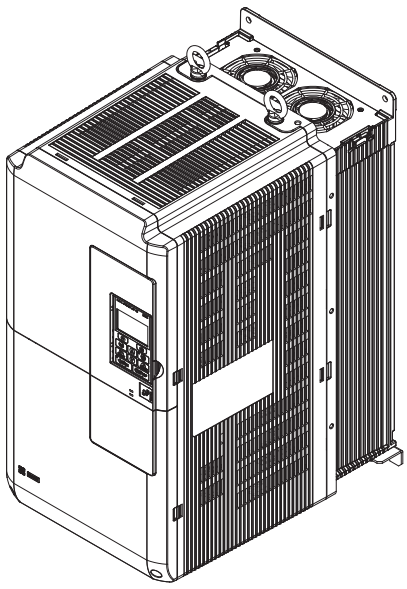
YASKAWA

YASKAWA Frequenzumrichter U1000

Technisches Handbuch

Typ: CIMR-U ☐
Nennausgangsstrom: 200 V-Klasse: 22 bis 248 A
400 V-Klasse: 9,6 bis 414 A

Lesen Sie für die ordnungsgemäße Verwendung des Produkts dieses Handbuch gründlich durch und bewahren Sie es für Inspektionen und Wartungsarbeiten griffbereit auf. Stellen Sie sicher, dass der Endanwender dieses Handbuch erhält.



Eingangskontrolle 1
Mechanische Installation 2
Elektrische Installation 3
Programmierung für Inbetriebnahme und Betrieb 4
Parameter-Details 5
Fehlersuche und Fehlerbehebung 6
Regelmäßige Überprüfung und Wartung 7
Peripheriegeräte und Zusatzausrüstungen (Optionen) 8
Spezifikationen A
Parameterliste B
MEMOBUS/Modbus-Kommunikation C
Erfüllung von Standards D
Kurzreferenz E

Literatur-Nr. SIGP C710636 03A

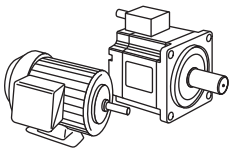
Copyright © 2014 YASKAWA Europe GmbH.

Alle Rechte vorbehalten. Diese Dokumentation darf weder ganz noch teilweise ohne die schriftliche Genehmigung von YASKAWA in irgendeiner Weise oder Form mechanisch, elektronisch, als Fotokopie, Aufzeichnung oder auf sonstige Art vervielfältigt, auf Datenträgern gespeichert oder weitergegeben werden. Hinsichtlich der Verwendung der in dieser Dokumentation enthaltenen Informationen wird keine Patenthaftung übernommen. Da YASKAWA ständig bemüht ist, die Qualität seiner hochwertigen Produkte zu verbessern, können darüber hinaus die in diesem Handbuch enthaltenen Informationen ohne Vorankündigung geändert werden. Dieses Handbuch ist mit größter Sorgfalt erstellt worden. Dennoch haftet YASKAWA nicht für Fehler oder Auslassungen. Darüber hinaus wird keine Haftung für Schäden übernommen, die aus der Verwendung der in dieser Dokumentation enthaltenen Informationen resultieren.

◆ Kurzreferenz

Parameter-Voreinstellungen für bestimmte Anwendungen	
Für das Konfigurieren von Anwendungen sind Standardparameter als Voreinstellungen verfügbar. *Siehe Auswahl der Anwendungen auf Seite 116*.	

Betreiben eines Motors der nächsthöheren Baugröße
Dieser Frequenzumrichter kann im Betrieb mit Lasten mit variablen Drehmomenten (z. B. Lüfter und Pumpen) einen Motor der nächsthöheren Baugröße ansteuern. *Siehe C6-01: Auswahl des Beanspruchungsmodus des Frequenzumrichters auf Seite 195*.

Ansteuern eines PM-Synchronmotors	
Der U1000 kann auch synchrone Permanentmagnetmotoren (PM-Motoren) ansteuern. *Siehe Unterdiagramm A-3: Betrieb mit Permanentmagnetmotoren auf Seite 114*.	

Autotuning durchführen.
Beim automatischen Tuning werden die Motorparameter eingestellt. *Siehe Autotuning auf Seite 122*.

Wartungsprüfung mit Umrichter-Überwachungsparametern
Mit Hilfe von Umrichter-Überwachungsparametern kann geprüft werden, ob Lüfter, Kondensatoren und andere Komponenten eine Wartung erfordern. *Siehe Wartungsüberwachungsfunktionen für die Nutzungsdauer auf Seite 364*.

Fehleranzeige und Fehlersuche
Siehe Alarme, Störungen und Fehlermeldungen des Frequenzumrichters auf Seite 316 und *Siehe Fehlerbehebung ohne Störungsanzeige auf Seite 352*.

Erfüllung von Standards	
Siehe Europäische Normen auf Seite 530. *Siehe UL-Standards auf Seite 533*.	CE c UL us LISTED

Inhaltsverzeichnis

Kurzreferenz 3

i. VORWORT UND ALLGEMEINE SICHERHEITSHINWEISE 15
i.1 Einleitung 16
Geltende Dokumentation 16
Symbole 16
Begriffe und Abkürzungen 16
Warenzeichen 16
i.2 Allgemeine Sicherheitshinweise 17
Ergänzende Sicherheitsinformationen 17
Sicherheitshinweise 18
Anwendungshinweise 20
Hinweise zum Motorbetrieb 23
Anwendungen mit speziellen Motoren 24
Warnschilder am Frequenzumrichter 25
Garantieinformationen 26

1. EINGANGSKONTROLLE 27
1.1 Sicherheit 28
1.2 Allgemeine Beschreibung 29
Auswahl des Modells U1000 29
Auswahl des Regelverfahrens 30
1.3 Kontrolle der Modellnummer und des Typenschildes 31
Typenschild 31
Modellnummer 32
1.4 Frequenzumrichtermodelle und Gehäusetypen 33
1.5 Komponenten-Bezeichnungen 34
IP00-Gehäuse 34
Gehäuse IP20/NEMA Typ 1 36
Vorderansichten 38

2. MECHANISCHE INSTALLATION 39
2.1 Sicherheit 40
2.2 Montage 42
Installationsumgebung 42
Ausrichtung und Mindestabstände bei der Installation 42
Anweisungen zur Installation 43
Fernbedienung mit dem digitalen Bedienteil 46
Außen- und Montageabmessungen 49

3. ELEKTRISCHE INSTALLATION 55
3.1 Sicherheit 56
3.2 Standard-Anschlussdiagramm 58
3.3 Anschlussdiagramm für den Leistungsteil 61
3.4 Anschlussklemmen-Konfiguration 63
3.5 Klemmenabdeckung 67
2□0028 bis 2□0130, 4□0011 bis 4□0124 67
2□0154 bis 2□0248, 4□0156 bis 4□0414 68
3.6 Digitales Bedienteil und Frontblende 69
Abnehmen/Wiederanbringen des digitalen Bedienteils 69
Abnehmen/Wiederanbringen der Frontblende 69
3.7 Obere Schutzabdeckung 72
Anbringen der oberen Schutzabdeckung 72
Abnehmen der oberen Schutzabdeckung 72
3.8 Verkabelung des Leistungsteils 73
Funktionen der Leistungsteil-Klemmen 73
Schutz der Leistungsklemmen 73
Leiterquerschnitte und Anzugsmoment für den Leistungsteil 74
Leistungsklemmen- und Motorverkabelung 77
3.9 Anschluss des Steuerkreises 79
Anschlussdiagramm für den Steuerkreis 79
Funktionen der Steuerkreis-Anschlussklemmen 79
Klemmenkonfiguration 80
Verdrahtung der Steuerkreisklemmen 81
3.10 Anschluss der E/A-Steuerklemmen 84
Schalter und Steckbrücken an der Steuerkreisklemmen-Baugruppe 84
Senken/Quellen-Modus für Digitaleingänge 84
Auswahl Senken/Quellen-Modus für Safe-Disable-Eingänge 85
Auswahl des Ausgangssignals für Klemme DM+ und DM- 85
Verwendung des Impulsfolgeausgangs 86
Klemme A2 Auswahl Eingangssignal 86
Klemme A3 Auswahl Analog/PTC-Eingang 87
Klemme AM/FM Auswahl Signalart 87
3.11 Anschluss an einen PC 88
3.12 MEMOBUS/Modbus-Abschluss 90
3.13 Aktivieren des internen EMV-Filters 91
3.14 Externe Verriegelung 95
Betriebsbereit 95
3.15 Checkliste für die Anschlüsse 96

4. PROGRAMMIERUNG FÜR INBETRIEBNAHME UND BETRIEB 99
4.1 Sicherheit 100
4.2 Verwendung des digitalen Bedienteils 101
Tasten und Anzeigen 101
LCD-Anzeige 102
ALARM (ALM) LED-Anzeigen 103
LED-Anzeigen LO/RE LED und RUN LED 103
Menüstruktur für das digitale Bedienteil 104
4.3 Steuer- und Programmierbetriebsarten 105
Navigieren im Steuer- und Programmierbetrieb 105
Ändern von Parametereinstellungen oder Werten 107
Überprüfung der Parameteränderungen: Menü “Geänderte Parameter” 108
Vereinfachte Einstellung unter Verwendung der Einstellgruppe 109
Umschaltung zwischen LOCAL und REMOTE 110

4.4 Ablaufdiagramme für Inbetriebnahme 111
Ablaufdiagramm A: Grundlegende Inbetriebnahme und Motoreinstellung 111
Unterdiagramm A-1: Einfache Motoreinstellung mit U/f-Steuerung 112
Unterdiagramm A-2: Hochleistungsbetrieb mit OLV oder CLV 113
Unterdiagramm A-3: Betrieb mit Permanentmagnetmotoren 114
4.5 Einschalten des Frequenzumrichters 115
Einschalten des Frequenzumrichters und Anzeige des Betriebszustandes 115
4.6 Auswahl der Anwendungen 116
Einstellung 1: Wasserpumpenanwendung 116
Einstellung 2: Förderanlagen-Anwendung 117
Einstellung 3: Abluftgebläse-Anwendung 117
Einstellung 4: HLK-Lüfter-Anwendung 117
Einstellung 5: Kompressoranwendung 118
Einstellung 6: Hebezeug-Anwendung 118
Hinweise zur Bremssteuerung bei Verwendung der Anwendungsparameter-Voreinstellung für Hebezeug-Anwendungen 119
Einstellung 7: Verfahranwendung 121
4.7 Autotuning 122
Arten des Autotuning 122
Vor dem Autotuning des Frequenzumrichters 125
Unterbrechung des Autotuning und Störungscodes 127
Beispiel für den Autotuning-Betrieb 127
Parametereinstellungen beim Autotuning für Asynchronmotoren: T1 129
Parametereinstellungen beim Autotuning für PM-Motoren: T2 131
Parametereinstellungen beim Trägheitstuning und Autotuning mit Drehzahlregelkreis: T3 134
4.8 Probelauf ohne Last 135
Probelauf ohne Last 135
4.9 Probelauf mit angeschlossener Last 137
Probelauf mit angeschlossener Last 137
4.10 Überprüfen und Speichern der Parametereinstellungen 138
Sichern der Parameterwerte: o2-03 138
Parameterzugangsebene:: A1-01 138
Passwort-Einstellungen: A1-04, A1-05 138
Kopierfunktion 139
4.11 Checkliste für Probelauf 140

5. PARAMETER-DETAILS 143
5.1 A: Initialisierung 144
A1: Initialisierung 144
A2: Anwenderparameter 149
5.2 b: Anwendung 150
b1: Auswahl der Betriebsart 150
b2: Gleichstrombremsung 160
b3: Fangfunktion 161
b4: Timer-Funktion 169
b5: PID-Regelung 170
b6: Haltefunktion 179
b7: Droop-Regelung (CLV, CLV/PM) 180
b8: Energiesparfunktion 181
b9: Zero-Servo-Regelung 183

5.3 C: Tuning 184
C1: Hochlauf- und Tieflaufzeiten 184
C2: S-Kurven-Werte 186
C3: Schlupfkompensation 186
C4: Drehmomentkompensation 189
C5: Drehzahlregler (ASR) 190
C6: Taktfrequenz 195
C7: Spannungseinstellung 197
5.4 d: Sollwerteinstellungen 198
d1: Frequenzsollwert 198
d2: Frequenz-Obergrenze/Untergrenze 200
d3: Ausblendung von Resonanzfrequenzen 200
d4: Frequenzsollwert-Haltefunktion und Aufwärts/Abwärts 2-Funktion 201
d5: Drehmomentregelung 206
d6: Feldschwächung und zwangsweise Felderregung 210
d7: Offsetfrequenz 211
5.5 E: Motorparameter 213
E1: U/f-Kennlinie für Motor 1 213
E2: Parameter Motor 1 217
E3: U/f-Kennlinie für Motor 2 220
E4: Parameter Motor 2 221
E5: Einstellungen für Permanentmagnetmotor 223
5.6 F: Optioneneinstellungen 226
F1: Einstellungen für PG-Drehzahlregelkarten 226
F2: Einstellungen für Analogeingangskarte 229
F3: Einstellungen für Digitaleingangskarte 230
F4: Einstellungen für Analogüberwachungskarte 231
F5: Einstellungen für Digitalausgangskarte 232
F6 und F7: Kommunikationsoptionskarte 232
5.7 H: Klemmenfunktionen 235
H1: Multifunktions-Digitaleingänge 235
H2: Multifunktions-Digitalausgänge 245
H3: Analoge Multifunktionseingänge 255
H4: Multifunktions-Analogausgänge 260
H5: Serielle MEMOBUS/MODBUS-Kommunikation 262
H6: Impulsfolge-Eingang/Ausgang 262
5.8 L: Schutzfunktionen 266
L1: Motorschutz 266
L2: Überbrückung kurzzeitiger Netzausfälle 271
L3: Kippschutz 273
L4: Drehzahlerkennung 278
L5: Neustart nach Fehler 279
L6: Drehmomenterkennung 280
L7: Drehmomentbegrenzung 283
L8: Frequenzumrichter-Schutz 284
L9: Frequenzumrichter-Schutz 2 289
5.9 n: Spezielle Einstellungen 290
n1: Pendelschutz 290
n2: Tuning für Drehzahl-Rückführungserkennung (AFR) 290
n3: Übermagnetisierungsbremsen 291
n5: Feed-Forward-Regelung 292
n6: Online-Tuning 293
n8: Tuning für Permanentmagnetmotorregelung 294

5.10 o: Einstellungen am digitalen Bedienteil 300
o1: Auswahl Anzeige am digitalen Bedienteil 300
o2: Funktionen auf dem digitalen Bedienteil 301
o3: Kopierfunktion 304
o4: Einstellungen für die Wartungsüberwachung 304
q: DriveWorksEZ-Parameter 306
r: DriveWorksEZ-Anschlussparameter 306
T: Motor-Tuning 306
5.11 U: Überwachungsparameter 307
U1: Überwachungsparameter für den Betriebszustand 307
U2: Fehleranalyse 307
U3: Fehlerspeicher 307
U4: Überwachungsparameter für die Wartung 307
U5: PID-Überwachungsparameter 307
U6: Überwachungsparameter 308
U8: DriveWorksEZ-Überwachungsparameter 308
U9: Parameter für die Leistungsüberwachung 308

6. FEHLERSUCHE UND FEHLERBEHEBUNG 309
6.1 Sicherheit 310
6.2 Feineinstellungen für optimalen Motorbetrieb. 312
Feineinstellungen für U/f-Regelung und U/f-Regelung mit PG 312
Feineinstellungen für Vektorregelung ohne Rückführung 312
Feineinstellungen für Vektorregelung mit Rückführung 313
Feineinstellungen für Vektorregelung ohne Rückführung für PM-Motoren 313
Feineinstellungen für Erweiterte Vektorregelung ohne Rückführung für PM-Motoren 314
Feineinstellungen für Vektorregelung mit Rückführung für PM-Motoren 314
Parameter zur Minimierung des Motor-Pendelns und -Schwingens 315
6.3 Alarme, Störungen und Fehlermeldungen des Frequenzumrichters 316
Arten von Alarmen, Störungen und Fehlern 316
Alarm- und Fehleranzeigen 317
6.4 Störungserkennung 322
Störungsanzeigen, Ursachen und Lösungsmöglichkeiten 322
6.5 Alarmerkennung 334
Alarmcodes, Ursachen und Lösungsmöglichkeiten 334
6.6 Fehler bei Programmierung am Bedienteil. 341
oPE Codes, Ursachen und Lösungsmöglichkeiten 341
6.7 Störungserkennung beim Autotuning 344
Autotuning-Codes, Ursachen und Lösungsmöglichkeiten 344
6.8 Anzeigen für die Kopierfunktion 348
Funktionen, Fehler und Fehlerbehebung 348
6.9 Diagnose und Zurücksetzen von Fehlern. 350
Fehler tritt gleichzeitig mit einem Stromausfall auf 350
Wenn die Stromversorgung des Frequenzumrichters nach Auftreten der Störung noch vorhanden ist 350
Überprüfen der Fehlerhistorie nach der Störung 350
Verfahren zum Rücksetzen von Störungen 351
6.10 Fehlerbehebung ohne Störungsanzeige 352
Häufige Probleme 352
Parametereinstellungen können nicht geändert werden 352
Der Motor dreht nach Betätigung der RUN-Taste oder nach Eingabe eines externen Startbefehls nicht ordnungsgemäß 353
Motor ist zu heiß 354
Der Frequenzumrichter erlaubt nicht die Auswahl des gewünschten Autotuning . . . 354
oPE02-Fehler tritt beim Verringern der Motornennstrom-Einstellung auf 354

Kippen des Motors beim Hochlauf oder Hochlaufzeit zu lang 355
Frequenzumrichter-Frequenzsollwert weicht vom Frequenzsollwertbefehl der Steuerung ab 355
Übermäßige Motorschwingungen und unregelmäßiges Drehen 355
Last fällt bei angelegter Bremse herunter (Hebezeug-Anwendungen) 355
EMV-Störungen von den Frequenzumrichter- oder Ausgangsleitungen beim Einschalten des Frequenzumrichters 356
Geräte zur Fehlerstrom-Erkennung und -Überwachung (RCM/RCD) lösen während des Betriebs aus 356
Angeschlossene Maschinen vibrieren bei laufendem Motor 356
PID-Ausgangsstörung 356
Unzureichendes Anlaufmoment 356
Motor dreht nach Ausschalten des Frequenzumrichter-Ausgangs (Motor dreht während Gleichstrombremsung) 357
Ausgangsfrequenz ist nicht so hoch wie der Frequenzsollwert 357
Summgeräusche vom Motor bei 2 kHz 357
Instabile Motordrehzahl bei Verwendung von PM 357
Motor startet nach Netzausfall nicht neu 357
Die Sicherheitssteuerung erkennt keine Signale des Safe-Disable-Überwachungsausgangs (Klemmen DM+ und DM-) 357

7. REGELMÄßIGE ÜBERPRÜFUNG UND WARTUNG 359
7.1 Sicherheit 360
7.2 Überprüfung 362
Empfohlene tägliche Überprüfung 362
Empfohlene regelmäßige Überprüfung 363
7.3 Regelmäßige Wartung 364
Ersatzteile 364
7.4 Lüfter und Umlüfter 366
Anzahl Lüfter 366
Bezeichnungen der Lüfterkomponenten 367
Lüfteraustausch: 2□0028 bis 2□0130, 4□0011 bis 4□0124 368
Lüfteraustausch: 2□0154, 2□0192, 4□0156, 4□0180 370
Lüfteraustausch: 2□0248, 4□0216 bis 4□0414 374
7.5 Austausch des Frequenzumrichters 379
Wartbare Teile 379
Steuerkreisklemmen-Baugruppe 379
Austausch des Frequenzumrichters 380

8. Peripheriegeräte & ZUSATZAUSRÜSTUNGEN (OPTIONEN) 383
8.1 Sicherheit 384
8.2 Zusatzgeräte und Peripheriegeräte 386
8.3 Anschluss von Peripheriegeräten 387
8.4 Installation von Optionskarten 388
Vor der Installation der Option 388
Installation der Option 389
8.5 Montage der Peripheriegeräte 398
Installation eines gekapselten Leistungsschalters (MCCB) und von Geräten zur Fehlerstrom-Erkennung und -Überwachung (RCM/RCD) 398
Installation eines Magnetschützes auf der Versorgungsseite 399
Anschluss eines Überspannungsableiters 399
Verringerung von EMV-Störungen 399
Befestigung für externen Kühlkörper (IP00/NEMA Typ 1-Gehäuse) 400
Installation eines internen EMV-Filtermodells 400
Installation eines thermischen Überlastrelais (oL) für den Motor am Frequenzumrichter-Ausgang 400

A. SPEZIFIKATIONEN 401
A.1 Kenndaten für Heavy Duty und Normal Duty 402
A.2 Dreiphasige Frequenzumrichter der 200 V-Klasse 403
A.3 Dreiphasige Frequenzumrichter der 400 V-Klasse 404
A.4 Frequenzumrichter-Spezifikationen 405
A.5 Frequenzumrichter-Verlustleistung 407
A.6 Derating-Daten des Frequenzumrichters 408
Nennstrom abhängig von der Taktfrequenz 408
Taktfrequenz-Derating 408
Temperatur-Derating 409
Derating für Aufstellhöhe 409

B. PARAMETERLISTE 411
B.1 Verständnis der Parametertabelle 412
Regelverfahren, Symbole und Begriffe 412
B.2 Parametergruppen 413
B.3 Parametertabelle 415
A: Initialisierungsparameter 415
b: Anwendung 416
C: Tuning 423
d: Sollwerteinstellungen 428
E: Motorparameter 431
F: Optioneneinstellungen 435
H: Multifunktionsklemmen 443
L: Schutzfunktionen 453
n: Spezielle Einstellungen 459
o: Einstellungen am digitalen Bedienteil 462
q: DriveWorksEZ-Parameter 464
r: DriveWorksEZ-Anschlussparameter 464
T: Motor-Tuning 464
U: Überwachungsparameter 467
B.4 Vom Regelverfahren abhängige Parameter-Voreinstellungen 477
A1-02 (Regelverfahren Motor 1) abhängige Parameter 477
E3-01 (Regelverfahren Motor 2) abhängige Parameter 479
B.5 Werkseinstellungen für U/f-Kennlinien 480
B.6 Werkseinstellungen für Frequenzumrichter-Modelle (o2-04) und ND/HD (C6-01) 481
B.7 Parameter in Abhängigkeit von der Motorcodeauswahl (für PM-Motoren) 485
YASKAWA SPM-Motor der Typenreihe SMRA 485
YASKAWA IPM-Motor Typenreihe SSR1 (für herabgesetztes Drehmoment) 486
YASKAWA IPM-Motor der Typenreihe SST4 (für konstantes Drehmoment) 492

C. MEMOBUS/MODBUS-KOMMUNIKATION 499
C.1 MEMOBUS/Modbus-Konfiguration 500
C.2 Technische Daten der Kommunikation 501
C.3 Anschluss an ein Netzwerk 502
Anschluss der Netzwerkleitungen 502
Anschlussdiagramm für Mehrfachanschluss 502
Netzwerkabschluss 503
C.4 MEMOBUS/Modbus Setup-Parameter 504
Serielle MEMOBUS/MODBUS-Kommunikation 504
C.5 Frequenzumrichter-Betrieb über MEMOBUS/Modbus 507
Beobachtung des Frequenzumrichterbetriebs 507
Steuerung des Frequenzumrichters 507

C.6 Zeiteinstellung für die Kommunikation 508
Steuermeldungen vom Master an den Frequenzumrichter 508
Antwortmeldungen vom Frequenzumrichter an den Master 508
C.7 Format der Meldung 509
Inhalt der Meldung 509
Slave-Adresse 509
Funktionscode 509
Daten 509
Fehlerprüfung 510
C.8 Beispiele für Meldungen 511
Lesen von MEMOBUS/Modbus-Registerinhalten des Frequenzumrichters 511
Rückschleifentest 511
Schreiben in mehrere Register 512
C.9 MEMOBUS/Modbus-Datentabelle 513
Befehlsdaten 513
Überwachungsdaten 514
Broadcast-Meldungen 521
Fehleranalyse 522
Alarmregisterinhalte 523
C.10 ENTER-Befehl 524
Arten von ENTER-Befehlen 524
C.11 Kommunikationsfehler 525
MEMOBUS/Modbus-Fehlercodes 525
Slave-Gerät reagiert nicht 525
C.12 Selbstdiagnose 526

D. ERFÜLLUNG VON STANDARDS 527
D.1 Sicherheit 528
D.2 Europäische Normen 530
Konformität mit der EG-Niederspannungsrichtlinie 530
Einhaltung der EMV-Richtlinien 531
D.3 UL-Standards 533
Einhaltung der UL-Standards 533
Antriebsmotor-Überlastschutz 539
D.4 Safe-Disable-Eingangsfunktion (Sicherer Halt) 551
Sicherheitsnormen 541
Spezifikationen 541
Vorsichtsmaßnahmen 541
Verwendung der Safe-Disable-Funktion 542

E. KURZREFERENZ 545
E.1 Frequenzumrichter- und Motorspezifikationen 546
Frequenzumrichter-Spezifikationen 546
Motorspezifikationen 546
E.2 Grundlegende Parametereinstellungen 547
Grundeinstellungen 547
U/f-Kennlinien-Einstellung 547
Motoreinstellung 547
Multifunktions-Digitaleingänge 547
Impulsfolgeeingang/Analogeingänge 547
Multifunktions-Digitalausgänge 547
Überwachungsausgänge 547
E.3 Tabelle für Anwendereinstellungen 548

Überarbeitungshistorie 556

Vorwort und allgemeine Sicherheitshinweise

Dieses Kapitel enthält Sicherheitshinweise für dieses Produkt, deren Nichtbeachtung zu tödlichen Unfällen, Verletzungen von Personen oder Sachschäden führen kann. YASKAWA haftet nicht für die Folgen, die durch Nichtbeachtung dieser Anweisungen entstehen.

i.1 EINLEITUNG 16
i.2 ALLGEMEINE SICHERHEITSHINWEISE 17

i.1 Einleitung

Die von YASKAWA hergestellten Produkte kommen als Komponenten in zahlreichen industriellen Systemen und Anlagen zur Anwendung. Die Auswahl und Verwendung der YASKAWA Produkte verbleibt im Verantwortungsbereich des Anlagenherstellers bzw. Endanwenders. YASKAWA übernimmt keinerlei Verantwortung für die Integration der Produkte in das Endsystem. Unter keinen Umständen darf ein YASKAWA Produkt als alleinige Sicherheitssteuerung in ein Produkt oder eine Konstruktion integriert werden. Alle Steuerungen müssen ohne Ausnahme so ausgelegt werden, dass Fehler dynamisch und ausfallsicher unter allen Umständen erfasst werden. Alle Systeme oder Anlagen, die für den Einbau von von YASKAWA hergestellten Produkten ausgelegt sind, müssen an den Endanwender mit den entsprechenden Warnungen und Anweisungen für sicheren Gebrauch und Betrieb dieses Teiles ausgeliefert werden. Alle von YASKAWA bereitgestellten Warnhinweise müssen unverzüglich an den Endnutzer weitergegeben werden. YASKAWA übernimmt eine ausdrückliche Garantie ausschließlich für die Qualität eigener Produkte in Übereinstimmung mit den Normen und Spezifikationen gemäß YASKAWA Handbuch. ES WIRD KEINE WEITERE GARANTIE, AUSDRÜCKLICH ODER IMPLIZIT, ÜBERNOMMEN. YASKAWA übernimmt keine Haftung für Verletzungen, Sachbeschädigungen, Verlust oder Forderungen, die durch falsche Anwendung der Produkte auftreten könnten.

Das vorliegende Handbuch soll eine ordnungsgemäße und angemessene Anwendung von Frequenzumrichtern der Typenreihe U1000 sicherstellen. Bitte lesen Sie dieses Handbuch vor Installation, Betrieb, Wartung oder Überprüfung des Frequenzumrichters durch und bewahren Sie es an einem sicheren und geeigneten Ort griffbereit auf. Stellen Sie sicher, dass Sie vor Beginn einer Anwendung alle Vorsichtsmaßnahmen und Sicherheitshinweise verstehen.

◆ Geltende Dokumentation

Für die Frequenzumrichter der Typenreihe U1000 stehen die folgenden Handbücher zur Verfügung:

	YASKAWA Frequenzumrichter U1000 - Sicherheitsmaßnahmen
	Dieses Handbuch ist dem Produkt beigefügt. Es enthält grundlegende Informationen für Installation und Anschluss des Frequenzumrichters sowie eine Übersicht der Fehlerdiagnosen, Sicherheit bei Wartungsmaßnahmen und Parametereinstellungen.
	YASKAWA Frequenzumrichter U1000 - Technisches Handbuch (dieses Handbuch)
	Dieses Handbuch ist auf der CD-ROM enthalten, die dem Produkt beigefügt ist (Yaskawa AC Drive Manuals, TOBC C710616 21). Eine neue Version dieses Handbuchs steht ebenfalls auf der YASKAWA-Dokumentations-Website e-mechatronics.com zum Download bereit. Es enthält detaillierte Informationen zu Parametereinstellungen, Frequenzumrichter-Funktionen und MEMOBUS/Modbus-Spezifikationen. Mit Hilfe dieses Handbuchs kann der Anwender die Funktionalität des Frequenzumrichters erweitern und erweiterte Leistungsmerkmale nutzen.

◆ Symbole

Hinweis: Bezeichnet einen Zusatz oder eine Vorsichtsmaßnahme ohne Zusammenhang mit einer möglichen Beschädigung des Frequenzumrichters.

◆ Begriffe und Abkürzungen

- **U/f:** U/f-Steuerung
- **U/f mit PG:** U/f-Regelung mit PG
- **OLV:** Vektorregelung ohne Rückführung
- **CLV:** Closed-Loop-Vektorregelung (mit Rückführung)
- **OLV/PM:** Open-Loop-Vektorregelung für PM (ohne Rückführung)
- **AOLV/PM:** Erweiterte Vektorregelung ohne Rückführung für PM-Motoren (AOLV PM)
- **CLV/PM:** Closed-Loop-Vektorregelung für PM (mit Rückführung)
- **PM-Motor:** Permanentmagnet-Synchronmotor (Abkürzung für IPM-Motor oder SPM-Motor)
- **IPM-Motor:** Permanentmagnetmotor mit eingebetteten Magneten (z. B. YASKAWA-Motoren der Typenreihen SSR1 und SST4)
- **SPM-Motor:** Permanentmagnetmotor mit Oberflächenmagneten (z. B. YASKAWA-Motoren der Typenreihe SMRA)

◆ Warenzeichen

- CANopen ist ein Warenzeichen von CAN in Automation (CiA).
- CC-Link ist ein Warenzeichen der CC-Link Partner Association (CLPA).
- DeviceNet ist ein Warenzeichen der Open DeviceNet Vendor Association, Inc. (ODVA).
- PROFIBUS-DP ist ein Warenzeichen von PROFIBUS International (PI).
- MECHATROLINK-II und MECHATROLINK-III sind Warenzeichen der MECHATROLINK Members Association (MMA).
- LONWORKS ist ein Warenzeichen von ECHELON USA.
- Modbus TCP/IP ist ein Warenzeichen von Modbus-IDA.
- EtherNet/IP ist ein Warenzeichen der ODVA.
- Andere Unternehmens- und Produktbezeichnungen, die in diesem Handbuch erwähnt werden, sind Warenzeichen dieser Unternehmen.

i.2 Allgemeine Sicherheitshinweise

◆ Ergänzende Sicherheitsinformationen

Allgemeine Sicherheitsvorkehrungen
• Die Diagramme in diesem Handbuch können ohne Abdeckungen oder Sicherheitsabschirmungen dargestellt sein, um Details zeigen zu können. Die Abdeckungen und Abschirmungen müssen vor dem Betrieb des Frequenzumrichters erneut angebracht werden, und der Frequenzumrichter muss gemäß den in diesem Handbuch beschriebenen Anweisungen betrieben werden. • Alle Abbildungen, Fotos oder Beispiele, wie sie in diesem Handbuch verwendet werden, sind nur als Beispiel zu betrachten und könnten nicht auf alle Produkte zutreffen, für die dieses Handbuch gilt. • Die in diesem Handbuch beschriebenen Produkte und Spezifikationen oder der Inhalt und dessen Darstellung in dem Handbuch können zwecks Verbesserung des Produktes und/oder des Handbuchs ohne vorherige Ankündigung geändert werden. • Zur Anforderung einer neuen Kopie des Handbuches wegen Beschädigung oder Verlust wenden Sie sich bitte an die nächstgelegene YASKAWA-Niederlassung, und nennen Sie die auf der Titelseite angegebene Handbuch-Nummer. • Wenn Typenschilder abgenutzt oder beschädigt wurden, kann Ersatz bei der nächstgelegenen Niederlassung von YASKAWA angefordert werden.

⚠ WARNUNG
Bitte lesen Sie dieses Handbuch vor Installation, Betrieb oder Wartung dieses Frequenzumrichters durch. Der Frequenzumrichter muss gemäß diesem Handbuch und den lokalen Vorschriften installiert werden. In diesem Handbuch werden Sicherheitshinweise nach folgenden Konventionen gekennzeichnet. Die Nichtbeachtung dieser Sicherheitshinweise kann zu schweren oder sogar tödlichen Verletzungen oder zu Beschädigungen der Produkte oder zugehöriger Einrichtungen und Systeme führen.

⚠ GEFAHR
Kennzeichnet eine gefährliche Situation, die zum Tode oder zu schweren Verletzungen führt, wenn sie nicht vermieden wird.

⚠ WARNUNG
Kennzeichnet eine gefährliche Situation, die zum Tode oder zu schweren Verletzungen führen kann, wenn sie nicht vermieden wird.

WARNUNG! *kann auch gekennzeichnet werden durch ein fett gedrucktes Signalwort im Text, dem ein Sicherheitshinweis in Kursivschrift folgt.*

⚠ VORSICHT
Kennzeichnet eine gefährliche Situation, die zu leichten oder mittelschweren Verletzungen führen kann, wenn sie nicht vermieden wird.

VORSICHT! *kann auch gekennzeichnet werden durch ein fett gedrucktes Signalwort im Text, dem ein Sicherheitshinweis in Kursivschrift folgt.*

HINWEIS
Kennzeichnet einen Hinweis auf Sachschäden.

HINWEIS: *kann auch gekennzeichnet werden durch ein fett gedrucktes Signalwort im Text, dem ein Sicherheitshinweis in Kursivschrift folgt.*

◆ Sicherheitshinweise

⚠ GEFAHR

Beachten Sie die Sicherheitshinweise in diesem Handbuch.

Die Nichteinhaltung kann zum Tode oder zu schweren Verletzungen führen.

Der Betreiber der Geräte ist für alle Verletzungen oder Geräteschäden verantwortlich, die durch Nichtbeachtung der Warnhinweise in diesem Handbuch entstehen.

Stromschlaggefahr

Keine Leitungen anschließen oder trennen, wenn die Stromversorgung eingeschaltet ist.

Die Nichteinhaltung kann zum Tode oder zu schweren Verletzungen führen.

Schalten Sie vor Durchführung von Wartungsarbeiten die gesamte Stromversorgung des Gerätes aus. Der Kondensator für die Steuerspannungsversorgung enthält auch nach dem Ausschalten der Versorgungsspannung noch Ladung. Nach dem Ausschalten ist mindestens die auf dem Frequenzumrichter angegebene Zeit abzuwarten, bevor Komponenten berührt werden dürfen.

⚠ WARNUNG

Gefahr durch plötzliche Bewegung

Das System kann nach dem Einschalten der Spannungsversorgung unerwartet anlaufen, was den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben kann.

Beim Einschalten der Spannungsversorgung darf sich kein Personal in der Nähe von Frequenzumrichter, Motor und Maschine befinden. Sichern Sie Abdeckungen, Kupplungen, Passfedern und Maschinenlasten, bevor Sie den Frequenzumrichter einschalten.

Bei der Verwendung von DriveWorksEZ für eine kundenspezifische Programmierung ändern sich die Werkseinstellungen der E/A-Klemmenfunktionen. Der Frequenzumrichter verhält sich in diesem Fall nicht wie im Handbuch beschrieben.

Eine unvorhergesehene Verhaltensweise von Anlagenteilen kann den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben.

Achten Sie vor dem Einschalten besonders auf eine kundenspezifische E/A-Programmierung des Frequenzumrichters.

Stromschlaggefahr

Versuchen Sie nicht, den Frequenzumrichter auf irgendeine Weise zu modifizieren oder zu verändern, die nicht in diesem Handbuch beschrieben ist.

Eine Nichtbeachtung kann den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben.

YASKAWA haftet nicht für vom Benutzer am Produkt vorgenommene Änderungen. Dieses Produkt darf nicht verändert werden.

Lassen Sie keine Personen das Gerät benutzen, die nicht dafür qualifiziert sind.

Eine Nichtbeachtung kann den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben.

Installation, Wartung, Inspektion und Austausch von Teilen dürfen nur von autorisiertem Personal vorgenommen werden, das mit der Installation, Einstellung und Wartung von Frequenzumrichtern vertraut ist.

Nehmen Sie die Abdeckungen nicht ab, und berühren Sie keine Leiterplatten, während das Gerät unter Spannung steht.

Eine Nichtbeachtung kann den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben.

Stellen Sie sicher, dass der Schutzleiter mit den technischen Normen und lokalen Sicherheitsvorschriften übereinstimmt.

Wenn ein EMV-Filter bei den Modellen CIMR-U☐4☐0414 und größer installiert wird, ist der Leckstrom größer als 3,5 mA. Daher muss gemäß IEC/EN 61800-5-1 eine automatische Unterbrechung der Spannungsversorgung bei einer Unterbrechung des Schutzleiters erfolgen oder ein Schutzleiter mit einem Leiterquerschnitt von mindestens 10 mm^2 (Cu) oder 16 mm^2 (Al) verwendet werden.

Verwenden Sie geeignete Geräte zur Fehlerstrom-Erkennung und -Überwachung (RCM/RCD).

Dieser Frequenzumrichter kann einen Fehlerstrom mit einem Gleichstromanteil im Schutzleiter verursachen. Beim Einsatz einer Fehlerstromschutz- oder Überwachungseinrichtung für den Schutz bei direkter oder indirekter Berührung muss immer ein Gerät zur Fehlerstrom-Erkennung (RCD) oder -Überwachung (RCM) vom Typ B gemäß IEC/EN 60755 verwendet werden.

⚠ WARNUNG

Brandgefahr

Verwenden Sie keine ungeeignete Spannungsquelle.

Eine Nichtbeachtung kann den Tod oder schwere Verletzungen durch Feuer zur Folge haben.

Vergewissern Sie sich vor dem Einschalten, dass die Nennspannung des Frequenzumrichters mit der Eingangsspannung übereinstimmt.

Quetschgefahr

Dieser Frequenzumrichter darf nicht in Hebezeugen verwendet werden, ohne dass externe Sicherheitsschaltungen angebracht werden, die ein unbeabsichtigtes Herabfallen der Last verhindern.

Der Frequenzumrichter verfügt nicht über einen eingebauten Lastabfallschutz für die Anwendung in Hebezeugen.

Eine Nichtbeachtung kann den Tod oder schwere Verletzungen durch herabfallende Lasten zur Folge haben.

Es müssen elektrische und/oder mechanische Sicherheitsmechanismen eingebaut werden, die unabhängig vom Frequenzumrichter arbeiten.

Wenn ein Kran oder eine Hebevorrichtung für den Transport des Frequenzumrichters eingesetzt werden, ist sicherzustellen, dass nur qualifiziertes Personal diese Arbeiten ausführt.

Bei unsachgemäßer Bedienung kann der Frequenzumrichter plötzlich herunterfallen und schwere Verletzungen verursachen.

Nur qualifiziertes Personal darf einen Kran oder ein Hebezeug bedienen, mit dem der Frequenzumrichter transportiert werden soll.

Eine Nichtbeachtung kann den Tod oder schwere Verletzungen durch herabfallende Teile zur Folge haben.

⚠ VORSICHT

Quetschgefahr

Halten Sie den Frequenzumrichter beim Tragen nicht an der Frontblende fest.

Eine Nichtbeachtung kann leichte oder mittelschwere Verletzungen durch Herunterfallen des Frequenzumrichter-Hauptteils zur Folge haben.

HINWEIS

Beachten Sie beim Umgang mit dem Frequenzumrichter und den Leiterplatten die korrekten Verfahren im Hinblick auf elektrostatische Entladung (ESD).

Andernfalls kann es zu einer Beschädigung der Frequenzumrichterschaltkreise durch elektrostatische Entladung kommen.

Führen Sie an keinem Teil des Frequenzumrichters Spannungsfestigkeitstests durch.

Andernfalls kann es zu einer Beschädigung der empfindlichen Bauteile im Frequenzumrichter kommen.

Betreiben Sie keine schadhaften Einrichtungen.

Andernfalls kann es zu weiteren Beschädigungen der Einrichtungen kommen.

Geräte mit sichtbaren Beschädigungen oder fehlenden Teilen dürfen nicht angeschlossen oder in Betrieb genommen werden.

Wenn eine Sicherung durchgebrannt ist oder Geräte zur Fehlerstrom-Erkennung und -Überwachung (RCM/RCD) auslösen, muss die Verdrahtung und die Auswahl der Peripheriegeräte überprüft werden.

Wenden Sie sich an Ihren Lieferanten, wenn die Ursache nach Überprüfung der vorgenannten Punkte nicht ermittelt werden kann.

Starten Sie den Frequenzumrichter nicht neu oder betreiben unmittelbar die Peripheriegeräte, wenn eine Sicherung durchgebrannt ist oder Geräte zur Fehlerstrom-Erkennung und -Überwachung (RCM/RCD) auslösen.

Überprüfen Sie die Verdrahtung und die Auswahl der Peripheriegeräte, um die Ursache zu ermitteln.

Wenden Sie sich an Ihren Lieferanten, bevor Sie den Frequenzumrichter oder die Peripheriegeräte neu starten, wenn sich die Ursache nicht ermitteln lässt.

Installieren Sie nach den geltenden Vorschriften einen angemessenen Kurzschlussschutz für sämtliche angeschlossenen Stromkreise.

Andernfalls kann es zu einer Beschädigung des Frequenzumrichters kommen.

Der Frequenzumrichter ist geeignet für Schaltungen, die nicht mehr als 100.000 A eff. symmetrisch, max. 240 V AC (200 V-Klasse), max. 480 V AC (400 V-Klasse): CIMR-U☐4E☐, CIMR-U☐4W☐) und max. 500 V AC (400 V-Klasse: CIMR-U☐4A☐, CIMR-U☐4P☐) liefern.

Der Frequenzumrichter darf nicht Desinfektionsmitteln der Halogengruppe ausgesetzt werden.

Die Nichteinhaltung dieser Vorschrift kann zu Schäden an den elektrischen Komponenten im Frequenzumrichter führen.

Der Frequenzumrichter darf nicht in Holzmaterial verpackt werden, das desinfiziert oder sterilisiert wurde.

Die gesamte Packung darf nicht sterilisiert werden, nachdem das Produkt verpackt wurde.

◆ Anwendungshinweise

■ Auswahl

Frequenzumrichter-Nennausgangsstrom

Sicherstellen, dass der Motornennstrom kleiner als der Nennausgangsstrom des Frequenzumrichters ist.

Wenn mehr als ein Motor parallel an einem Frequenzumrichter betrieben werden soll, muss die Leistung des Frequenzumrichters mehr als [Motornennstrom × 1.1] betragen. Bei Verwendung der Vektorregelverfahren nur einen Motor an jedem Frequenzumrichter betreiben. Bei Vektorregelverfahren ist es nicht möglich, mehr als einen Motor an einem Frequenzumrichter zu betreiben.

Wenn 2 Sekunden als Überbrückungszeit für kurzzeitige Netzausfälle erforderlich sind

Verwenden Sie die unten aufgeführten Einheiten, wenn es erforderlich ist, dass der Betrieb des Frequenzumrichters fortgesetzt wird, nachdem die Netzspannung wieder anliegt und dies auch nach einem kurzzeitigen Netzausfall von 2 Sekunden noch der Fall sein muss:

- Einheit zur Überbrückung kurzzeitiger Netzausfälle der 200 V-Klasse: Modell-Nr. P0010
- Einheit zur Überbrückung kurzzeitiger Netzausfälle der 400 V-Klasse: Modell-Nr. P0020

Zeit für das Hochfahren des Frequenzumrichters

Nach dem Einschalten der Spannungsversorgung benötigt der Frequenzumrichter 1,5 Sekunden, bis er betriebsbereit ist. Berücksichtigen Sie diese Verzögerung, wenn Sie eine externe Sollwertquelle verwenden.

Hinweis: 1,5 Sekunden sind erforderlich, wenn keine optionalen Geräte zusammen mit dem Frequenzumrichter eingesetzt werden. Bei Verwendung eines optionalen Kommunikationsgeräts hängt die zum Erreichen der Betriebsbereitschaft des Frequenzumrichters erforderliche Zeit von der für das Hochfahren der Kommunikationskarte benötigten Zeit ab.

Auswahl der Netzleistung

Verwenden Sie eine Netzstromversorgung, deren Leistung größer als die Nenneingangsleistung (kVA) des Frequenzumrichters ist. Wenn die Leistung der Stromversorgung kleiner als die Nenneingangsleistung des Frequenzumrichters ist, kann dieser die Anwendung nicht korrekt betreiben und löst einen Fehler aus.

Die Nenneingangsleistung des Frequenzumrichters, S_{UMR} (kVA), kann anhand der folgenden Formel berechnet werden:

$S_{UMR} = \sqrt{3} \times I_{in} \times V_{in} / 1000$

(I_{in}: Nenneingangsstrom [A], V_{in}: Anliegende Netzspannung [V])

Anschluss an die Spannungsversorgung

Die Gesamtimpedanz der Spannungsversorgung und der Verdrahtung für den Nennstrom des Frequenzumrichters beträgt mindestens Z = 10 %. Zu einer Verzerrung der Netzspannung kann es kommen, wenn die Impedanz der Spannungsversorgung zu groß ist. Bei einer Verdrahtung über große Entfernungen sollten Sie vorbeugende Maßnahmen wie die Verwendung großer Leiterquerschnitte oder einer Reihenschaltung zur Verringerung der Impedanz der Verkabelung ergreifen. Für detaillierte Angaben wenden Sie sich bitte an YASKAWA.

Erdung der Spannungsversorgung

YASKAWA empfiehlt die Verwendung einer dedizierten Masseverbindung für die Spannungsversorgung, da der Frequenzumrichter so konzipiert ist, dass er mit einem Verhältnis von 1:1 bezogen auf die Spannungsversorgung arbeitet. Die Erdung anderer Geräte sollte in Übereinstimmung mit den Angaben für diese Geräte vorgenommen werden. Gehen Sie beim Anschluss empfindlicher elektronischer Geräte, etwa aus dem Bereich der Büroautomation, besonders sorgfältig vor. Verlegen Sie Erdleitungen getrennt voneinander, und installieren Sie einen EMV-Filter, um Probleme durch EMV-Störungen zu vermeiden.

Bei Verwendung eines Generators als Spannungsversorgung

Wählen Sie die Generatorleistung etwa doppelt so groß wie die Eingangsleistung der Spannungsversorgung des Frequenzumrichters. Stellen Sie die Tieflaufzeit oder die Last so ein, dass die vom Motor rückgespeiste Leistung maximal 10 % der Generatorleistung beträgt. Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte direkt an die nächstgelegene YASKAWA-Niederlassung.

Bei Bereitstellung eines Phasenschieberkondensators oder eines Thyristorstellers für die Spannungsversorgung

Der Frequenzumrichter benötigt keinen Phasenschieberkondensator. Durch die Installation eines Phasenschieberkondensators am Frequenzumrichter wird der Leistungsfaktor geschwächt.

Bringen Sie für einen Phasenschieberkondensator, der bereits an derselben Spannungsversorgung wie der Frequenzumrichter installiert ist, einen Phasenschieberkondensator mit einer Vorschaltdrossel an, um das Entstehen von Schwingungen im Zusammenhang mit dem Frequenzumrichter zu vermeiden.

Wenden Sie sich an YASKAWA, wenn Geräte, die Stoßspannungen oder Spannungsverzerrungen erzeugen (z. B. ein über einen Thyristorsteller betriebener Gleichstrommotor oder ein Magnetrührwerk) an derselben Spannungsversorgung installiert sind.

Maßnahmen zur Vermeidung von EMV-Problemen oder harmonischen Ableitströmen

Verwenden Sie Einheiten mit eingebauten EMV-Filtern und CE-Kennzeichnung.

Verwenden Sie einen Hochfrequenzfilter als EMV-Filter, wenn in der Nähe des Frequenzumrichters Geräte aufgestellt sind, die durch Störaussendungen beeinträchtigt werden.

Auswirkungen von Signalverzerrungen der Spannungsversorgung

Signalverzerrungen der Spannungsversorgung erhöhen den Oberschwingungsgehalt aufgrund von Oberschwingungen, die durch die Spannungsversorgung in den Frequenzumrichter gelangen.

Anlaufmoment

Das Einschalt- und Hochlaufverhalten des Motors ist begrenzt durch den Überlaststrom des Frequenzumrichters (HD: 150 % 60 s, ND: 120 % 60 s).

Die Nennüberlast das Frequenzumrichters bestimmt das Anlauf- und Hochlaufverhalten des Motors. Es ist ein niedrigeres Drehmoment als beim Betrieb direkt an der Netzstromversorgung zu erwarten. Zur Realisierung eines höheren Anlaufmoments einen größeren Frequenzumrichter oder einen Frequenzumrichter und einen Motor mit größerer Leistung verwenden.

Not-Aus

Wenn der Frequenzumrichter infolge einer Störung ausfällt, wird sein Ausgang abgeschaltet. Hierdurch wird jedoch der Motor noch nicht sofort angehalten. Wenn der Motor schneller angehalten werden muss, als dies mit der Schnellstoppfunktion möglich ist, ist eine mechanische Bremse vorzusehen.

Wiederholtes Starten/Stoppen

Kräne (Hebezeuge), Aufzüge, Stanzen und andere derartige Anwendungen mit häufigen Starts und Stopps überschreiten oft 150 % ihres Nennausgangsstroms. Eine durch wiederholte hohe Ströme auftretende Wärmebelastung kann die Lebenserwartung der IGBTs verkürzen. Die erwartete Lebensdauer der IGBTs beträgt etwa 8 Millionen Start- und Stoppzyklen bei einer Taktfrequenz von 4 kHz und einem Spitzenstrom von 150 %.

Bei Kran-ähnlichen Anwendungen mit einer Kriechgangfunktion, die den Motor schnell startet und stoppt, empfiehlt YASKAWA die Auswahl eines ausreichend groß dimensionierten Frequenzumrichters, damit die Spitzenstromwerte 150 % des Frequenzumrichter-Nennstroms nicht überschreiten.

Bei Verwendung der Vektorregelverfahren nur einen Motor an jedem Frequenzumrichter betreiben. Bei Vektorregelverfahren ist es nicht möglich, mehr als einen Motor an einem Frequenzumrichter zu betreiben.

■ Taktfrequenz-Derating

Für den Betrieb mit einer höheren als der werkseitig voreingestellten Taktfrequenz sollte der Nennausgangsstrom des Frequenzumrichters reduziert werden. ***Siehe Taktfrequenz-Derating auf Seite 408*** für Details.

■ Installation

Schaltschrank oder Gehäuse

Der Frequenzumrichter ist in einer sauberen Umgebung zu betreiben, die frei von Staub, Fusseln und Ölnebel in der Luft ist, oder in einen Schaltschrank oder ein Gehäuse einzubauen. Zwischen mehreren Frequenzumrichtern ist ausreichend Abstand zur Kühlung vorzusehen, und es sind geeignete Maßnahmen zu ergreifen, damit die Umgebungstemperatur im zulässigen Bereich bleibt. Brennbare Materialien sind vom Frequenzumrichter fernzuhalten. Wenn der Frequenzumrichter in einer Umgebung mit Ölnebel und starker Vibration eingesetzt werden muss, sind geschützte Ausführungen verfügbar. Für Einzelheiten wenden Sie sich bitte an YASKAWA oder die zuständige YASKAWA-Niederlassung.

Einbaulage

Der Frequenzumrichter ist aufrecht einzubauen, wie im Handbuch angegeben. Weitere Informationen zum Einbau ***siehe Montage auf Seite 42***.

■ Einstellungen

Obergrenzen

Der Frequenzumrichter kann den Motor bis 400 Hz ansteuern. Wegen der Gefahr eines versehentlichen Betriebs mit hoher Drehzahl muss die Obergrenze für die Frequenz festgelegt werden. Die Werkseinstellung für die maximale Ausgangsfrequenz beträgt 50 Hz.

Gleichstrombremsung

Wenn die Gleichstrombremsung mit einem zu hohen Strom erfolgt oder die Zeit für die Gleichstrombremsung zu lang ist, kann der Motor überhitzen.

Hochlauf-/Tieflaufzeiten

Die Hochlauf- und Tieflaufzeiten werden von dem durch den Motor erzeugten Drehmoment, dem Lastmoment und dem Trägheitsmoment beeinflusst. Bei aktiviertem Kippschutz ist eine längere Hochlauf-/Tieflaufzeit einzustellen. Die Hochlauf-/Tieflaufzeiten werden so lange verlängert, wie der Kippschutz wirksam ist. Zur Realisierung eines schnelleren Hoch- und Tieflaufs einen Frequenzumrichter und einen Motor mit größerer Leistung verwenden.

■ Allgemeine Handhabung

Verkabelungsüberprüfung

Vor dem Einschalten muss eine Endkontrolle der Ansteuerungsverdrahtung und der anderen Anschlüsse durchgeführt werden. Es ist sicherzustellen, dass an den Steuerklemmen (+V, AC, usw.) kein Kurzschluss vorliegt, da dies den Frequenzumrichter beschädigen kann.

Auswahl eines Leistungsschalters oder FI-Schalters

YASKAWA empfiehlt die Installation von Geräten zur Fehlerstrom-Erkennung und -Überwachung (RCM/RCD) auf der Versorgungsseite. Der RCM/RCD muss für die Verwendung mit einem Frequenzumrichter ausgelegt sein (z. B. Typ B gemäß IEC/EN 60755).

Verwenden Sie einen Kompaktleistungsschalter (MCCB) oder RCM/RCD mit einem Nennstrom, der 1,5 bis 2 mal höher ist als der Nennstrom des Frequenzumrichters, um ungewollte Abschaltungen durch harmonische Stromoberschwingungen im Frequenzumrichter-Eingangsstrom zu vermeiden. Siehe auch ***Installation eines gekapselten Leistungsschalters (MCCB) und von Geräten zur Fehlerstrom-Erkennung und -Überwachung (RCM/RCD) auf Seite 398***.

Installation eines Magnetschützes

Durch die Verwendung eines Magnetschützes (MC) kann sichergestellt werden, dass die Stromversorgung des Frequenzumrichters bei Bedarf komplett ausgeschaltet werden kann. Das MC ist so zu verschalten, dass es öffnet, wenn eine Fehlerausgangsklemme ausgelöst wird.

Ein versorgungsseitiges Magnetschütz sollte nicht öfter als einmal alle 30 Minuten geschaltet werden. Häufiges Schalten kann den Frequenzumrichter beschädigen.

Inspektion und Wartung

Die Kondensatoren für die Steuerspannungsversorgung benötigen nach dem Ausschalten der Stromversorgung noch einige Zeit, um sich zu entladen. Nach dem Ausschalten ist mindestens die auf dem Frequenzumrichter angegebene Zeit abzuwarten, bevor Komponenten berührt werden dürfen.

Der Kühlkörper kann im Betrieb recht heiß werden, so dass angemessene Vorsichtsmaßnahmen gegen Verbrennungen zu treffen sind. Beim Ersetzen des Kühllüfters ist die Stromversorgung auszuschalten und mindestens 15 Minuten abzuwarten, damit der Kühlkörper abkühlen kann.

Auch nach dem Abschalten der Stromversorgung für einen Frequenzumrichter mit angeschlossenem PM-Motor wird weiterhin Spannung an den Motorklemmen erzeugt, während der Motor bis zum Stillstand ausläuft. Um einen Stromschlag und Verletzungen zu verhindern, sind die folgenden Sicherheitsmaßnahmen zu ergreifen:

- In Anwendungen, in denen die Maschine auch nach dem vollständigen Stoppen des Frequenzumrichters noch weiterdrehen kann, sollte auf der Ausgangsseite des Frequenzumrichters ein Lastschalter zum Abkoppeln des Motors vom Frequenzumrichter vorgesehen werden.
- Der Motor darf auch nach Abschalten des Frequenzumrichters nicht durch äußere Kraftanwendung über die maximal zulässige Drehzahl hinaus gedreht werden.
- Nach dem Öffnen des Lastschalters auf der Ausgangsseite ist mindestens die auf dem Warnaufkleber angegebene Zeit abzuwarten, bevor der Frequenzumrichter überprüft oder gewartet werden kann.
- Bei laufendem Motor darf der Lastschalter nicht geöffnet und geschlossen werden, da dies den Frequenzumrichter beschädigen kann.
- Wenn der Motor frei dreht, ist vor Schließen des Lastschalters sicherzustellen, dass die Stromversorgung des Frequenzumrichters eingeschaltet ist und der Umrichter-Ausgang vollständig gestoppt ist.

Verdrahtung

Alle Leitungsenden sind für die Konformität mit UL/cUL mit Ring-Kabelschuhen zu versehen. Zum Crimpen sind nur die vom Kabelschuh-Hersteller empfohlenen Werkzeuge zu verwenden.

Transport des Frequenzumrichters

Der Frequenzumrichter darf niemals mit Dampf gereinigt werden.

Beim Transport darf der Frequenzumrichter nicht mit Salz, Fluor, Brom, Phthalatester und anderen ähnlich schädlichen Chemikalien in Berührung kommen.

◆ Hinweise zum Motorbetrieb

■ Verwendung eines Standardmotors

Betrieb mit niedriger Drehzahl

Der Lüfter eines Standardmotors ist normalerweise dafür ausgelegt, den Motor bei Nenndrehzahl ausreichend zu kühlen. Da die Fähigkeit eines Motors zur Selbstkühlung mit sinkender Drehzahl abnimmt, kann die Anwendung des vollen Drehmomentes bei niedriger Drehzahl den Motor beschädigen. Um eine Beschädigung des Motors durch Überhitzen zu vermeiden, ist bei abnehmender Drehzahl das Lastdrehmoment zu verringern.

Isolationsfestigkeit

In Anwendungen mit einer Eingangsspannung über 440 V oder bei besonders großen Leitungslängen sind die Spannungstoleranzen und die Isolation zu berücksichtigen. Zur Klärung wenden Sie sich bitte an YASKAWA oder die zuständige YASKAWA-Niederlassung.

Betrieb mit hoher Drehzahl

Beim Betrieb eines Motors mit einer höheren als der Nenndrehzahl können Probleme mit den Motorlagern und der dynamischen Unwucht der Maschine auftreten. Bitte wenden Sie sich an den Motor- oder Maschinenhersteller.

Drehmomenteigenschaften

Der Motor weist andere Drehmomenteigenschaften auf als im direkten Betrieb an der Netzstromversorgung. Der Anwender muss daher die Lastmomenteigenschaften für die Anwendung genau kennen.

Vibrationen und Stöße

Beim U1000 kann der Anwender zwischen dem PWM-Regelbetrieb mit hoher und mit niedriger Taktfrequenz wählen. Durch die Auswahl der Vektorregelung mit Rückführung lassen sich Motorschwingungen verringern.

- Besonders sorgfältig ist vorzugehen, wenn ein drehzahlvariabler Frequenzumrichter für eine Anwendung eingesetzt wird, die normalerweise mit konstanter Drehzahl an der Netzversorgung betrieben wird. Falls Resonanzen auftreten, sollte der Motorsockel allseitig mit stoßdämpfenden Gummidämpfern versehen werden, und die Funktion zur Ausblendung von Resonanzfrequenzen sollte aktiviert werden, um einen dauerhaften Betrieb bei der Resonanzfrequenz zu verhindern.
- Mechanische Resonanzen können bei langen Motorwellen und bei Anwendungen wie Turbinen, Gebläsen und Lüftern mit hoher Massenträgheit auftreten.

Akustische Geräusche

Die im Betrieb entstehenden Geräusche verändern sich mit der Taktfrequenzeinstellung. Bei Verwendung einer hohen Taktfrequenz sind die im Motor entstehenden akustischen Geräusche vergleichbar mit dem Motorgeräusch im Betrieb an Netzspannung. Im Betrieb oberhalb der Nenndrehzahl kann ein unangenehmes Motorgeräusch auftreten.

■ Verwendung eines Synchronmotors

- Wenn Sie einen von YASKAWA nicht unterstützten Synchronmotor einsetzen wollen, wenden Sie sich bitte an YASKAWA oder die YASKAWA-Niederlassung.
- Es ist nicht möglich, mehrere Synchronmotoren gleichzeitig an einem Frequenzumrichter zu betreiben. Für solche Konfigurationen sind Standard-Asynchronmotoren zu verwenden.
- Beim Anlauf kann ein Synchronmotor etwas in die dem Startbefehl entgegengesetzte Richtung drehen, abhängig von den Parametereinstellungen und der Rotorlage.
- Die Höhe des erzeugbaren Anlaufmomentes richtet sich nach dem Regelverfahren und dem verwendeten Motortyp. Nehmen Sie die Einstellung für den Motor mit dem Frequenzumrichter vor, nachdem Sie das Anlaufmoment, die zulässigen Lastkenndaten, die Stoßbelastungstoleranz und den Drehzahlregelbereich überprüft haben.
  Wenn Sie einen Motor verwenden wollen, der diese Spezifikationen nicht erfüllt, wenden Sie sich bitte an YASKAWA oder die YASKAWA-Niederlassung.
- Bei Vektorregelung ohne Rückführung für PM-Motoren ist das zulässige Lastträgheitsmoment maximal etwa 50 mal höher als das Motorträgheitsmoment. Für Anwendungen mit einem höheren Trägheitsmoment wenden Sie sich bitte an YASKAWA oder die YASKAWA-Niederlassung.
- Bei Verwendung einer Haltebremse in Vektorregelung ohne Rückführung für PM-Motoren ist die Bremse vor dem Starten des Motors zu lösen. Eine fehlerhafte Timing-Einstellung kann zu Drehzahlverlust führen. Nicht zur Verwendung mit Förderbändern, Transportmitteln und Hebezeugen oder ähnlichen Anwendungen.
- Verwenden Sie die Fangfunktion, um einen mit über 200 Hz frei drehenden Motor in U/f-Regelung neu zu starten.

◆ Anwendungen mit speziellen Motoren

■ Anwendungen mit speziellen Motoren

Mehrpolige Motoren

Da der Nennstrom von einem Standardmotor abweicht, ist bei der Auswahl eines Frequenzumrichters der maximale Strom zu überprüfen. Vor dem Umschalten der Anzahl der Motorpole ist der Motor stets anzuhalten. Wenn eine Überspannung durch regenerative Energie auftritt oder wenn der Überstromschutz auslöst, läuft der Motor bis zum Stillstand aus.

Tauchmotor

Da der Motornennstrom höher ist als bei einem Standardmotor, ist der Frequenzumrichter entsprechend zu wählen. Die Motorleitung ist mit einem ausreichend großen Querschnitt zu wählen, um eine Verringerung des Drehmomentes aufgrund einer langen Motorleitung zu vermeiden.

Explosionsgeschützter Motor

Motor und Frequenzumrichter müssen beide zusammen als explosionsgeschützt getestet und zertifiziert sein. Der Frequenzumrichter ist nicht für Ex-Bereiche geeignet.

Wenn an einen Ex-geschützten Motor ein Drehgeber angeschlossen ist, so muss auch dieser Drehgeber Ex-geschützt sein. Zum Anschluss der Drehgeber-Signalleitungen an die Drehzahlrückführungs-Optionskarte des Frequenzumrichters ist ein Signalwandler mit Isolation zu verwenden.

Getriebemotor

Um Getriebeschäden im Betrieb bei niedrigen oder sehr hohen Drehzahlen zu vermeiden, ist sicherzustellen, dass Getriebe und Schmierung für den gewünschten Drehzahlbereich ausgelegt sind. Für Anwendungen, die einen Betrieb außerhalb des Nenndrehzahlbereiches des Motors oder Getriebes erfordern, wenden Sie sich bitte an den Hersteller.

Einphasenmotor

Frequenzumrichter zur Drehzahlregelung sind nicht für den Betrieb mit Einphasenmotoren ausgelegt. Durch die zum Starten des Motors verwendeten Kondensatoren können hohe Ströme fließen, welche Komponenten des Frequenzumrichters beschädigen können. Ein Hilfsphasen- oder Repulsionsanlauf kann zum Durchbrennen der Starterwicklungen führen, da der interne Fliehkraftschalter nicht aktiviert ist. Der U1000 ist nur zur Verwendung mit Dreiphasenmotoren ausgelegt.

Motor mit Bremse

Vorsicht bei Verwendung eines Frequenzumrichters zum Betreiben eines Motors mit eingebauter Haltebremse. Wenn die Bremse an der Ausgangsseite des Frequenzumrichters angeschlossen ist, wird sie wegen zu geringer Spannungspegel möglicherweise beim Anlauf nicht gelöst. Für die Motorbremse ist eine eigene Stromversorgung vorzusehen. Motoren mit eingebauter Bremse können bei niedrigen Drehzahlen relativ laut sein.

■ Hinweise zu Kraftübertragungsteilen (Riemen, Ketten, Getrieben ...)

Die Installation eines Frequenzumrichters in einer Maschine, die zuvor direkt an die Netzstromversorgung angeschlossen war, ermöglicht die Regelung der Maschinendrehzahl. Dauerbetrieb oberhalb oder unterhalb der Nenndrehzahl kann zu Verschleiß an Schmierstoffen in Getrieben und anderen Kraftübertragungsteilen führen. Um Schäden an der Maschine zu verhindern, ist eine ausreichende Schmierung über den gesamten Drehzahlbereich sicherzustellen. Betrieb oberhalb der Nenndrehzahl kann zu erhöhter Geräuschentwicklung in der Maschine führen.

◆ Warnschilder am Frequenzumrichter

Beachten Sie immer die in ***Abbildung i.1*** angegebenen Warnhinweise an der in ***Abbildung i.2*** angegebenen Stelle.

⚠ WARNUNG

Gefahr eines Stromschlags.
- Handbuch vor der Installation lesen.
- Nach dem Trennen der Spannungsversorgung 5 Minuten warten, damit sich die Kondensatoren entladen können.
- Den Nullleiter der 400-V-Klasse mit der Erde verbinden, damit die CE-Anforderungen erfüllt sind.
- Nach Öffnen des manuellen Schalters zwischen Frequenzumrichter und Motor 5 Minuten warten, bevor Inspektionen, Wartungs- oder Verdrahtungsarbeiten am Frequenzumrichter ausgeführt werden.

Heiße Oberflächen
- Oberseite und Seitenflächen können heiß werden. Nicht berühren.

Abbildung i.1 Warnhinweis

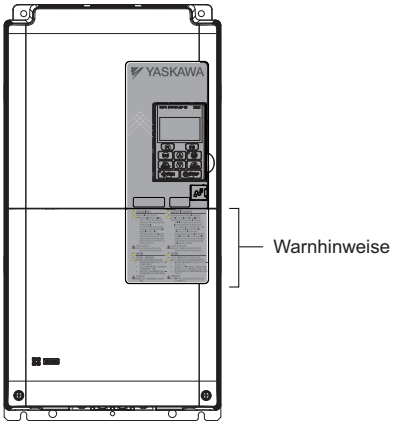


Abbildung i.2 Position des Warnhinweises

◆ Garantieinformationen

■ Einschränkungen

Der U1000 wurde nicht für die Verwendung in Geräten oder Systemen ausgelegt oder hergestellt, von denen ein unmittelbarer Einfluss auf menschliches Leben oder die Gesundheit ausgehen kann.

Kunden, die beabsichtigen, das in dem vorliegenden Handbuch beschriebene Produkt in Geräten oder Systemen im Zusammenhang mit Transport, Krankenpflege, Raumfahrt, Atomkraft, elektrischer Energie oder in Unterwasseranwendungen zu verwenden, müssen vorher Kontakt mit der nächstgelegenen Niederlassung von YASKAWA aufnehmen.

Dieses Produkt wurde unter strikten Qualitätskontrollrichtlinien hergestellt. Wenn das Produkt jedoch an einer Stelle installiert werden soll, an der ein Ausfall dieses Produktes über Leben oder Tod entscheiden könnte, den Verlust menschlichen Lebens nach sich ziehen könnte, oder in einer Einrichtung, in der ein Ausfall des Produktes schwere Unfälle oder Körperverletzungen verursachen könnte, müssen Sicherheitsvorrichtungen eingebaut werden, um die Wahrscheinlichkeit von Unfällen zu verringern.

1

Eingangskontrolle

Dieses Kapitel erläutert die Inspektion des Frequenzumrichters nach Erhalt und liefert einen Überblick über die verschiedenen Gehäusearten und Komponenten.

1.1 Sicherheit 28
1.2 Allgemeine Beschreibung 29
1.3 Kontrolle der Modellnummer und des Typenschildes 31
1.4 Frequenzumrichtermodelle und Gehäusetypen 33
1.5 Komponenten-Bezeichnungen 34

1.1 Sicherheit

⚠ VORSICHT

Halten Sie den Frequenzumrichter beim Tragen nicht an der Frontblende oder der Klemmenabdeckung fest.

Eine Nichtbeachtung kann leichte oder mittelschwere Verletzungen durch Herunterfallen des Frequenzumrichter-Hauptteils zur Folge haben.

HINWEIS

Beachten Sie beim Umgang mit dem Frequenzumrichter und den Leiterplatten die korrekten Verfahren im Hinblick auf elektrostatische Entladung (ESD).

Andernfalls kann es zu einer Beschädigung der Frequenzumrichterschaltkreise durch elektrostatische Entladung kommen.

Ein an einen U1000 angeschlossener Motor kann bei höherer Temperatur arbeiten als ein direkt mit Netzspannung versorgter Motor, und der Betriebsdrehzahlbereich kann das Kühlvermögen des Motors verringern.

Es muss sichergestellt werden, dass der Motor für das Ansteuerungstastverhältnis geeignet ist und/oder dass der Betriebsfaktor geeignet ist, um die zusätzliche Erwärmung durch die vorgesehenen Betriebsbedingungen aufzunehmen.

1.2 Allgemeine Beschreibung

◆ Auswahl des Modells U1000

Siehe Tabelle 1.1 für die Auswahl des Frequenzumrichters in Abhängigkeit von Normal Duty (ND) oder Heavy Duty (HD).

Hinweis: Die hier gezeigten Modelle und Leistungen basieren auf Werkseinstellungen und -betriebsbedingungen. Für höhere Taktfrequenzen, Umgebungstemperaturen, Betriebstemperaturen und Aufstellhöhen ist eine Stromreduzierung (Derating) erforderlich.

Tabelle 1.1 U1000-Modelle

Dreiphasig 200 V-Klasse			Dreiphasig 400 V-Klasse		
Modell CIMR-U□	Kennlinie für Heavy Duty (HD)	Kennlinie für Normal Duty (ND)	Modell CIMR-U□	Kennlinie für Heavy Duty (HD)	Kennlinie für Normal Duty (ND)
	Nennausgangs-strom (A)	Nennausgangs-strom (A)		Nennausgangs-strom (A)	Nennausgangs-strom (A)
2□0028	22	28	4□0011	9,6	11
2□0042	28	42	4□0014	11	14
2□0054	42	54	4□0021	14	21
2□0068	54	68	4□0027	21	27
2□0081	68	81	4□0034	27	34
2□0104	81	104	4□0040	34	40
2□0130	104	130	4□0052	40	52
2□0154	130	154	4□0065	52	65
2□0192	154	192	4□0077	65	77
2□0248	192	248	4□0096	77	96
–	–	–	4□0124	96	124
–	–	–	4□0156	124	156
–	–	–	4□0180	156	180
–	–	–	4□0216	180	216
–	–	–	4□0240	216	240
–	–	–	4□0302	240	302
–	–	–	4□0361	302	361
–	–	–	4□0414	361	414

Hinweis: Für höhere Taktfrequenz-Einstellungen ist eine Reduzierung des Stroms (Derating) erforderlich. Siehe Taktfrequenz-Derating auf Seite 408 für Details.

◆ Auswahl des Regelverfahrens

Tabelle 1.2 gibt einen Überblick über die Regelverfahren des U1000 und ihre Merkmale:

Tabelle 1.2 Regelverfahren und ihre Merkmale

Motortyp		Asynchronmotoren				Permanentmagnetmotoren			Anmerkungen
Regelverfahren		U/f	U/f mit PG	OLV	CLV	OLV/PM	AOLV/PM	CLV/PM	–
Parametereinstellungen		A1-02 = 0	A1-02 = 1	A1-02 = 2	A1-02 = 3	A1-02 = 5	A1-02 = 6	A1-02 = 7	Werkseinstellung ist Vektorregelung ohne Rückführung.
Basisbeschreibung		U/f-Steuerung	U/f-Regelung mit Motordrehzahl-Rückführung	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung	Vektorregelung ohne Rückführung für PM-Motoren	Vektorregelung ohne Rückführung für IPM-Motoren	Vektorregelung mit Rückführung für PM-Motoren	–
Anwendungsart	Motortyp	IM	IM	IM	IM	PM	IPM	PM	–
	Multi-Motor	JA	–	–	–	–	–	–	–
	Motordaten unbekannt	JA	–	–	–	–	–	–	–
	Hohe Drehzahlgenauigkeit	–	JA	JA	JA	JA	JA	JA	–
	Schnelles Drehzahlansprechverhalten	–	–	JA	JA	–	JA	JA	–
	Nulldrehzahl-Regelung	–	–	–	JA	–	JA	JA	–
	Drehmomentregelung	–	–	–	JA	–	JA	JA	–
	Drehmomentbegrenzung	–	–	JA	JA	–	–	JA	–
PG-Optionskarte		–	PG-B3 oder PG-X3	–	PG-B3 oder PG-X3	–	–	PG-X3	–
Regelkenndaten	Drehzahlregelbereich	1:40	1:40	1:200	1:1500	1:20	1:20 1:100 <1>	1:1500	Veränderlich mit den Kenndaten und der Motortemperatur. Aktiviert für 1:100 wenn n8-57 = 1 (Hochfrequenzeinspeisung aktiviert).
	Drehzahlgenauigkeit	±2 bis 3 %	±0,03 %	±0,2 %	±0,02 %	±0,2 %	±0,2 %	±0,02 %	Drehzahlabweichung bei Konstantdrehzahlbetrieb. Veränderlich mit den Kenndaten und der Motortemperatur.
	Drehzahlansprechverhalten	3 Hz (ca.)	3 Hz (ca.)	10 Hz	100 Hz	10 Hz	10 Hz	100 Hz	Max. Frequenz eines Drehzahlsollwert-Signals, dem der Frequenzumrichter folgen kann. Veränderlich mit den Kenndaten und der Motortemperatur.
	Anlaufmoment	150 % bei 3 Hz	150 % bei 3 Hz	200 % bei 0,3 Hz <2>	200 % bei 0 min^{-1} <2>	100 % bei 5 % Drehzahl	100 % bei 5 % Drehzahl 200 % bei 0 min^{-1} <1> <2>	200 % bei 0 min^{-1} <2>	Veränderlich mit den Kenndaten und der Motortemperatur. Verhalten kann je nach Leistung unterschiedlich sein.
Anwendungsspezifisch	Autotuning	• Energiesparendes Tuning • Klemmenwiderstand	• Energiesparendes Tuning • Klemmenwiderstand	• Mit Motordrehung • Ohne Motordrehung • Klemmenwiderstand	• Mit Motordrehung • Ohne Motordrehung • Klemmenwiderstand • ASR • Trägheit	• Ohne Motordrehung • Ständerwiderstand	• Ohne Motordrehung • Ständerwiderstand	• Mit Motordrehung • Ohne Motordrehung • Ständerwiderstand • ASR • Trägheit • Impulsgeber-Offset • Gegen-EMK-Konstante	Automatische Anpassung der für die elektrischen Eigenschaften relevanten Parametereinstellungen.
	Drehmomentbegrenzung	–	–	JA	JA	–	JA	JA	Stellt das maximale Drehmoment für den Motor zum Schutz der Last und angeschlossener Maschinen ein.
	Drehmomentregelung	–	–	–	JA	–	–	JA	Ermöglicht direkte Regelung des Motordrehmomentes für die Zugregelung und andere derartige Anwendungen.
	Droop-Regelung	–	–	–	JA	–	–	JA	–
	Zero-Servo-Regelung	–	–	–	JA	–	–	JA	Verriegelt die Rotorposition
	Fangfunktion	JA	JA	JA	–	JA	JA	JA	Bidirektionale Drehzahlerkennung eines frei drehenden Motors, um diesen ohne vorheriges Anhalten neu zu starten.
	Energiesparende Regelung	JA	JA	JA	JA	–	JA (nur IPM-Motoren)	JA (nur IPM-Motoren)	Energiesparend, da Motor immer mit maximalem Wirkungsgrad betrieben wird.
	Feed-Forward-Regelung	–	–	–	JA	–	–	JA	Verbessert die Drehzahlgenauigkeit bei Lastwechseln durch Kompensation der Einflüsse der Systemträgheit.
	Trägheitstuning, ASR-Tuning	–	–	–	JA	–	–	JA	Bietet automatische Drehzahlregelung und Feed-Forward-Funktion-Tuning.
	Auswahl Umschalten zu kommerzieller Stromversorgung	JA	–	–	–	–	–	–	Wenn die Ausgangsfrequenz mit der Frequenz 50 Hz der Netzstromversorgung übereinstimmt, stoppt der Betrieb mit Pulsbreitenmodulation, und der Frequenzumrichter schaltet zu einem Betrieb direkt an der Netzstromversorgung um.
	Hochfrequenzeinspeisung	–	–	–	–	–	JA (IPM-Motor)	–	Bewirkt starke Erweiterung des Drehzahlregelbereichs eines IPM-Motors.

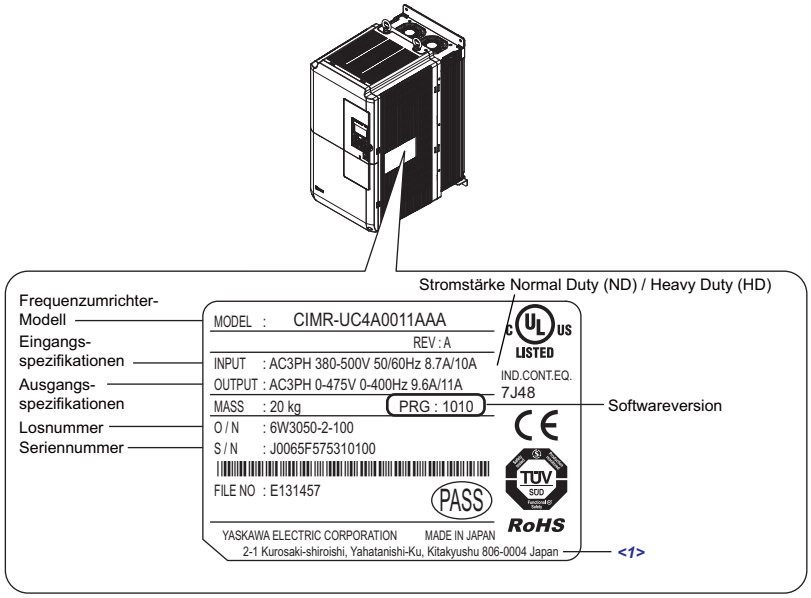
<1> Wählen Sie einen größeren Frequenzumrichter oder erhöhen Sie die Leistung des Frequenzumrichters, um diesen Wert zu erreichen.
<2> Verfügbar wenn Hochfrequenzeinspeisung aktiviert ist (n8-57 = 1).

1.3 Kontrolle der Modellnummer und des Typenschildes

Bitte führen Sie nach Erhalt des Frequenzumrichters die folgenden Maßnahmen durch:

- Überprüfen Sie den Frequenzumrichter auf Beschädigungen.
  Sollte der Frequenzumrichter bei Erhalt Beschädigungen aufweisen, nehmen Sie sofort Kontakt mit dem Transportunternehmen auf.
- Stellen Sie sicher, dass Sie das richtige Modell erhalten haben, indem Sie die Angaben auf dem Typenschild überprüfen.
- Sollten Sie das falsche Modell erhalten haben, oder sollte der Frequenzumrichter nicht einwandfrei arbeiten, nehmen Sie Kontakt mit dem Lieferanten auf.

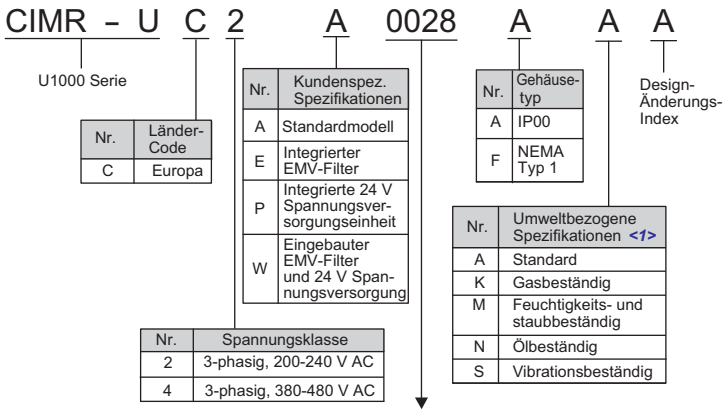
◆ Typenschild



<1> Die Adresse des Hauptsitzes der Yaskawa Electric Corporation (verantwortlich für die Produkthaftung) ist auf dem Typenschild angegeben.

Abbildung 1.1 Angaben auf dem Typenschild

◆ Modellnummer



Siehe Tabelle 1.3 und Tabelle 1.4.

<1> Frequenzumrichter mit diesen Spezifikationen bieten keinen vollständigen Schutz für die angegebenen Umgebungsbedingungen.

■ Dreiphasig 200 V

Tabelle 1.3 Modellnummer und Spezifikationen (200 V)

Nr.	Nennausgangsstrom (A)	
	Heavy Duty (HD) [C6-01 = 0]	Normal Duty (ND) [C6-01 = 1]
0028	22	28
0042	28	42
0054	42	54
0068	54	68
0081	68	81
0104	81	104
0130	104	130
0154	130	154
0192	154	192
0248	192	248

■ Dreiphasig 400 V

Tabelle 1.4 Modellnummer und Spezifikationen (400 V)

Nr.	Nennausgangsstrom (A)	
	Heavy Duty (HD) [C6-01 = 0]	Normal Duty (ND) [C6-01 = 1]
0011	9,6	11
0014	11	14
0021	14	21
0027	21	27
0034	27	34
0040	34	40
0052	40	52
0065	52	65
0077	65	77
0096	77	98
0124	96	124
0156	124	156
0180	156	180
0216	180	216
0240	216	240
0302	240	302
0361	302	361
0414	361	414

Hinweis: 1. Mit Parameter C6-01 entweder Normal Duty (ND) oder Heavy Duty (HD) [Werkseinstellung] wählen.
2. Siehe Frequenzumrichtermodelle und Gehäusetypen auf Seite 33 für Differenzen bezüglich der Gehäuse-Schutzarten und Komponenten-Beschreibungen.

1.4 Frequenzumrichtermodelle und Gehäusetypen

Für die Frequenzumrichter U1000 werden zwei Gehäusetypen angeboten.

- IP00-Gehäuse dienen zur Installation in einem Schaltschrank, der Personenschäden durch versehentliches Berühren stromführender Teile verhindert.
- Die IP20/NEMA Typ 1-Gehäusemodelle können an einer Innenwand oder in einem Schaltschrank montiert werden.

Tabelle 1.5 beschreibt Frequenzumrichter-Gehäuse und Modelle.

Tabelle 1.5 Frequenzumrichtermodelle und Gehäusetypen

Spannungsklasse	Gehäusetyp	
	IP00-Gehäuse CIMR-U□	IP20/NEMA Typ 1-Gehäuse CIMR-U□
Dreiphasig 200 V-Klasse	2□0028A	2□0028F <1>
	2□0042A	2□0042F <1>
	2□0054A	2□0054F <1>
	2□0068A	2□0068F <1>
	2□0081A	2□0081F <1>
	2□0104A	2□0104F <1>
	2□0130A	2□0130F <1>
	2□0154A	2□0154F <1>
	2□0192A	2□0192F <1>
	2□0248A	2□0248F <1>
Dreiphasig 400 V-Klasse	4□0011A	4□0011F <1>
	4□0014A	4□0014F <1>
	4□0021A	4□0021F <1>
	4□0027A	4□0027F <1>
	4□0034A	4□0034F <1>
	4□0040A	4□0040F <1>
	4□0052A	4□0052F <1>
	4□0065A	4□0065F <1>
	4□0077A	4□0077F <1>
	4□0096A	4□0096F <1>
	4□0124A	4□0124F <1>
	4□0156A	4□0156F <1>
	4□0180A	4□0180F <1>
	4□0216A	4□0216F <1>
	4□0240A	4□0240F <1>
	4□0302A	4□0302F <1>
	4□0361A	4□0361F <1>
	4□0414A	4□0414F <1>

<1> Entfernen Sie die obere Schutzabdeckung, wenn Sie einen Frequenzumrichter mit IP20/NEMA Typ 1-Gehäuse in einem Schaltschrank montieren. Beim Entfernen der oberen Schutzabdeckung eines IP20/NEMA Typ 1-Gehäuses ist der Schutz gemäß NEMA Typ 1 nicht mehr gegeben, jedoch bleibt die IP20-Konformität erhalten. Nach Anbringen der oberen und der unteren Schutzabdeckung am Gehäuse eines Frequenzumrichters mit Schutzart IP00 erfüllt das Gehäuse die Anforderungen an IP20/NEMA Typ 1.

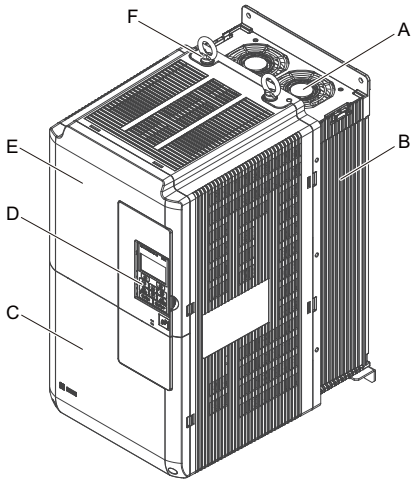
1.5 Komponenten-Bezeichnungen

Dieser Abschnitt liefert einen Überblick über die Frequenzumrichter-Komponenten, die in diesem Handbuch beschrieben werden.

Hinweis: 1. Siehe Verwendung des digitalen Bedienteils auf Seite 101 für eine Beschreibung des digitalen Bedienteils.
2. Der Frequenzumrichter kann je nach Modell keine Lüfter oder nur einen Lüfter haben.

◆ IP00-Gehäuse

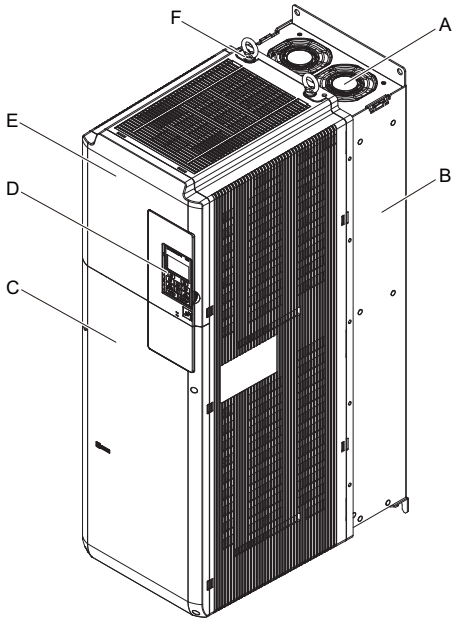
■ Dreiphasig AC 200 V CIMR-U□2□0028A bis 2□0081A
Dreiphasig AC 400 V CIMR-U□4□0011A bis 4□0077A



A – Lüfter **D – Digitales Bedienteil**
B – Kühlkörper **E – Frontblende**
C – Klemmenabdeckung **F – Ringschraube**

Abbildung 1.2 Komponenten des IP00-Gehäuses (CIMR-U□2□0028A)

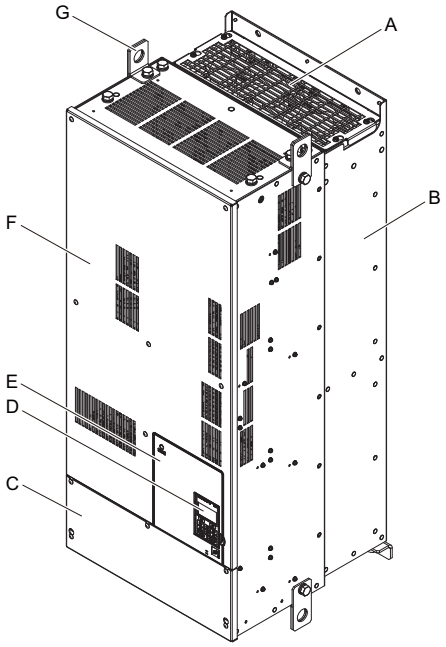
■ Dreiphasig AC 200 V CIMR-U□2□0104A, 2□0130A
Dreiphasig AC 400 V CIMR-U□4□0096A, 4□0124A



A – Lüfter **D – Digitales Bedienteil**
B – Kühlkörper **E – Frontblende**
C – Klemmenabdeckung **F – Ringschraube**

Abbildung 1.3 Komponenten des IP00-Gehäuses (CIMR-U□2□0104A)

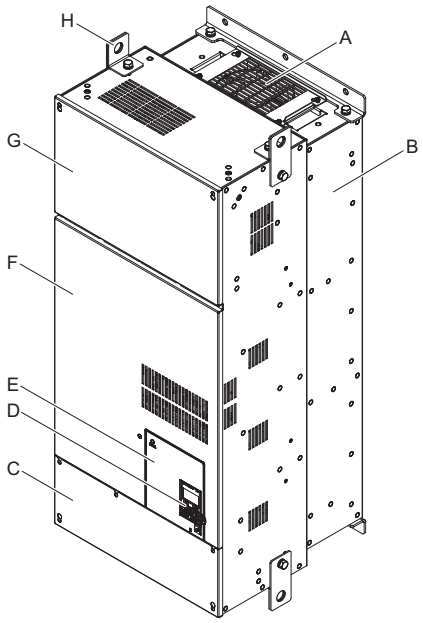
■ Dreiphasig AC 200 V CIMR-U□2□0154A, 2□0192A
Dreiphasig AC 400 V CIMR-U□4□0156A, 4□0180A



A – Lüfter
B – Kühlkörper
C – Klemmenabdeckung
D – Digitales Bedienteil
E – Frontblende
F – Frequenzumrichter-Abdeckung
G – Befestigungswinkel

Abbildung 1.4 Komponenten des IP00-Gehäuses (CIMR-U□2□0154A)

■ Dreiphasig AC 200 V CIMR-U□2□0248A
Dreiphasig AC 400 V CIMR-U□4□0216A bis 4□0414A

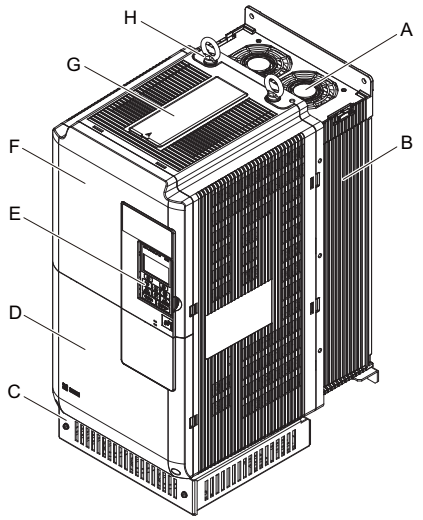


A – Lüfter
B – Kühlkörper
C – Klemmenabdeckung
D – Digitales Bedienteil
E – Frontblende
F – Frequenzumrichter-Abdeckung 1
G – Frequenzumrichter-Abdeckung 2
H – Befestigungswinkel

Abbildung 1.5 Komponenten des IP00-Gehäuses (CIMR-U□2□0248A)

◆ IP20/NEMA Typ 1-Gehäuse

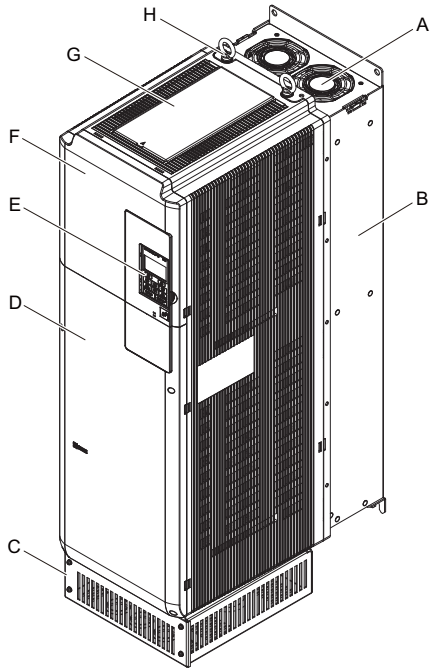
■ Dreiphasig AC 200 V CIMR-U□2□0028F bis 2□0081F
Dreiphasig AC 400 V CIMR-U□4□0011F bis 4□0077F



A – Lüfter	**E – Digitales Bedienteil**
B – Kühlkörper	**F – Frontblende**
C – Untere Abdeckung	**G – Obere Schutzabdeckung**
D – Klemmenabdeckung	**H – Ringschraube**

Abbildung 1.6 Komponenten des IP20/NEMA Typ 1-Gehäuses (CIMR-U□2□0028F)

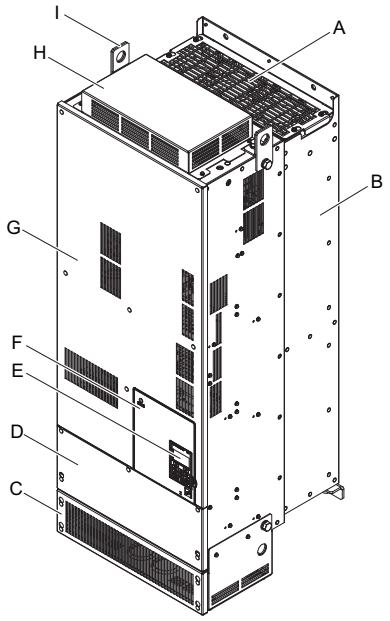
■ Dreiphasig AC 200 V CIMR-U□2□0104F, 2□0130F
Dreiphasig AC 400 V CIMR-U□4□0096F, 4□0124F



A – Lüfter	**E – Digitales Bedienteil**
B – Kühlkörper	**F – Frontblende**
C – Untere Abdeckung	**G – Obere Schutzabdeckung**
D – Klemmenabdeckung	**H – Ringschraube**

Abbildung 1.7 Komponenten des IP20/NEMA Typ 1-Gehäuses (CIMR-U□2□0104F)

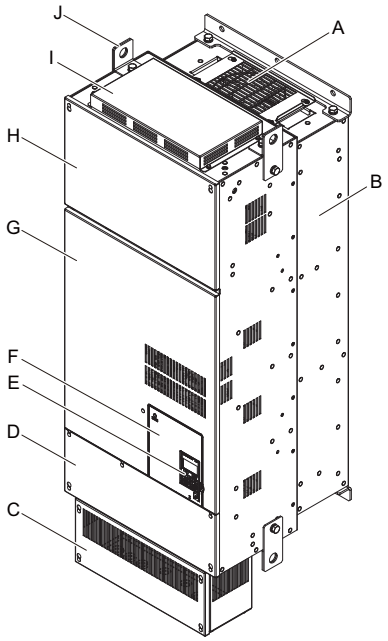
■ Dreiphasig AC 200 V CIMR-U□2□0154F, 2□0192F
Dreiphasig AC 400 V CIMR-U□4□0156F, 4□0180F



A – Lüfter
B – Kühlkörper
C – Untere Abdeckung
D – Klemmenabdeckung
E – Digitales Bedienteil
F – Frontblende
G – Frequenzumrichter-Abdeckung
H – Obere Schutzabdeckung
I – Befestigungswinkel

Abbildung 1.8 Komponenten des IP20/NEMA Typ 1-Gehäuses (CIMR-U□2□0154F)

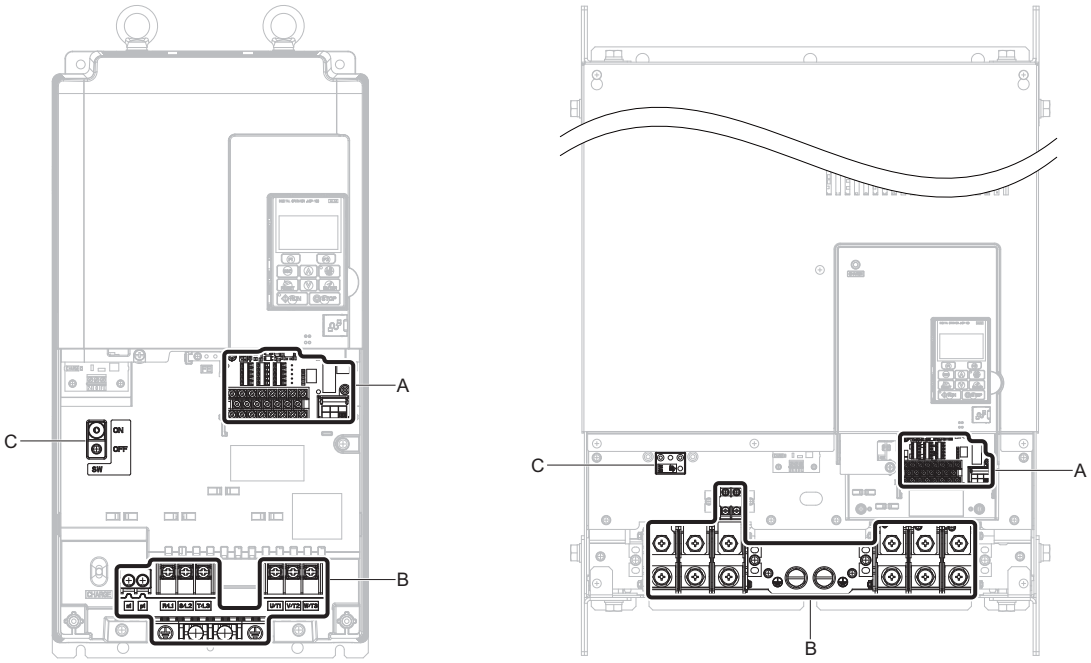
■ Dreiphasig AC 200 V CIMR-U□2□0248F
Dreiphasig AC 400 V CIMR-U□4□0216F bis 4□0414F



A – Lüfter
B – Kühlkörper
C – Untere Abdeckung
D – Klemmenabdeckung
E – Digitales Bedienteil
F – Frontblende
G – Frequenzumrichter-Abdeckung 1
H – Frequenzumrichter-Abdeckung 2
I – Obere Schutzabdeckung
J – Befestigungswinkel

Abbildung 1.9 Komponenten des IP20/NEMA Typ 1-Gehäuses (CIMR-U□2□0248F)

◆ Vorderansichten



A – Steuerkreisklemmen-Baugruppe (Siehe Anschluss des Steuerkreises auf Seite 79.)

B – Leistungsklemme (Siehe Anschluss der Leistungsklemmen auf Seite 78.)

C – EMV-Filter-Schalter (CIMR-U□2E□/2W□/4E□/4W□)

Abbildung 1.10 Vorderansichten der Frequenzumrichter

2

Mechanische Installation

Dieses Kapitel erläutert die korrekte Montage und Installation des Frequenzumrichters.

2.1 SICHERHEIT 40
2.2 MONTAGE 42

2.1 Sicherheit

⚠ WARNUNG

Brandgefahr

Sorgen Sie für ausreichende Kühlung beim Einbau des Frequenzumrichters in einem geschlossenen Gehäuse oder einem Schrank.

Die Nichtbeachtung könnte zu Überhitzung und Brand führen.

Wenn mehrere Frequenzumrichter in ein und denselben Schaltschrank eingebaut werden, muss eine geeignete Kühlung vorgesehen werden, damit die in das Gehäuse einströmende Luft nicht wärmer als 40 °C ist.

Quetschgefahr

Verwenden Sie ein für diesen Zweck ausgelegtes Hebezeug, wenn Sie den Frequenzumrichter mit einer Hebevorrichtung transportieren.

Eine Nichtbeachtung kann den Tod oder schwere Verletzungen durch herabfallende Teile zur Folge haben.

Verwenden Sie eine vertikale Aufhängung nur, um den Frequenzumrichter vorübergehend bei der Installation in einem Schaltschrank anzuheben. Der Frequenzumrichter darf während des Transports nicht vertikal aufgehängt werden.

Eine Nichtbeachtung kann den Tod oder schwere Verletzungen durch herabfallende Teile zur Folge haben.

Befestigen Sie die Frontblende, die Klemmenleisten und andere Komponenten des Frequenzumrichters sicher mit Schrauben, bevor Sie das Gerät mit einer vertikalen Aufhängung anheben.

Eine Nichtbeachtung kann den Tod oder schwere Verletzungen durch herabfallende Teile zur Folge haben.

Setzen Sie den Frequenzumrichter keinen Schwingungen oder Stößen über 1,96 m/s^2 (0,2 g) aus, während er mit Drahtseilen angehoben wird.

Eine Nichtbeachtung kann den Tod oder schwere Verletzungen durch herabfallende Teile zur Folge haben.

Versuchen Sie nicht, den Frequenzumrichter umzudrehen, während er mit Drahtseilen angehoben wird. Lassen Sie ihn außerdem nicht unbeaufsichtigt, solange er mit Drahtseilen angehoben wird.

Eine Nichtbeachtung kann den Tod oder schwere Verletzungen durch herabfallende Teile zur Folge haben.

HINWEIS

Gefahr für die Ausrüstung

Vermeiden Sie, dass Fremdkörper, wie zum Beispiel Metallspäne oder Drahtabschnitte während der Installations- und Bauarbeiten in den Frequenzumrichter gelangen.

Andernfalls kann es zu einer Beschädigung des Frequenzumrichters kommen.
Legen Sie beim Einbau vorübergehend eine Abdeckung oben auf den Frequenzumrichter. Nehmen Sie die provisorische Abdeckung vor der Inbetriebnahme ab, da die Abdeckung die Lüftung verringert und eine Überhitzung des Gerätes verursachen könnte.

Beachten Sie beim Umgang mit dem Frequenzumrichter die korrekten Verfahren im Hinblick auf elektrostatische Entladung (ESD).

Andernfalls kann es zu einer Beschädigung der Frequenzumrichterschaltkreise durch elektrostatische Entladung kommen.

Der Betrieb des Motors im niedrigen Drehzahlbereich verringert die Kühlwirkung, erhöht die Motortemperatur und kann zu Beschädigungen des Motors durch Überhitzung führen.

Das Motordrehmoment muss im niedrigen Drehzahlbereich verringert werden, wenn der Motor mit einem Standardlüfter gekühlt wird. Wenn ein Drehmoment von 100 % ständig bei niedriger Drehzahl benötigt wird, sollte ein spezieller Frequenzumrichter oder ein für Vektorregelung geeigneter Motor verwendet werden. Wählen Sie den passenden Motor mit dem erforderlichen Lastmoment und Betriebsdrehzahlbereich.

Der Drehzahlbereich für Dauerbetrieb ist je nach Schmiermethode und Motorhersteller unterschiedlich.

Wenn der Motor mit einer höheren Drehzahl als der Nenndrehzahl betrieben werden soll, ist der Hersteller zu konsultieren.

Der Dauerbetrieb eines ölgeschmierten Motors in einem niedrigen Drehzahlbereich kann zum Brand führen.

Wenn die Eingangsspannung 440 V oder höher ist oder die Leitungslänge größer ist als 100 m, muss besonders auf die Isolationsspannung des Motors geachtet werden, oder es muss ein für den Frequenzumrichter dimensionierter Motor mit verstärkter Isolation eingesetzt werden.

Die Nichtbeachtung dieser Anweisung kann zu Schäden an der Motorwicklung führen.

Die Motorvibrationen könnten sich beim Betrieb einer Maschine mit variabler Drehzahl erhöhen, wenn diese Maschine vorher mit konstanter Drehzahl gefahren wurde.

Auf dem Motorfundament sind schwingungsdämpfende Gummiunterlagen anzubringen oder die Funktion zur Ausblendung von Resonanzfrequenzen ist zu verwenden, um ein Schwingen der Maschine mit der Eigenfrequenz zu verhindern.

Der Motor kann beim Fahren mit einem Frequenzumrichter ein höheres Hochlaufmoment erfordern als im Betrieb mit Netzstromversorgung.

Anhand der Lastmoment-Eigenschaften der mit dem Motor verwendeten Maschine ist eine geeignete U/f-Kennlinie einzustellen.

Der Nenneingangsstrom für Tauchmotoren ist höher als der Nenneingangsstrom von Standardmotoren.

Es ist ein Frequenzumrichter mit einem geeigneten Nennausgangsstrom zu wählen. Wenn zwischen Motor und Frequenzumrichter ein großer Abstand vorhanden ist, muss die verwendete Verbindungsleitung einen ausreichenden Querschnitt haben, so dass sich das Drehmoment des Motors nicht verringert.

Der Nennstrom für einen Motor mit variablem Polabstand unterscheidet sich vom Nennstrom eines Standardmotors.

Vor der Auswahl der Leistung des Frequenzumrichters ist der maximale Motorstrom zu prüfen. Motorpole dürfen nur bei stillstehendem Motor umgeschaltet werden. Das Umschalten der Motorpole bei laufendem Motor löst den Überstromschutz aus oder führt zu einer Überspannung durch regenerativen Betrieb, und der Motor läuft bis zum Stillstand aus.

Bei Verwendung eines explosionsgeschützten Motors muss dieser zusammen mit dem Frequenzumrichter einem Ex-Test unterzogen werden.

Dies gilt auch, wenn ein vorhandener Ex-geschützter Motor mit dem Frequenzumrichter eingesetzt werden soll. Da der Frequenzumrichter selbst nicht Ex-geschützt ist, muss dieser immer an einem sicheren Ort aufgestellt werden.

Der Frequenzumrichter darf niemals mit abgenommener Abdeckung angehoben werden.

Hierdurch können die Steuerklemmen und andere Komponenten beschädigt werden.

2.2 Montage

Dieser Abschnitt beschreibt Spezifikationen, Verfahren und Umweltvorschriften für die einwandfreie Montage des Frequenzumrichters.

◆ Installationsumgebung

Um eine Verlängerung der Lebensdauer mit optimaler Leistung des Frequenzumrichters zu erreichen, muss dieser in einer Umgebung installiert werden, die den Spezifikationen in ***Tabelle 2.1*** entspricht.

Tabelle 2.1 Installationsumgebung

Umgebung	Bedingungen
Installationsbereich	In geschlossenen Räumen
Umgebungstemperatur	IP00-Gehäuse: -10 °C bis +50 °C IP20/NEMA Typ 1-Gehäuse: -10 °C bis +40 °C Der Frequenzumrichter arbeitet zuverlässiger in Umgebungen ohne starke Temperaturschwankungen. Installieren Sie bei Einbau in einen Schaltschrank einen Lüfter oder eine Klimaanlage in dem Bereich, um sicherzustellen, dass die Lufttemperatur im Schaltschrank die angegebenen Grenzwerte nicht überschreitet. Sorgen Sie dafür, dass sich kein Eis auf dem Frequenzumrichter bilden kann.
Luftfeuchtigkeit	max. 95 % relative Luftfeuchtigkeit, ohne Kondensatbildung
Lagertemperatur	-20 °C bis +60 °C
Umgebungsbereich	Installieren Sie den Frequenzumrichter in einem Bereich, der frei ist von: • Ölnebel und Staub • Metallspänen, Öl, Wasser oder Fremdkörpern • radioaktiven Substanzen • brennbaren Materialien (z. B. Holz) • schädlichen Gasen und Flüssigkeiten • starken Vibrationen • Chloriden • direkter Sonneneinstrahlung
Aufstellhöhe	1000 m, bis zu 3000 m mit Derating (Details siehe ***Derating für Aufstellhöhe auf Seite 409***)
Vibrationen	10 bis 20 Hz bei 9,8 m/s^2 20 bis 55 Hz bei 5,9 m/s^2 (CIMR-U☐2☐0028 bis 2☐0081, 4☐0011 bis 4☐0077) 20 bis 55 Hz bei 2,0 m/s^2 (CIMR-U☐2☐0104 bis 2☐0248, 4☐0096 bis 4☐0414)
Ausrichtung	Installieren Sie den Frequenzumrichter stets aufrecht, um eine optimale Kühlung zu erreichen.

HINWEIS: *Es ist zu vermeiden, Umrichter-Peripheriegeräte, Transformatoren oder andere Elektronik in der Nähe des Frequenzumrichters zu platzieren, da die entstehenden Störungen zu Fehlfunktionen führen können. Wenn solche Geräte in nächster Nähe des Frequenzumrichters angeordnet werden müssen, sind geeignete Maßnahmen zur Abschirmung des Frequenzumrichters gegen Störungen zu treffen.*

HINWEIS: *Vermeiden Sie, dass Fremdkörper, wie zum Beispiel Metallspäne und Drahtabschnitte, während der Installation in den Frequenzumrichter gelangen. Andernfalls kann es zu einer Beschädigung des Frequenzumrichters kommen. Decken Sie während der Installation des Frequenzumrichters dessen Oberteil provisorisch ab. Nehmen Sie die provisorische Abdeckung vor der Inbetriebnahme ab, da die Abdeckung die Lüftung verringert und eine Überhitzung des Frequenzumrichters verursachen könnte.*

◆ Ausrichtung und Mindestabstände bei der Installation

Frequenzumrichter wie in ***Abbildung 2.1*** gezeigt senkrecht installieren, um eine ordnungsgemäße Kühlung zu gewährleisten.

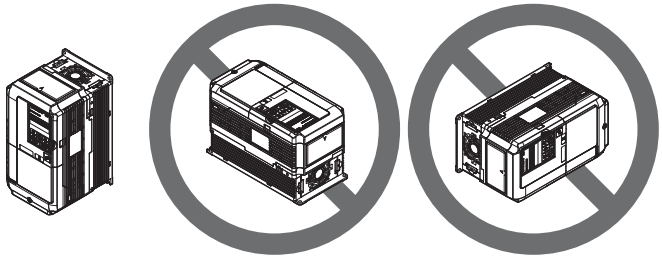
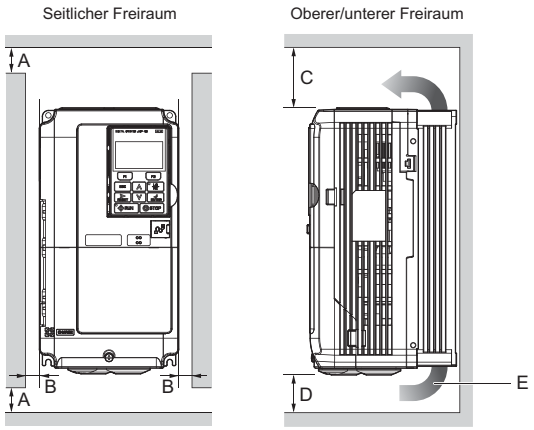


Abbildung 2.1 Richtige Ausrichtung bei der Installation

■ Installation eines einzelnen Frequenzumrichters

Abbildung 2.2 zeigt den erforderlichen Einbauabstand, der ausreichend Platz für die Kühlluft und die Verkabelung gewährleistet.



A – mindestens 50 mm
B – mindestens 30 mm
C – mindestens 200 mm
D – mindestens 120 mm
E – Luftstromrichtung

Abbildung 2.2 Korrekte Einbauabstände

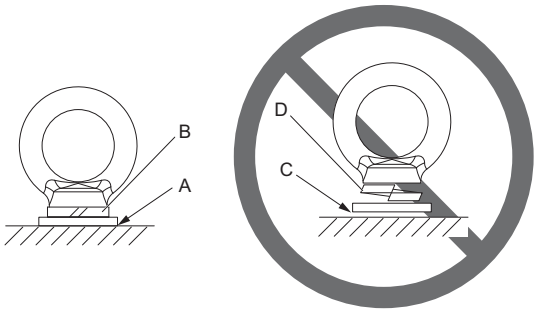
Hinweis: Bei Modellen mit IP20/NEMA Typ 1- und IP00-Gehäuse ist beim Einbau ober- und unterhalb des Frequenzumrichters jeweils der gleiche Freiraum erforderlich.

◆ Anweisungen zur Installation

Die Ringschrauben und Befestigungswinkel werden bei der Installation des Frequenzumrichters verwendet oder um ihn vorübergehend anzuheben, wenn er ausgetauscht wird. Mit Hilfe der Ringschrauben und Befestigungswinkel kann der Frequenzumrichter in einem Schaltschrank oder an einer Wand befestigt werden. Lassen Sie den Frequenzumrichter nicht über einen längeren Zeitraum mit Drahtseilen in einer horizontalen oder vertikalen Position angehoben. Transportieren Sie den Frequenzumrichter nicht über größere Entfernungen. Lesen Sie die folgenden Vorsichtsmaßnahmen und Anweisungen durch, bevor Sie den Frequenzumrichter installieren.

WARNUNG! *Quetschgefahr. Beachten Sie die folgenden Anweisungen und Vorsichtsmaßnahmen. Eine Nichtbeachtung könnte den Tod oder schwere Verletzungen durch herabfallende Teile zur Folge haben.*

- *Verwenden Sie eine vertikale Aufhängung nur, um den Frequenzumrichter vorübergehend bei der Installation in einem Schaltschrank anzuheben. Der Frequenzumrichter darf während des Transports nicht vertikal aufgehängt werden.*
- *Überprüfen Sie, dass die Federscheiben vollständig geschlossen sind, bevor Sie den Frequenzumrichter anheben, um dessen Beschädigung zu verhindern.*
- *Befestigen Sie die Frontblende, die Klemmenleisten und andere Komponenten des Frequenzumrichters sicher mit Schrauben, bevor Sie das Gerät mit einer vertikalen Aufhängung anheben.*
- *Setzen Sie den Frequenzumrichter keinen Schwingungen oder Stößen über 1,96 m/s^2 (0,2 g) aus, während er mit Drahtseilen angehoben wird.*
- *Lassen Sie den Frequenzumrichter nicht unbeaufsichtigt, während er mit Drahtseilen angehoben wird.*
- *Versuchen Sie nicht, den Frequenzumrichter umzudrehen, während er mit Drahtseilen angehoben wird.*



A – Kein Spalt zwischen Frequenzumrichter und Federscheibe
B – Federscheibe vollständig geschlossen
C – Spalt zwischen Frequenzumrichter und Federscheibe
D – Federscheibe offen

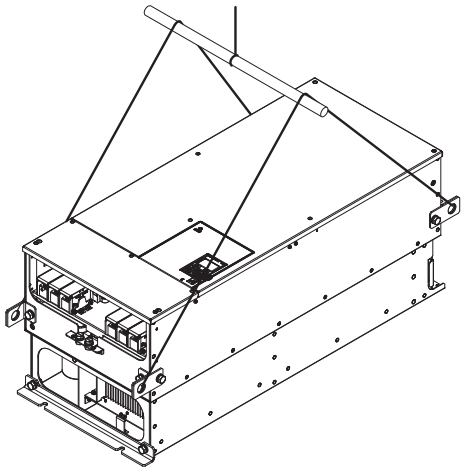
Abbildung 2.3 Federscheibe

■ Horizontale Aufhängung der Frequenzumrichtermodelle 2□0154 bis 2□0248 und 4□0156 bis 4□0414

Um eine Seilaufhängung oder einen Rahmen herzustellen, der beim Anheben des Frequenzumrichters mit einem Kran verwendet wird, bringen Sie den Frequenzumrichter in eine horizontale Position und führen ein Drahtseil durch die Befestigungswinkel.

Hinweis: Verwenden Sie die Befestigungswinkel an der Oberseite und die Befestigungsbohrungen an der unteren Abdeckung zum Anheben der Modelle 2□0154F, 2□0192F, 4□0156F und 4□0180F.

2□0154A, 2□0192A, 2□0248,
4□0156A, 4□0180A, 4□0216 bis 4□0414



2□0154F, 2□0192F, 4□0156F, 4□0180F

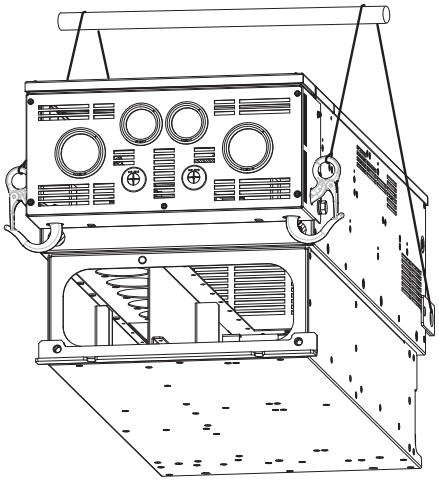


Abbildung 2.4 Horizontale Aufhängung (2□0154 bis 2□0248, 4□0156 bis 4□0414)

■ Vertikale Aufhängung des Frequenzumrichters

Beachten Sie die nachfolgend beschriebene Vorgehensweise, wenn Sie den Frequenzumrichter mit Ringschrauben oder Befestigungswinkeln anheben.

Modelle 2□0028 bis 2□0130 und 4□0011 bis 4□0124

WARNUNG! *Quetschgefahr. Verwenden Sie ein Drahtseil mit einer geeigneten Länge, um einen Aufhängungswinkel von 50° oder mehr zu erreichen wie in **Abbildung 2.5** dargestellt. Die maximal zulässige Last der Ringschrauben kann nicht garantiert werden, wenn der Frequenzumrichter so an Drahtseilen aufgehängt wird, dass der Winkel kleiner als 50° ist. Eine Nichtbeachtung kann den Tod oder schwere Verletzungen durch herabfallende Teile zur Folge haben.*

1. Führen Sie die Drahtseile durch die Öffnungen der beiden Ringschrauben oder der beiden Befestigungswinkel.

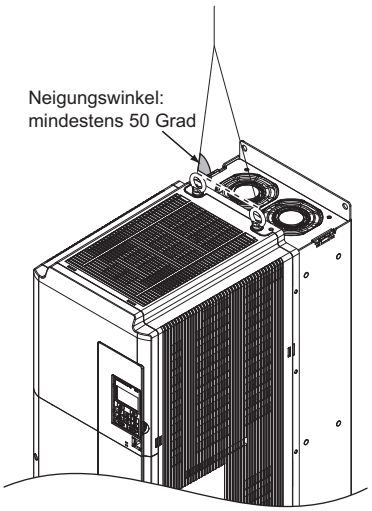


Abbildung 2.5 Aufhängung des Frequenzumrichters mit Drahtseilen und Ringschrauben (2□0028 bis 2□0130, 4□0011 bis 4□0124)

2. Verringern Sie den Durchhang in den Drahtseilen schrittweise, und heben Sie den Frequenzumrichter erst an, wenn die Drahtseile straff gespannt sind.
3. Wenn Sie so weit sind, dass der Frequenzumrichter im Schaltschrank installiert werden kann, senken Sie den Frequenzumrichter ab. Unterbrechen Sie das Absenken, wenn der Frequenzumrichter den Boden fast erreicht hat, und senken Sie dann den Frequenzumrichter weiter ganz langsam ab, bis er korrekt positioniert ist.

2□0154 bis 2□0248, 4□0156 bis 4□0414

WARNUNG! *Quetschgefahr. Verwenden Sie ein Drahtseil mit einer geeigneten Länge, um einen Aufhängungswinkel von 50° oder mehr zu erreichen wie in **Abbildung 2.7** dargestellt. Die maximal zulässige Last der Ringschrauben kann nicht garantiert werden, wenn der Frequenzumrichter so an Drahtseilen aufgehängt wird, dass der Winkel kleiner als 50° ist. Eine Nichtbeachtung kann den Tod oder schwere Verletzungen durch herabfallende Teile zur Folge haben.*

1. Entfernen Sie die beiden Befestigungswinkel von den unteren seitlichen Platten des Frequenzumrichters, und schrauben Sie sie an der oberen Platte an.

Hinweis:1. Ziehen Sie die Befestigungswinkel mit dem vorgegebenen Anzugsmoment fest: M10: 18 bis 23 Nm, M12: 32 bis 40 Nm.

2. Vier Befestigungswinkel werden an der oberen Platte der NEMA Typ 1 Frequenzumrichter 2□0154F, 2□0192F, 4□0156F und 4□0180F befestigt.

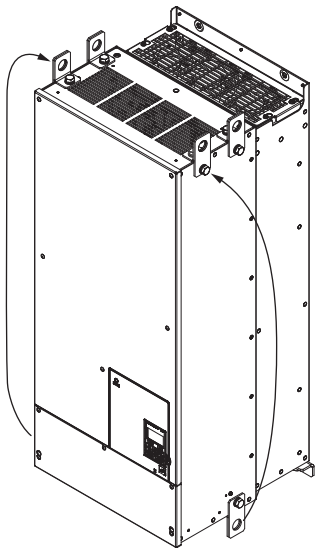


Abbildung 2.6 Lage der Befestigungswinkel (2□0154 bis 2□0248, 4□0156 bis 4□0414)

2. Führen Sie die Drahtseile durch die Öffnungen aller vier Befestigungswinkel.

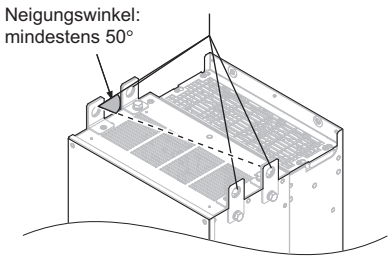


Abbildung 2.7 Aufhängung des Frequenzumrichters mit Drahtseilen und Befestigungswinkeln (2□0154 bis 2□0248, 4□0156 bis 4□0414)

3. Verringern Sie den Durchhang in den Drahtseilen schrittweise, und heben Sie den Frequenzumrichter erst an, wenn die Drahtseile straff gespannt sind.
4. Wenn Sie so weit sind, dass der Frequenzumrichter im Schaltschrank installiert werden kann, senken Sie den Frequenzumrichter ab. Unterbrechen Sie das Absenken, wenn der Frequenzumrichter den Boden fast erreicht hat, und senken Sie dann den Frequenzumrichter weiter ganz langsam ab, bis er korrekt positioniert ist.

◆ Fernbedienung mit dem digitalen Bedienteil

■ Fernbedienung

Das am Frequenzumrichter montierte digitale Bedienteil kann abgenommen und über ein bis zu 3 m langes Verlängerungskabel an den Frequenzumrichter angeschlossen werden. Dies erleichtert die Bedienung des Frequenzumrichters, wenn dieser an einem schwer zugänglichen Ort installiert ist.

Das digitale Bedienteil kann auch dauerhaft abgesetzt montiert werden, z. B. an einer Schaltschranktür. Dies erfordert ein Verlängerungskabel und eine Montagehalterung (je nach Montageart).

Hinweis: *Siehe Zusatzgeräte und Peripheriegeräte auf Seite 386* für Informationen über Verlängerungskabel und Montagehalterungen.

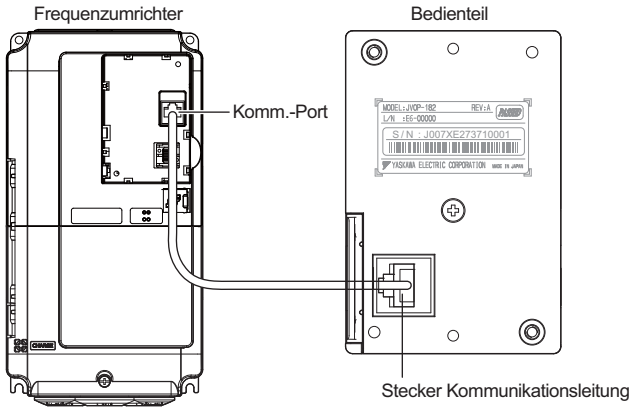


Abbildung 2.8 Anschluss des Kommunikationskabels

■ Abgesetzte Montage des digitalen Bedienteils

Abmessungen des digitalen Bedienteils

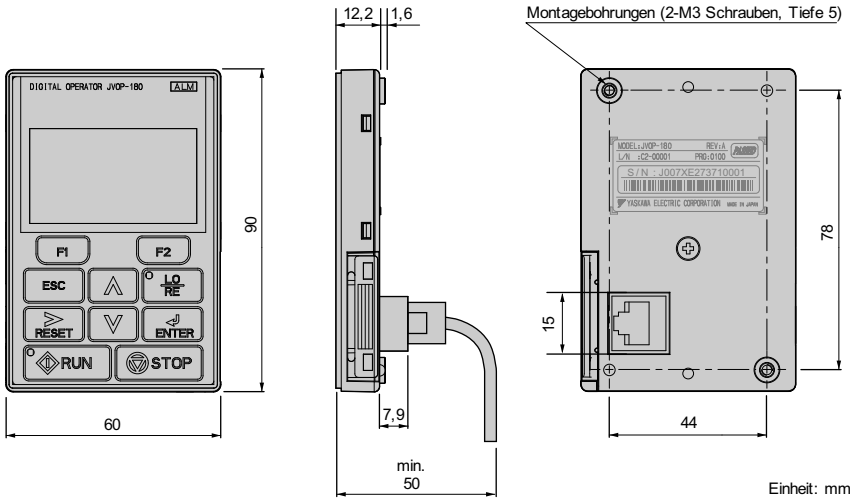


Abbildung 2.9 Abmessungen des digitalen Bedienteils

Montagearten und erforderliche Materialien

Das digitale Bedienteil kann auf zwei Arten an einem Gehäuse oder Schrank montiert werden:

1. Externe/Frontmontage: Montage des Bedienteils außerhalb des Schrankes
2. Interne/Einbaumontage: Montage des Bedienteils innerhalb des Schrankes

Tabelle 2.2 Montageverfahren des digitalen Bedienteils und erforderliches Werkzeug

Montageverfahren	Beschreibung	Montagehalterungen	Modell	Erforderliches Werkzeug
Externe/Frontmontage	Vereinfachte Montage, bei der das digitale Bedienteil auf der Außenseite des Schrankes mit zwei Schrauben befestigt wird.	–	–	Kreuzschlitzschraubendreher (#1)
Interne/Einbaumontage	Hierbei wird das digitale Bedienteil in den Schrank eingebaut. Das digitale Bedienteil wird bündig mit der Außenseite des Schrankes eingebaut.	Montagehalterung A (zur Montage mit Schrauben durch Bohrungen im Schrank)	EZZ020642A	Kreuzschlitzschraubendreher (#1, #2)
		Montagehalterung B (zur Montage auf am Schrank befestigten Gewindebolzen)	EZZ020642B	Kreuzschlitzschraubendreher (#1) Schraubenschlüssel (7 mm)

HINWEIS: *Vermeiden Sie, dass Fremdkörper, wie zum Beispiel Metallspäne oder Drahtabschnitte während der Installations- und Bauarbeiten in den Frequenzumrichter gelangen. Andernfalls kann es zu einer Beschädigung des Frequenzumrichters kommen. Decken Sie während der Installation des Frequenzumrichters dessen Oberteil provisorisch ab. Nehmen Sie die provisorische Abdeckung vor der Inbetriebnahme des Frequenzumrichters ab, da die Abdeckung die Lüftung verringert und eine Überhitzung des Frequenzumrichters verursachen könnte.*

Externe/Frontmontage

1. Für das digitale Bedienteil ist eine Öffnung in den Schaltschrank zu schneiden, wie in ***Abbildung 2.11*** gezeigt.
2. Das digitale Bedienteil ist mit dem Display nach außen anzuordnen und am Schrank zu befestigen, wie in ***Abbildung 2.10*** gezeigt.

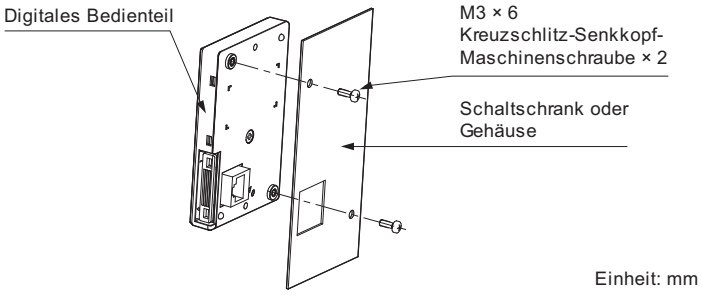


Abbildung 2.10 Externe/Frontmontage

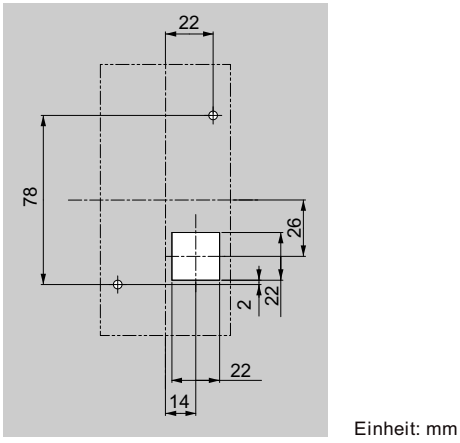


Abbildung 2.11 Abmessungen des Schrank-Ausschnittes (Externe/Frontmontage)

Interne/Einbaumontage

Ein bündiger Einbau in den Schaltschrank erfordert eine Montagehalterung, die separat erworben werden muss. Zur Bestellung einer Montagehalterung und des Montagezubehörs wenden Sie sich bitte an Ihre YASKAWA-Niederlassung. ***Abbildung 2.12*** zeigt die Befestigung der Montagehalterung A.

1. Für das digitale Bedienteil ist eine Öffnung in den Schaltschrank zu schneiden, wie in ***Abbildung 2.13*** gezeigt.
2. Das digitale Bedienteil wird auf der Montagehalterung befestigt.
3. Die Montagehalterung und das digitale Bedienteil werden am Schaltschrank befestigt.

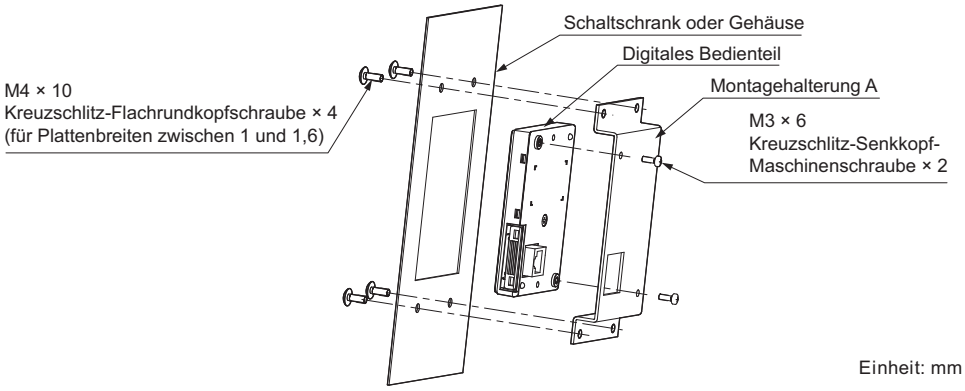


Abbildung 2.12 Interne/Einbaumontage

Hinweis: Verwenden Sie eine Dichtung zwischen Schaltschrank und digitalem Bedienteil bei Umgebungen mit erheblichem Anteil von Staub oder anderen Fremdstoffen in der Luft.

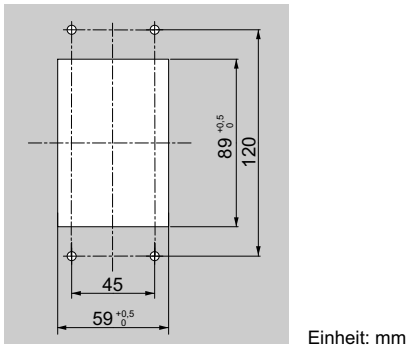


Abbildung 2.13 Abmessungen des Schrank-Ausschnittes (Interne/Einbaumontage)

◆ Außen- und Montageabmessungen

Tabelle 2.3 Frequenzumrichtermodelle und -typen

Schutzausführung	Frequenzumrichtermodell CIMR-U☐		Seite
	Dreiphasig 200 V-Klasse	Dreiphasig 400 V-Klasse	
IP00-Gehäuse	2☐0028A 2☐0042A 2☐0054A 2☐0068A 2☐0081A 2☐0104A 2☐0130A 2☐0154A 2☐0192A 2☐0248A	4☐0011A 4☐0014A 4☐0021A 4☐0027A 4☐0034A 4☐0040A 4☐0052A 4☐0065A 4☐0077A 4☐0096A 4☐0124A 4☐0156A 4☐0180A 4☐0216A 4☐0240A 4☐0302A 4☐0361A 4☐0414A	*50*
IP20/NEMA Typ 1-Gehäuse	2☐0028F 2☐0042F 2☐0054F 2☐0068F 2☐0081F 2☐0104F 2☐0130F 2☐0154F 2☐0192F 2☐0248F	4☐0011F 4☐0014F 4☐0021F 4☐0027F 4☐0034F 4☐0040F 4☐0052F 4☐0065F 4☐0077F 4☐0096F 4☐0124F 4☐0156F 4☐0180F 4☐0216F 4☐0240F 4☐0302F 4☐0361F 4☐0414F	*52*

■ Frequenzumrichter in IP00-Gehäuse

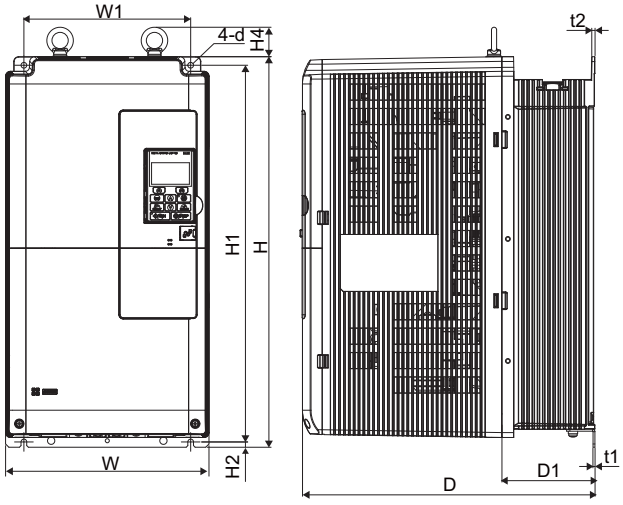


Abbildung 1

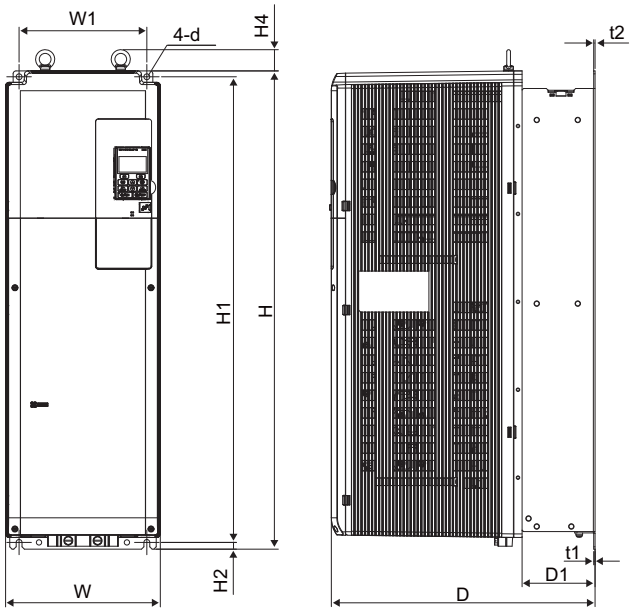


Abbildung 2

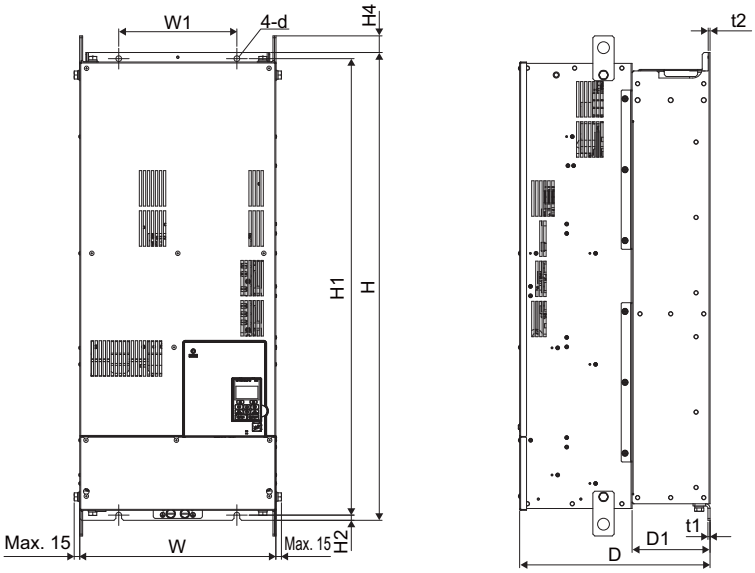


Abbildung 3

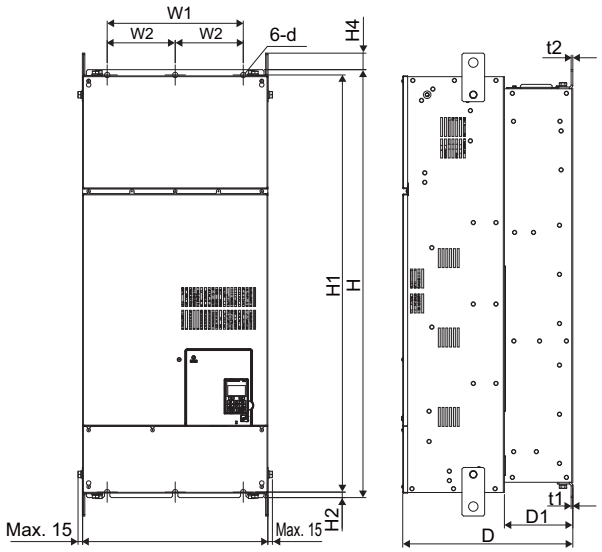


Abbildung 4

Tabelle 2.4 Abmessungen für IP00-Gehäuse: 200 V-Klasse

Modell CIMR-U□	Abbildung	Abmessungen (mm)												Gewicht (kg)	
		W	H	D	W1	W2	H1	H2	H4	D1	t1	t2	d	CIMR-U□ 2A□/2P□	CIMR-U□ 2E□/2W□
2□0028A	1	250	480	360	205	–	463	6,5	40	100	2,3	4	7	20	21
2□0042A	1	264	650	420	218	–	629	11,5	40	115,5	2,3	4	10	32	33
2□0054A	1	264	650	420	218	–	629	11,5	40	115,5	2,3	4	10	32	33
2□0068A	1	264	650	420	218	–	629	11,5	40	115,5	2,3	4	10	35	36
2□0081A	1	264	650	420	218	–	629	11,5	40	115,5	2,3	4	10	35	36
2□0104A	2	264	816	450	218	–	795	11,5	40	124,5	2,3	2,3	10	60	63
2□0130A	2	264	816	450	218	–	795	11,5	40	124,5	2,3	2,3	10	60	63
2□0154A	3	415	990	403	250	–	966	11	40	165	4,5	3,9	12	110	115
2□0192A	3	415	990	403	250	–	966	11	40	165	4,5	3,9	12	110	115
2□0248A	4	490	1132	450	360	180	1104	14,5	49	181	4,5	4,5	14	176	181

Tabelle 2.5 Abmessungen für IP00-Gehäuse: 400 V-Klasse

Modell CIMR-U□	Abbildung	Abmessungen (mm)												Gewicht (kg)	
		W	H	D	W1	W2	H1	H2	H4	D1	t1	t2	d	CIMR-U□ 4A□/4P□	CIMR-U□ 4E□/4W□
4□0011A	1	250	480	360	205	–	463	6,5	40	100	2,3	4	7	20	21
4□0014A	1	250	480	360	205	–	463	6,5	40	100	2,3	4	7	20	21
4□0021A	1	250	480	360	205	–	463	6,5	40	100	2,3	4	7	20	21
4□0027A	1	250	480	360	205	–	463	6,5	40	100	2,3	4	7	20	21
4□0034A	1	250	480	360	205	–	463	6,5	40	100	2,3	4	7	20	21
4□0040A	1	264	650	420	218	–	629	11,5	40	115,5	2,3	4	10	32	33
4□0052A	1	264	650	420	218	–	629	11,5	40	115,5	2,3	4	10	32	33
4□0065A	1	264	650	420	218	–	629	11,5	40	115,5	2,3	4	10	35	36
4□0077A	1	264	650	420	218	–	629	11,5	40	115,5	2,3	4	10	35	36
4□0096A	2	264	816	450	218	–	795	11,5	40	124,5	2,3	2,3	10	60	63
4□0124A	2	264	816	450	218	–	795	11,5	40	124,5	2,3	2,3	10	60	63
4□0156A	3	415	990	403	250	–	966	11	40	165	4,5	3,9	12	110	115
4□0180A	3	415	990	403	250	–	966	11	40	165	4,5	3,9	12	110	115
4□0216A	4	490	1132	450	360	180	1104	14,5	49	181	4,5	4,5	14	176	181
4□0240A	4	490	1132	450	360	180	1104	14,5	49	181	4,5	4,5	14	176	181
4□0302A	4	695	1132	450	560	280	1102	14,5	65	178	4,5	4,5	14	259	267
4□0361A	4	695	1132	450	560	280	1102	14,5	65	178	4,5	4,5	14	259	267
4□0414A	4	695	1132	450	560	280	1102	14,5	65	178	4,5	4,5	14	259	267

■ Frequenzumrichter in NEMA Typ 1-Gehäuse

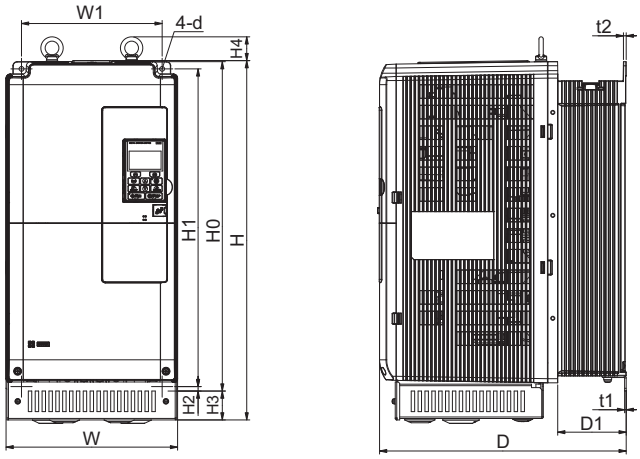


Abbildung 1

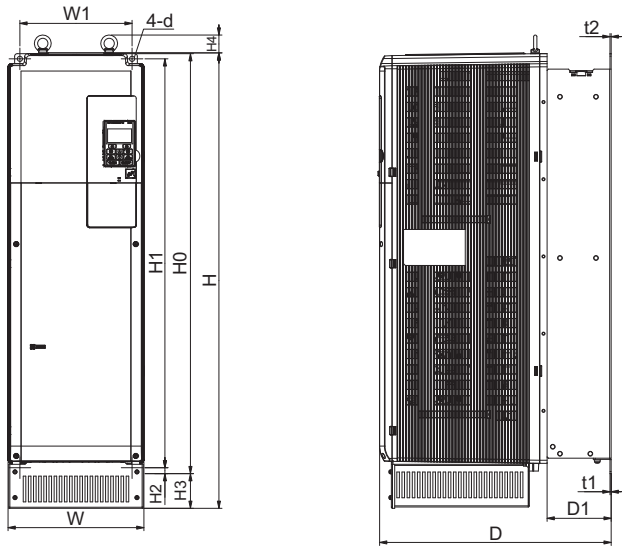


Abbildung 2

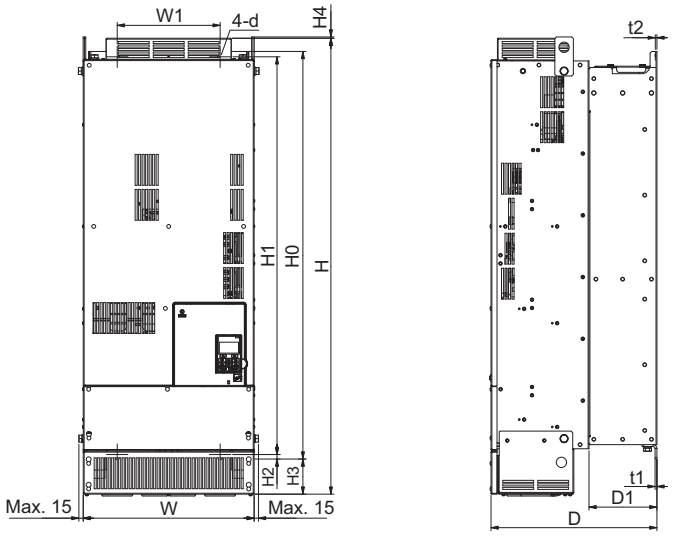


Abbildung 3

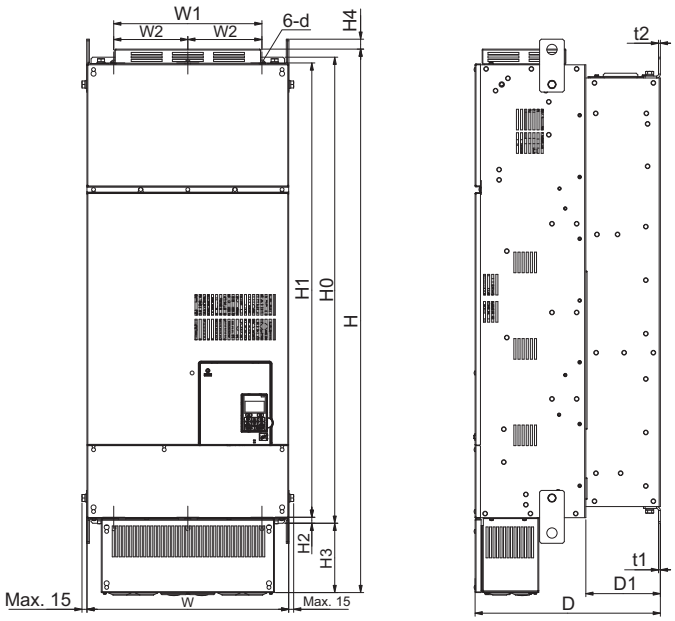


Abbildung 4

Tabelle 2.6 Abmessungen für IP20/NEMA Typ 1-Gehäuse: 200 V-Klasse

Modell CIMR-U□	Abbildung	Abmessungen (mm)														Gewicht (kg)	
		W	H	D	W1	W2	H0	H1	H2	H3	H4	D1	t1	t2	d	CIMR-U□ 2A□/2P□	CIMR-U□ 2E□/2W□
2□0028F	1	250	524	360	205	–	480	463	6,5	42	40	100	2,3	4	7	21,5	22,5
2□0042F		264	705	420	218	–	650	629	11,5	54	40	115,5	2,3	4	10	34	35
2□0054F																	
2□0068F																37	38
2□0081F																	
2□0104F	2	264	885	450	218	–	816	795	11,5	68	40	124,5	2,3	2,3	10	62	65
2□0130F																	
2□0154F	3	415	1107	403	250	–	990	966	11	85	8	165	4,5	3,9	12	113	118
2□0192F																	
2□0248F	4	490	1320	450	360	180	1132	1104	14,5	169	29	181	4,5	4,5	14	180	185

Tabelle 2.7 Abmessungen für IP20/NEMA Typ 1-Gehäuse: 400 V-Klasse

Modell CIMR-U□	Abbildung	Abmessungen (mm)														Gewicht (kg)	
		W	H	D	W1	W2	H0	H1	H2	H3	H4	D1	t1	t2	d	CIMR-U□ 4A□/4P□	CIMR-U□ 4E□/4W□
4□0011F	1	250	524	360	205	–	480	463	6,5	42	40	100	2,3	4	7	21,5	22,5
4□0014F																	
4□0021F																	
4□0027F																	
4□0034F																	
4□0040F		264	705	420	218	–	650	629	11,5	54	40	115,5	2,3	4	10	34	35
4□0052F																	
4□0065F																37	38
4□0077F																	
4□0096F	2	264	885	450	218	–	816	795	11,5	68	40	124,5	2,3	2,3	10	62	65
4□0124F																	
4□0156F	3	415	1107	403	250	–	990	966	11	85	8	165	4,5	3,9	12	113	118
4□0180F																	
4□0216F	4	490	1320	450	360	180	1132	1104	14,5	169	29	181	4,5	4,5	14	180	185
4□0240F																	
4□0302F		695	1460	450	560	280	1132	1102	14,5	300	29	178	4,5	4,5	14	270	278
4□0361F																	
4□0414F																	

3

Elektrische Installation

Dieses Kapitel enthält die Maßnahmen für die Verkabelung der Steuerkreisklemmen, des Motors und der Stromversorgung.

3.1 SICHERHEIT 56
3.2 STANDARD-ANSCHLUSSDIAGRAMM 58
3.3 ANSCHLUSSDIAGRAMM FÜR DEN LEISTUNGSTEIL 61
3.4 ANSCHLUSSKLEMMEN-KONFIGURATION 63
3.5 KLEMMENABDECKUNG 67
3.6 DIGITALES BEDIENTEIL UND FRONTBLENDE 69
3.7 OBERE SCHUTZABDECKUNG 72
3.8 VERKABELUNG DES LEISTUNGSTEILS 73
3.9 ANSCHLUSS DES STEUERKREISES 79
3.10 ANSCHLUSS DER E/A-STEUERKLEMMEN 84
3.11 ANSCHLUSS AN EINEN PC 88
3.12 MEMOBUS/MODBUS-ABSCHLUSS 90
3.13 AKTIVIEREN DES INTERNEN EMV-FILTERS 91
3.14 EXTERNE VERRIEGELUNG 95
3.15 CHECKLISTE FÜR DIE ANSCHLÜSSE 96

3.1 Sicherheit

⚠ GEFAHR

Stromschlaggefahr

Keine Leitungen anschließen oder trennen, wenn die Stromversorgung eingeschaltet ist.

Die Nichteinhaltung kann zum Tode oder zu schweren Verletzungen führen.

⚠ WARNUNG

Stromschlaggefahr

Die Geräte nicht betreiben, wenn Sicherheitsabdeckungen abgenommen wurden.

Eine Nichtbeachtung kann den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben.

Die Diagramme in diesen Anleitungen können ohne Abdeckungen oder Sicherheitsabschirmungen dargestellt sein, um Details zeigen zu können. Die Abdeckungen und Abschirmungen müssen vor dem Betrieb des Frequenzumrichters erneut angebracht werden, und der Frequenzumrichter muss wie in diesem Handbuch beschrieben betrieben werden.

Die motorseitige Erdungsklemme muss immer geerdet werden.

Eine unsachgemäße Erdung kann bei Berührung des Motorgehäuses den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben.

Führen Sie keine Arbeiten am Frequenzumrichter aus, wenn Sie lose anliegende Kleidung oder Schmuck tragen oder keinen Augenschutz benutzen.

Eine Nichtbeachtung kann den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben.

Legen Sie alle Metallgegenstände wie Armbanduhren und Ringe ab, sichern Sie weite Kleidungsstücke und setzen Sie einen Augenschutz auf, bevor Sie mit der Arbeit am Frequenzumrichter beginnen.

Nehmen Sie die Abdeckungen nicht ab, und berühren Sie keine Leiterplatten, während das Gerät unter Spannung steht.

Eine Nichtbeachtung kann den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben.

Nicht qualifiziertes Personal darf keine Arbeiten an dem Frequenzumrichter vornehmen.

Eine Nichtbeachtung kann den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben.

Die Wartung, die Inspektion und der Austausch von Teilen dürfen nur von autorisiertem Personal vorgenommen werden, das mit der Installation, Einstellung und Wartung von Frequenzumrichtern vertraut ist.

Berühren Sie keine Klemmen, bevor die Kondensatoren vollständig entladen sind.

Eine Nichtbeachtung kann den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben.

Trennen Sie das Gerät vor der Verdrahtung der Klemmen vollständig von der Spannungsversorgung. Der interne Kondensator enthält auch nach dem Ausschalten der Versorgungsspannung noch Ladung. Nach dem Ausschalten ist mindestens die auf dem Frequenzumrichter angegebene Zeit abzuwarten, bevor Komponenten berührt werden dürfen.

Brandgefahr

Ziehen Sie alle Klemmenschrauben mit dem vorgegebenen Anzugsmoment fest.

Lose elektrische Anschlüsse können tödliche oder schwere Verletzungen durch einen Brand, der durch Überhitzung der elektrischen Anschlüsse entstehen kann, zur Folge haben.

Benutzen Sie keine ungeeigneten brennbaren Materialien.

Eine Nichtbeachtung kann den Tod oder schwere Verletzungen durch Feuer zur Folge haben.

Der Frequenzumrichter darf nicht auf einer brennbaren Fläche installiert werden. Es dürfen keine brennbaren Materialien auf dem Frequenzumrichter platziert werden.

Verwenden Sie keine ungeeignete Spannungsquelle.

Eine Nichtbeachtung kann den Tod oder schwere Verletzungen durch Feuer zur Folge haben.

Vergewissern Sie sich vor dem Einschalten, dass die Nennspannung des Frequenzumrichters mit der Eingangsspannung übereinstimmt.

⚠ VORSICHT

Halten Sie den Frequenzumrichter beim Tragen nicht an der Frontblende oder der Klemmenabdeckung fest.

Eine Nichtbeachtung kann leichte oder mittelschwere Verletzungen durch Herunterfallen des Frequenzumrichters-Hauptteils zur Folge haben.

HINWEIS

Beachten Sie beim Umgang mit dem Frequenzumrichter und den Leiterplatten die korrekten Verfahren im Hinblick auf elektrostatische Entladung (ESD).

Andernfalls kann es zu einer Beschädigung der Frequenzumrichterschaltkreise durch elektrostatische Entladung kommen.

Schließen Sie niemals den Motor an den Frequenzumrichter an oder trennen Sie diese voneinander, während der Frequenzumrichter Spannung liefert.

Unsachgemäßes Schalten kann Schäden am Frequenzumrichter zur Folge haben.

Verwenden Sie keine ungeschirmten Leitungen als Steuerleitungen.

Eine Nichtbeachtung kann elektrische Störungen verursachen, die eine schlechte Systemleistung zur Folge haben. Verwenden Sie abgeschirmte, paarweise verdrillte Leitungen, und verbinden Sie die Abschirmung mit der Erdungsklemme des Frequenzumrichters.

Lassen Sie keine Personen das Gerät benutzen, die dafür nicht qualifiziert sind.

Andernfalls kann es zu einer Beschädigung des Frequenzumrichters kommen.

Die Anleitung muss sorgfältig durchgelesen werden, wenn der Frequenzumrichter angeschlossen, verdrahtet oder ausgetauscht wird.

Nehmen Sie keine Änderungen an den Frequenzumrichterschaltkreisen vor.

Andernfalls kann es zu einer Beschädigung des Frequenzumrichters und zu einem Verlust des Garantieanspruchs kommen.

YASKAWA haftet nicht für vom Benutzer am Produkt vorgenommene Änderungen. Dieses Produkt darf nicht verändert werden.

Überprüfen Sie nach der Installation des Frequenzumrichters und dem Anschluss weiterer Geräte die gesamte Verkabelung, um sicherzustellen, dass alle Anschlüsse korrekt vorgenommen wurden.

Andernfalls kann es zu einer Beschädigung des Frequenzumrichters kommen.

3.2 Standard-Anschlussdiagramm

Der Anschluss des Frequenzumrichters und der Peripheriegeräte erfolgt wie in ***Abbildung 3.1*** gezeigt. Der Frequenzumrichter kann auch über das digitale Bedienteil eingestellt und betrieben werden, ohne dass digitale E/A-Leitungen angeschlossen werden. Dieser Abschnitt behandelt nicht die Bedienung des Frequenzumrichters; ***Siehe Programmierung für Inbetriebnahme und Betrieb auf Seite 99*** bezüglich Anweisungen zur Bedienung des Frequenzumrichters.

HINWEIS: *Unsachgemäße Anschlüsse können Schäden am Frequenzumrichter zur Folge haben. Installieren Sie nach den geltenden Vorschriften einen angemessenen Schutz für Zweigstromkreise. Der Frequenzumrichter ist geeignet für Schaltungen, die nicht mehr als 100.000 A eff. symmetrisch, max. 240 V AC (200 V-Klasse), max. 480 V AC (400 V-Klasse): CIMR-U□4E□/4W□) und max. 500 V AC (400 V Klasse: CIMR-U□4A□/4P□) liefern.*

HINWEIS: *Wenn die Eingangsspannung 440 V oder höher oder die Leitungslänge größer als 100 m ist, muss besonders auf die Isolationsspannung des Motors geachtet werden, oder es muss ein für den Frequenzumrichter dimensionierter Motor eingesetzt werden. Die Nichtbeachtung dieser Vorschrift kann zur Beschädigung der Motorisolation führen.*

HINWEIS: *Das Null-Potential für den AC-Steuerkreis darf nicht mit dem Frequenzumrichtergehäuse verbunden werden. Eine ungeeignete Erdung des Frequenzumrichters kann zu Fehlfunktionen des Steuerkreises führen.*

HINWEIS: *Die minimale Last für die Relaisausgänge M1-M2, M3-M4, M5-M6 und MA-MB-MC beträgt 10 mA.*

HINWEIS: *Bringen Sie die Steckbrücke S3 für die Auswahl des Senken/Quellen-Modus (interne Stromversorgung) korrekt an. Andernfalls kann es zu einer Beschädigung des Frequenzumrichters kommen. Details siehe* ***Anschluss der E/A-Steuerklemmen auf Seite 84****.*

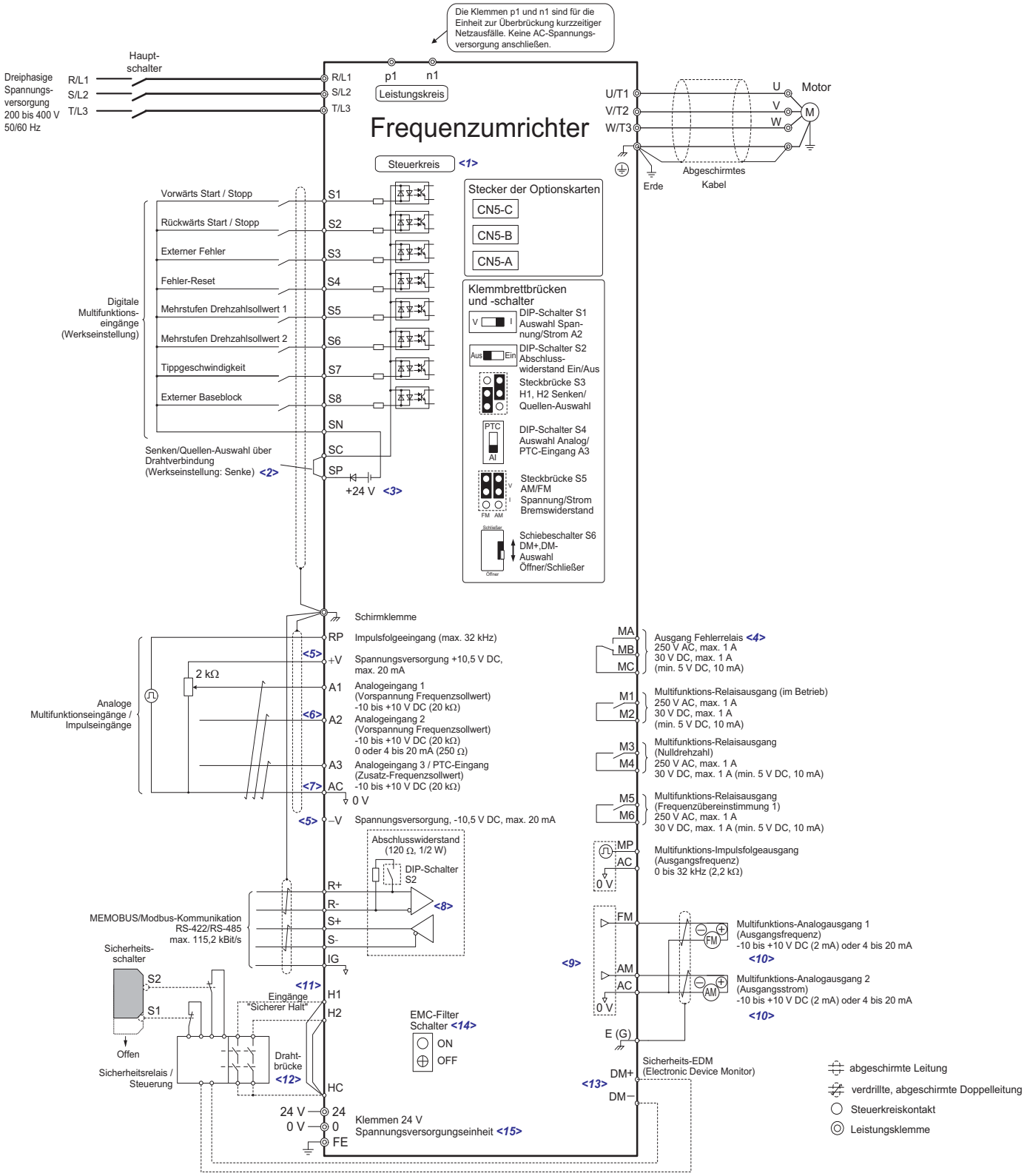


Abbildung 3.1 Standard-Anschlussdiagramm des Frequenzumrichters (Beispiel: CIMR-U□2□0028)

<1> Die Spannungsversorgung des Steuerkreises getrennt vom Leistungsteil erfordert eine Versorgung mit 24 V.
<2> Diese Abbildung zeigt beispielhaft einen Prozessabfolge-Eingang an S1 bis S8 unter Verwendung eines bistabilen Relais oder eines NPN-Transistors. Die Steckbrücke ist zwischen den Klemmen SC-SP für Senken-Modus und SC-SN für Quellen-Modus zu installieren. Bei einer externen Stromversorgung ist sie wegzulassen. Schließen Sie niemals die Klemmen SP und SN kurz, da andernfalls der Frequenzumrichter beschädigt wird.
<3> Der von dieser Spannungsquelle gelieferte maximale Strom beträgt 150 mA, wenn keine Digitaleingangs-Optionskarte DI-A3 verwendet wird.
<4> Verdrahten Sie den Fehlerrelais-Ausgang getrennt von der Stromversorgung des Leistungsteils und anderen Stromversorgungsleitungen.
<5> Die Klemmen +V und -V am Steuerkreis können einen maximalen Strom von 20 mA liefern. Die Klemmen +V, -V und AC dürfen niemals kurzgeschlossen werden, da dies zu einer Fehlfunktion oder Beschädigung des Frequenzumrichters führen kann.
<6> DIP-Schalter S1 ist wahlweise auf Spannungs- oder Stromeingangssignal an Klemme A2 einzustellen. Die Werkseinstellung ist Stromeingang.
<7> DIP-Schalter S4 ist auf Auswahl zwischen Analog- oder PTC-Eingang für Klemme A3 einzustellen.

<8> Der Abschlusswiderstand im letzten Frequenzumrichter in einem MEMOBUS-Netzwerk ist zu aktivieren, indem DIP-Schalter S2 auf ON gestellt wird.
<9> Steckbrücke S5 ist für die Auswahl zwischen Spannungs- oder Stromausgangssignalen an den Klemmen AM und FM zu verwenden. Die Parameter H4-07 und H4-08 sind entsprechend einzustellen.
<10> Die Überwachungsausgänge sind für den Anschluss von Geräten wie analogen Frequenzmessern, Amperemetern, Voltmetern und Wattmetern bestimmt. Sie sind nicht für die Verwendung als Rückführungssignal bestimmt.
<11> Steckbrücke S3 ist für die Auswahl zwischen Senken-Modus, Quellen-Modus oder externer Stromversorgung für die Safe-Disable-Eingänge zu verwenden.
<12> Trennen Sie bei Verwendung des Safe-Disable-Eingangs die Steckbrücke zwischen H1 - HC und H2 - HC auf.
<13> Bringen Sie den Schiebeschalter S6 in die entsprechende Position für N.C. (Öffner) oder N.O. (Schließer) als Zustand der Klemmen DM+ und DM- für den EDM-Ausgang.
<14> Die Modelle CIMR-U□□E□ und □W□ besitzen einen EMV-Filter-Schalter.
<15> Die Modelle CIMR-U□□P□ und □W□ haben die Klemmen 24, 0, und FE.

WARNUNG! *Gefahr durch plötzliche Bewegung. Die Verdrahtung für den Steuerkreis ist erst dann zu schließen, wenn die Multifunktionsklemmen-Parameter ordnungsgemäß eingestellt worden sind. Eine nicht korrekte Ablaufsteuerung des Start/ Stopp-Kreises kann zu schweren Verletzungen und sogar zum Tod durch bewegliche Teile führen.*

WARNUNG! *Gefahr durch plötzliche Bewegung. Es muss sichergestellt werden, dass die Start/Stopp- und Sicherheitskreise einwandfrei verkabelt sind und sich in einem korrekten Zustand befinden, bevor der Frequenzumrichter eingeschaltet wird. Eine Nichtbeachtung kann den Tod oder schwere Verletzungen durch bewegliche Teile zur Folge haben. Bei Programmierung für eine 3-Draht-Ansteuerung bewirkt ein kurzzeitiges Schließen an Klemme S1 den Anlauf des Frequenzumrichters.*

WARNUNG! *Gefahr durch plötzliche Bewegung. Bei Verwendung einer 3-Draht-Ansteuerung ist die 3-Draht-Ansteuerung am Frequenzumrichter einzustellen, bevor die Steuerklemmen angeschlossen werden. Außerdem muss Parameter b1-17 auf 0 eingestellt werden, damit der Frequenzumrichter beim Hochfahren keinen Startbefehl akzeptiert (Werkseinstellung). Wenn der Frequenzumrichter für 3-Draht-Ansteuerung verschaltet wurde, aber auf 2-Draht-Ansteuerung eingestellt wird (Werkseinstellung), und wenn der Parameter b1-17 auf 1 eingestellt ist, so dass der Frequenzumrichter beim Hochfahren einen Startbefehl akzeptiert, läuft der Motor beim Einschalten des Frequenzumrichters rückwärts und kann Verletzungen verursachen.*

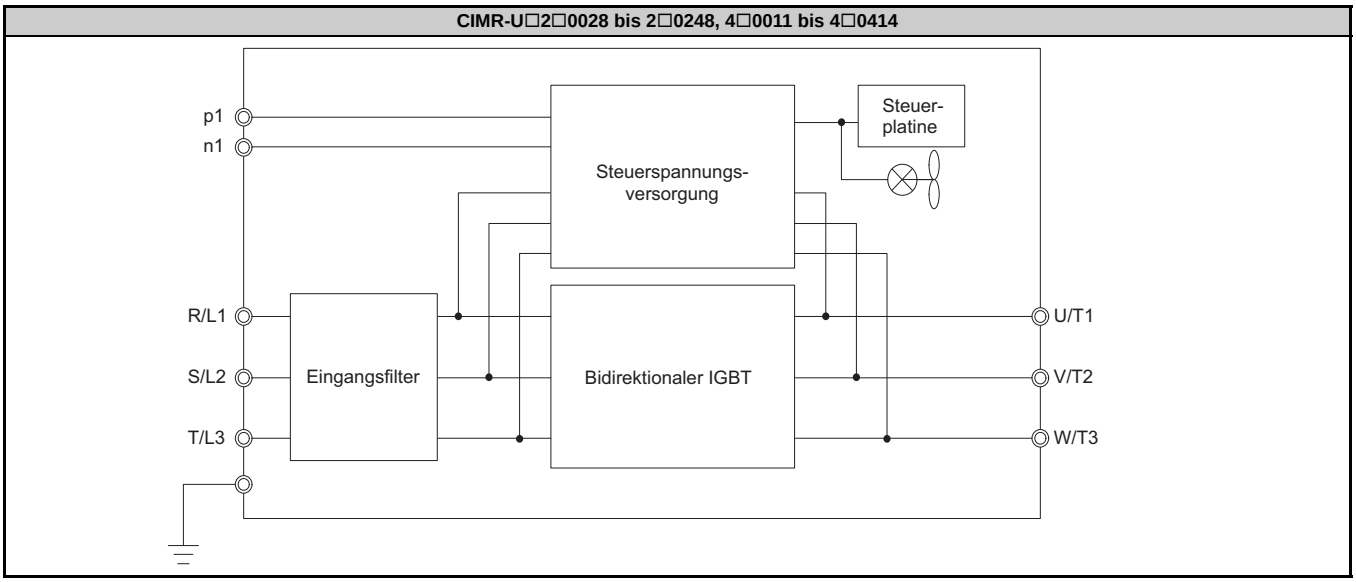
WARNUNG! *Gefahr durch plötzliche Bewegung. Kontrollieren Sie die E/A-Signale des Frequenzumrichters und die externe Ansteuerung vor der Ausführung der Anwendungsparameter-Voreinstellungen. Die Ausführung der Anwendungsparameter-Voreinstellungen oder der Einstellung A1-06 ≠ 0 verändert die E/A-Klemmenfunktionen des Frequenzumrichters. Dies kann zu unerwarteten Bewegungen führen. Eine Nichtbeachtung kann den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben.*

WARNUNG! *Wenn die automatische Neustartfunktion nach Fehler eingestellt ist und die Verdrahtung so vorgenommen wird, dass die Stromversorgung bei einem Fehler des Frequenzumrichters abgeschaltet wird, ist sicherzustellen, dass der Frequenzumrichter beim Neustart nach Fehler keinen Fehlerausgang auslöst (L5-02=0, Werkseinstellung). Andernfalls kann die automatische Neustartfunktion nach Fehler nicht ordnungsgemäß funktionieren.*

3.3 Anschlussdiagramm für den Leistungsteil

Siehe ***Tabelle 3.1*** bei der Verdrahtung des Leistungsteils des Frequenzumrichters. Die Anschlüsse können je nach Leistung des Frequenzumrichters unterschiedlich sein. Die Gleichstromversorgung für den Leistungsteil versorgt auch den Steuerkreis.

Tabelle 3.1 Konfigurationen für den Anschluss des Leistungsteils

CIMR-U□2□0028 bis 2□0248, 4□0011 bis 4□0414


3.4 Anschlussklemmen-Konfiguration

Abbildung 3.2 bis *Abbildung 3.7* zeigen die verschiedenen Leistungskreis-Anordnungen für die Leistungen der Frequenzumrichter.

Tabelle 3.2 Anschlussklemmen-Konfiguration

Modell		Abbildung
200 V-Klasse CIMR-U☐	2☐0028	*Abbildung 3.2*
	2☐0042	*Abbildung 3.3*
	2☐0054	
	2☐0068	
	2☐0081	
	2☐0104	*Abbildung 3.4*
	2☐0130	
	2☐0154	*Abbildung 3.5*
	2☐0192	
	2☐0248	*Abbildung 3.6*
400 V-Klasse CIMR-U☐	4☐0011	*Abbildung 3.2*
	4☐0014	
	4☐0021	
	4☐0027	
	4☐0034	
	4☐0040	*Abbildung 3.3*
	4☐0052	
	4☐0065	
	4☐0077	
	4☐0096	*Abbildung 3.4*
	4☐0124	
	4☐0156	*Abbildung 3.5*
	4☐0180	
	4☐0216	*Abbildung 3.6*
	4☐0240	
	4☐0302	*Abbildung 3.7*
	4☐0361	
	4☐0414	

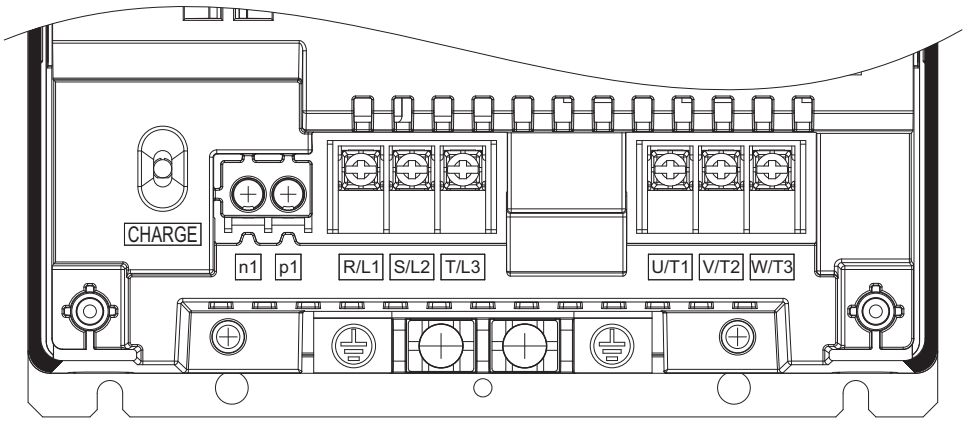


Abbildung 3.2 Leistungskreis-Anordnungen (2☐0028, 4☐0011 bis 4☐0034)

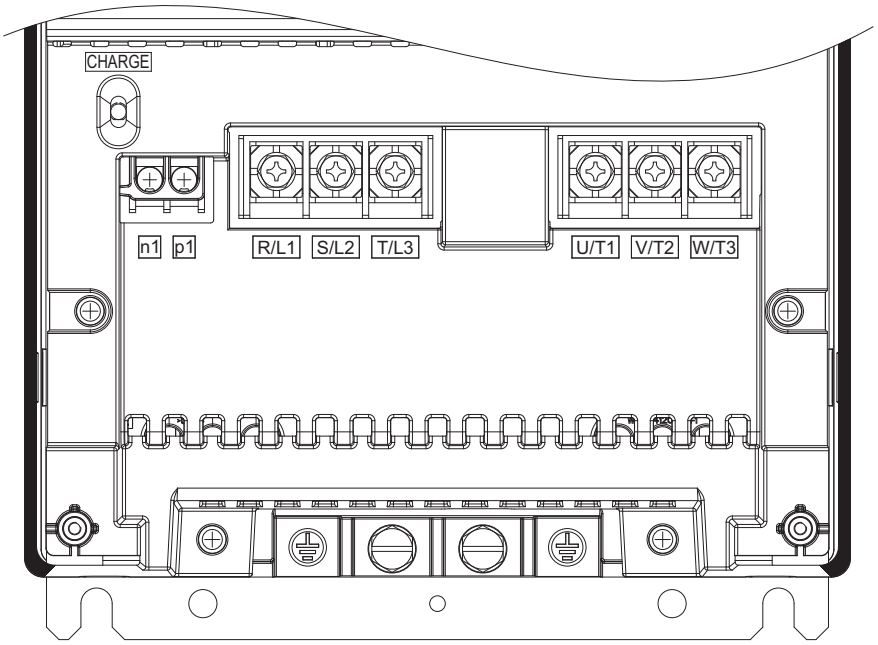


Abbildung 3.3 Leistungskreis-Anordnungen (2□0042 bis 2□0081, 4□0040 bis 4□0077)

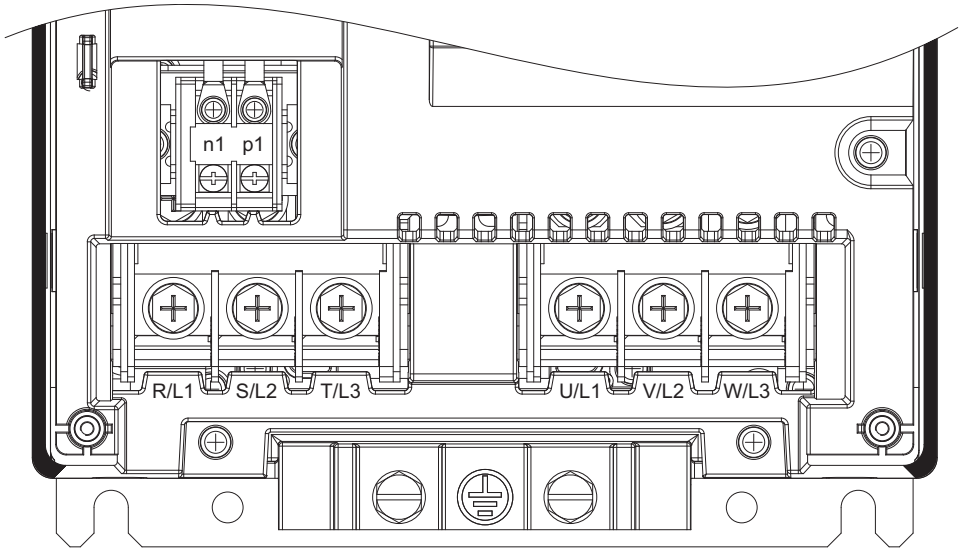


Abbildung 3.4 Leistungskreis-Anordnungen (2□0104, 2□0130, 4□0096, 4□0124)

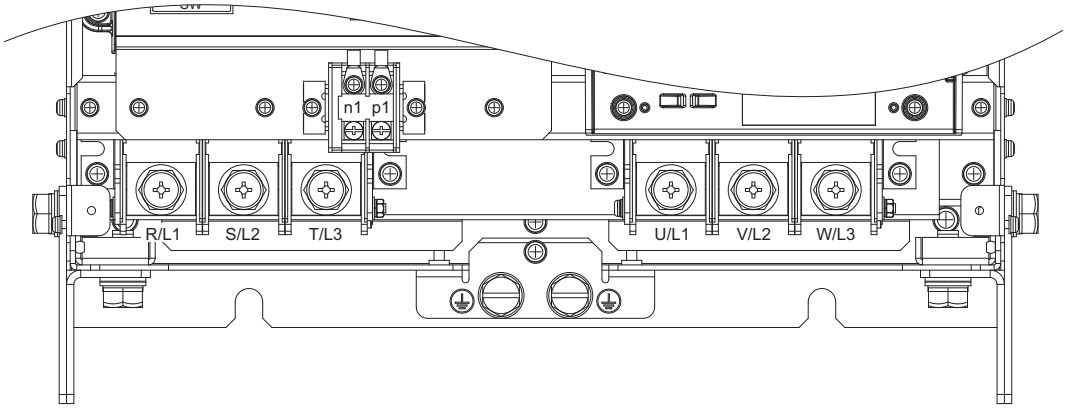


Abbildung 3.5 Leistungskreis-Anordnungen (2□0154, 2□0192, 4□0156, 4□0180)

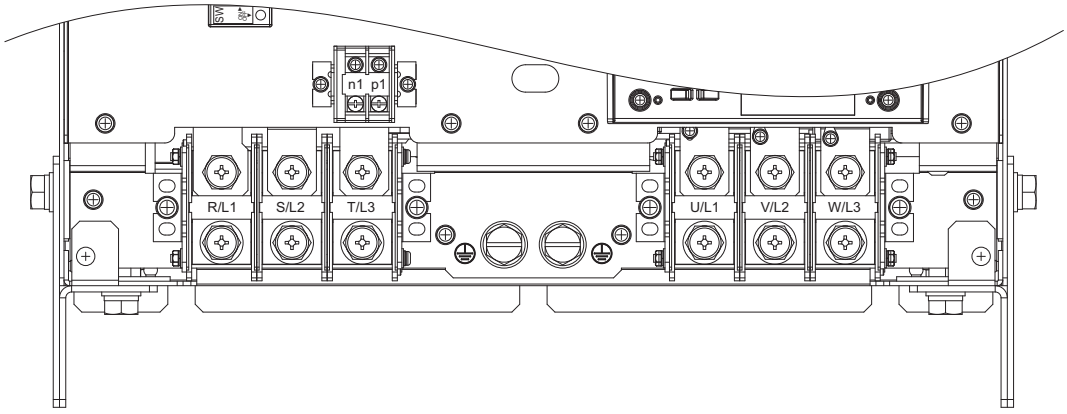


Abbildung 3.6 Leistungskreis-Anordnungen (2□0248, 4□0216, 4□0240)

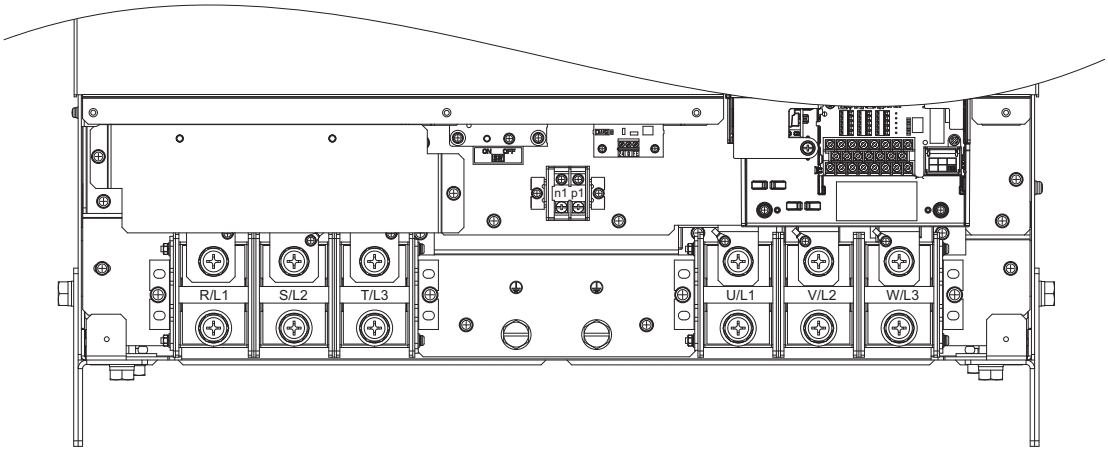


Abbildung 3.7 Leistungskreis-Anordnungen (4□0302 bis 4□0414)

3.5 Klemmenabdeckung

Befolgen Sie die nachfolgenden Maßnahmen zum Abnehmen der Klemmenabdeckung vor dem Herstellen der Anschlüsse und zum Wiederanbringen der Klemmenabdeckung nach erfolgter Verdrahtung.

◆ 2□0028 bis 2□0130, 4□0011 bis 4□0124

■ Entfernen der Klemmenabdeckung

1. Schraube in der Klemmenabdeckung lösen.

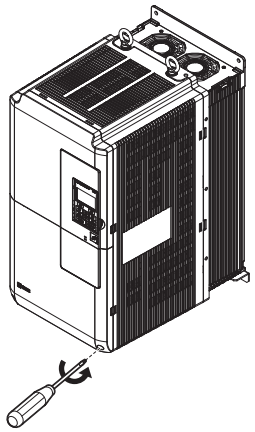


Abbildung 3.8 Entfernen der Klemmenabdeckung

2. Den Haken unten an der Klemmenabdeckung hineindrücken und Abdeckung leicht nach vorne ziehen. Hierdurch wird die Klemmenabdeckung gelöst.

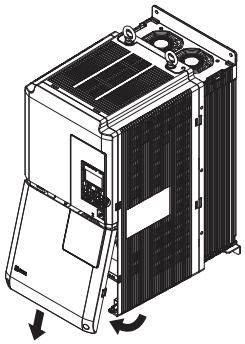


Abbildung 3.9 Entfernen der Klemmenabdeckung

■ Wiederanbringen der Klemmenabdeckung

Versorgungsleitungen und Signalleitungen sind durch die vorgesehene Öffnung zu führen. ***Siehe Anschluss der Leistungsklemmen auf Seite 78*** und ***Verdrahtung der Steuerkreisklemmen auf Seite 81*** für Details zur Verdrahtung.

Die Klemmenabdeckung nach Herstellen aller Anschlüsse am Frequenzumrichter und anderen Geräten wieder anbringen.

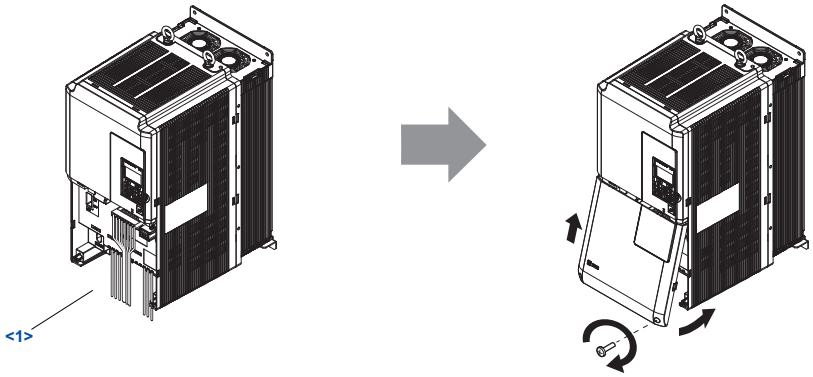


Abbildung 3.10 Wiederanbringen der Klemmenabdeckung

<1> Zuerst Masseverbindungen herstellen, dann Leistungsteil und anschließend Steuerkreis verschalten.

◆ 2□0154 bis 2□0248, 4□0156 bis 4□0414

■ Entfernen der Klemmenabdeckung

1. Die Schrauben an der Klemmenabdeckung lösen und anschließend die Abdeckung nach unten ziehen.

VORSICHT! *Quetschgefahr. Schrauben in der Abdeckung nicht ganz herausschrauben, sondern nur lösen. Beim vollständigen Herausschrauben der Schrauben kann die Klemmenabdeckung herunterfallen, Verletzungsgefahr! Beim Abnehmen/Wiederanbringen der Klemmenabdeckungen größerer Frequenzumrichter ist besondere Vorsicht geboten.*

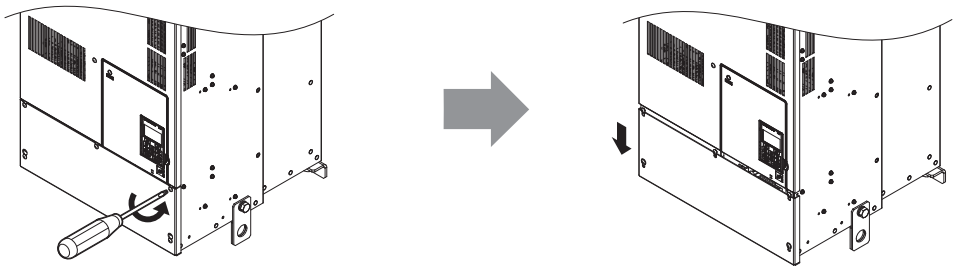


Abbildung 3.11 Entfernen der Klemmenabdeckung

2. Klemmenabdeckung nach vorne vom Frequenzumrichter abziehen.

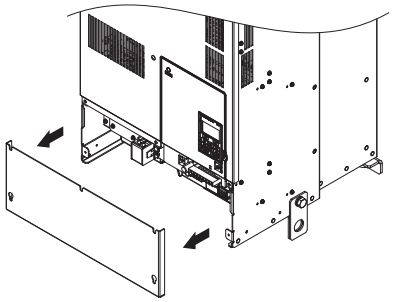


Abbildung 3.12 Entfernen der Klemmenabdeckung

■ Wiederanbringen der Klemmenabdeckung

Nach dem Verdrahten an den Anschlussklemmen und anderen Geräten sind alle Anschlüsse erneut zu überprüfen und anschließend ist die Klemmenabdeckung wieder anzubringen. ***Siehe Anschluss der Leistungsklemmen auf Seite 78*** und ***Verdrahtung der Steuerkreisklemmen auf Seite 81*** für Details zur Verdrahtung.

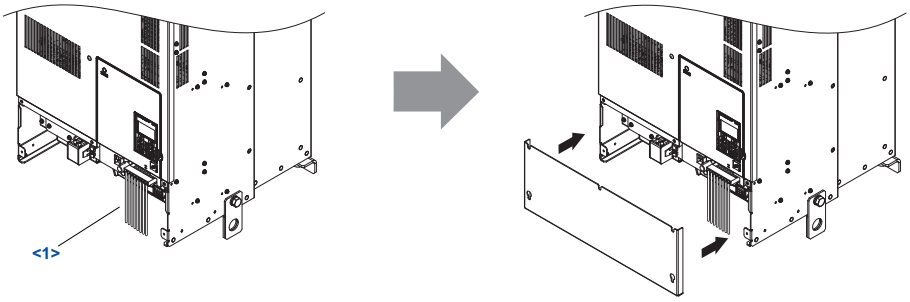


Abbildung 3.13 Wiederanbringen der Klemmenabdeckung

<1> Zuerst Masseverbindungen herstellen, dann Leistungsteil und anschließend Steuerkreis verschalten.

3.6 Digitales Bedienteil und Frontblende

Das digitale Bedienteil zur Fernbedienung oder zum Öffnen der Frontblende für den Einbau einer Optionskarte vom Frequenzumrichter abnehmen.

HINWEIS: *Vor dem Öffnen oder Wiederanbringen der Frontblende unbedingt das digitale Bedienteil abnehmen. Wenn das digitale Bedienteil beim Entfernen der Frontblende angeschlossen bleibt, kann es zu Fehlfunktionen durch schlechten Anschluss kommen. Die Frontblende sicher befestigen, bevor das digitale Bedienteil wieder angebracht wird.*

◆ Abnehmen/Wiederanbringen des digitalen Bedienteils

■ Abnehmen des digitalen Bedienteils

Die Lasche auf der rechten Seite des digitalen Bedienteils hineindrücken und das Bedienteil durch Abziehen nach vorne vom Frequenzumrichter abnehmen.

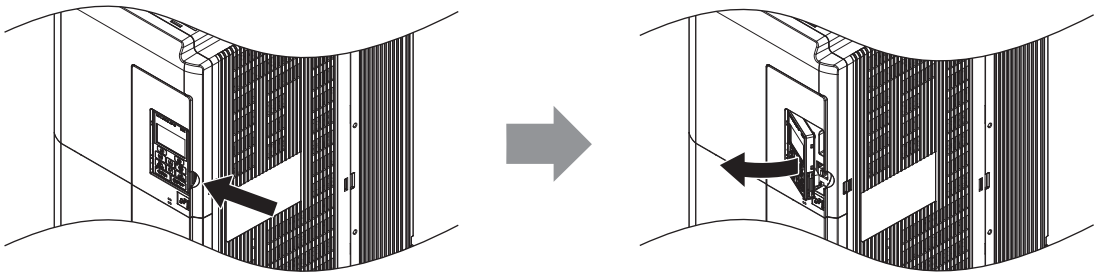


Abbildung 3.14 Abnehmen des digitalen Bedienteils

■ Wiederanbringen des digitalen Bedienteils

Das digitale Bedienteil in die Öffnung in der Frontblende einsetzen und dabei zuerst auf die Einkerbungen auf der linken Seite der Öffnung ausrichten. Anschließend die rechte Seite des Bedienteils vorsichtig andrücken, bis das Bedienteil einrastet.

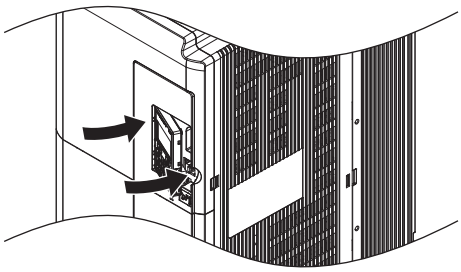


Abbildung 3.15 Wiederanbringen des digitalen Bedienteils

◆ Abnehmen/Wiederanbringen der Frontblende

■ Abnehmen der Frontblende

2□0028 bis 2□0130, 4□0011 bis 4□0124

Nach dem Abnehmen der Klemmenabdeckung und des digitalen Bedienteils die Befestigungsschraube der Frontblende lösen. Die Laschen an jeder Seite der Frontblende hineindrücken und die Frontblende nach vorne vom Frequenzumrichter abziehen.

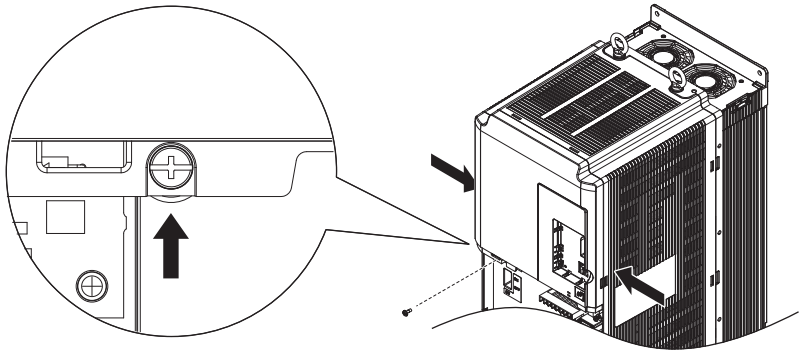


Abbildung 3.16 Abnehmen der Frontblende (2□0028 bis 2□0130, 4□0011 bis 4□0124)

2□0154 bis 2□0248, 4□0156 bis 4□0414

1. Klemmenabdeckung und digitales Bedienteil abnehmen.
2. Befestigungsschraube an der Frontblende lösen.
3. Mit einem Flachschraubendreher die Befestigungshaken der Blende an jeder Seite lösen.

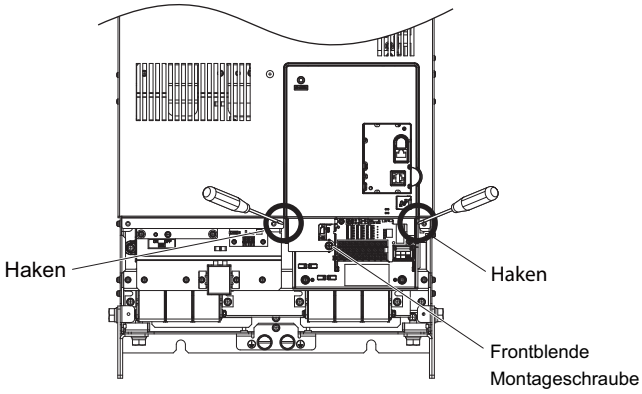


Abbildung 3.17 Abnehmen der Frontblende (2□0154 bis 2□0248, 4□0156 bis 4□0414)

4. Die linke Seite der Frontblende lösen, anschließend die linke Seite wie in der Abbildung gezeigt nach vorne klappen, bis sich die Blende löst.

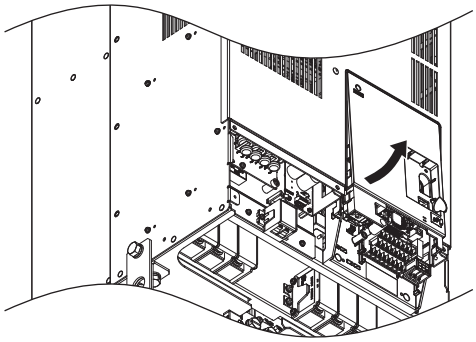


Abbildung 3.18 Abnehmen der Frontblende (2□0154 bis 2□0248, 4□0156 bis 4□0414)

■ Wiederanbringen der Frontblende

2□0028 bis 2□0130, 4□0011 bis 4□0124

Zum Wiederanbringen der Frontblende sind die Anweisungen in ***Abnehmen der Frontblende (2□0028 bis 2□0130, 4□0011 bis 4□0124) auf Seite 69*** in umgekehrter Reihenfolge auszuführen. Zum Wiederanbringen der Frontblende sind die Anweisungen in ***Abnehmen der Frontblende auf Seite 69*** in umgekehrter Reihenfolge auszuführen. Die Haken auf jeder Seite der Frontblende nach innen drücken und die Blende gleichzeitig wieder auf den Frequenzumrichter aufstecken. Sie muss fest einrasten.

2□0154 bis 2□0248, 4□0156 bis 4□0414

1. Frontblende nach oben schieben, so dass die oberen Haken am Frequenzumrichter einrasten.

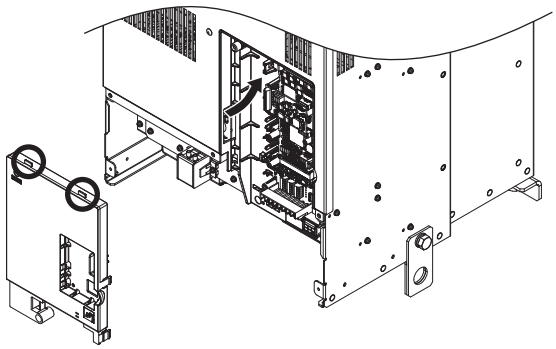


Abbildung 3.19 Wiederanbringen der Frontblende (2□0154 bis 2□0248, 4□0156 bis 4□0414)

2. Nach dem Einrasten der Haken am Frequenzumrichter ist die Blende fest anzudrücken, so dass sie sicher einrastet.

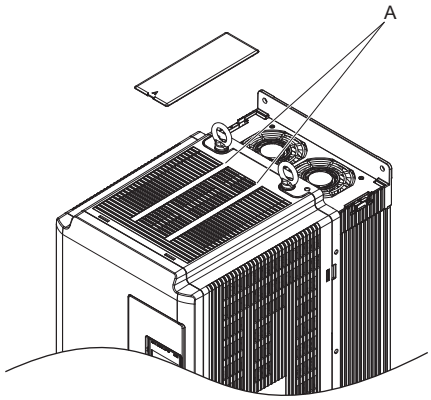
3.7 Obere Schutzabdeckung

Frequenzumrichter-Modelle mit Schutzart IP00 sind nach korrektem Anbringen einer oberen Schutzabdeckung konform zu NEMA Typ 1. Die obere Schutzabdeckung nicht anbringen, wenn der Frequenzumrichter in einem Schaltschrank montiert wird.

◆ Anbringen der oberen Schutzabdeckung

Die kleinen heraus stehenden Haken an den Seiten der oberen Schutzabdeckung in die vorhandenen Montagebohrungen an der Oberseite des Frequenzumrichters einsetzen. Haken nach innen drücken, so dass sie in die Montagebohrungen greifen und die obere Schutzabdeckung wieder befestigen.

Hinweis: Nach Anbringen der oberen Schutzabdeckung und der Halterung für das Kabelschutzrohr an der Unterseite eines Frequenzumrichters mit Schutzart IP00 ist dieser konform zu NEMA Typ 1.



A – Montagebohrungen für die obere Schutzabdeckung

Abbildung 3.20 Wiederanbringen der oberen Schutzabdeckung

◆ Abnehmen der oberen Schutzabdeckung

Flachschraubendreher in die kleine Öffnung an der Vorderseite der oberen Schutzabdeckung stecken. Durch leichten Druck die Abdeckung vom Frequenzumrichter lösen, wie in der nachstehenden Abbildung gezeigt.

Hinweis: Beim Entfernen der oberen Schutzabdeckung oder der Halterung für das Kabelschutzrohr an der Unterseite eines Frequenzumrichters mit IP20/NEMA Typ 1-Gehäuse ist der Schutz gemäß NEMA Typ 1 nicht mehr gegeben, die IP20-Konformität bleibt jedoch erhalten.

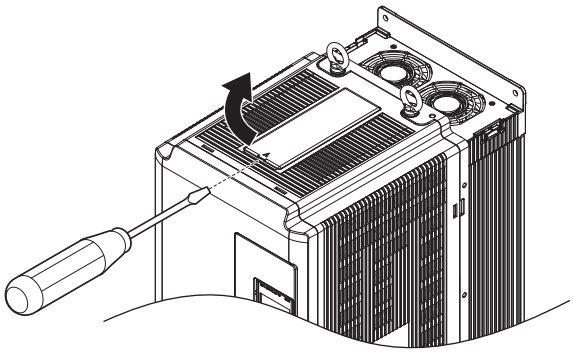


Abbildung 3.21 Abnehmen der oberen Schutzabdeckung

3.8 Verkabelung des Leistungsteils

Dieser Abschnitt beschreibt die Funktionen, Spezifikationen und erforderlichen Maßnahmen für die sichere und ordnungsgemäße Verkabelung des Frequenzumrichter-Leistungsteils.

HINWEIS: *Verbindungskabel dürfen am Frequenzumrichter nicht angelötet werden. Gelötete Leitungsanschlüsse können sich mit der Zeit lockern. Unsachgemäß hergestellte Anschlüsse können zu Funktionsfehlern des Frequenzumrichters führen, wenn sich Anschlüsse an den Klemmen lösen.*

HINWEIS: *Das Starten und Stoppen des Motors darf nicht durch Umschalten des Frequenzumrichter-Eingangs erfolgen. Häufiges Ein- und Ausschalten des Frequenzumrichters verkürzt die Lebensdauer des Zwischenkreis-Ladeschützes und der Zwischenkreis-Kondensatoren und kann zu frühzeitigen Ausfällen des Frequenzumrichters führen. Um die Lebensdauer zu optimieren, sollte der Frequenzumrichter nicht häufiger als alle 30 Minuten ein- und ausgeschaltet werden.*

◆ Funktionen der Leistungsteil-Klemmen

Tabelle 3.3 Funktionen der Leistungsteil-Klemmen

CIMR-U□	2□0028 bis 2□0248	4□0011 bis 4□0414	Funktion	Seite
Klemme	Typ			
R/L1	Leistungsteil-Stromversorgungseingang		Zum Anschluss des Frequenzumrichters an die Versorgungsspannung.	*59*
S/L2				
T/L3				
U/T1	Motorklemmen		Zum Anschluss des Motors.	*59*
V/T2				
W/T3				
p1, n1	Eingang für den Anschluss einer Einheit zur Überbrückung kurzzeitiger Netzausfälle		Verfügbar zum Anschließen einer optionalen Einheit zur Überbrückung kurzzeitiger Netzausfälle	*58*
⏚	max. 100 Ω	max. 10 Ω	Erdungsklemme	*78*

◆ Schutz der Leistungsklemmen

■ Isolierkappen oder isolierte Hülsen

Bei der Verkabelung des Frequenzumrichters mit Quetschverbindungen sind Isolierkappen oder isolierte Hülsen zu verwenden. Es ist besonders darauf zu achten, dass die Leitungen keine benachbarten Klemmen oder das Gehäuse berühren.

■ Schutzabdeckung der Leistungsklemmen

Schließen Sie die Schutzabdeckung nach der Verdrahtung der Leistungsklemmen bei den Modellen 2□0028 bis 2□0081, 4□0011 bis 4□0077 an.

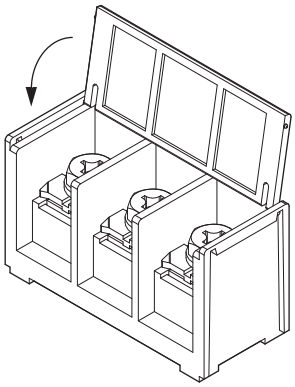


Abbildung 3.22 Schutzabdeckung der Leistungsklemmen (2□0028 bis 2□0081, 4□0011 bis 4□0077)

Bringen Sie die Schutzabdeckungen nach der Verdrahtung der Leistungsklemmen sowie der Klemmen p1 und n1 bei den Modellen 2□0104 bis 2□0248, 4□0096 bis 4□0414 an.

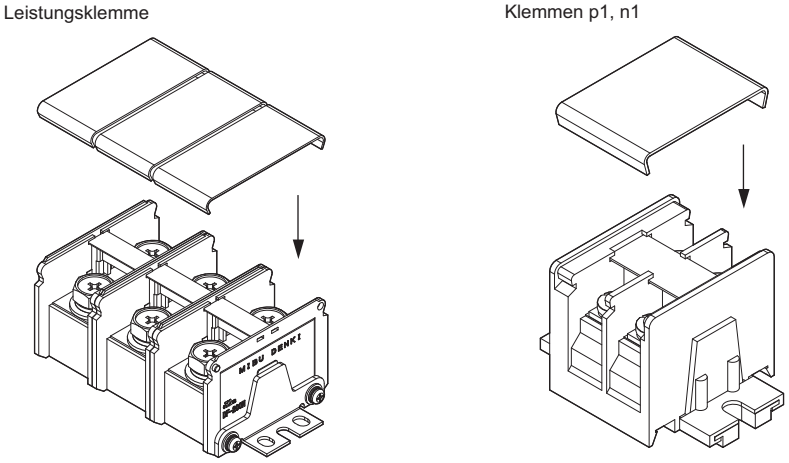


Abbildung 3.23 Schutzabdeckung (2□0104 bis 2□0248, 4□0096 bis 4□0414)

◆ Leiterquerschnitte und Anzugsmoment für den Leistungsteil

Wählen Sie die geeigneten Leiter und Quetschverbindungen gemäß ***Tabelle 3.4*** und ***Tabelle 3.5*** aus.

Hinweis: Empfehlungen für Leiterquerschnitte auf der Basis des Frequenzumrichter-Dauernennstroms (ND) unter Verwendung von Leitungen mit Vinylmantel für 75 °C / 600 V AC unter Annahme einer Umgebungstemperatur unter 40 °C und einer Leitungslänge von unter 100 m.

- Bei der Auswahl der Leiterquerschnitte muss der Spannungsabfall berücksichtigt werden. Erhöhen Sie den Leiterquerschnitt, wenn der Spannungsabfall mehr als 2 % der Motornennspannung beträgt. Es ist sicherzustellen, dass der Leiterquerschnitt für die Anschlussklemmen geeignet ist. Verwenden Sie die folgende Formel, um die Höhe des Spannungsabfalls zu berechnen:
  Leitungsspannungsabfall (V) = $\sqrt{3}$ × Leitungswiderstand (Ω/km) × Leitungslänge (m) × Motornennstrom (A) × 10^{-3}
- ***Siehe Einhaltung der UL-Standards auf Seite 533*** für Informationen zur UL-Konformität.

Die in den folgenden Tabellen aufgeführten Leiterquerschnitte sind Empfehlungen von YASKAWA. Beachten Sie die lokalen Vorschriften für die korrekte Auswahl der Leiterquerschnitte.

■ Dreiphasig 200 V-Klasse

Tabelle 3.4 Spezifikationen für Leiterquerschnitte und Anzugsmomente (dreiphasig 200 V-Klasse)

Modell CIMR-U□	Klemme	Für Asien <1>		Für die USA <2>		Für Europa und China <3>		Schrau-ben-größe	Anzugs-moment Nm (lb.in.)
		Empfohlener Querschnitt mm²	Möglicher Querschnitt mm²	Empfohlener Querschnitt AWG, kcmil	Möglicher Querschnitt AWG, kcmil	Empfohlener Querschnitt mm²	Möglicher Querschnitt mm²		
2□0028	R/L1, S/L2, T/L3	5,5	3,5 bis 8	8	10 bis 8	4	2,5 bis 10	M5	2,3 bis 2,7 (20,4 bis 23,9)
	U/T1, V/T2, W/T3	5,5	3,5 bis 8	8	10 bis 8	4	2,5 bis 10	M5	
	⏚	5,5	5,5 bis 14	8	10 bis 6	6	6 bis 16	M6	3,9 bis 4,9 (34,7 bis 43,4)
	p1, n1	2	2 bis 3,5	14	14 bis 12	2,5	2,5 bis 4	M4	1 bis 1,4 (8,9 bis 12,4)
2□0042	R/L1, S/L2, T/L3	14	5,5 bis 22	6	8 bis 3	10	5,5 bis 25	M6	4 bis 6 (35,4 bis 53,1)
	U/T1, V/T2, W/T3	14	5,5 bis 22	6	8 bis 3	10	5,5 bis 25	M6	
	⏚	5,5	5,5 bis 22	8	10 bis 3	10	6 bis 25	M8	8,8 bis 10,8 (78,1 bis 95,5)
	p1, n1	2	2 bis 3,5	14	14 bis 12	2,5	2,5 bis 4	M4	1 bis 1,4 (8,9 bis 12,4)
2□0054	R/L1, S/L2, T/L3	14	14 bis 22	4	6 bis 3	16	10 bis 25	M6	4 bis 6 (35,4 bis 53,1)
	U/T1, V/T2, W/T3	14	14 bis 22	4	6 bis 3	16	10 bis 25	M6	
	⏚	8	8 bis 22	6	8 bis 3	10	10 bis 25	M8	8,8 bis 10,8 (78,1 bis 95,5)
	p1, n1	2	2 bis 3,5	14	14 bis 12	2,5	2,5 bis 4	M4	1 bis 1,4 (8,9 bis 12,4)
2□0068	R/L1, S/L2, T/L3	22	14 bis 22	4	4 bis 3	16	16 bis 25	M6	4 bis 6 (35,4 bis 53,1)
	U/T1, V/T2, W/T3	22	14 bis 22	4	4 bis 3	16	16 bis 25	M6	
	⏚	14	14 bis 22	6	6 bis 3	16	16 bis 25	M8	8,8 bis 10,8 (78,1 bis 95,5)
	p1, n1	2	2 bis 3,5	14	14 bis 12	2,5	2,5 bis 4	M4	1 bis 1,4 (8,9 bis 12,4)

Modell CIMR-U□	Klemme	Für Asien <1>		Für die USA <2>		Für Europa und China <3>		Schrau-ben-größe	Anzugs-moment Nm (lb.in.)
		Empfohlener Querschnitt mm²	Möglicher Querschnitt mm²	Empfohlener Querschnitt AWG, kcmil	Möglicher Querschnitt AWG, kcmil	Empfohlener Querschnitt mm²	Möglicher Querschnitt mm²		
2□0081	R/L1, S/L2, T/L3	30	22	6 × 2P	6 bis 3 × 2P	25	16 bis 25	M6	4 bis 6 (35,4 bis 53,1)
	U/T1, V/T2, W/T3	30	22	6 × 2P	6 bis 3 × 2P	25	16 bis 25	M6	
	⏚	14	14 bis 22	6	6 bis 3	16	16 bis 25	M8	8,8 bis 10,8 (78,1 bis 95,5)
	p1, n1	2	2 bis 3,5	14	14 bis 12	2,5	2,5 bis 4	M4	1 bis 1,4 (8,9 bis 12,4)
2□0104	R/L1, S/L2, T/L3	38	8 bis 60 × 2P	1	6 bis 1/0 × 2P	35	10 bis 50 × 2P	M8	8 bis 10 (70,8 bis 88,5)
	U/T1, V/T2, W/T3	38	8 bis 60 × 2P	1	6 bis 1/0 × 2P	35	10 bis 50 × 2P	M8	
	⏚	22	22 bis 38	4	4 bis 1	25	10 bis 35	M8	8,8 bis 10,8 (78,1 bis 95,5)
	p1, n1	2	2 bis 3,5	14	14 bis 12	2,5	2,5 bis 4	M4	1,2 bis 2,0 (10,6 bis 17,7)
2□0130	R/L1, S/L2, T/L3	22 × 2P	14 bis 60 × 2P	4 × 2P	6 bis 1/0 × 2P	16 × 2P	10 bis 50 × 2P	M8	8 bis 10 (70,8 bis 88,5)
	U/T1, V/T2, W/T3	22 × 2P	14 bis 60 × 2P	4 × 2P	6 bis 1/0 × 2P	16 × 2P	10 bis 50 × 2P	M8	
	⏚	22	22 bis 38	4	4 bis 1	16	16 bis 35	M8	8,8 bis 10,8 (78,1 bis 95,5)
	p1, n1	2	2 bis 3,5	14	14 bis 12	2,5	2,5 bis 4	M4	1,2 bis 2,0 (10,6 bis 17,7)
2□0154	R/L1, S/L2, T/L3	22 × 2P	22 bis 100 × 2P	3 × 2P	4 bis 4/0 × 2P	25 × 2P	16 bis 95 × 2P	M10	15 bis 20 (133 bis 177)
	U/T1, V/T2, W/T3	22 × 2P	22 bis 100 × 2P	3 × 2P	4 bis 4/0 × 2P	25 × 2P	16 bis 95 × 2P	M10	
	⏚	22	22 bis 60	4	4 bis 2/0	25	25 bis 70	M10	17,7 bis 22,6 (156 bis 200)
	p1, n1	2	2 bis 3,5	14	14 bis 12	2,5	2,5 bis 4	M4	1,2 bis 2,0 (10,6 bis 17,7)
2□0192	R/L1, S/L2, T/L3	38 × 2P	22 bis 100 × 2P	1 × 2P	3 bis 4/0 × 2P	35 × 2P	25 bis 95 × 2P	M10	15 bis 20 (133 bis 177)
	U/T1, V/T2, W/T3	38 × 2P	22 bis 100 × 2P	1 × 2P	3 bis 4/0 × 2P	35 × 2P	25 bis 95 × 2P	M10	
	⏚	22	22 bis 60	3	4 bis 2/0	25	25 bis 70	M10	17,7 bis 22,6 (156 bis 200)
	p1, n1	2	2 bis 3,5	14	14 bis 12	2,5	2,5 bis 4	M4	1,2 bis 2,0 (10,6 bis 17,7)
2□0248	R/L1, S/L2, T/L3	50 × 2P	38 bis 100 × 2P	2/0 × 2P	1 bis 4/0 × 2P	50 × 2P	35 bis 95 × 2P	M10	15 bis 20 (133 bis 177)
	U/T1, V/T2, W/T3	50 × 2P	38 bis 100 × 2P	2/0 × 2P	1 bis 4/0 × 2P	50 × 2P	35 bis 95 × 2P	M10	
	⏚	22	22 bis 100	3	4 bis 4/0	35	25 bis 95	M12	31,4 bis 39,2 (278 bis 347)
	p1, n1	2	2 bis 3,5	14	14 bis 12	2,5	2,5 bis 4	M4	1,2 bis 2,0 (10,6 bis 17,7)

<1> Die hier aufgeführten Leiterquerschnitte sind zur Verwendung in Japan.
<2> Die hier aufgeführten Leiterquerschnitte sind zur Verwendung in den Vereinigten Staaten.
<3> Die hier aufgeführten Leiterquerschnitte sind zur Verwendung in Europa und China.

■ Dreiphasig 400 V-Klasse

Tabelle 3.5 Spezifikationen für Leiterquerschnitte und Anzugsmomente (dreiphasig 400 V-Klasse)

Modell CIMR-U□	Klemme	Für Asien <1>		Für die USA <2>		Für Europa und China <3>		Schrau-ben-größe	Anzugs-moment Nm (lb.in.)
		Empfohlener Querschnitt mm²	Möglicher Querschnitt mm²	Empfohlener Querschnitt AWG, kcmil	Möglicher Querschnitt AWG, kcmil	Empfohlener Querschnitt mm²	Möglicher Querschnitt mm²		
4□0011	R/L1, S/L2, T/L3	2	2 bis 8	14	14 bis 8	2,5	2,5 bis 10	M5	2,3 bis 2,7 (20,4 bis 23,9)
	U/T1, V/T2, W/T3	2	2 bis 8	14	14 bis 8	2,5	2,5 bis 10	M5	
	⏚	3,5	2 bis 14	10	12 bis 6	2,5	2,5 bis 16	M6	3,9 bis 4,9 (34,7 bis 43,4)
	p1, n1	2	2 bis 3,5	14	14 bis 12	2,5	2,5 bis 4	M4	1 bis 1,4 (8,9 bis 12,4)
4□0014	R/L1, S/L2, T/L3	2	2 bis 8	12	14 bis 8	2,5	2,5 bis 10	M5	2,3 bis 2,7 (20,4 bis 23,9)
	U/T1, V/T2, W/T3	2	2 bis 8	12	14 bis 8	2,5	2,5 bis 10	M5	
	⏚	3,5	2 bis 14	10	12 bis 6	2,5	2,5 bis 16	M6	3,9 bis 4,9 (34,7 bis 43,4)
	p1, n1	2	2 bis 3,5	14	14 bis 12	2,5	2,5 bis 4	M4	1 bis 1,4 (8,9 bis 12,4)
4□0021	R/L1, S/L2, T/L3	3,5	2 bis 8	10	12 bis 8	2,5	2,5 bis 10	M5	2,3 bis 2,7 (20,4 bis 23,9)
	U/T1, V/T2, W/T3	3,5	2 bis 8	10	12 bis 8	2,5	2,5 bis 10	M5	
	⏚	3,5	2 bis 14	10	12 bis 6	2,5	2,5 bis 16	M6	3,9 bis 4,9 (34,7 bis 43,4)
	p1, n1	2	2 bis 3,5	14	14 bis 12	2,5	2,5 bis 4	M4	1 bis 1,4 (8,9 bis 12,4)
4□0027	R/L1, S/L2, T/L3	5,5	3,5 bis 8	8	10 bis 8	4	2,5 bis 10	M5	2,3 bis 2,7 (20,4 bis 23,9)
	U/T1, V/T2, W/T3	5,5	3,5 bis 8	8	10 bis 8	4	2,5 bis 10	M5	
	⏚	5,5	3,5 bis 14	8	12 bis 6	4	4 bis 16	M6	3,9 bis 4,9 (34,7 bis 43,4)
	p1, n1	2	2 bis 3,5	14	14 bis 12	2,5	2,5 bis 4	M4	1 bis 1,4 (8,9 bis 12,4)
4□0034	R/L1, S/L2, T/L3	8	5,5 bis 8	8	8	6	4 bis 10	M5	2,3 bis 2,7 (20,4 bis 23,9)
	U/T1, V/T2, W/T3	8	5,5 bis 8	8	8	6	4 bis 10	M5	
	⏚	5,5	5,5 bis 14	8	10 bis 6	6	6 bis 16	M6	3,9 bis 4,9 (34,7 bis 43,4)
	p1, n1	2	2 bis 3,5	14	14 bis 12	2,5	2,5 bis 4	M4	1 bis 1,4 (8,9 bis 12,4)

Modell CIMR-U□	Klemme	Für Asien <1>		Für die USA <2>		Für Europa und China <3>		Schrau-ben-größe	Anzugs-moment Nm (lb.in.)
		Empfohlener Querschnitt mm^2	Möglicher Querschnitt mm^2	Empfohlener Querschnitt AWG, kcmil	Möglicher Querschnitt AWG, kcmil	Empfohlener Querschnitt mm^2	Möglicher Querschnitt mm^2		
4□0040	R/L1, S/L2, T/L3	14	8 bis 22	8	8 bis 3	10	6 bis 25	M6	4 bis 6 (35,4 bis 53,1)
	U/T1, V/T2, W/T3	14	8 bis 22	8	8 bis 3	10	6 bis 25	M6	
	⏚	5,5	5,5 bis 22	8	10 bis 3	10	6 bis 25	M8	8,8 bis 10,8 (78,1 bis 95,5)
	p1, n1	2	2 bis 3,5	14	14 bis 12	2,5	2,5 bis 4	M4	1 bis 1,4 (8,9 bis 12,4)
4□0052	R/L1, S/L2, T/L3	14	14 bis 22	6	8 bis 3	10	10 bis 25	M6	4 bis 6 (35,4 bis 53,1)
	U/T1, V/T2, W/T3	14	14 bis 22	6	8 bis 3	10	10 bis 25	M6	
	⏚	8	8 bis 22	6	8 bis 3	10	10 bis 25	M8	8,8 bis 10,8 (78,1 bis 95,5)
	p1, n1	2	2 bis 3,5	14	14 bis 12	2,5	2,5 bis 4	M4	1 bis 1,4 (8,9 bis 12,4)
4□0065	R/L1, S/L2, T/L3	22	14 bis 22	4	6 bis 3	16	10 bis 25	M6	4 bis 6 (35,4 bis 53,1)
	U/T1, V/T2, W/T3	22	14 bis 22	4	6 bis 3	16	10 bis 25	M6	
	⏚	14	14 bis 22	6	6 bis 3	16	16 bis 25	M8	8,8 bis 10,8 (78,1 bis 95,5)
	p1, n1	2	2 bis 3,5	14	14 bis 12	2,5	2,5 bis 4	M4	1 bis 1,4 (8,9 bis 12,4)
4□0077	R/L1, S/L2, T/L3	22	22	3	4 bis 3	25	16 bis 25	M6	4 bis 6 (35,4 bis 53,1)
	U/T1, V/T2, W/T3	22	22	3	4 bis 3	25	16 bis 25	M6	
	⏚	14	14 bis 22	6	6 bis 3	16	16 bis 25	M8	8,8 bis 10,8 (78,1 bis 95,5)
	p1, n1	2	2 bis 3,5	14	14 bis 12	2,5	2,5 bis 4	M4	1 bis 1,4 (8,9 bis 12,4)
4□0096	R/L1, S/L2, T/L3	38	8 bis 60 × 2P	1	8 bis 1/0 × 2P	35	10 bis 50 × 2P	M8	8 bis 10 (70,8 bis 88,5)
	U/T1, V/T2, W/T3	38	8 bis 60 × 2P	1	8 bis 1/0 × 2P	35	10 bis 50 × 2P	M8	
	⏚	22	22 bis 38	4	4 bis 1	25	10 bis 35	M8	8,8 bis 10,8 (78,1 bis 95,5)
	p1, n1	2	2 bis 3,5	14	14 bis 12	2,5	2,5 bis 4	M4	1,2 bis 2,0 (10,6 bis 17,7)
4□0124	R/L1, S/L2, T/L3	22 × 2P	14 bis 60 × 2P	4 × 2P	6 bis 1/0 × 2P	16 × 2P	10 bis 50 × 2P	M8	8 bis 10 (70,8 bis 88,5)
	U/T1, V/T2, W/T3	22 × 2P	14 bis 60 × 2P	4 × 2P	6 bis 1/0 × 2P	16 × 2P	10 bis 50 × 2P	M8	
	⏚	22	22 bis 38	4	4 bis 1	16	16 bis 35	M8	8,8 bis 10,8 (78,1 bis 95,5)
	p1, n1	2	2 bis 3,5	14	14 bis 12	2,5	2,5 bis 4	M4	1,2 bis 2,0 (10,6 bis 17,7)
4□0156	R/L1, S/L2, T/L3	22 × 2P	22 bis 100 × 2P	3 × 2P	4 bis 4/0 × 2P	25 × 2P	16 bis 95 × 2P	M10	15 bis 20 (133 bis 177)
	U/T1, V/T2, W/T3	22 × 2P	22 bis 100 × 2P	3 × 2P	4 bis 4/0 × 2P	25 × 2P	16 bis 95 × 2P	M10	
	⏚	22	22 bis 60	4	4 bis 2/0	25	25 bis 70	M10	17,7 bis 22,6 (156 bis 200)
	p1, n1	2	2 bis 3,5	14	14 bis 12	2,5	2,5 bis 4	M4	1,2 bis 2,0 (10,6 bis 17,7)
4□0180	R/L1, S/L2, T/L3	30 × 2P	22 bis 100 × 2P	2 × 2P	3 bis 4/0 × 2P	25 × 2P	25 bis 95 × 2P	M10	15 bis 20 (133 bis 177)
	U/T1, V/T2, W/T3	30 × 2P	22 bis 100 × 2P	2 × 2P	3 bis 4/0 × 2P	25 × 2P	25 bis 95 × 2P	M10	
	⏚	22	22 bis 60	3	4 bis 2/0	25	25 bis 70	M10	17,7 bis 22,6 (156 bis 200)
	p1, n1	2	2 bis 3,5	14	14 bis 12	2,5	2,5 bis 4	M4	1,2 bis 2,0 (10,6 bis 17,7)
4□0216	R/L1, S/L2, T/L3	38 × 2P	30 bis 100 × 2P	1/0 × 2P	2 bis 4/0 × 2P	35 × 2P	25 bis 95 × 2P	M10	15 bis 20 (133 bis 177)
	U/T1, V/T2, W/T3	38 × 2P	30 bis 100 × 2P	1/0 × 2P	2 bis 4/0 × 2P	35 × 2P	25 bis 95 × 2P	M10	
	⏚	22	22 bis 100	3	4 bis 4/0	35	25 bis 95	M12	31,4 bis 39,2 (278 bis 347)
	p1, n1	2	2 bis 3,5	14	14 bis 12	2,5	2,5 bis 4	M4	1,2 bis 2,0 (10,6 bis 17,7)
4□0240	R/L1, S/L2, T/L3	50 × 2P	38 bis 100 × 2P	1/0 × 2P	1/0 bis 4/0 × 2P	50 × 2P	35 bis 95 × 2P	M10	15 bis 20 (133 bis 177)
	U/T1, V/T2, W/T3	50 × 2P	38 bis 100 × 2P	1/0 × 2P	1/0 bis 4/0 × 2P	50 × 2P	35 bis 95 × 2P	M10	
	⏚	38	30 bis 100	2	2 bis 4/0	50	35 bis 95	M12	31,4 bis 39,2 (278 bis 347)
	p1, n1	2	2 bis 3,5	14	14 bis 12	2,5	2,5 bis 4	M4	1,2 bis 2,0 (10,6 bis 17,7)
4□0302	R/L1, S/L2, T/L3	80 × 2P	50 bis 100 × 2P	3/0 × 2P	1/0 bis 4/0 × 2P	70 × 2P	50 bis 95 × 2P	M10	15 bis 20 (133 bis 177)
	U/T1, V/T2, W/T3	80 × 2P	50 bis 100 × 2P	3/0 × 2P	1/0 bis 4/0 × 2P	70 × 2P	50 bis 95 × 2P	M10	
	⏚	38	38 bis 150	1	1 bis 300	70	35 bis 150	M12	31,4 bis 39,2 (278 bis 347)
	p1, n1	2	2 bis 3,5	14	14 bis 12	2,5	2,5 bis 4	M4	1,2 bis 2,0 (10,6 bis 17,7)
4□0361	R/L1, S/L2, T/L3	100 × 2P	80 bis 100 × 2P	4/0 × 2P	3/0 bis 4/0 × 2P	95 × 2P	70 bis 95 × 2P	M10	15 bis 20 (133 bis 177)
	U/T1, V/T2, W/T3	100 × 2P	80 bis 100 × 2P	4/0 × 2P	3/0 bis 4/0 × 2P	95 × 2P	70 bis 95 × 2P	M10	
	⏚	60	60 bis 150	1/0	1/0 bis 300	95	70 bis 150	M12	31,4 bis 39,2 (278 bis 347)
	p1, n1	2	2 bis 3,5	14	14 bis 12	2,5	2,5 bis 4	M4	1,2 bis 2,0 (10,6 bis 17,7)
4□0414	R/L1, S/L2, T/L3	125 × 2P	100 bis 150 × 2P	300 × 2P	4/0 bis 300 × 2P	95 × 2P	95 bis 150 × 2P	M12	25 bis 35 (221 bis 310)
	U/T1, V/T2, W/T3	125 × 2P	100 bis 150 × 2P	300 × 2P	4/0 bis 300 × 2P	95 × 2P	95 bis 150 × 2P	M12	
	⏚	60	60 bis 200	1/0	1/0 bis 400	95	70 bis 240	M12	31,4 bis 39,2 (278 bis 347)
	p1, n1	2	2 bis 3,5	14	14 bis 12	2,5	2,5 bis 4	M4	1,2 bis 2,0 (10,6 bis 17,7)

<1> Die hier aufgeführten Leiterquerschnitte sind zur Verwendung in Japan.
<2> Die hier aufgeführten Leiterquerschnitte sind zur Verwendung in den Vereinigten Staaten.
<3> Die hier aufgeführten Leiterquerschnitte sind zur Verwendung in Europa und China.

◆ Leistungsklemmen- und Motorverkabelung

Dieser Abschnitt beschreibt die verschiedenen Schritte, Vorsichtsmaßnahmen und Prüfpunkte für die Verkabelung der Netzanschlussklemmen und Motorklemmen.

HINWEIS: *Beim Anschluss des Motors an die Frequenzumrichter-Ausgangsklemmen U/T1, V/T2 und W/T3 muss die Phasenfolge für Frequenzumrichter und Motor übereinstimmen. Die Nichtbeachtung der Vorschriften für eine ordnungsgemäße Verkabelung kann dazu führen, dass der Motor rückwärts läuft, wenn die Phasenfolge umgekehrt ist.*

HINWEIS: *Es dürfen keine Motorkondensatoren oder LC/RC-Entstörfilter an die Ausgangsklemmen angeschlossen werden. Bei Nichtbeachtung dieser Vorschrift kann der Frequenzumrichter, Motorkondensatoren, LC/RC-Entstörfilter oder Fehlerstromschutzschalter beschädigt werden.*

■ Leitungslänge zwischen Frequenzumrichter und Motor

Ein Spannungsabfall auf der Motorleitung kann das Motordrehmoment reduzieren, wenn die Leitung zwischen Frequenzumrichter und Motor zu lang ist, besonders bei niedrigen Ausgangsfrequenzen. Dies kann auch ein Problem darstellen, wenn Motoren parallel mit einer relativ langen Motorleitung angeschlossen sind. Der Ausgangsstrom des Frequenzumrichters erhöht sich mit zunehmendem Leckstrom der Leitung. Eine Erhöhung des Leckstroms kann eine Überstromsituation auslösen und die Genauigkeit der Stromerkennung beeinträchtigen.

Stellen Sie die Frequenzumrichter-Taktfrequenz gemäß ***Tabelle 3.6*** ein. Wenn bedingt durch die Systemkonfiguration die Leitungslänge zum Motor mehr als 100 m beträgt, müssen die Erdströme verringert werden. ***Siehe C6-02: Auswahl der Taktfrequenz auf Seite 196***.

Tabelle 3.6 Leitungslänge zwischen Frequenzumrichter und Motor

Leitungslänge	50 m oder weniger	Mehr als 50 m
Taktfrequenz	10 kHz oder weniger	4 kHz oder weniger

Hinweis:1. Beim Einstellen der Taktfrequenz ist die Leitungslänge als die Gesamtlänge der Leitungen zu allen angeschlossenen Motoren zu berechnen, wenn mehrere Motoren an einem Frequenzumrichter betrieben werden.
2. Die maximale Leitungslänge beträgt 100 m bei Verwendung von OLV/PM (A1-02 = 5) oder AOLV/PM (A1-02 = 6).

■ Erdung

Befolgen Sie die Sicherheitsmaßnahmen bei der Erdung für einen oder mehrere Frequenzumrichter.

WARNUNG! *Stromschlaggefahr. Verwenden Sie stets einen Erdungsleiter, der den technischen Normen für Elektrogeräte entspricht, und halten Sie die Länge des Erdungsleiters so kurz wie möglich. Eine unsachgemäße Erdung der Geräte kann zu gefährlichen elektrischen Potenzialen an den Gerätegehäusen führen, die schwere Verletzungen und sogar den Tod verursachen können.*

WARNUNG! *Stromschlaggefahr. Es muss sichergestellt werden, dass die Erdungsklemmen des Frequenzumrichters geerdet werden. Eine unsachgemäße Erdung kann bei Berührung des ungeerdeten Motorgehäuses den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben.*

HINWEIS: *Die Erdungsleitungen dürfen nicht mit anderen Geräten, wie zum Beispiel Schweißmaschinen oder anderen elektrischen Anlagen mit hoher Stromaufnahme, gemeinsam benutzt werden. Eine unsachgemäße Erdung der Anlage kann zu Funktionsstörungen des Frequenzumrichters und der Anlage, bedingt durch elektrische Störungen, führen.*

HINWEIS: *Beim Einsatz von mehr als einem Frequenzumrichter müssen die Frequenzumrichter gemäß den Anweisungen geerdet werden. Eine unsachgemäße Erdung kann zu unerwünschtem Verhalten des Frequenzumrichters oder der Anlage führen.*

Siehe ***Abbildung 3.24*** bei Verwendung mehrerer Frequenzumrichter. Erdungskabel dürfen nicht als Schleife verlegt werden.

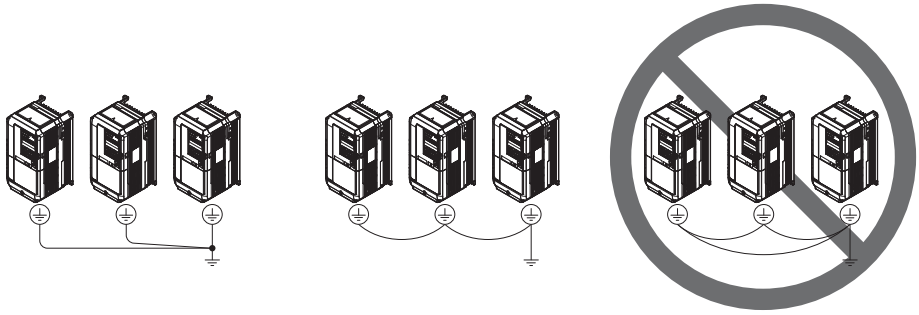


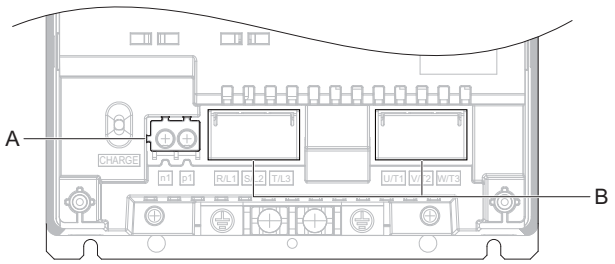
Abbildung 3.24 Verkabelung mehrerer Frequenzumrichter

■ Anschluss der Leistungsklemmen

WARNUNG! *Stromschlaggefahr. Die Stromversorgung der Frequenzumrichter muss abgeschaltet werden, bevor der Anschluss der Leistungsklemmen vorgenommen wird. Eine Nichtbeachtung kann den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben.*

Die Leistungsklemmen sind nach ordnungsgemäßer Erdung der Anschlussklemmen zu verdrahten.

Bei den Modellen 2□0028 bis 2□0081 und 4□0011 bis 4□0077 wird vor der Auslieferung eine Abdeckung über den Klemmen p1 und n1 angebracht, um eine fehlerhafte Verkabelung auszuschließen. Entfernen Sie die Abdeckung gegebenenfalls mit einem Seitenschneider, um Zugang zu den Klemmen zu erhalten.



A – Schutzabdeckung für Klemme p1 und n1 **B – Schutzabdeckung der Leistungsklemmen**

Abbildung 3.25 Schutzabdeckung zur Vermeidung fehlerhafter Anschlüsse

■ Anschlussdiagramm für den Leistungsteil

Siehe Anschlussdiagramm für den Leistungsteil auf Seite 61 für die Verdrahtung der Klemmen am Leistungsteil des Frequenzumrichters.

3.9 Anschluss des Steuerkreises

◆ Anschlussdiagramm für den Steuerkreis

Siehe Standard-Anschlussdiagramm auf Seite 58 für den Anschluss der Klemmen am Steuerkreis des Frequenzumrichters.

◆ Funktionen der Steuerkreis-Anschlussklemmen

Durch Frequenzumrichter-Parameter wird festgelegt, welche Funktionen für die digitalen Multifunktionseingänge (S1 bis S8), die digitalen Multifunktionsausgänge (M1 bis M6), die analogen Multifunktionseingänge (A1 bis A3) und die analogen Multifunktionsausgänge (FM, AM) gelten. Die Werkseinstellung wird neben jeder Klemme in *Abbildung 3.1* auf Seite *59* angegeben.

WARNUNG! *Gefahr durch plötzliche Bewegung. Nach der Verkabelung müssen immer die Funktion und die Anschlüsse der Steuerkreise überprüft werden. Der Betrieb eines Frequenzumrichters mit nicht überprüften Steuerkreisen kann zu schweren Verletzungen und sogar zu tödlichen Unfällen führen.*

WARNUNG! *Gefahr durch plötzliche Bewegung. Kontrollieren Sie die E/A-Signale des Frequenzumrichters und die externe Ansteuerung vor Beginn eines Probelaufs. Das Setzen des Parameters A1-06 kann die ab Werk voreingestellte E/A-Klemmenfunktion automatisch ändern. Siehe Auswahl der Anwendungen auf Seite 116. Eine Nichtbeachtung kann den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben.*

■ Eingangsklemmen

Tabelle 3.7 nennt die Eingangsklemmen des Frequenzumrichters. In Klammern wird die Werkseinstellung für jeden Multifunktionseingang angegeben.

Tabelle 3.7 Steuerkreis-Eingangsklemmen

Typ	Nr.	Klemmenbezeichnung (Funktion)	Funktion (Signalpegel) Werkseinstellung	Seite
Digitale Multifunktions-eingänge	S1	Multifunktionseingang 1 (geschlossen: Vorwärtslauf, geöffnet: Stopp)	Optokoppler 24 V DC, 8 mA Bringen Sie die Steckbrücke zwischen den Klemmen SC und SN oder SC und SP an, um zwischen Senken-Modus, Quellen-Modus oder externer Stromversorgung zu wählen. Siehe Senken/Quellen-Modus für Digitaleingänge auf Seite 84.	443
	S2	Multifunktionseingang 2 (geschlossen: Rückwärtslauf, geöffnet: Stopp)		
	S3	Multifunktionseingang 3 (Externe Störung, Schließer)		
	S4	Multifunktionseingang 4 (Störung zurücksetzen)		
	S5	Multifunktionseingang 5 (Mehrstufen Drehzahlsollwert 1)		
	S6	Multifunktionseingang 6 (Mehrstufen Drehzahlsollwert 2)		
	S7	Multifunktionseingang 7 (Tipp-Sollwert)		
	S8	Multifunktionseingang 8 (Baseblock-Befehl (Schließer))		
	SC	Bezugspotenzial für Multifunktionseingang	Bezugspotenzial für Multifunktionseingang	
	SP	Stromversorgung +24 V DC für Digitaleingänge	24 V DC Spannungsversorgung für Digitaleingänge, max. 150 mA (nur wenn keine Digitaleingangsoption DI-A3 verwendet wird). **HINWEIS:** *Die Klemmen SP und SN nicht mit einer Steckbrücke verbinden oder kurzschließen. Andernfalls kommt es zu einer Beschädigung des Frequenzumrichters.*	84
	SN	Stromversorgung 0 V für Digitaleingänge		
Safe-Disable-Eingänge	H1	Safe-Disable-Eingang 1	24 V DC, 8 mA Einer oder beide geöffnet: Ausgang deaktiviert Beide geschlossen: Normalbetrieb Interne Impedanz: 3,3 kΩ Schaltverzögerung mindestens 1 ms Trennen Sie zur Verwendung der Safe-Disable-Eingänge die Steckbrücken auf, welche die Klemmen H1, H2 und HC kurzschließen. Setzen Sie die Steckbrücke S3 zur Auswahl des Senken- oder Quellen-Modus bzw. der externen Stromversorgung wie in Auswahl Senken/Quellen-Modus für Safe-Disable-Eingänge auf Seite 85 erläutert.	541
	H2	Safe-Disable-Eingang 2		
	HC	Bezugspotenzial für Safe-Disable-Funktion	Bezugspotenzial für Safe-Disable-Funktion	
Analogeingänge / Impulsfolge-eingang	RP	Multifunktions-Impulsfolgeeingang (Frequenzsollwert)	Eingangsfrequenzbereich: 0 bis 32 kHz Tastverhältnis: 30 bis 70 % HIGH-Pegel: 3,5 bis 13,2 V DC, LOW-Pegel: 0,0 bis 0,8 V DC Eingangsimpedanz: 3 kΩ	151 263
	+V	Spannungsversorgung für Analogeingänge	+10,5 V DC (zulässiger Strom max. 20 mA)	150
	-V	Spannungsversorgung für Analogeingänge	-10,5 V DC (zulässiger Strom max. 20 mA)	–
	A1	Multifunktions-Analogeingang 1 (Frequenzvorspannung)	-10 bis 10 V DC, 0 bis 10 V DC (Eingangsimpedanz: 20 kΩ)	150 256
	A2	Multifunktions-Analogeingang 2 (Frequenzvorspannung)	-10 bis 10 V DC, 0 bis 10 V DC (Eingangsimpedanz: 20 kΩ) 4 bis 20 mA, 0 bis 20 mA (Eingangsimpedanz: 250 Ω) Spannungs- oder Stromeingang muss mit DIP-Schalter S1 und H3-09 gewählt werden	150 151 257
	A3	Multifunktions-Analogeingang 3 (Zusatz-Frequenzsollwert) / PTC-Eingang	-10 bis 10 V DC, 0 bis 10 V DC (Eingangsimpedanz: 20 kΩ) Verwenden Sie DIP-Schalter S4 an der Steuerkreisklemmen-Baugruppe zur Auswahl zwischen Analog- und PTC-Eingang.	150
	AC	Frequenzsollwert-Masse	0 V	150
	E (G)	Erde für abgeschirmte Leitungen und Optionskarten	–	–

■ Ausgangsklemmen

Tabelle 3.8 nennt die Ausgangsklemmen des Frequenzumrichters. In Klammern wird die Werkseinstellung für jeden Multifunktionsausgang angegeben.

Tabelle 3.8 Steuerkreis-Ausgangsklemmen

Typ	Nr.	Klemmenbezeichnung (Funktion)	Funktion (Signalpegel) Werkseinstellung	Seite
Fehlerrelais-Ausgang	MA	Schließer-Ausgang (Fehler)	30 V DC, 10 mA bis 1 A; 250 V AC, 10 mA bis 1 A Mindestlast: 5 V DC, 10 mA	*245*
	MB	Öffner-Ausgang (Fehler)		
	MC	Bezugspotenzial für Fehlerausgang		
Multifunktions-Digitalausgang <1>	M1	Multifunktions-Digitalausgang (während Betrieb)	30 V DC, 10 mA bis 1 A; 250 V AC, 10 mA bis 1 A Mindestlast: 5 V DC, 10 mA	*245*
	M2			
	M3	Multifunktions-Digitalausgang (Nulldrehzahl)		
	M4			
	M5	Multifunktions-Digitalausgang (Frequenzübereinstimmung 1)		
	M6			
Überwachungs-ausgang	MP	Impulsfolgeausgang (Ausgangsfrequenz)	max. 32 kHz	263
	FM	Analoger Überwachungsausgang 1 (Ausgangsfrequenz)	-10 bis +10 V DC, 0 bis +10 V DC oder 4 bis 20 mA Mit Steckbrücke S5 an den Steuerklemmen ist zwischen Spannungs- oder Stromausgangssignalen zu wählen. Auflösung: 1/1000	261
	AM	Analoger Überwachungsausgang 2 (Ausgangsstrom)		
	AC	Überwachungsausgang-Masse	0 V	–
EDM-Ausgang	DM+	EDM-Ausgang	Gibt den Status der Safe-Disable-Funktion aus. Geschlossen, wenn beide Safe-Disable-Kanäle geschlossen sind. Bis zu +48 V DC 50 mA. Bringen Sie den Schiebeschalter S6 in die entsprechende Position für N.C. (Öffner) oder N.O. (Schließer) als Zustand der Klemmen DM+ und DM- für den EDM-Ausgang wie erläutert auf Seite *85*.	*530*
	DM-	EDM-Ausgang		

<1> Den digitalen Relaisausgängen sollten keine Funktionen zugeordnet werden, die ein häufiges Schalten erfordern, da dies die Relais-Lebensdauer verkürzen kann. Es wird eine Lebensdauer von 200.000 Schaltspielen angenommen (bei 1 A, ohmsche Last).

■ Serielle Kommunikationsklemmen

Tabelle 3.9 Steuerkreisklemmen: Serielle Kommunikation

Typ	Nr.	Signalbezeichnung	Funktion (Signalpegel)	
MEMOBUS/Modbus-Kommunikation *<1>*	R+	Kommunikationseingang (+)	MEMOBUS/Modbus-Kommunikation: Schließen Sie den Frequenzumrichter über eine RS-485- oder RS-422-Leitung an.	RS-422/RS-485 MEMOBUS/Modbus-Kommunikationsprotokoll 115,2 kBit/s (max.)
	R-	Kommunikationseingang (-)		
	S+	Kommunikationsausgang (+)		
	S-	Kommunikationsausgang (-)		
	IG	Schirmerde	0 V	

<1> Der Abschlusswiderstand im letzten Frequenzumrichter in einem MEMOBUS/Modbus-Netzwerk ist zu aktivieren, indem DIP-Schalter S2 auf ON gestellt wird. Weitere Informationen zum Abschlusswiderstand siehe *Anschluss der E/A-Steuerklemmen auf Seite 84*.

◆ Klemmenkonfiguration

Die Steuerkreisklemmen sollten wie in *Abbildung 3.26* gezeigt angeordnet werden.

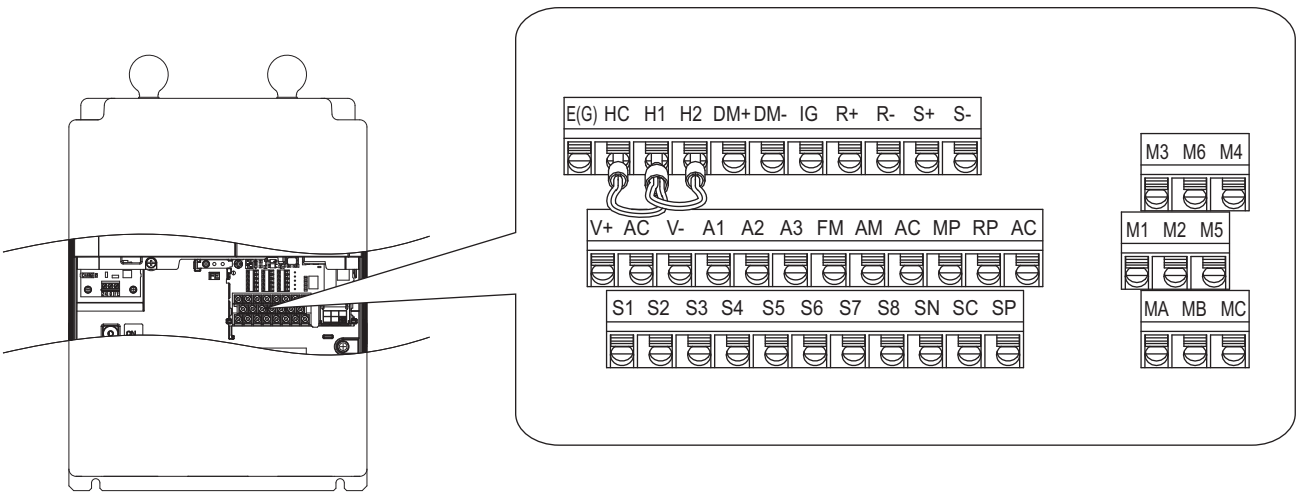


Abbildung 3.26 Anordnung der Steuerkreisklemmen

■ Drahtstärke

Es sind geeignete Leitungstypen und -größen gemäß ***Tabelle 3.10*** auszuwählen. Für eine einfachere und zuverlässigere Verkabelung sind an den Leitungsenden Aderendhülsen anzuquetschen. Für Typen und Größen siehe ***Aderendhülsen auf Seite 81***.

Tabelle 3.10 Leiterquerschnitte

Klemme	Blankdrahtklemme		Aderendhülsen		Leitungstyp
	Empfohlener Querschnitt mm² (AWG)	Möglicher Querschnitt mm² (AWG)	Empfohlener Querschnitt mm² (AWG)	Möglicher Querschnitt mm² (AWG)	
S1-S8, SC, SP, SN, RP, +V, -V, A1, A2, A3, AC, M1-M6, MA, MB, MC, MP, AM, FM, AC, S+, S-, R+, R-, IG, HC, H1, H2, DM+, DM-	0,75 (18)	Litzendraht: 0,2 bis 1,0 (24 bis 16) Massiver Draht: 0,2 bis 1,5 (24 bis 16)	0,5 (20)	0,25 bis 0,5 (24 bis 20)	Geschirmte Leitung, usw.

■ Aderendhülsen

YASKAWA empfiehlt die Verwendung des Quetschwerkzeugs CRIMPFOX 6 von PHOENIX CONTACT, um die Leiterenden vor dem Anschluss an den Frequenzumrichter mit isolierten Hülsen zu versehen. Abmessungen siehe ***Tabelle 3.11***.

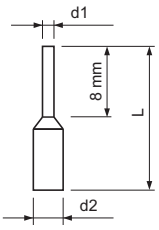


Abbildung 3.27 Abmessungen der Aderendhülsen

Tabelle 3.11 Arten und Größen der Aderendhülsen

Querschnitt mm² (AWG)	Typ	L (mm)	d1 (mm)	d2 (mm)	Hersteller
0,25 (24)	AI 0,25-8YE	12,5	0,8	1,8	PHOENIX CONTACT
0,34 (22)	AI 0,34-8TQ	10,5	0,8	1,8	
0,5 (20)	AI 0,5-8WH oder AI 0,5-8OG	14	1,1	2,5	

◆ Verdrahtung der Steuerkreisklemmen

Dieser Abschnitt beschreibt die ordnungsgemäßen Vorgehensweisen und Vorbereitungen für die Verkabelung der Steuerklemmen.

WARNUNG! *Stromschlaggefahr. Nehmen Sie die Abdeckungen nicht ab, und berühren Sie keine Leiterplatten, während das Gerät unter Spannung steht. Eine Nichtbeachtung kann den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben.*

HINWEIS: *Verlegen Sie die Leitungen der Steuerkreise getrennt von den Leitungen des Leistungsteils (Klemmen R/L1, S/L2, T/L3, U/T1, V/T2, W/T3, p1, n1) und anderen Leistungskabeln. Unsachgemäß hergestellte Anschlüsse können eine Fehlfunktion des Frequenzumrichters verursachen, bedingt durch elektrische Störungen.*

HINWEIS: *Trennen Sie die Verkabelung für die Ausgangsklemmen MA, MB, MC, M1 und M2 bis M6 von der Verkabelung für andere Steuerkreisleitungen. Unsachgemäß hergestellte Anschlüsse können zu Fehlfunktionen des Frequenzumrichters oder der Anlage oder zu unerwünschten Auslösungen führen.*

HINWEIS: *Verwenden Sie eine Stromversorgung der Klasse 2 (UL-Standard) für den Anschluss an die Steuerklemmen. Die unsachgemäße Anwendung von Peripheriegeräten kann zu einer Beeinträchtigung der Frequenzumrichterfunktion führen, bedingt durch eine nicht einwandfreie Stromeinspeisung.*

HINWEIS: *Isolieren Sie die Abschirmungen mit Isolierband oder Schrumpfschläuchen, um den Kontakt mit anderen Signalleitungen oder Anlagen zu vermeiden. Eine unsachgemäße Verkabelung kann zu Funktionsstörungen des Frequenzumrichters oder der Anlage führen, bedingt durch Kurzschluss.*

HINWEIS: *Die Abschirmung der geschirmten Leitungen muss an die entsprechende Erdungsklemme angeschlossen werden. Eine unsachgemäße Erdung kann zu Funktionsstörungen des Frequenzumrichters oder der Anlage oder zu unerwünschten Auslösungen führen.*

Der Steuerkreis ist erst dann zu verdrahten, nachdem die Klemmen ordnungsgemäß geerdet und die Verdrahtung des Leistungsteils fertiggestellt wurde. Details siehe ***Abbildung 3.28*** und ***Abbildung 3.29***. Behandeln Sie die Enden der Steuerkreisleitungen wie in ***Abbildung 3.30*** gezeigt. Siehe ***Drahtstärke auf Seite 81***.

HINWEIS: *Verwenden Sie geschirmte paarweise verdrillte Leitungen wie angegeben, um Betriebsstörungen zu vermeiden. Unsachgemäß hergestellte Anschlüsse können Funktionsstörungen des Frequenzumrichters oder der Anlage verursachen, bedingt durch elektrische Störungen.*

Die Steuerleitungen wie in ***Abbildung 3.28*** und ***Abbildung 3.29*** gezeigt anschließen.

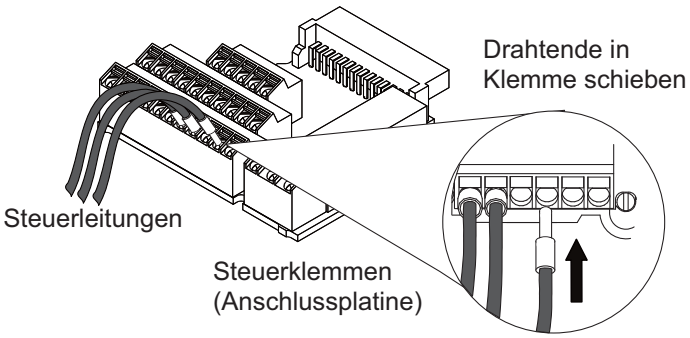


Abbildung 3.28 Anleitung für die Verdrahtung der Steuerklemmen

Zum Trennen der Steuerleitungen von den Klemmen beachten Sie bitte die in ***Abbildung 3.29*** beschriebene Vorgehensweise. Halten Sie das Kabel mit einer Zange an der Stelle, an der es in die Klemme eingeführt wird, lösen Sie die Klemme mit einem Schlitzschraubendreher und ziehen Sie den Draht heraus. Bei engem Sitz, z. B. bei Verwendung von Aderendhülsen, ist der Draht um ca. 45° zu drehen und dann vorsichtig herauszuziehen. Entfernen Sie gemäß dieser Vorgehensweise die Steckbrücke zwischen den Klemmen HC, H1 und H2, die im Lieferzustand vormontiert ist.

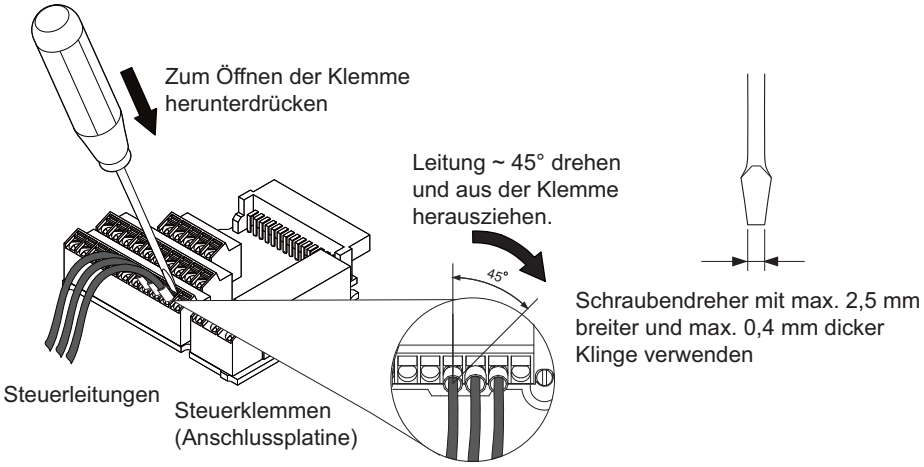
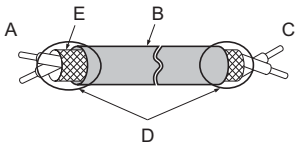


Abbildung 3.29 Entfernen von Leitungen aus der Steuerkreisklemmen-Baugruppe

Zum Einstellen der Frequenz durch einen analogen Sollwert von einem externen Potentiometer sind geschirmte verdrillte Adernpaare zu verwenden (Vorbereitung der Leiterenden wie in ***Abbildung 3.30*** gezeigt und Anschluss des Schirmleiters an die Masseklemme (E [G]) am Frequenzumrichter).



A – Frequenzumrichter-Seite
B – Isolierung
C – Steuerungsseite
D – Schirmhülle (mit Band isolieren)
E – Abschirmung

Abbildung 3.30 Vorbereitung der Enden von geschirmten Leitungen

HINWEIS: *Die analoge Signalverdrahtung zwischen Frequenzumrichter und Bedienteil oder Peripherie sollte nicht länger als 50 m sein, wenn ein Analogsignal aus einer externen Quelle zur Vorgabe des Frequenzsollwertes verwendet wird. Die Nichteinhaltung dieser Vorschrift kann zur Beeinträchtigung der Systemleistung führen.*

3.10 Anschluss der E/A-Steuerklemmen

◆ Schalter und Steckbrücken an der Steuerkreisklemmen-Baugruppe

An der Steuerkreisklemmen-Baugruppe befinden sich mehrere Schalter, mit denen die E/A-Anschlüsse des Frequenzumrichters an die externen Steuersignale angepasst werden können. ***Abbildung 3.31*** zeigt die Lage dieser Schalter.

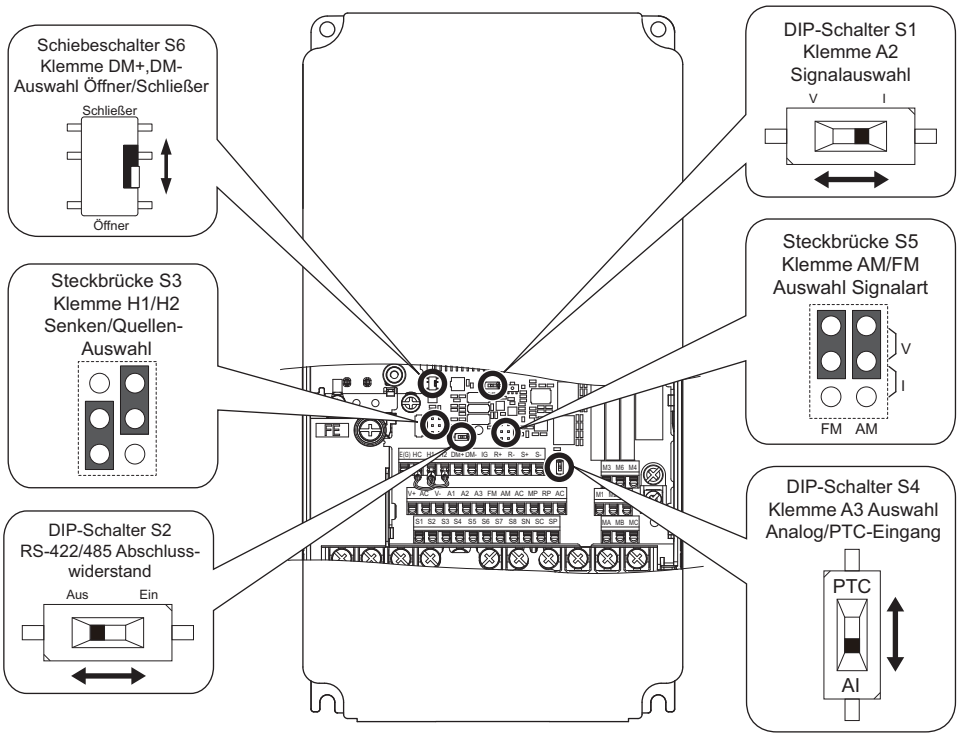


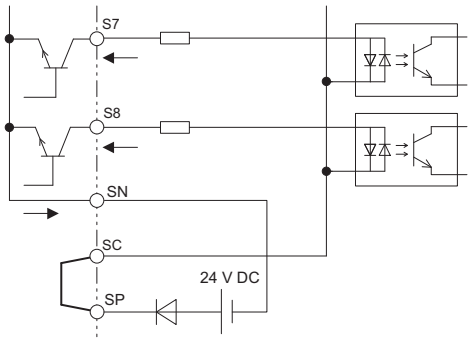
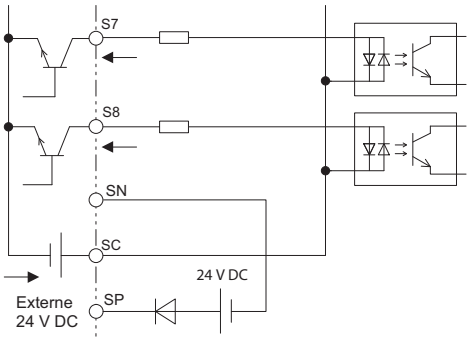
Abbildung 3.31 Lage der Steckbrücken und Schalter an der Steuerkreisklemmen-Baugruppe

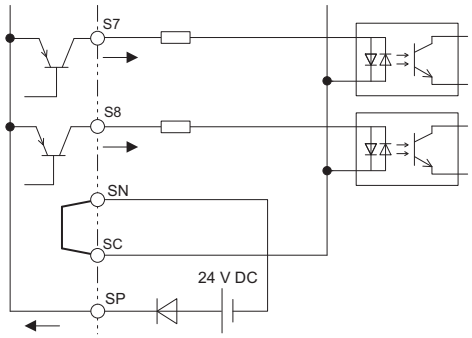
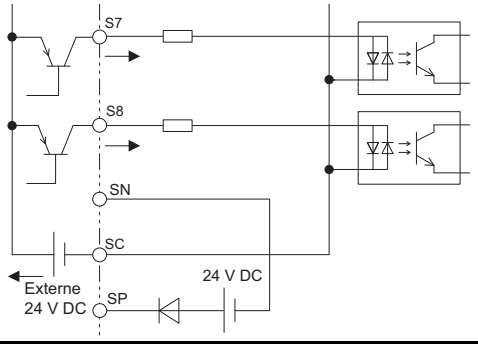
◆ Senken/Quellen-Modus für Digitaleingänge

Die Steckbrücke ist zwischen den Klemmen SC und SP oder SC und SN anzubringen, um zwischen Senken-Modus, Quellen-Modus oder externer Stromversorgung für die Digitaleingänge S1 bis S8 zu wählen, wie in ***Tabelle 3.12*** gezeigt (Werkseinstellung: Senken-Modus, interne Stromversorgung).

Hinweis: Schließen Sie niemals die Klemmen SP und SN kurz, da andernfalls der Frequenzumrichter beschädigt wird.

Tabelle 3.12 Auswahl Senke / Quelle / externe Stromversorgung für Digitaleingänge

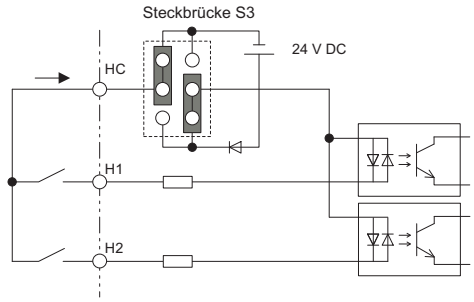
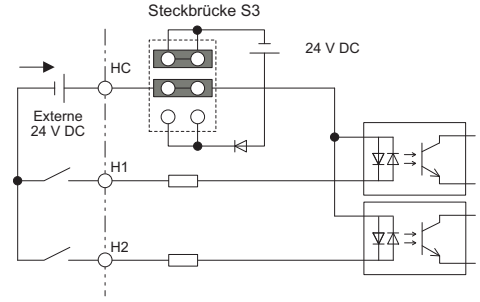
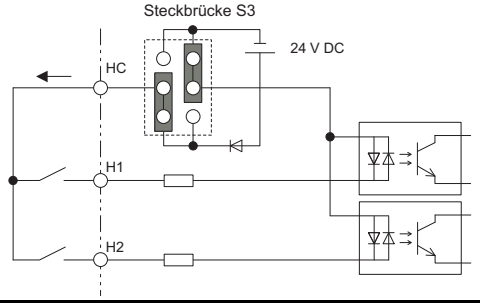
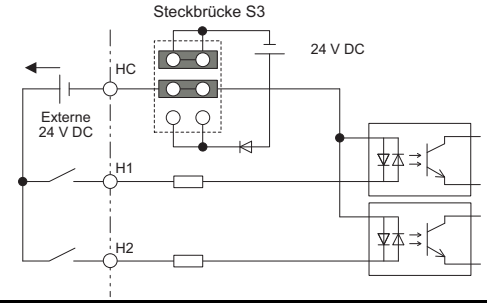
	Interne Stromversorgung des Frequenzumrichters (Klemmen SN und SP)	Externe Stromversorgung 24 V DC
Senken-Modus		

	Interne Stromversorgung des Frequenzumrichters (Klemmen SN und SP)	Externe Stromversorgung 24 V DC
Quellen-Modus		

◆ Auswahl Senken/Quellen-Modus für Safe-Disable-Eingänge

Mit Steckbrücke S3 an den Steuerklemmen kann zwischen Senken-Modus, Quellen-Modus oder externer Stromversorgung für die Safe-Disable-Eingänge H1 und H2 gewählt werden, wie in ***Tabelle 3.12*** gezeigt (Werkseinstellung: Quellen-Modus, interne Stromversorgung). Lage der Steckbrücke S3 siehe ***Schalter und Steckbrücken an der Steuerkreisklemmen-Baugruppe auf Seite 84***.

Tabelle 3.13 Auswahl Senke / Quelle / externe Stromversorgung für Safe-Disable-Eingänge (CIMR-UB□)

	Interne Stromversorgung des Frequenzumrichters	Externe Stromversorgung 24 V DC
Senken-Modus		
Quellen-Modus		

◆ Auswahl des Ausgangssignals für Klemme DM+ und DM-

Bringen Sie den Schiebeschalter S6 in die entsprechende Position für N.C. (Öffner) oder N.O. (Schließer) als Zustand der Klemmen DM+ und DM- für den EDM-Ausgang. Der Schiebeschalter befindet sich werkseitig in Position N.C. (Öffner).

Tabelle 3.14 Einstellungen des EDM-Schalters

Position S6	Beschreibung
Schließer	N.O.
Öffner	N.C. (Werkseinstellung)

Hinweis: Für Details zu EDM siehe ***Safe-Disable-Eingangsfunktion (Sicherer Halt) auf Seite 541***.

◆ Verwendung des Impulsfolgeausgangs

Die Impulsfolgeausgangsklemme MP kann entweder als Stromversorgung dienen oder mit einer externen Stromversorgung verwendet werden. Peripheriegeräte sind gemäß den nachstehend genannten Spezifikationen anzuschließen. Eine Nichtbeachtung kann ein unerwartetes Betriebsverhalten des Frequenzumrichters zur Folge haben und den Umrichter oder angeschlossene Stromkreise beschädigen.

■ Verwendung der Impulsausgangsklemme als Stromversorgung (Quellen-Modus)

Der High-Spannungspegel der Impulsausgangsklemme ist abhängig von der Lastimpedanz.

Lastimpedanz R_L (kΩ)	Ausgangsspannung V_{MP} (V) (isoliert)
1,5 kΩ	5 V
4 kΩ	8 V
10 kΩ	10 V

Hinweis: Der Lastwiderstand, der zur Erreichung eines bestimmten High-Spannungspegels V_{MP} erforderlich ist, kann wie folgt berechnet werden: $R_L = V_{MP} \cdot 2 / (12 - V_{MP})$

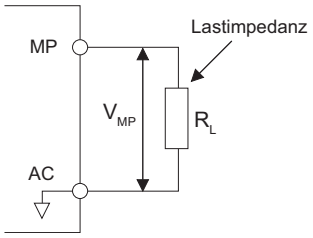


Abbildung 3.32 Impulsausgangsanschluss unter Verwendung der internen Versorgungsspannung

■ Verwendung einer externen Stromversorgung (Senken-Modus)

Der High-Spannungspegel der Impulsausgangsklemme ist abhängig von der anliegenden externen Spannung. Die Spannung muss zwischen 12 und 15 V DC liegen. Der Lastwiderstand muss so angepasst werden, dass der Strom weniger als 16 mA beträgt.

Externe Versorgungsspannung (V)	Lastimpedanz (kΩ)
12 bis 15 V DC ±10 %	1,0 kΩ oder höher

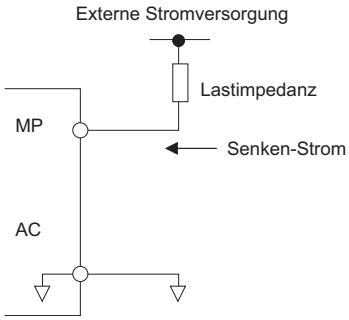


Abbildung 3.33 Impulsausgangsanschluss unter Verwendung der externen Versorgungsspannung

◆ Klemme A2 Auswahl Eingangssignal

Klemme A2 kann entweder für ein Spannungs- oder ein Strom-Eingangssignal verwendet werden. Signalart mit dem Schalter S1 auswählen, wie in ***Tabelle 3.15*** erläutert. Parameter H3-09 entsprechend einstellen, wie in ***Tabelle 3.16*** gezeigt. Lage des Schalters S1 siehe ***Schalter und Steckbrücken an der Steuerkreisklemmen-Baugruppe auf Seite 84***.

Hinweis: Wenn beide Klemmen A1 und A2 für Frequenzvorspannung (H3-02 = 0 und H3-10 = 0) eingestellt sind, bildet die Summe der beiden Signale den Frequenzsollwert.

Tabelle 3.15 Einstellungen DIP-Schalter S1

Einstellung	Beschreibung
V (linke Stellung)	Spannungseingang (-10 bis +10 V)
I (rechte Stellung) (Werkseinstellung)	Stromeingang (4 bis 20 mA oder 0 bis 20 mA): Werkseinstellung

Tabelle 3.16 Details zu Parameter H3-09

Nr.	Parameterbezeichnung	Beschreibung	Einstell-bereich	Werks-einstellung
H3-09	Signalpegelauswahl Klemme A2	Wählt den Signalpegel für Klemme A2. 0: 0 bis 10 V DC 1: -10 bis 10 V DC 2: 4 bis 20 mA 3: 0 bis 20 mA	0 bis 3	2

◆ Klemme A3 Auswahl Analog/PTC-Eingang

Klemme A3 kann als Multifunktions-Analogeingang oder als PTC-Eingang für den Motor-Übertemperaturschutz konfiguriert werden. Mit Schalter S4 kann die Eingangsfunktion ausgewählt werden, wie in ***Tabelle 3.17*** beschrieben. Lage des Schalters S4 siehe ***Schalter und Steckbrücken an der Steuerkreisklemmen-Baugruppe auf Seite 84***.

Tabelle 3.17 Einstellungen DIP-Schalter S4

Einstellung	Beschreibung
AI (untere Stellung) (Werkseinstellung)	Analogeingang für die in Parameter H3-06 ausgewählte Funktion
PTC (obere Stellung)	PTC-Eingang. Parameter H3-06 muss auf E (PTC-Eingang) eingestellt werden.

◆ Klemme AM/FM Auswahl Signalart

Die Signalart für die Klemmen AM und FM kann mit der Steckbrücke S5 an der Steuerkreisklemmen-Baugruppe auf Spannungs- oder Stromausgang eingestellt werden, wie in ***Tabelle 3.18*** erläutert. Bei einer Änderung der Einstellung der Steckbrücke S5 müssen die Parameter H4-07 und H4-08 entsprechend eingestellt werden. Die Standardauswahl ist Spannungsausgang für beide Klemmen. Lage der Steckbrücke S5 siehe ***Schalter und Steckbrücken an der Steuerkreisklemmen-Baugruppe auf Seite 84***.

Tabelle 3.18 Einstellungen Steckbrücke S5

	Spannungsausgang	Stromausgang
Klemme AM		
Klemme FM		

Tabelle 3.19 Details zu Parameter H4-07, H4-08

Nr.	Parameterbezeichnung	Beschreibung	Einstell-bereich	Werks-einstellung
H4-07	Klemme AM Auswahl Signalpegel	0: 0 bis 10 V DC 1: -10 bis 10 V DC 2: 4 bis 20 mA	0 bis 2	0
H4-08	Klemme FM Auswahl Signalpegel			

3.11 Anschluss an einen PC

Dieser Frequenzumrichter ist mit einem USB-Anschluss (Typ B) ausgestattet.

Der Frequenzumrichter kann über ein USB 2.0 Kabel vom Typ AB (separat erhältlich) an den USB-Anschluss eines PCs angeschlossen werden. Anschließend kann man mit DriveWizard Plus das Regelverhalten überwachen und die Parametereinstellungen handhaben. Weitere Informationen über DriveWizard Plus sind von YASKAWA erhältlich.

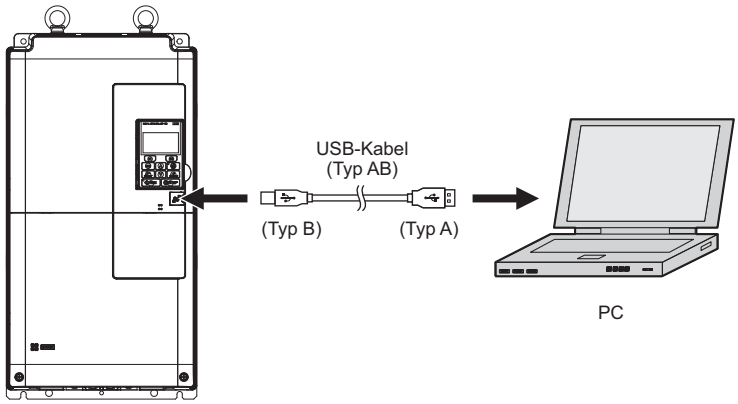


Abbildung 3.34 Anschluss an einen PC (USB)

3.12 MEMOBUS/Modbus-Abschluss

Dieser Frequenzumrichter ist mit einem eingebauten Abschlusswiderstand für den RS-422/RS-485 Kommunikationsport ausgerüstet. DIP-Schalter S2 aktiviert oder deaktiviert den Abschlusswiderstand wie in ***Tabelle 3.20*** gezeigt. Die Stellung OFF (Aus) ist die Werkseinstellung. Der Abschlusswiderstand sollte in die Stellung ON (Ein) gebracht werden, wenn der Frequenzumrichter als letzter in einer Reihe von Slave-Umrichtern angeschlossen ist. Lage des Schalters S2 siehe ***Schalter und Steckbrücken an der Steuerkreisklemmen-Baugruppe auf Seite 84***.

Tabelle 3.20 Schaltereinstellungen für MEMOBUS/Modbus

Position S2	Beschreibung
ON (EIN)	Interner Abschlusswiderstand EIN
OFF (AUS)	Interner Abschlusswiderstand AUS (Werkseinstellung)

Hinweis: Für Details zum MEMOBUS/Modbus siehe ***MEMOBUS/Modbus-Kommunikation auf Seite 499***.

3.13 Aktivieren des internen EMV-Filters

GEFAHR! *Stromschlaggefahr. Die SW-Schraube nicht berühren, während der Frequenzumrichter mit Spannung versorgt wird. Die Nichteinhaltung kann zum Tode oder zu schweren Verletzungen führen.*

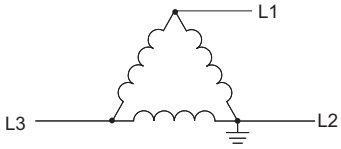
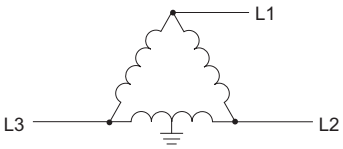
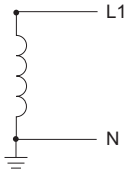
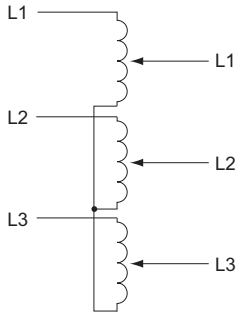
WARNUNG! *Stromschlaggefahr. Das Erdungskabel ordnungsgemäß anschließen. Eine Nichtbeachtung kann den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben.*

HINWEIS: *Wenn der interne EMV-Filter deaktiviert wird, die Schrauben von der Stellung ON (Ein) in die Stellung OFF (Aus) bewegen und anschließend mit dem vorgegebenen Anzugsmoment festziehen. Wenn die Schrauben vollständig entfernt oder mit einem falschen Drehmoment angezogen werden, kann es zu einem Ausfall des Frequenzumrichters kommen.*

Hinweis: Bei erdfrei betriebenen, hochohmig geerdeten oder asymmetrisch geerdeten Netzen den internen EMV-Filter durch Bewegen der SW-Schraube in die Stellung OFF (Aus) abtrennen.

Tabelle 3.21 zeigt asymmetrisch geerdete Netze. Bei asymmetrischen Netzen muss zunächst die SW-Schraube bewegt werden, um die interne Masseverbindung abzutrennen. (Die Frequenzumrichter werden mit der SW-Schraube in Stellung OFF (Aus) ausgeliefert).

Tabelle 3.21 Asymmetrisch geerdetes Netz

An einer Ecke des Dreiecks geerdet	
In der Mitte einer Seite geerdet	
Einphasig, am Endpunkt geerdet	
Dreiphasiger Stelltransformator ohne starr geerdeten Neutralleiter	

Wenn es auf elektromagnetische Verträglichkeit ankommt und das Netz symmetrisch geerdet ist, muss die SW-Schraube in die Stellung ON (Ein) bewegt werden. Dies aktiviert den internen EMV-Filter (Die Frequenzumrichter werden mit der SW-Schraube in Stellung OFF (Aus) ausgeliefert).

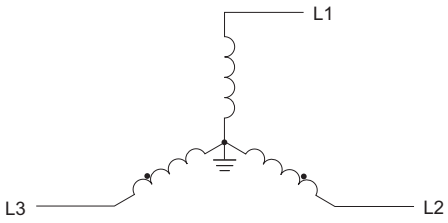
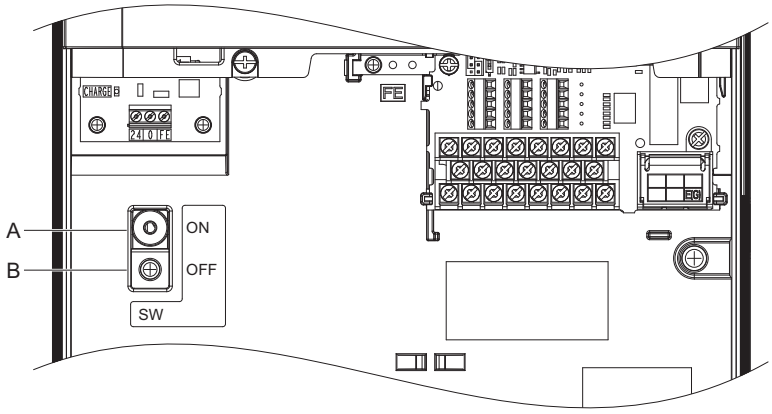
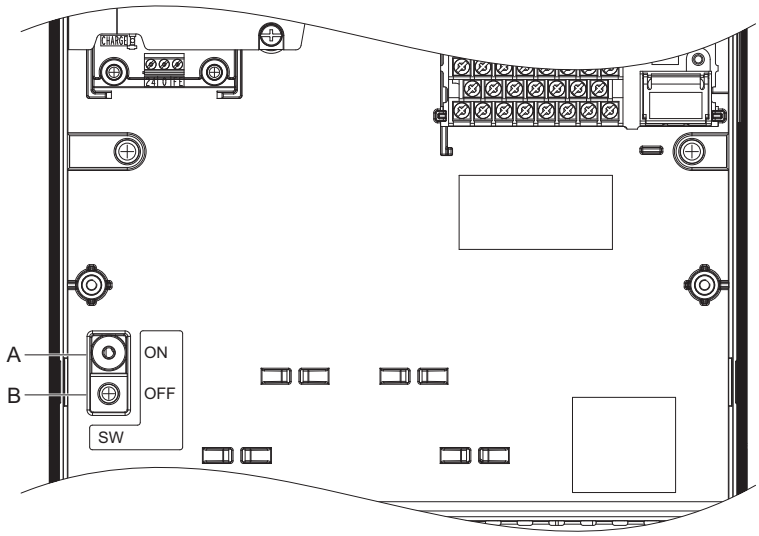


Abbildung 3.35 Symmetrisch geerdetes Netz



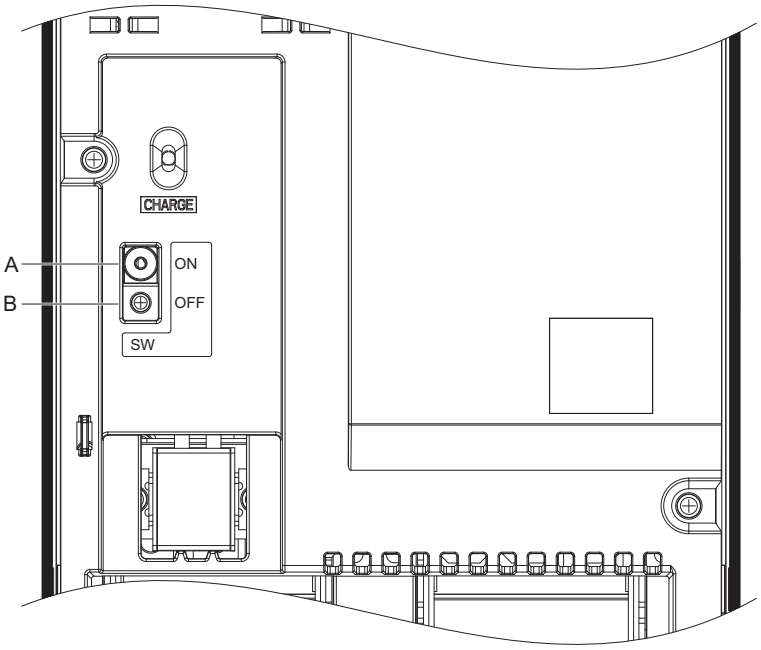
A – SW (ON) **B – Schraube (OFF)**

Abbildung 3.36 Lage des EMV-Filter-Schalters (2E0028, 2W0028, 4E0011 bis 4E0034, 4W0011 bis 4W0034)



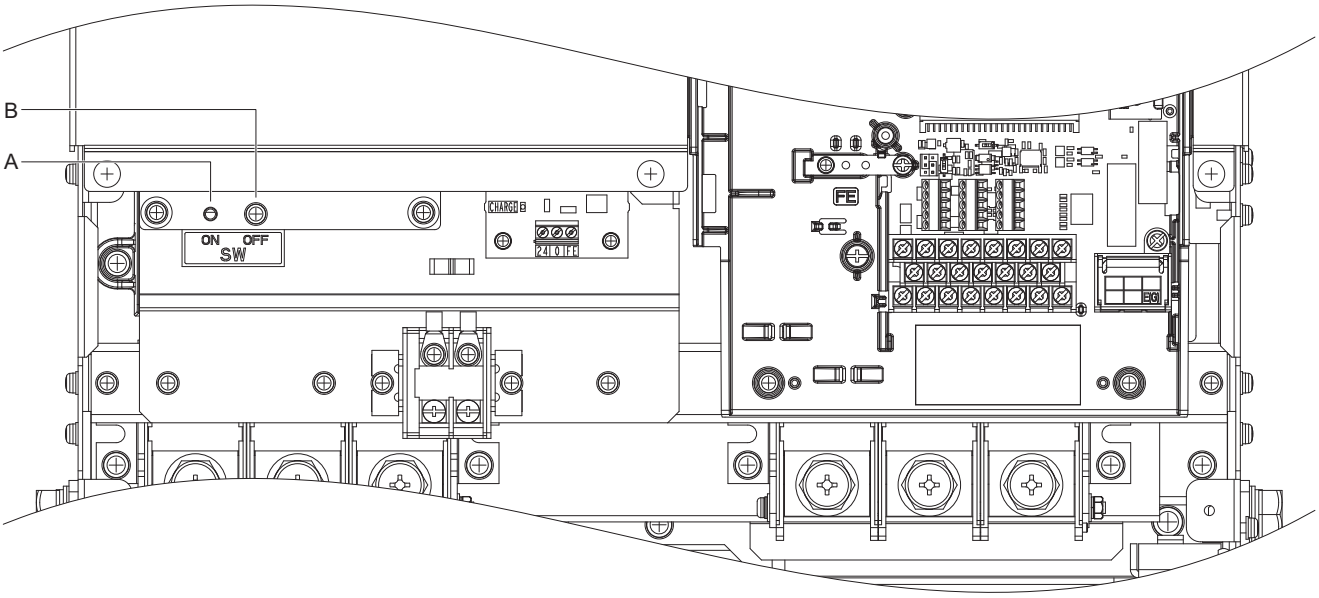
A – SW (ON) **B – Schraube (OFF)**

Abbildung 3.37 Lage des EMV-Filter-Schalters (2E0042, 2E0054, 2W0042, 2W0054, 4E0040 bis 4E0077, 4W0040 bis 4W0077)



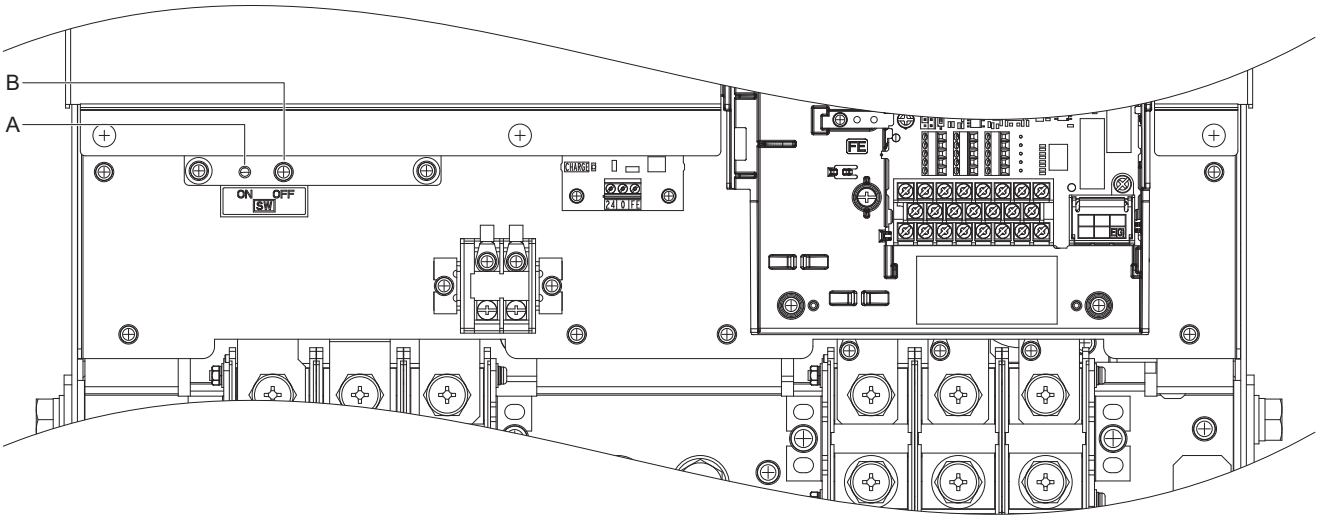
A – SW (ON) **B – Schraube (OFF)**

Abbildung 3.38 Lage des EMV-Filter-Schalters (2E0104, 2E0130, 2W0104, 2W0130, 4E0096, 4E0124, 4W0096, 4W0124)



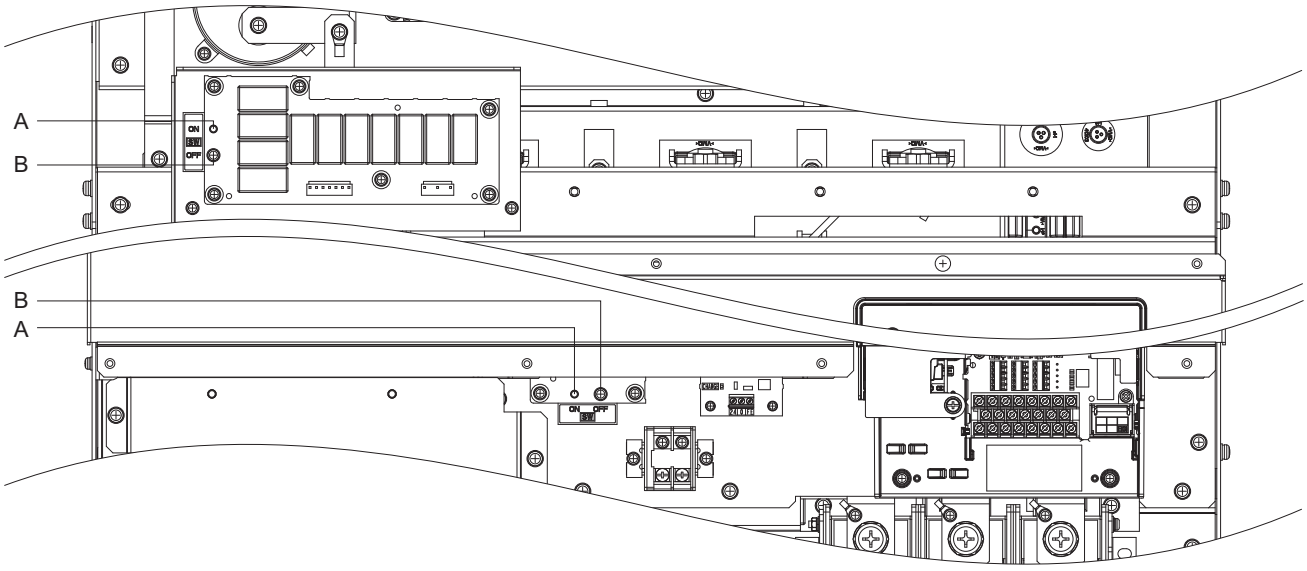
A – SW (ON) **B – Schraube (OFF)**

Abbildung 3.39 Lage des EMV-Filter-Schalters (2E0154, 2E0192, 2W0154, 2W0192, 4E0156, 4E0180, 4W0156, 4W0180)



A – SW (ON) **B – Schraube (OFF)**

Abbildung 3.40 Lage des EMV-Filter-Schalters (2E0248, 2W0248, 4E0216, 4E0240, 4W0216, 4W0240)



A – SW (ON) **B – Schraube (OFF)**

Abbildung 3.41 Lage des EMV-Filter-Schalters (4E0302 bis 4E0414, 4W0302 bis 4W0414)

3.14 Externe Verriegelung

Systeme, die bei Vorliegen eines Fehlers des Frequenzumrichters beeinträchtigt werden können, sollten mit dem Fehlerausgang und dem Bereitschaftssignal des Umrichters verriegelt werden.

◆ Betriebsbereit

Wenn das "Betriebsbereit"-Signal an einen der Multifunktionskontakt-Ausgänge übermittelt wurde, wird dieser Ausgang geschlossen, wenn der Frequenzumrichter bereit ist, einen Startbefehl entgegen zu nehmen oder bereits läuft. Unter den folgenden Bedingungen wird das "Betriebsbereit"-Signal ausgeschaltet und bleibt auch bei Eingabe eines Startbefehls ausgeschaltet:

- wenn die Stromversorgung ausgeschaltet wird
- bei einem Fehler
- bei einem Problem mit der Stromversorgung für die Regelung
- wenn der Frequenzumrichter durch eine fehlerhafte Parametereinstellung selbst bei Eingabe eines Startbefehls nicht arbeiten kann
- wenn bei Eingabe des Startbefehls sofort ein Fehler wie z. B. Überspannung oder Unterspannung ausgelöst wird
- wenn sich der Frequenzumrichter im Programmierbetrieb befindet und einen eingegebenen Startbefehl nicht akzeptiert

■ Beispiel für einen Verriegelungskreis

Zwei Frequenzumrichter in der gleichen Anwendung können über das "Betriebsbereit"- oder Fehlersignal mit der Steuerung verriegelt werden, wie nachfolgend gezeigt. Die Abbildung zeigt, dass die Anwendung nicht laufen kann, wenn einer der Frequenzumrichter einen Fehler aufweist oder kein "Betriebsbereit"-Signal liefern kann.

Klemme	Ausgangssignal	Parametereinstellungen
MA, MB, MC	Fehler	–
M1-M2	Betriebsbereit	H2-01 = 06

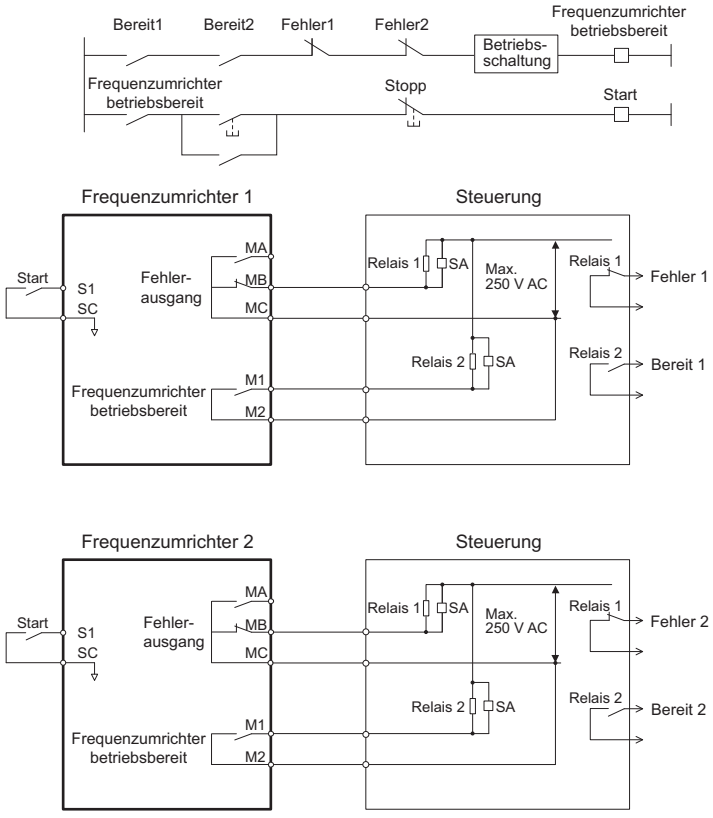
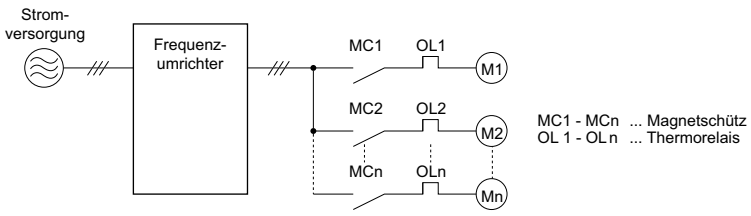


Figure 3.42 Beispiel für einen Verriegelungskreis

3.15 Checkliste für die Anschlüsse

☑	Nr.	Gerät	Seite
		Frequenzumrichter, Peripherie, Optionskarten	
☐	1	Frequenzumrichtermodell überprüfen, um den Erhalt des richtigen Modells sicherzustellen.	*33*
☐	2	Überprüfen, dass die richtigen Peripheriegeräte vorhanden sind.	*386*
☐	3	Kontrolle der Modellnummer der Optionskarte.	*386*
		Installationsbereich und mechanischer Aufbau	
☐	4	Sicherstellen, dass das Umfeld des Frequenzumrichters den Spezifikationen entspricht.	*42*
		Versorgungsspannung, Ausgangsspannung	
☐	5	Die Versorgungsspannung muss der Eingangsspannungsspezifikation des Frequenzumrichters entsprechen.	*213*
☐	6	Die Betriebsspannung des Motors muss mit der Spezifikation für die Frequenzumrichter-Ausgangsspannung übereinstimmen.	*31* *464*
☐	7	Sicherstellen, dass der Frequenzumrichter richtig dimensioniert ist, um den Motor anzusteuern.	*31* *464*
		Anschlüsse für den Leistungsteil	
☐	8	Sicherstellen, dass eine geeignete Schutzvorrichtung für sämtliche angeschlossenen Stromkreise gemäß den nationalen und lokalen Vorschriften verwendet wird.	*58*
☐	9	Die Stromversorgung zu den Frequenzumrichter-Klemmen R/L1, S/L2 und T/L3 ordnungsgemäß anschließen.	*61*
☐	10	Frequenzumrichter und Motor ordnungsgemäß miteinander verbinden. Die Motorleitungen und die Frequenzumrichter-Ausgangsklemmen U/T1, V/T2 und W/T3 müssen aufeinander abgestimmt sein, um die gewünschte Phasenfolge zu erzielen. Bei nicht korrekter Phasenfolge bewirkt der Frequenzumrichter einen Lauf in die entgegengesetzte Richtung.	*77*
☐	11	Für die Stromversorgung und die Motorleitungen sind für 600 V AC ausgelegte Leitungen mit Vinylmantel zu verwenden.	*74*
☐	12	Verwenden Sie die richtigen Leitungsquerschnitte für den Leistungsteil. *Siehe Leiterquerschnitte und Anzugsmoment für den Leistungsteil auf Seite 74*. • Wenn relativ lange Motorleitungen verwendet werden, ist die Höhe des Spannungsabfalls zu berechnen. Nennspannung Motor (V) × 0.02 ≥ $\sqrt{3}$ × Leitungswiderstand (Ω/km) × Kabellänge (m) × Nennstrom Motor (A) × 10^{-3} • Wenn die Leitungen zwischen Frequenzumrichter und Motor länger als 50 m sind, ist die Taktfrequenz in C6-02 entsprechend festzulegen.	*74* *74* *77*
☐	13	Den Frequenzumrichter ordnungsgemäß erden.	*78*
☐	14	Alle Klemmenschrauben fest anziehen (Steuerkreisklemmen, Erdungsklemmen). *Siehe Leiterquerschnitte und Anzugsmoment für den Leistungsteil auf Seite 74*.	*74*
☐	15	Richten Sie Überlastschutzschaltkreise ein, wenn Sie mehrere Motoren an einem einzelnen Frequenzumrichter fahren.  **Anmerkung:** Vor Inbetriebnahme des Frequenzumrichters MC1 bis MCn schließen (MC1 bis MCn können während des Betriebs nicht abgeschaltet werden).	–
☐	16	Überprüfen, dass die Masseverbindung für die Modelle 2E☐/2W☐/4E☐/4W☐ korrekt ist, bevor der EMV-Filter-Schalter in die Stellung ON (Ein) bewegt wird.	*91*
☐	17	Sicherstellen, dass auf der Ausgangsseite des Frequenzumrichters KEINE Phasenvoreilungskondensatoren, Eingangs-EMV-Filter oder FI-Schalter installiert sind.	–
		Anschlüsse für den Steuerkreis	
☐	18	Verwenden Sie paarweise verdrillte Leitungen für alle Steuerkreisanschlüsse des Frequenzumrichters.	*79*
☐	19	Die Abschirmung der geschirmten Leitungen ist mit der Klemme GND ⏚ zu verbinden.	*81*
☐	20	Bei 3-Draht-Ansteuerung müssen die Parameter für die Multifunktionseingangsklemmen S1 bis S8 richtig eingestellt werden, und die Verkabelung der Steuerkreise muss korrekt durchgeführt werden.	–
☐	21	Schließen Sie alle Optionskarten ordnungsgemäß an.	*81*
☐	22	Überprüfen, dass keine sonstigen Anschlussfehler vorliegen. Anschlüsse nur mit einem Multimeter prüfen.	–
☐	23	Die Klemmenschrauben für den Steuerkreis des Frequenzumrichters müssen ordnungsgemäß angezogen sein. *Siehe Leiterquerschnitte und Anzugsmoment für den Leistungsteil auf Seite 74*.	*74*
☐	24	Sammeln Sie alle Kabelschnittenden ein.	–
☐	25	Es muss sichergestellt werden, dass keine ausgefransten Leitungen an den Klemmenleisten mit anderen Klemmen oder Anschlüssen in Berührung kommen.	–
☐	26	Die Steuerkreisverkabelung muss sauber von der Leistungskreisverkabelung getrennt werden.	–

☑	Nr.	Gerät	Seite
☐	27	Die Leitungen für Analogsignale sollten nicht länger als 50 m sein.	–
☐	28	Die Leitungen für die Safe-Disable-Eingänge sollten nicht länger als 30 m sein.	–
☐	29	Die Logik des EDM-Ausgangssignals (DM+, DM-) prüfen.	*541*
☐	30	Bei erdfrei betriebenen, hochohmig geerdeten oder asymmetrisch geerdeten Netzen den internen EMV-Filter durch Bewegen der SW-Schraube in die Stellung OFF (Aus) abtrennen.	*91*

4

Programmierung für Inbetriebnahme und Betrieb

Dieses Kapitel beschreibt die Funktionen des digitalen Bedienteils sowie die Programmierung für die Inbetriebnahme des Frequenzumrichters.

4.1 SICHERHEIT 100
4.2 VERWENDUNG DES DIGITALEN BEDIENTEILS 101
4.3 STEUER- UND PROGRAMMIERBETRIEBSARTEN 105
4.4 ABLAUFDIAGRAMME FÜR INBETRIEBNAHME 111
4.5 EINSCHALTEN DES FREQUENZUMRICHTERS 115
4.6 AUSWAHL DER ANWENDUNGEN 116
4.7 AUTOTUNING 122
4.8 PROBELAUF OHNE LAST 135
4.9 PROBELAUF MIT ANGESCHLOSSENER LAST 137
4.10 ÜBERPRÜFEN UND SPEICHERN DER PARAMETEREINSTELLUNGEN 138
4.11 CHECKLISTE FÜR PROBELAUF 140

4.1 Sicherheit

⚠ GEFAHR

Stromschlaggefahr

Keine Leitungen anschließen oder trennen, wenn die Stromversorgung eingeschaltet ist.

Die Nichteinhaltung kann zum Tode oder zu schweren Verletzungen führen.

⚠ WARNUNG

Stromschlaggefahr

Die Geräte nicht betreiben, wenn Sicherheitsabdeckungen abgenommen wurden.

Eine Nichtbeachtung kann den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben.

Die Diagramme in diesem Abschnitt können ohne Abdeckungen oder Sicherheitsabschirmungen dargestellt sein, um Details zeigen zu können. Die Abdeckungen und Abschirmungen müssen vor dem Betrieb des Frequenzumrichters erneut angebracht werden, und der Frequenzumrichter muss wie in diesem Handbuch beschrieben betrieben werden.

Nehmen Sie die Abdeckungen nicht ab, und berühren Sie keine Leiterplatten, während das Gerät unter Spannung steht.

Eine Nichtbeachtung kann den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben.

Eine separate Haltebremse ist vom Anwender vorzusehen.

Die Haltebremse ist so zu verschalten, dass sie durch eine externe Ablaufsteuerung aktiviert wird, wenn ein Fehler auftritt, die Stromversorgung abgeschaltet wird oder ein Notschalter ausgelöst wird.

Eine Nichtbeachtung kann den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben.

Bei Kran- und Hebezeug-Anwendungen ist maschinenseitig dafür Sorge zu tragen, dass Lasten nicht herabfallen oder durchrutschen.

Die Nichtbeachtung geeigneter Sicherheitsmaßnahmen kann zu schweren Verletzungen führen.

4.2 Verwendung des digitalen Bedienteils

Verwenden Sie das digitale Bedienteil für die Eingabe von Start- und Stoppbefehlen, zur Anzeige von Daten, zur Bearbeitung von Parametern sowie zur Anzeige von Störungs- und Alarminformationen.

◆ Tasten und Anzeigen

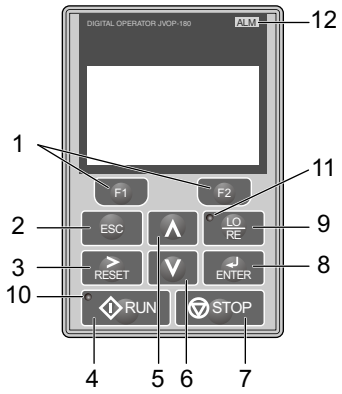


Abbildung 4.1 Tasten und Anzeigen am digitalen Bedienteil (LCD)

Nr.	Anzeige	Bezeichnung	Funktion
1	F1 F2	Funktionstaste (F1, F2)	Die F1 und F2 zugeordneten Funktionen variieren je nach dem jeweils angezeigten Menü. Der Name jeder Funktion erscheint in der unteren Hälfte des Displays.
2	ESC	ESC-Taste	• Rückkehr zur vorherigen Anzeige. • Bewegt den Cursor um eine Stelle nach links. • Wenn diese Taste gedrückt gehalten wird, wird wieder die Frequenzsollwertanzeige aufgerufen.
3	RESET	RESET-Taste	• Bewegt den Cursor nach rechts. • Rücksetzen des Frequenzumrichters zum Löschen einer Störung.
4	RUN	RUN-Taste	Startet den Frequenzumrichter in der Betriebsart LOCAL. Die Run-LED • leuchtet, wenn der Frequenzumrichter den Motor ansteuert. • blinkt während des Tieflaufs bis zum Stillstand oder bei Frequenzsollwert = 0. • Blinkt in schneller Folge, wenn der Frequenzumrichter durch einen Digitaleingang deaktiviert wird, wenn er über einen Schnellstopp-Digitaleingang gestoppt wird oder wenn während des Einschaltens ein Startbefehl aktiv war.
5		Aufwärtspfeil-Taste	Blättert nach oben zur Anzeige des nächsten Eintrags, wählt Parameternummern und erhöht Einstellwerte.
6		Abwärtspfeil-Taste	Blättert nach unten zur Anzeige des vorherigen Eintrags, wählt Parameternummern und senkt Einstellwerte ab.
7	STOP	STOP-Taste *<1>*	Stoppt den Betrieb des Frequenzumrichters
8	ENTER	ENTER-Taste	• Gibt Parameterwerte und Einstellungen ein. • Wählt einen Menüeintrag zum Umschalten zwischen Displays.
9	LO RE	LO/RE-Auswahltaste *<2>*	Schaltet die Frequenzumrichtersteuerung zwischen der Bedienung über das Bedienteil (LOCAL) und über die Steuerklemmen (REMOTE) um. Die LED leuchtet, wenn der Frequenzumrichter in der LOCAL-Betriebsart arbeitet (Bedienung über digitales Bedienteil).
10	RUN	RUN-Anzeigelampe	Leuchtet, während der Frequenzumrichter den Motor ansteuert. Details siehe Seite ***103***.
11	LO RE	LO/RE-Anzeigelampe	Leuchtet, wenn die Bedienung über das Bedienteil (LOCAL) gewählt wurde. Details siehe Seite ***103***.
12	ALM	ALM-LED-Anzeigelampe	***Siehe ALARM (ALM) LED-Anzeigen auf Seite 103*** für Details.

<1> Die STOP-Taste hat höchste Priorität. Durch Drücken der STOP-Taste wird der Frequenzumrichter immer veranlasst, den Motor zu stoppen, selbst wenn ein Startbefehl an einer externen Startbefehlquelle ansteht. Die Priorität der STOP-Taste kann durch Einstellung des Parameters o2-06 auf 0 aufgehoben werden.

<2> Die Taste LO/RE kann nur im Stillstand des Frequenzumrichters zwischen LOCAL und REMOTE umschalten. Die Deaktivierung der Taste LO/RE, um die Umschaltung zwischen LOCAL und REMOTE zu sperren, kann durch Einstellen des Parameters o2-01 auf 0 erfolgen.

◆ LCD-Anzeige

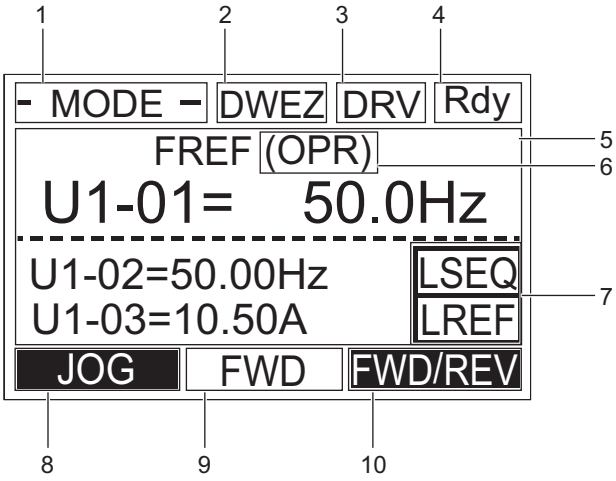


Abbildung 4.2 LCD-Anzeige

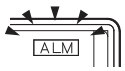
Tabelle 4.1 Anzeige und Inhalte

Nr.	Bezeichnung	Anzeige	Inhalt
1	Betriebsart-Menüs	MODE	Wird bei Betriebsartauswahl angezeigt.
		MONITR	Wird im Überwachungsbetrieb angezeigt.
		VERIFY (PRÜFEN)	Zeigt das Menü "Geänderte Parameter" an.
		PRMSET	Wird im Parameter-Einstellbetrieb angezeigt.
		A.TUNE	Wird beim Autotuning angezeigt.
		SETUP	Wird im Einstellbetrieb (Setup) angezeigt.
2	Funktionsauswahl für DriveWorksEZ	DWEZ	Wird angezeigt, wenn DriveWorksEZ verwendet wird.
3	Betriebsart-Anzeigebereich	DRV	Wird im Steuerbetrieb angezeigt.
		PRG	Wird im Programmierbetrieb angezeigt.
4	Betriebsbereit	Rdy	Zeigt die Betriebsbereitschaft des Frequenzumrichters an.
5	Datendisplay	–	Zeigt bestimmte Daten und Betriebswerte an.
6	Frequenzsollwert-zuordnung <1>	OPR	Wird angezeigt, wenn der Frequenzsollwert dem LCD-Bedienteil zugeordnet ist.
		AI	Wird angezeigt, wenn der Frequenzsollwert dem Analogeingang des Frequenzumrichters zugeordnet ist.
		COM	Wird angezeigt, wenn der Frequenzsollwert den MEMOBUS/Modbus-Kommunikationseingängen des Frequenzumrichters zugeordnet ist.
		OP	Wird angezeigt, wenn der Frequenzsollwert einer Optionseinheit des Frequenzumrichters zugeordnet ist.
		RP	Wird angezeigt, wenn der Frequenzsollwert dem Impulsfolgeeingang des Frequenzumrichters zugeordnet ist.
7	Anzeige LO/RE <2>	RSEQ	Wird angezeigt, wenn der Sollwert von einer Remote-Quelle kommt.
		LSEQ	Wird angezeigt, wenn der Sollwert vom digitalen Bedienteil kommt.
		RREF	Wird angezeigt, wenn der Frequenzsollwert von einer Remote-Quelle kommt.
		LREF	Wird angezeigt, wenn der Frequenzsollwert vom digitalen Bedienteil kommt.
8	Funktionstaste 1 (F1)	JOG	Bei Drücken von F1 läuft der Motor mit dem Frequenzsollwert für Tippbetrieb.
		HELP	Drücken von F1 zeigt das Hilfemenü an.
		←	Drücken von F1 bewegt den Cursor nach links.
		HOME	Drücken von F1 wählt wieder das oberste Menü (Frequenzsollwert).
		ESC	Drücken von F1 bewirkt die Rückkehr zur vorherigen Anzeige.
9	FWD/REV	FWD	Zeigt den Vorwärtslauf des Motors an.
		REV	Zeigt den Rückwärtslauf des Motors an.
10	Funktionstaste 2 (F2)	FWD/REV	Drücken von F2 schaltet zwischen Vorwärts- und Rückwärtslauf um.
		DATA	Drücken von F2 blättert zur nächsten Anzeige.
		→	Drücken von F2 bewegt den Cursor nach rechts.
		RESET	Drücken von F2 setzt den bestehenden Frequenzumrichter-Fehlerzustand zurück.

<1> Wird im Frequenzsollwert-Betrieb angezeigt.
<2> Wird im Frequenzsollwert-Betrieb und im Überwachungsbetrieb angezeigt.

◆ ALARM (ALM) LED-Anzeigen

Tabelle 4.2 ALARM (ALM) LED-Status und Inhalte

Zustand	Inhalt	Anzeige
Leuchtet	Wenn der Frequenzumrichter einen Fehler erkennt.	
Blinkt	• Wenn ein Alarm auftritt. • Wenn oPE erkannt wird. • Wenn beim Autotuning eine Störung oder ein Fehler auftritt.	
Aus	Normalbetrieb (weder Fehler noch Alarm).	

◆ LED-Anzeigen LO/RE und RUN

Tabelle 4.3 LED-Anzeigen LO/RE und RUN

LED	Leuchtet	Blinkt	Blinkt schnell <1>	Aus
	Wenn die Quelle des Startbefehls dem digitalen Bedienteil zugeordnet ist (LOCAL)	–	–	Der Startbefehl ist von einem anderen Gerät als dem digitalen Bedienteil zu erteilen (REMOTE)
	Im Betrieb	• Beim Tieflauf bis zum Stillstand • Wenn ein Startbefehl eingegeben wird und der Frequenzsollwert 0 Hz beträgt	• Während der Frequenzumrichter auf LOCAL eingestellt war, wurde ein Startbefehl an den Eingangsklemmen erteilt, woraufhin der Frequenzumrichter auf REMOTE umgeschaltet wurde. • Ein Startbefehl wurde an den Eingangsklemmen erteilt, während sich der Frequenzumrichter nicht im Steuerbetrieb befand. • Während des Tieflaufs wurde ein Schnellstopp-Befehl eingegeben. • Der Steuerausgang des Frequenzumrichters wird durch die Safe-Disable-Funktion abgeschaltet. • Beim Lauf im REMOTE-Betrieb wurde die STOP-Taste gedrückt. • Der Frequenzumrichter wurde mit b1-17 = 0 (Standard) gestartet, während der Startbefehl aktiv war.	Bei Stopp
Beispiele				

<1> Siehe ***Abbildung 4.3*** bezüglich des Unterschiedes zwischen “blinkt” und “blinkt schnell”.

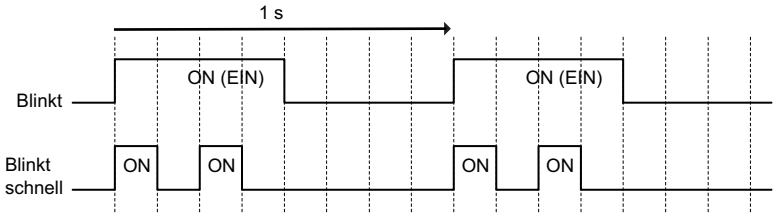


Abbildung 4.3 RUN-LED Status und Bedeutung

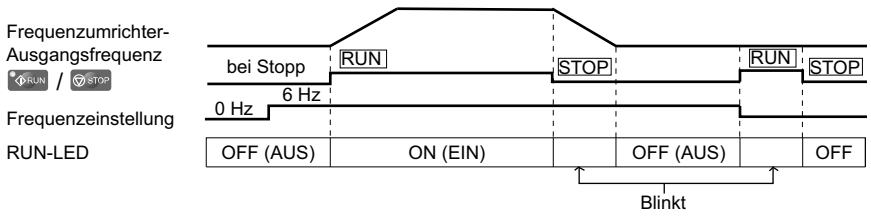


Abbildung 4.4 RUN-LED und Steuerbetrieb

◆ Menüstruktur für das digitale Bedienteil

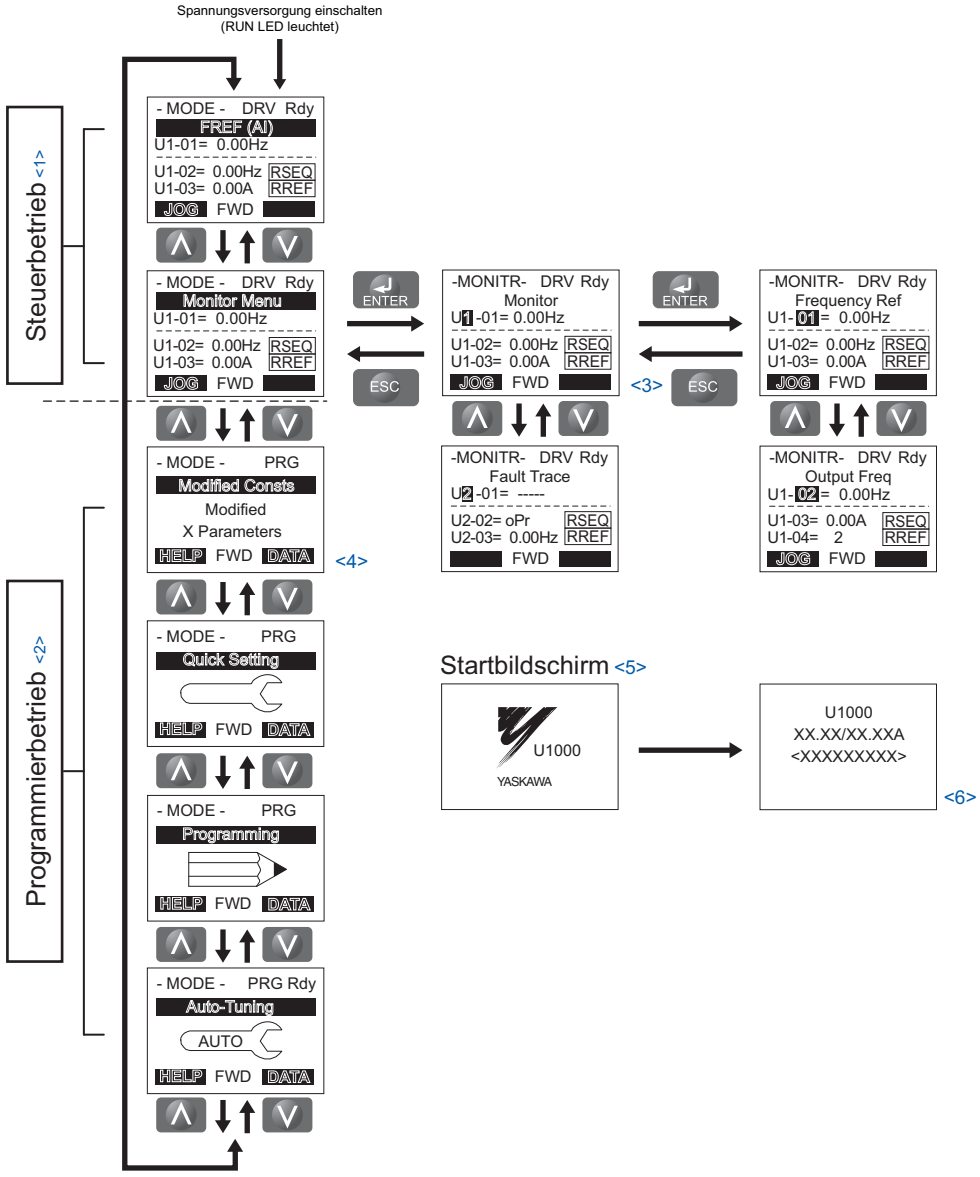


Abbildung 4.5 Menü für das digitale Bedienteil und Menüstruktur

<1> Drücken von RUN startet den Motor.

<2> Der Frequenzumrichter kann den Motor nicht steuern.

<3> Blinkende Zeichen werden als 1 angezeigt.

<4> In diesem Handbuch werden die Zeichen als X dargestellt. Das LCD-Bedienteil zeigt die tatsächlichen Einstellwerte an.

<5> Der Frequenzsollwert wird nach dem Startbildschirm, der den Produktnamen zeigt, angezeigt.

<6> Die im Display angezeigten Informationen variieren je nach verwendetem Frequenzumrichter.

4.3 Steuer- und Programmierbetriebsarten

Der Frequenzumrichter verfügt über einen Programmierbetrieb, in dem er für den Betrieb programmiert werden kann, und einen Steuerbetrieb, in dem er den Motor ansteuern kann.

Steuerbetrieb: Im Steuerbetrieb kann der Anwender den Motor starten und den Betriebszustand mit den verfügbaren Überwachungsfunktionen beobachten. Im Steuerbetrieb können Parametereinstellungen nicht bearbeitet oder geändert werden.

Programmierbetrieb: Der Programmierbetrieb ermöglicht den Zugang zum Bearbeiten, Anpassen und Überprüfen der Parameter sowie zum Durchführen des Autotuning. Der Frequenzumrichter akzeptiert im Programmierbetrieb des digitalen Bedienteils nur dann einen Startbefehl, wenn er so eingestellt ist, dass er einen Startbefehl zulässt.

Hinweis: **1.**Wenn Parameter b1-08 auf 0 gesetzt ist, akzeptiert der Frequenzumrichter einen Startbefehl nur im Steuerbetrieb. Bei der Bearbeitung von Parametern muss der Anwender zuerst den Programmierbetrieb verlassen und den Steuerbetrieb aktivieren, bevor er den Motor startet.
2.Damit der Frequenzumrichter den Motor im Programmierbetrieb steuern kann, ist b1-08 auf 1 zu setzen.

◆ Navigieren im Steuer- und Programmierbetrieb

Der Frequenzumrichter ist beim ersten Einschalten auf Steuerbetrieb eingestellt. Das Umschalten zwischen den Anzeigebildschirmen erfolgt unter Verwendung der Tasten ∧ und ∨.

Betriebsart	Inhalt	Anzeige am Bedienteil	Beschreibung
Einschalten	Frequenzsollwert (Werkseinstellung)	- MODE - DRV Rdy FREF (AI) U1-01= 0.00Hz U1-02= 0.00Hz RSEQ U1-03= 0.00A RREF JOG FWD	Dieser Anzeigebildschirm ermöglicht dem Anwender die Überwachung und Änderung des Frequenzsollwertes im laufenden Betrieb des Frequenzumrichters. *Siehe Steuer- und Programmierbetriebsarten auf Seite 105*. **Anmerkung:** Der Anwender kann beim ersten Einschalten des Frequenzumrichters durch Setzen des Parameters o1-02 die angezeigten Daten auswählen.
Steuerbetrieb		∧ ∨	
	Überwachungs-anzeige	- MODE - DRV Rdy Monitor Menu U1-01= 0.00Hz U1-02= 0.00Hz RSEQ U1-03= 0.00A RREF JOG FWD	Nennt die im Frequenzumrichter verfügbaren Überwachungsparameter (U□-□□ Parameter). Navigieren in den Überwachungsfunktionen ist durch Drücken der ENTER-Taste und anschließende Verwendung der Aufwärtspfeil-, Abwärtspfeil-, ESC- und Reset-Tasten möglich.
Programmier-betrieb		∧ ∨	
	Menü “Geänderte Parameter”	- MODE - PRG Modified Consts Modified X Parameters HELP FWD DATA	Listet alle Parameter auf, die nach der Werkseinstellung bearbeitet oder verändert wurden. ➡ *Siehe Überprüfung der Parameteränderungen: Menü “Geänderte Parameter” auf Seite 108*.
		∧ ∨	
	Einstellgruppe	- MODE - PRG Quick Setting HELP FWD DATA	Eine ausgewählte Liste von Parametern zur Beschleunigung der Frequenzumrichter-Inbetriebnahme. ➡ *Siehe Verwendung der Einstellgruppe auf Seite 109*. **Anmerkung:** Die in der Einstellgruppe genannten Parameter können sich abhängig von der Anwendungs-Voreinstellung in Parameter A1-06 unterscheiden. *Siehe Auswahl der Anwendungen auf Seite 116*.
		∧ ∨	
	Betriebsart “Parameter-einstellung”	- MODE - PRG Programming HELP FWD DATA	Ermöglicht dem Anwender den Zugriff auf alle Parametereinstellungen, um diese zu bearbeiten. ➡ *Siehe Parametertabelle auf Seite 415*.
		∧ ∨	
	Autotuning-Betrieb	- MODE - PRG Auto-Tuning AUTO HELP FWD DATA	Die Motorparameter werden berechnet und automatisch eingestellt. ➡ *Siehe Autotuning auf Seite 122*.
		∧ ∨	

Betriebsart	Inhalt	Anzeige am Bedienteil	Beschreibung
Steuerbetrieb	Frequenzsollwert	- MODE - DRV Rdy FREF (AI) U1-01= 0.00Hz U1-02= 0.00Hz RSEQ U1-03= 0.00A RREF JOG FWD	Rückkehr zum Frequenzsollwert-Anzeigebildschirm.

■ Details des Steuerbetriebs

Die folgenden Maßnahmen sind im Steuerbetrieb möglich:

- Starten und Stoppen des Frequenzumrichters
- Überwachung des Betriebszustands des Frequenzumrichters (Frequenzsollwert, Ausgangsfrequenz, Ausgangsstrom, Ausgangsspannung usw.)
- Ansehen von Informationen zu einem Alarm
- Anzeige einer Liste mit den aufgetretenen Alarmen

Abbildung 4.6 veranschaulicht das Ändern des Frequenzsollwertes von F 0.00 (0 Hz) zu F 6.00 (6 Hz) im Steuerbetrieb. Dieses Beispiel setzt voraus, dass der Frequenzumrichter auf LOCAL eingestellt wurde.

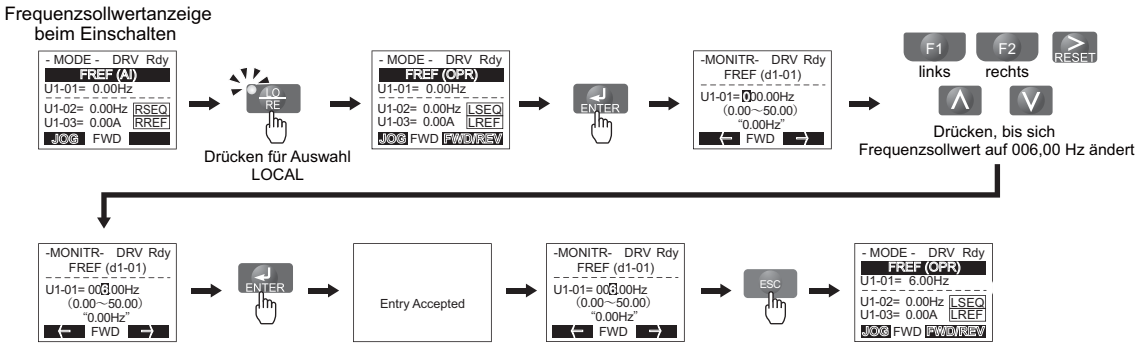


Abbildung 4.6 Einstellung des Frequenzsollwertes im Steuerbetrieb

Hinweis: Der Frequenzumrichter akzeptiert keine Änderung des Frequenzsollwertes, bis nach Eingabe des Frequenzsollwertes die ENTER-Taste betätigt wird. Dies vermeidet ein versehentliches Einstellen des Frequenzsollwertes. Damit der Frequenzumrichter Änderungen des Frequenzsollwertes sofort, d. h. ohne Drücken der ENTER-Taste, akzeptiert, ist o2-05 auf 1 zu setzen.

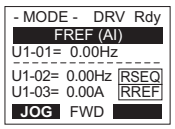
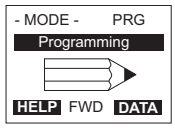
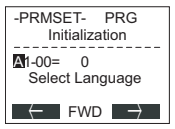
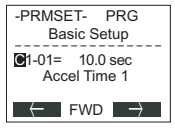
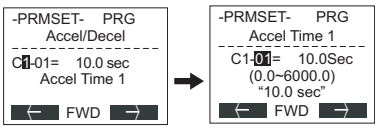
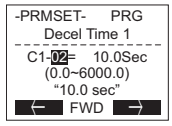
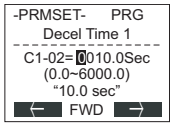
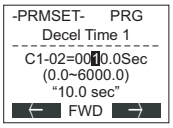
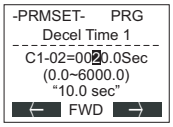
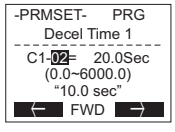
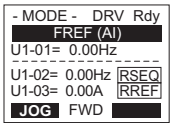
■ Details des Programmierbetriebs

Die folgenden Maßnahmen sind im Programmierbetrieb möglich:

- **Betriebsart "Parametereinstellung":** Aufrufen und Bearbeiten aller Parametereinstellungen
- **Menü "Geänderte Parameter":** Kontrolle einer Liste von Parameter, die gegenüber ihren ursprünglichen Standardwerten geändert wurden
- **Einstellgruppe:** Zugang zu einer Liste von häufig verwendeten Parametern zur Vereinfachung der Einstellungen (siehe ***Siehe Vereinfachte Einstellung unter Verwendung der Einstellgruppe auf Seite 109***)
- **Autotuning-Betrieb:** Automatische Berechnung und Einstellung der Motorparameter zur Optimierung des Frequenzumrichterbetriebs

◆ Ändern von Parametereinstellungen oder Werten

Dieses Beispiel erklärt das Ändern von C1-02 (Tieflaufzeit 1) von 10,0 Sekunden (Werkseinstellung) auf 20,0 Sekunden.

	Schritt		Anzeige/Ergebnis
1.	Stromversorgung des Frequenzumrichters einschalten. Die Anfangsanzeige erscheint.	→	
2.	Taste ∧ oder ∨ drücken, bis die Darstellung für den Parameter-Einstellbetrieb erscheint.	→	
3.	Taste ENTER drücken, um den Parameter-Menübaum aufzurufen.	→	
4.	Taste ∧ oder ∨ drücken, um die C-Parametergruppe auszuwählen.	→	
5.	Taste ENTER zweimal drücken.	→	
6.	Taste ∧ oder ∨ drücken, um den Parameter C1-02 auszuwählen.	→	
7.	Taste ENTER drücken, um den momentanen Einstellwert (10,0) zu sehen. Die linke Ziffer blinkt.	→	
8.	Taste F1, F2 oder RESET drücken, bis die gewünschte Zahl ausgewählt ist. "1" blinkt.	→	
9.	Taste ∧ drücken und 0020.0 eingeben.	→	
10.	Taste ENTER drücken, woraufhin der Frequenzumrichter die Änderung bestätigt.	→	
11.	Die Anzeige wird automatisch auf die in Schritt 4 gezeigte Bildschirmdarstellung zurückgesetzt.	→	
12.	Taste ESC drücken, bis Sie sich wieder in der Anfangsanzeige befinden.	→	

◆ Überprüfung der Parameteränderungen: Menü “Geänderte Parameter”

Das Menü “Geänderte Parameter” (Verify) listet die Parameter auf, die im Programmierbetrieb oder durch Autotuning geändert wurden. Es hilft bei der Bestimmung, welche Einstellungen geändert wurden und ist besonders nützlich, wenn ein Frequenzumrichter ausgewechselt wird. Wenn keine Einstellungen geändert wurden, zeigt das Menü “Geänderte Parameter” “None” (keine) an. Das Menü “Geänderte Parameter” ermöglicht dem Anwender auch den schnellen Zugriff und die erneute Bearbeitung von Parametereinstellungen, die geändert wurden.

Hinweis: Das Menü “Geänderte Parameter” zeigt keine Parameter der Gruppe A1 an (außer A1-02) und E5-01, auch wenn diese Parameter gegenüber der Werkseinstellung verändert wurden.

Das folgende Beispiel ist eine Fortsetzung der oben genannten Schritte. Hier wird Parameter C1-02 unter Verwendung des Menüs “Geänderte Parameter” aufgerufen und wieder von 10,0 s auf 20,0 s geändert.

Überprüfung der Liste der bearbeiteten Parameter:

Schritt			Anzeige/Ergebnis
1.	Stromversorgung des Frequenzumrichters einschalten. Die Anfangsanzeige erscheint.	→	- MODE - DRV Rdy FREF (AI) U1-01= 0.00Hz U1-02= 0.00Hz RSEQ U1-03= 0.00A RREF JOG FWD
2.	Taste ∧ oder ∨ drücken, bis wieder der obere Teil des Menüs “Geänderte Parameter” angezeigt wird.	→	- MODE - PRG Modified Consts Modified X Parameters HELP FWD DATA
3.	Taste ENTER drücken, um die Liste der Parameter aufzurufen, die gegenüber ihren ursprünglicher Werkseinstellungen geändert wurden. Wenn andere Parameter als C1-02 geändert wurden, kann mit der Taste ∧ oder ∨ geblättert werden, bis C1-02 erscheint.	→	- VERIFY - PRG Rdy Accel Time 1 C1-02 = 20.0sec (0.0~6000.0) “10.0sec” Home FWD DATA
4.	Taste ENTER drücken. Taste F1, F2, RESET, ∧ und ∨ drücken, um den Einstellwert zu verändern.	→	- VERIFY - PRG Rdy Accel Time 1 C1-01=0020.0sec (0.0~6000.0) “10.0sec” ← FWD →
5.	Taste ENTER drücken, woraufhin der Frequenzumrichter die Änderung bestätigt.	→	Entry Accepted

◆ Vereinfachte Einstellung unter Verwendung der Einstellgruppe

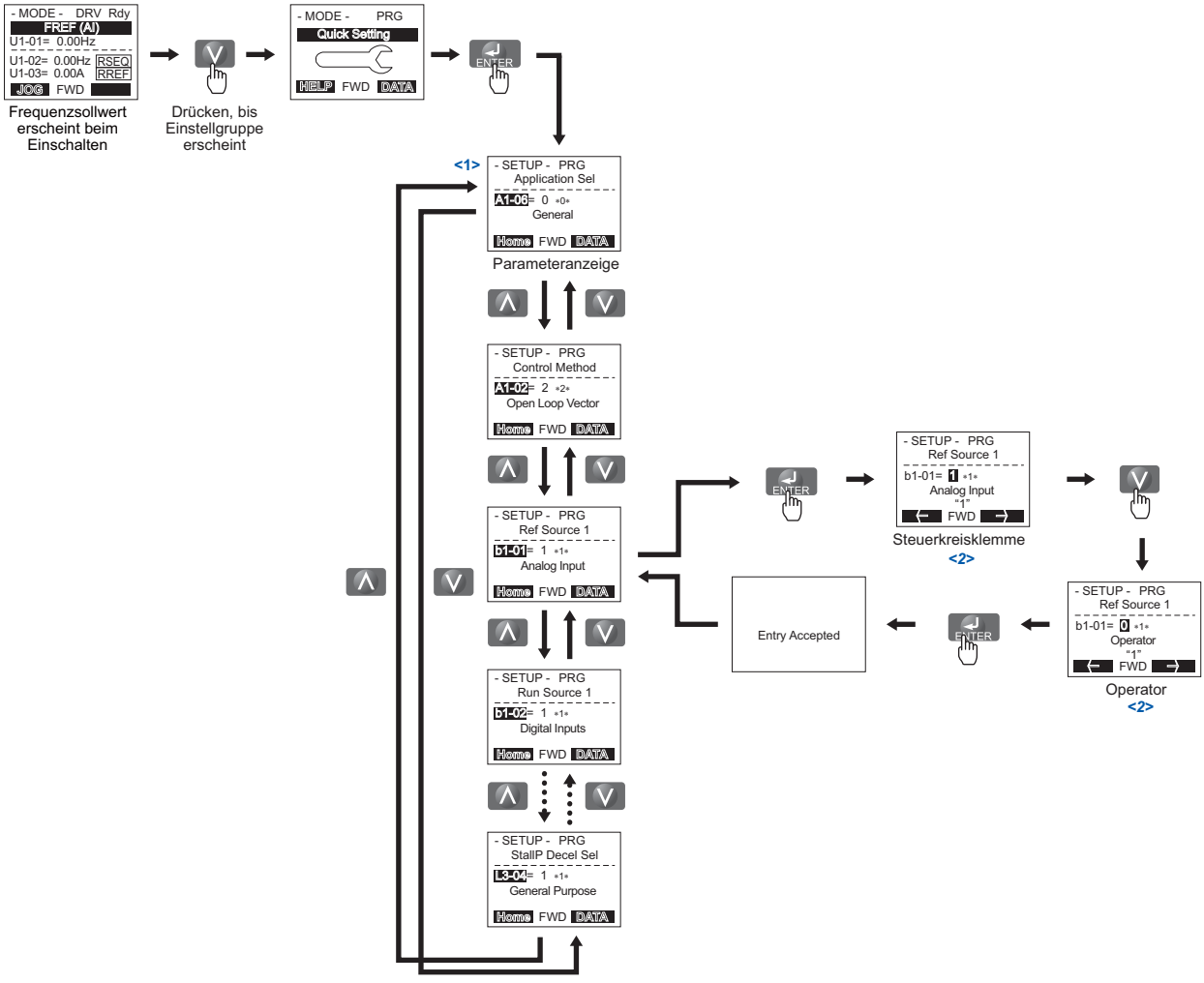
In der Einstellgruppe listet der Frequenzumrichter die grundlegenden Parameter auf, die zum Einstellen für die Anwendung erforderlich sind. Dies ist ein vereinfachtes Verfahren, um die Anwendung schnell in Betrieb zu nehmen und zeigt nur die wichtigsten Parameter.

■ Verwendung der Einstellgruppe

Abbildung 4.7 veranschaulicht die Eingabe und Änderung von Parametern in der Einstellgruppe.

Die nach dem Aufrufen der Einstellgruppe zuerst erscheinende Anzeige ist das Anwendungsauswahlmenü. Durch Überspringen dieser Anzeige bleiben die aktuell ausgewählten Parameter der Einstellgruppe erhalten. Die Werkseinstellung für die Einstellgruppe ist eine Gruppe von Parametern, die in allgemeinen Anwendungen üblicherweise verwendet werden. Durch Drücken der ENTER-Taste in der Anwendungsauswahl-Anzeige und Auswahl einer Anwendungsvoreinstellung wird die Einstellgruppe geändert und enthält jetzt Parameter, die für die ausgewählte Anwendung optimal sind. ***Siehe Auswahl der Anwendungen auf Seite 116*** und ***Parameter der Einstellgruppe auf Seite 110*** für Details.

In diesem Beispiel wird die Einstellgruppe aufgerufen, um b1-01 von 1 auf 0 zu ändern. Dies wählt das digitale Bedienteil statt der Steuerklemmen als Quelle für den Frequenzsollwert.



<1> Mit den Aufwärts- und Abwärtspfeiltasten kann in der Einstellgruppe geblättert werden. Durch Drücken der ENTER-Taste können Parametereinstellungen angezeigt oder geändert werden.
<2> Zur Rückkehr in das vorherige Menü ohne Sichern der Änderungen ist die ESC-Taste zu drücken.

Abbildung 4.7 Beispiel für die Einstellgruppe

■ Parameter der Einstellgruppe

Tabelle 4.4 listet die standardmäßig verfügbaren Parameter in der Einstellgruppe auf. Wenn in Parameter A1-06 oder der Anwendungsauswahl-Anzeige der Einstellgruppe eine Anwendungsvoreinstellung gewählt wurde, werden die für die Einstellgruppe ausgewählten Parameter automatisch geändert. Siehe *Auswahl der Anwendungen auf Seite 116*.

Wenn der gewünschte Parameter nicht in der Einstellgruppe genannt wird, ist der Programmierbetrieb aufzurufen.

Tabelle 4.4 Parameter der Einstellgruppe

Parameter	Bezeichnung
A1-02	Auswahl des Regelverfahrens
b1-01	Frequenzsollwertauswahl 1
b1-02	Auswahl Startbefehl 1
b1-03	Auswahl des Stoppverfahrens
C1-01	Hochlaufzeit 1
C1-02	Tieflaufzeit 1
C6-01	Auswahl des Beanspruchungsmodus des Frequenzumrichters
C6-02	Auswahl der Taktfrequenz
d1-01	Frequenzsollwert 1
d1-02	Frequenzsollwert 2
d1-03	Frequenzsollwert 3
d1-04	Frequenzsollwert 4

Parameter	Bezeichnung
d1-17	Tippbetrieb-Frequenzsollwert
E1-03	Auswahl U/f-Kennlinie
E1-04	Maximale Ausgangsfrequenz
E1-05	Maximale Spannung
E1-06	Grundfrequenz
E1-09	Minimale Ausgangsfrequenz
E1-13	Grundspannung
E2-01	Motornennstrom
E2-04	Anzahl der Motorpole
E2-11	Motornennleistung
H4-02	Verstärkungseinstellung für Multifunktions-Analogausgangsklemme FM
L1-01	Auswahl der Motor-Überlastschutzfunktionen

Hinweis: Die Verfügbarkeit der Parameter richtet sich nach dem in A1-02 eingestellten Regelverfahren für den Betrieb des Frequenzumrichters und des Motors. Daher sind einige der oben genannten Parameter in bestimmten Regelverfahren nicht verfügbar.

◆ Umschaltung zwischen LOCAL und REMOTE

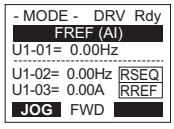
Wenn der Frequenzumrichter so eingestellt ist, dass er den Startbefehl durch die RUN-Taste des digitalen Bedienteils akzeptiert, bezeichnet man dies als LOCAL-Betrieb. Wenn der Frequenzumrichter so eingestellt ist, dass er den Startbefehl von einer externen Einrichtung (über die Eingangsklemmen, serielle Kommunikation usw.) akzeptiert, bezeichnet man dies als REMOTE-Betrieb.

WARNUNG! *Gefahr durch plötzliche Bewegung. Der Frequenzumrichter kann unerwartet starten, wenn der Startbefehl bereits bei der Umschaltung von LOCAL auf REMOTE gegeben wurde, wenn b1-07 = 1. Hierdurch können schwere Verletzungen und sogar der Tod verursacht werden. Stellen Sie sicher, dass alle Mitarbeiter einen sicheren Abstand zu drehenden Maschinenteilen haben.*

Der Betrieb kann zwischen LOCAL und REMOTE entweder mit der LO/RE-Taste am digitalen Bedienteil oder über einen Digitaleingang umgeschaltet werden.

Hinweis: **1.**Nach Auswahl von LOCAL leuchtet die LO/RE-Lampe weiter.
2.Der Frequenzumrichter kann vom Anwender während des Betriebs nicht zwischen LOCAL und REMOTE umgeschaltet werden.

■ Verwendung der Taste LO/RE am digitalen Bedienteil

Schritt			Anzeige/Ergebnis
1.	Stromversorgung des Frequenzumrichters einschalten. Die Anfangsanzeige erscheint.	➡	
2.	Taste LO/RE drücken. Die LO/RE-Anzeigelampe leuchtet auf. Der Frequenzumrichter befindet sich jetzt in LOCAL-Betrieb. Um den Frequenzumrichter auf REMOTE zu stellen, ist die Taste LO/RE nochmals zu drücken.	➡	

■ Verwendung der Eingangsklemmen S1 bis S8 zum Umschalten zwischen LO/RE

Der Anwender kann die Umschaltung zwischen LOCAL- und REMOTE-Betrieb auch mit Hilfe einer der digitalen Eingangsklemmen S1 bis S8 vornehmen (entsprechenden Parameter H1-☐☐ auf “1” setzen).

Hinweis: Das Einstellen von H1-☐☐ auf 1 deaktiviert die Taste LO/RE am digitalen Bedienteil. *Siehe H1: Digitale Multifunktionseingänge auf Seite 443* für Details.

4.4 Ablaufdiagramme für Inbetriebnahme

Die Ablaufdiagramme in diesem Abschnitt fassen die grundlegenden Schritte zur Inbetriebnahme des Frequenzumrichters zusammen. Mit Hilfe der Ablaufdiagramme lässt sich das am besten geeignete Inbetriebnahmeverfahren für eine bestimmte Anwendung ermitteln. Die Ablaufdiagramme sollen als Kurzreferenz dienen, um Sie mit der Inbetriebnahme vertraut zu machen.

Ablaufdiagramm	Unterdiagramm	Zielsetzung	Seite
A	–	Grundlegende Inbetriebnahme und Motoreinstellung	*111*
–	A-1	Einfache Motoreinstellung mit U/f-Regelung	*112*
	A-2	Hochleistungsbetrieb mit Vektorregelung des Motors ohne Rückführung (OLV) oder mit Rückführung (CLV).	*113*
	A-3	Einstellen des Frequenzumrichters für den Betrieb mit einem Permanentmagnetmotor (PM).	*114*

◆ Ablaufdiagramm A: Grundlegende Inbetriebnahme und Motoreinstellung

Ablaufdiagramm A in ***Abbildung 4.8*** beschreibt einen grundlegenden Ablauf der Inbetriebnahme. Dieser Ablauf kann sich je nach Anwendung leicht verändern. Verwenden Sie Standard-Einstellparameter für einfache Anwendungen, die keine hohe Präzision erfordern.

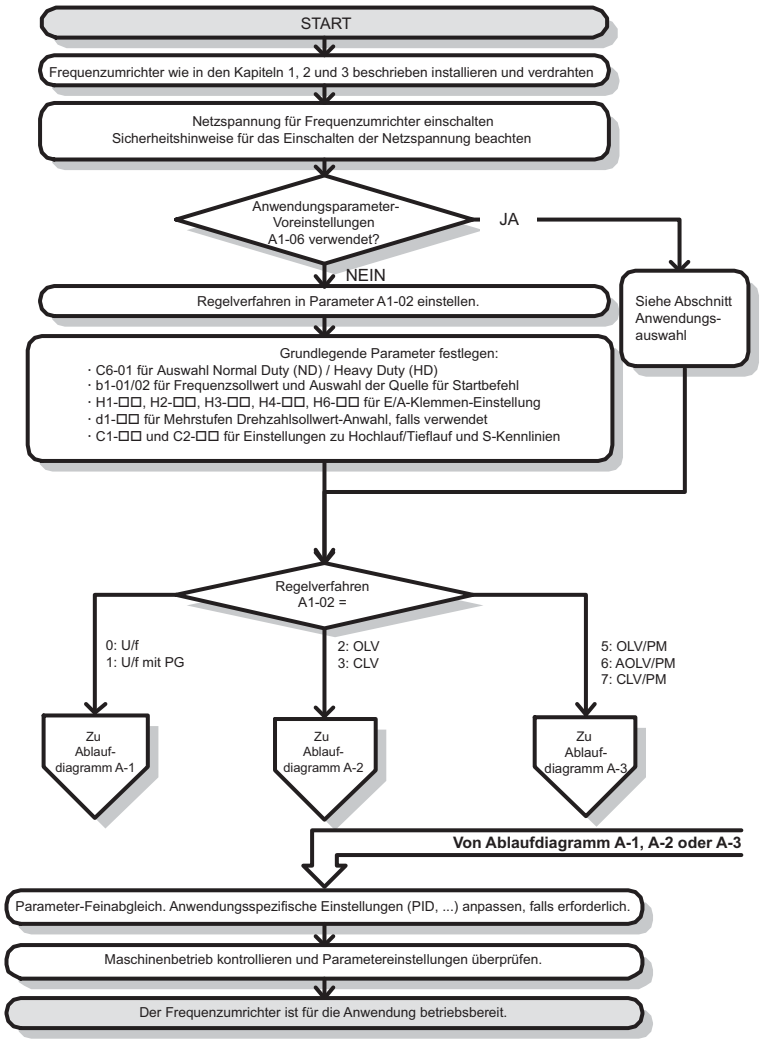


Abbildung 4.8 Grundlagen der Inbetriebnahme

Hinweis: **1.**Wenn die Länge der Motorleitung nach dem Autotuning um mehr als 50 m geändert wurde (d. h. nach Einstellen des Frequenzumrichters und späterem Aufbau an einem anderen Ort), ist das Autotuning ohne Motordrehung mit automatischer Messung des Motorklemmenwiderstandes durchzuführen, nachdem der Frequenzumrichter an seinem endgültigen Betriebsort installiert wurde.

2.Ein Autotuning ist erneut durchzuführen, nachdem eine Netzdrossel oder sonstige Komponenten auf der Ausgangsseite des Frequenzumrichters installiert wurden.

◆ Unterdiagramm A-1: Einfache Motoreinstellung mit U/f-Regelung

Ablaufdiagramm A-1 in ***Abbildung 4.9*** beschreibt eine einfache Motoreinstellung für U/f-Regelung mit oder ohne PG-Rückführung. Die U/f-Motorregelung kann für einfachere Anwendungen wie Lüfter und Pumpen verwendet werden. In diesem Verfahren werden die Energiesparfunktionen und die Drehzahlberechnung mit Fangfunktion beschrieben.

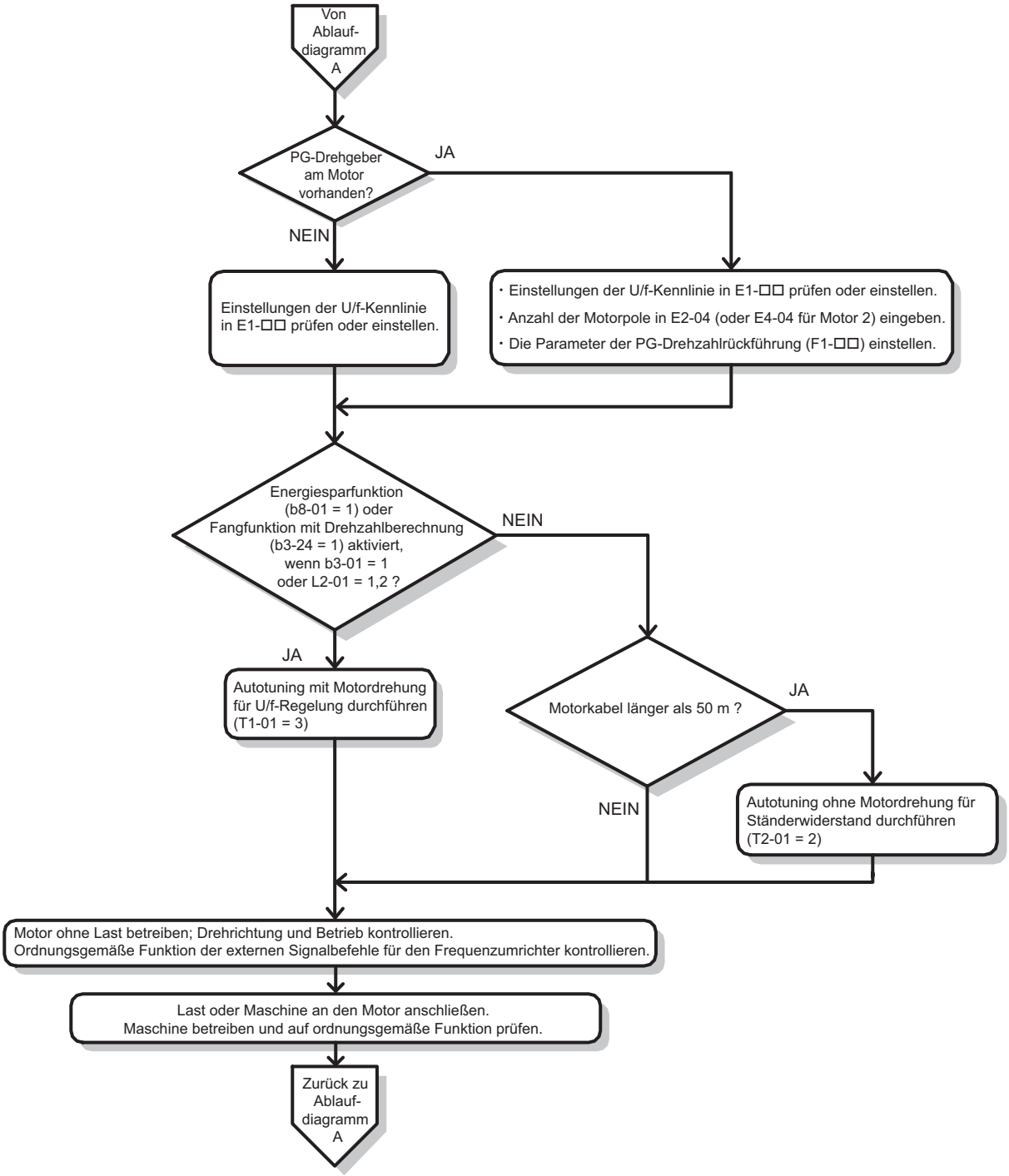
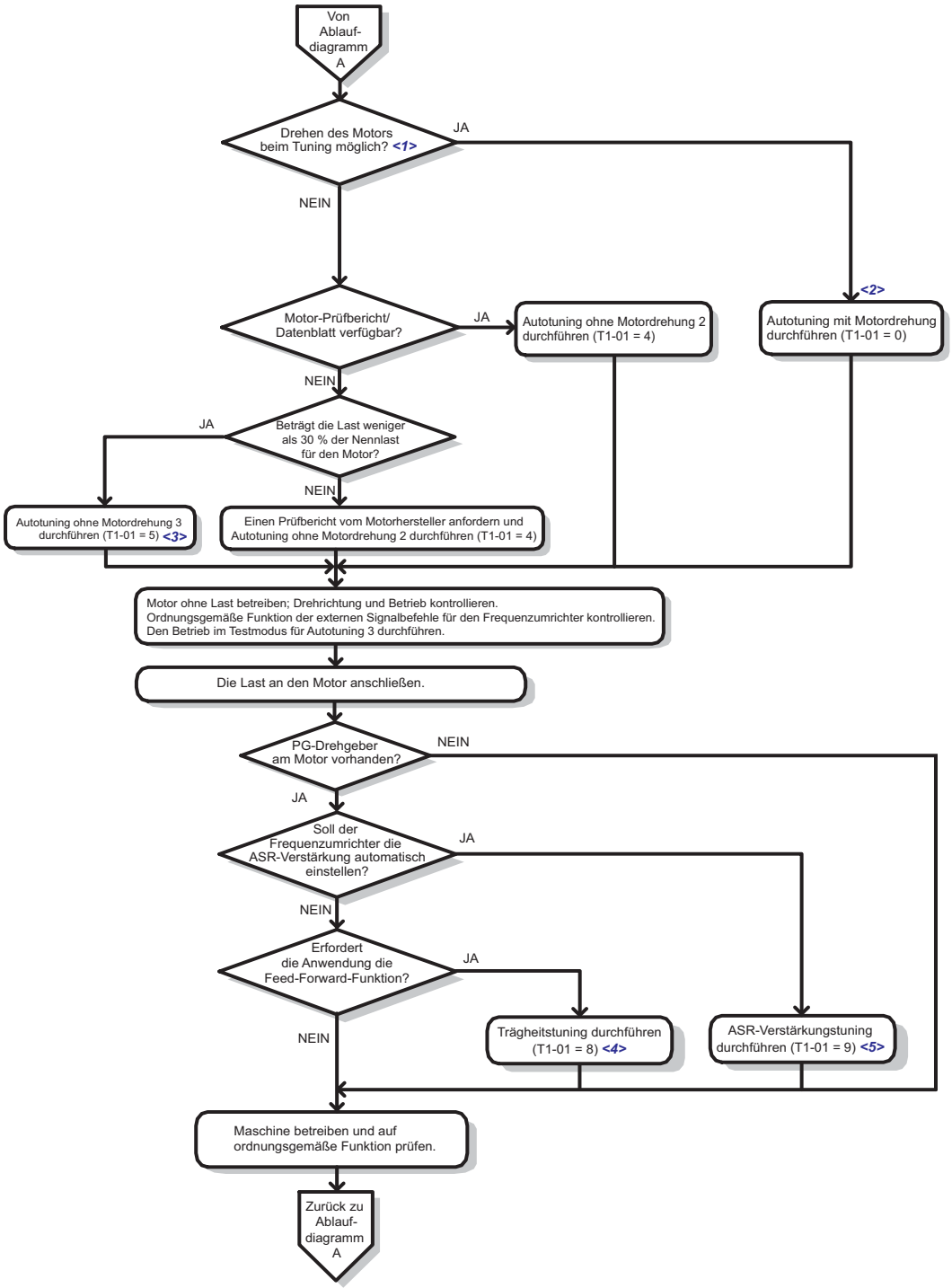


Abbildung 4.9 Einfache Motoreinstellung mit Energiesparfunktion oder Fangfunktion

◆ Unterdiagramm A-2: Hochleistungsbetrieb mit OLV oder CLV

Ablaufdiagramm A-2 in ***Abbildung 4.10*** beschreibt das Einstellverfahren für Hochleistungsbetrieb mit Vektorregelung ohne Rückführung oder Vektorregelung mit Rückführung. Dies ist geeignet für Anwendungen, die ein hohes Anlaufmoment sowie eine Drehmomentbegrenzung erfordern.

Hinweis: Obwohl der Frequenzumrichter die Parameter für den PG-Geber beim Autotuning festlegt, kann sich manchmal die Drehrichtung des Motors und des PG umkehren. Mit Parameter F1-05 kann die Richtung des PG geändert werden, so dass sie der Motordrehrichtung entspricht.



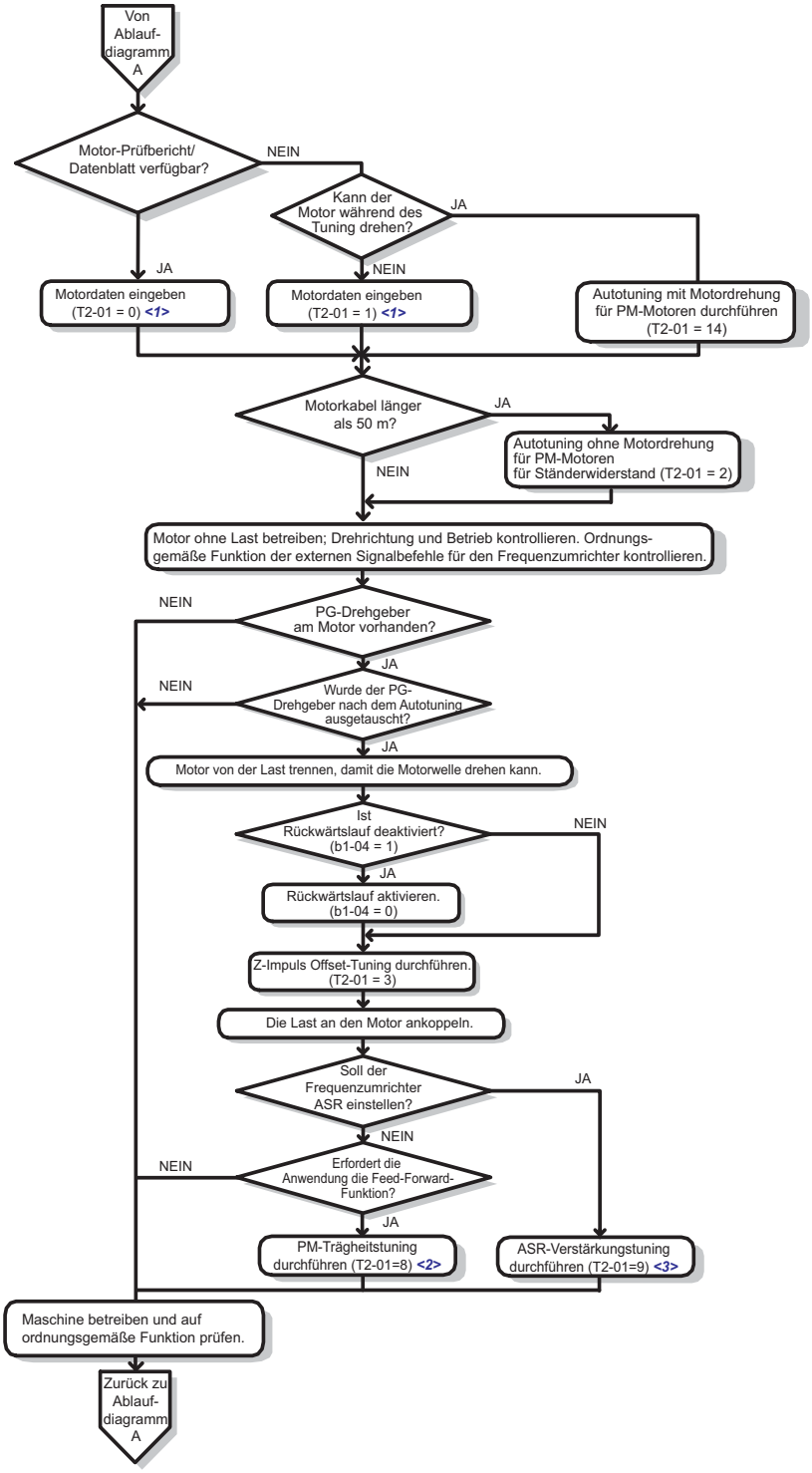
<1> Anschließend muss die Last vom Motor abgekoppelt werden, damit das Autotuning mit Motordrehung ordnungsgemäß durchgeführt werden kann.
<2> Das Autotuning mit Motordrehung kann auch mit einer Last von 30 % oder weniger durchgeführt werden, wobei jedoch ein Autotuning ohne Motordrehung zu einem besseren Regelverhalten führt.
<3> Den Betrieb im Testmodus für Autotuning 3 durchführen. Der Frequenzumrichter stellt die Motorparameter automatisch ein. Details finden Sie unter ***Autotuning ohne Motordrehung 3 auf Seite 126***.
<4> Motor und Last müssen ungehindert drehen können, d. h. bei einer installierten Bremse ist sicherzustellen, dass diese gelöst ist.
<5> Das Tuning der ASR-Verstärkung führt automatisch ein Trägheitstuning durch und stellt die Parameter für die Feed-Forward-Regelung ein.

Abbildung 4.10 Ablaufdiagramm A-2: Hochleistungsbetrieb mit OLV oder CLV

◆ Unterdiagramm A-3: Betrieb mit Permanentmagnetmotoren

Ablaufdiagramm A-3 in ***Abbildung 4.11*** beschreibt das Einstellverfahren für den Betrieb eines PM-Motors in Vektorregelung ohne Rückführung. PM-Motoren können für einen mehr Energie einsparenden Betrieb bei Anwendungen mit verringertem oder variablem Drehmoment verwendet werden.

Hinweis: **1.**Obwohl der Frequenzumrichter die Parameter für den PG-Geber beim Autotuning festlegt, kann sich manchmal die Drehrichtung des Motors und des PG umkehren. Mit Parameter F1-05 kann die Richtung des PG geändert werden, so dass sie der Motordrehrichtung entspricht.
2.Der Z-Impuls muss nach einem Austausch des PG-Gebers neu abgeglichen werden. Zur Neukalibrierung des Frequenzumrichters für den neuen Impulsgeber ist T2-01 auf 3 zu setzen.



<1> Bei Verwendung eines PM-Motors von YASKAWA (Baureihen SMRA, SSR1 und SST4) kann ein Motorcode als Parametereinstellung für E5-01 eingegeben werden. Bei Verwendung eines Motors eines anderen Herstellers ist FFFF einzugeben.
<2> Motor und Last müssen ungehindert drehen können, d. h. bei einer installierten Bremse ist sicherzustellen, dass diese gelöst ist.
<3> Das Tuning der ASR-Verstärkung führt automatisch ein Trägheitstuning durch und stellt die Parameter für die Feed-Forward-Regelung ein.

Abbildung 4.11 Betrieb mit Permanentmagnetmotoren

4.5 Einschalten des Frequenzumrichters

◆ Einschalten des Frequenzumrichters und Anzeige des Betriebszustandes

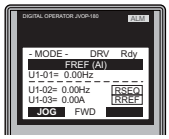
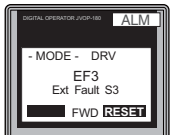
■ Einschalten des Frequenzumrichters

Kontrollieren Sie die folgende Checkliste, bevor Sie die Stromversorgung einschalten.

Zu kontrollierende Position	Beschreibung
Versorgungsspannung	Sicherstellen, dass die Versorgungsspannung korrekt ist: 200 V-Klasse: Dreiphasig 200 bis 240 V AC 50/60 Hz 400 V-Klasse: CIMR-U☐4A☐, CIMR-U☐4P☐: Dreiphasig 380 bis 500 V AC 50/60 Hz 400 V-Klasse: CIMR-U☐4E☐, CIMR-U☐4W☐: Dreiphasig 380 bis 480 V AC 50/60 Hz
	Die Leistungskreis-Eingangsklemmen (R/L1, S/L2 und T/L3) ordnungsgemäß anschließen.
	Die einwandfreie Erdung von Frequenzumrichter und Motor überprüfen. Verwenden Sie eine Stromversorgung, deren Leistung größer oder gleich der Leistung der Einheit ist.
Frequenzumrichter-Ausgangsklemmen und Motorklemmen	Die Frequenzumrichter-Ausgangsklemmen U/T1, V/T2 und W/T3 ordnungsgemäß mit den Motorklemmen U, V und W verbinden.
Steuerkreisklemmen	Anschlüsse an den Steuerkreisklemmen überprüfen.
Zustand Frequenzumrichter-Steuerklemmen	Öffnen aller Steuerkreisklemmen (aus).
Zustand der Last und der angeschlossenen Maschine	Motor von der Last abkoppeln.

■ Zustandsanzeige

Bei eingeschalteter Stromversorgung zum Frequenzumrichter erscheinen folgende Anzeigelampen am digitalen Bedienteil:

Status	Anzeige	Beschreibung
Normalbetrieb		Im Datenanzeigebereich erscheint der Frequenzsollwert. Rdy wird angezeigt.
Fehler	 Externe Störung (Beispiel)	Die Datenanzeige ändert sich je nach Art der Störung. Weitere Informationen und Lösungsvorschlag siehe *Störungsanzeigen, Ursachen und Lösungsmöglichkeiten auf Seite 322*. ALM wird angezeigt.

4.6 Auswahl der Anwendungen

Es sind mehrere Anwendungsparameter-Voreinstellungen verfügbar, die das Einrichten des Frequenzumrichters für häufig verwendete Anwendungen vereinfachen. Durch Auswahl einer dieser Anwendungsparameter-Voreinstellungen werden den Eingangs- und Ausgangsklemmen automatisch bestimmte Funktionen zugeordnet, und bestimmte Parameter werden auf geeignete Werte für die ausgewählte Anwendung eingestellt. Zusätzlich werden die Parameter, die am wahrscheinlichsten geändert werden müssen, der Gruppe der Anwenderparameter hinzugefügt, A2-01 bis A2-16. Die Anwenderparameter sind Bestandteil der Einstellgruppe und ermöglichen eine schnellere Einstellung, da der Anwender nicht mehr durch mehrere Menüs blättern muss.

Eine Anwendungsparameter-Voreinstellung kann entweder aus der Anwendungsauswahl-Anzeige in der Einstellgruppe (*Siehe Vereinfachte Einstellung unter Verwendung der Einstellgruppe auf Seite 109*) oder in Parameter A1-06 ausgewählt werden. Es können die folgenden Voreinstellungen gewählt werden:

Hinweis: **1.**Eine Anwendungsparameter-Voreinstellung kann nur ausgewählt werden, wenn alle Parameter auf ihre ursprüngliche Werkseinstellung gesetzt sind. Vor der Auswahl einer Anwendungsparameter-Voreinstellung kann eine Initialisierung der Umrichterparameter erforderlich sein, indem A1-03 auf “2220” oder “3330” gesetzt wird.
2.Keinen Wert außerhalb des zulässigen Bereichs für A1-06 (Anwendungsparameter-Voreinstellungen) eingeben. Wenn ein Wert außerhalb des zulässigen Bereichs eingestellt ist, blinkt der Text “APPL” in der Einstellgruppe, und die Aufwärts- und Abwärtspfeiltasten können nicht verwendet werden. Drücken Sie in diesem Fall die ESC-Taste, um zur Einstellgruppe zurückzukehren. Danach ist es wieder möglich, mit den Aufwärts- und Abwärtspfeiltasten in einen anderen Modus umzuschalten.
3.Die für A1-06 eingestellten Werte können nur durch Initialisieren mit der Einstellung A1-03=2220 geändert werden. Danach lassen sich neue Werte eingeben. Beachten Sie, dass die Eingabe eines Wertes außerhalb des zulässigen Bereichs für A1-06 (Anwendungsparameter-Voreinstellung) nicht zu Problemen mit dem Betrieb des Frequenzumrichters führt. Wenn ein Problem auftritt, nachdem alle Parameter initialisiert wurden, muss die Einstellung von A1-06 nicht geändert werden.

WARNUNG! *Kontrollieren Sie die E/A-Signale des Frequenzumrichters und die externe Ansteuerung vor Beginn eines Probelaufs. Das Setzen des Parameters A1-06 kann die ab Werk voreingestellte E/A-Klemmenfunktion automatisch ändern. Eine Nichtbeachtung kann den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben.*

Tabelle 4.5 Anwendungsparameter-Voreinstellung (A1-06)

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
A1-06	Anwendungsparameter-Voreinstellungen	0: Universell 1: Wasserpumpe 2: Förderband 3: Abluftgebläse 4: HLK-Lüfter 5: Kompressor 6: Hebezeug 7: Kran (Verfahren)	0

◆ Einstellung 1: Wasserpumpenanwendung

Tabelle 4.6 Wasserpumpe: Parametereinstellungen

Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung
A1-02	Auswahl des Regelverfahrens	0: U/f-Steuerung
b1-04	Auswahl Rückwärtslauf	1: Rückwärtslauf gesperrt
C1-01	Hochlaufzeit 1	1,0 s
C1-02	Tieflaufzeit 1	1,0 s
C6-01	Auswahl des Beanspruchungsmodus des Frequenzumrichters	1: Normal Duty (ND)
E1-03	Auswahl U/f-Kennlinie	F: Kundenspezifische U/f-Kennlinie
E1-07	Mittlere Ausgangsfrequenz	30,0 Hz
E1-08	Spannung bei mittlerer Ausgangsfrequenz	50,0 V *<1>*
L2-01	Auswahl des Betriebs zur Überbrückung kurzzeitiger Netzausfälle	1: Aktiviert

<1> Die hier angegebenen Werte gelten für Frequenzumrichter der 200 V-Klasse. Verdoppeln Sie die Werte, wenn Frequenzumrichter der 400 V-Klasse verwendet werden.

Tabelle 4.7 Wasserpumpe: Anwenderparameter (A2-01 bis A2-16)

Nr.	Parameterbezeichnung	Nr.	Parameterbezeichnung
b1-01	Frequenzsollwertauswahl 1	E1-08	Spannung bei mittlerer Ausgangsfrequenz
b1-02	Auswahl Startbefehl 1	E2-01	Motornennstrom
b1-04	Auswahl Rückwärtslauf	H1-05	Funktionsauswahl digitale Multifunktionseingangsklemme S5
C1-01	Hochlaufzeit 1	H1-06	Funktionsauswahl digitale Multifunktionseingangsklemme S6
C1-02	Tieflaufzeit 1	H1-07	Funktionsauswahl digitale Multifunktionseingangsklemme S7
E1-03	Auswahl U/f-Kennlinie	L5-01	Anzahl der automatischen Neustartversuche
E1-07	Mittlere Ausgangsfrequenz	–	–

◆ Einstellung 2: Förderanlagen-Anwendung

Tabelle 4.8 Förderband: Parametereinstellungen

Nr.	Parameterbezeichnung	Werkseinstellung
A1-02	Auswahl des Regelverfahrens	0: U/f-Steuerung
C1-01	Hochlaufzeit 1	3,0 s
C1-02	Tieflaufzeit 1	3,0 s
C6-01	Auswahl des Beanspruchungsmodus des Frequenzumrichters	0: Heavy Duty (HD)

Tabelle 4.9 Förderband: Anwenderparameter (A2-01 bis A2-16)

Nr.	Parameterbezeichnung	Nr.	Parameterbezeichnung
A1-02	Auswahl des Regelverfahrens	C1-01	Hochlaufzeit 1
b1-01	Frequenzsollwertauswahl 1	C1-02	Tieflaufzeit 1
b1-02	Auswahl Startbefehl 1	E2-01	Motornennstrom

◆ Einstellung 3: Abluftgebläse-Anwendung

Tabelle 4.10 Abluftgebläse: Parametereinstellungen

Nr.	Parameterbezeichnung	Werkseinstellung
A1-02	Auswahl des Regelverfahrens	0: U/f-Steuerung
b1-04	Auswahl Rückwärtslauf	1: Rückwärtslauf gesperrt
C6-01	Auswahl des Beanspruchungsmodus des Frequenzumrichters	1: Normal Duty (ND)
E1-03	Auswahl U/f-Kennlinie	F: Kundenspezifische U/f-Kennlinie
E1-07	Mittlere Ausgangsfrequenz	30,0 Hz
E1-08	Spannung bei mittlerer Ausgangsfrequenz	50,0 V *<1>*
L2-01	Auswahl des Betriebs zur Überbrückung kurzzeitiger Netzausfälle	1: Aktiviert

<1> Die hier angegebenen Werte gelten für Frequenzumrichter der 200 V-Klasse. Verdoppeln Sie die Werte, wenn Frequenzumrichter der 400 V-Klasse verwendet werden.

Tabelle 4.11 Abluftgebläse: Anwenderparameter (A2-01 bis A2-16)

Nr.	Parameterbezeichnung	Nr.	Parameterbezeichnung
b1-01	Frequenzsollwertauswahl 1	E1-07	Mittlere Ausgangsfrequenz
b1-02	Auswahl Startbefehl 1	E1-08	Spannung bei mittlerer Ausgangsfrequenz
b1-04	Auswahl Rückwärtslauf	E2-01	Motornennstrom
b3-01	Auswahl Fangfunktion bei Anlauf	H1-05	Funktionsauswahl digitale Multifunktionseingangsklemme S5
C1-01	Hochlaufzeit 1	H1-06	Funktionsauswahl digitale Multifunktionseingangsklemme S6
C1-02	Tieflaufzeit 1	H1-07	Funktionsauswahl digitale Multifunktionseingangsklemme S7
E1-03	Auswahl U/f-Kennlinie	L5-01	Anzahl der automatischen Neustartversuche

◆ Einstellung 4: HLK-Lüfter-Anwendung

Tabelle 4.12 HLK-Lüfter: Parametereinstellungen

Nr.	Parameterbezeichnung	Werkseinstellung
A1-02	Auswahl des Regelverfahrens	0: U/f-Steuerung
b1-04	Auswahl Rückwärtslauf	1: Rückwärtslauf gesperrt
b1-17	Startbefehl beim Einschalten	1: Startbefehl erteilt, Start des Motorbetriebs
C6-01	Auswahl des Beanspruchungsmodus des Frequenzumrichters	1: Normal Duty (ND)
C6-02	Auswahl der Taktfrequenz	1: 4,0 Hz *<1>*
H2-03	Funktionsauswahl Klemme M5-M6 (Relais)	39: Wattstunden-Impulsausgang
L2-01	Auswahl des Betriebs zur Überbrückung kurzzeitiger Netzausfälle	2: CPU-Spannungsversorgung aktiv – Der Frequenzumrichter startet neu, wenn die Spannungsversorgung wiederhergestellt wird, bevor die Steuerspannung ausgeschaltet wird.
L8-03	Auswahl der Funktionsweise bei Temperatur-Voralarm	4: Betrieb mit niedriger Drehzahl
L8-38	Auswahl der Taktfrequenz-Reduzierung	2: Aktiviert im gesamten Frequenzbereich.

<1> Der maximale Einstellwert richtet sich nach der Auswahl des Frequenzumrichter-Modells (o2-04).

Tabelle 4.13 HLK-Lüfter: Anwenderparameter (A2-01 bis A2-16)

Nr.	Parameterbezeichnung	Nr.	Parameterbezeichnung
b1-01	Frequenzsollwertauswahl 1	d2-02	Frequenzsollwert-Untergrenze
b1-02	Auswahl Startbefehl 1	E1-03	Auswahl U/f-Kennlinie
b1-03	Auswahl des Stoppverfahrens	E1-04	Maximale Ausgangsfrequenz
b1-04	Auswahl Rückwärtslauf	E2-01	Motornennstrom
C1-01	Hochlaufzeit 1	H3-11	Verstärkungseinstellung Klemme A2
C1-02	Tieflaufzeit 1	H3-12	Vorspannungseinstellung Klemme A2
C6-02	Auswahl der Taktfrequenz	L2-01	Auswahl des Betriebs zur Überbrückung kurzzeitiger Netzausfälle
d2-01	Frequenzsollwert-Obergrenze	o4-12	Initialisierung der kWh-Überwachung

◆ Einstellung 5: Kompressoranwendung

Tabelle 4.14 Kompressor: Parametereinstellungen

Nr.	Parameterbezeichnung	Werkseinstellung
A1-02	Auswahl des Regelverfahrens	0: U/f-Steuerung
b1-04	Auswahl Rückwärtslauf	1: Rückwärtslauf gesperrt
C1-01	Hochlaufzeit 1	5,0 s
C1-02	Tieflaufzeit 1	5,0 s
C6-01	Auswahl des Beanspruchungsmodus des Frequenzumrichters	0: Heavy Duty (HD)
E1-03	Auswahl U/f-Kennlinie	F: Kundenspezifische U/f-Kennlinie
L2-01	Auswahl des Betriebs zur Überbrückung kurzzeitiger Netzausfälle	1: Aktiviert

Tabelle 4.15 Kompressor: Anwenderparameter (A2-01 bis A2-16):

Nr.	Parameterbezeichnung	Nr.	Parameterbezeichnung
b1-01	Frequenzsollwertauswahl 1	E1-03	Auswahl U/f-Kennlinie
b1-02	Auswahl Startbefehl 1	E1-07	Mittlere Ausgangsfrequenz
b1-04	Auswahl Rückwärtslauf	E1-08	Spannung bei mittlerer Ausgangsfrequenz
C1-01	Hochlaufzeit 1	E2-01	Motornennstrom
C1-02	Tieflaufzeit 1	–	–

◆ Einstellung 6: Hebezeug-Anwendung

Hinweis: **1.**Für die Verwendung von Voreinstellungen für Hebezeug-Anwendungen sind die Anweisungen auf Seite *119* zu beachten.
2.Nach Auswahl der Voreinstellung für die Hebezeug-Anwendung ist ein Autotuning durchzuführen.

Tabelle 4.16 Hebezeug: Parameter und Einstellungen

Nr.	Parameterbezeichnung	Werkseinstellung
A1-02	Auswahl des Regelverfahrens	2: Vektorregelung ohne Rückführung
b1-01	Frequenzsollwertauswahl 1	0: Bedienteil
b6-01	Haltezeit-Sollwert beim Start	3,0 Hz
b6-02	Haltezeit beim Start	0,3 s
C1-01	Hochlaufzeit 1	3,0 s
C1-02	Tieflaufzeit 1	3,0 s
C6-01	Auswahl des Beanspruchungsmodus des Frequenzumrichters	0: Heavy Duty (HD)
C6-02	Auswahl der Taktfrequenz	2: 6,0 kHz <1>
d1-01	Frequenzsollwert 1	6,0 Hz
d1-02	Frequenzsollwert 2	30,0 Hz
d1-03	Frequenzsollwert 3	50. 0 Hz
E1-03	Auswahl U/f-Kennlinie	F: Kundenspezifische U/f-Kennlinie
H2-01	Funktionsauswahl Klemmen M1-M2	5: Frequenzerkennung 2
H2-02	Funktionsauswahl Klemmen M3-M4	37: Während der Frequenzausgabe
H3-06	Funktionsauswahl Klemme A3	1F: Durchgangsmodus
L2-03	Minimale Baseblock-Zeit bei kurzzeitigem Netzausfall	0,3 s
L3-04	Rampenzeit zur Überbrückung kurzzeitiger Netzausfälle	0: Deaktiviert
L4-01	Erkennungspegel für Frequenzübereinstimmung	2,0 Hz
L4-02	Erkennungsbreite für Frequenzübereinstimmung	0,0 Hz
L6-01	Auswahl Drehmomenterkennung 1	8: UL3, UL4 bei Frequenzübereinstimmung (Fehler)
L6-02	Drehmomenterkennungspegel 1	2%
L6-03	Drehmomenterkennungszeit 1	0,5 s
L8-07	Auswahl Ausgangsphasenausfallschutz	1: Aktiviert
L8-38	Auswahl der Taktfrequenz-Reduzierung	1: Aktiviert unter 6 Hz
L8-41	Auswahl des Alarms bei hohem Strompegel	1: Aktiviert (Alarm wird ausgegeben)

<1> Der maximale Einstellwert richtet sich nach der Auswahl des Frequenzumrichter-Modells (o2-04).

Tabelle 4.17 Hebezeug: Anwenderparameter (A2-01 bis A2-16):

Nr.	Parameterbezeichnung	Nr.	Parameterbezeichnung
A1-02	Auswahl des Regelverfahrens	d1-02	Frequenzsollwert 2
b1-01	Frequenzsollwertauswahl 1	d1-03	Frequenzsollwert 3
b6-01	Haltezeit-Sollwert beim Start	E1-08	Spannung bei mittlerer Ausgangsfrequenz
b6-02	Haltezeit beim Start	H2-01	Funktionsauswahl Klemmen M1-M2
C1-01	Hochlaufzeit 1	L1-01	Auswahl der Motor-Überlastschutzfunktionen
C1-02	Tieflaufzeit 1	L4-01	Erkennungspegel für Frequenzübereinstimmung

Nr.	Parameterbezeichnung	Nr.	Parameterbezeichnung
C6-02	Auswahl der Taktfrequenz	L6-02	Drehmomenterkennungspegel 1
d1-01	Frequenzsollwert 1	L6-03	Drehmomenterkennungszeit 1

◆ Hinweise zur Bremssteuerung bei Verwendung der Anwendungsparameter-Voreinstellung für Hebezeug-Anwendungen

■ Verhindern eines unbeabsichtigten Lösens der Bremse während des Baseblocks

Die Hebezeug-Anwendung nutzt die Frequenzerkennungsfunktion zur Steuerung der Bremse.

Obwohl der Frequenzumrichter-Ausgang ausgeschaltet wird, bleibt der Frequenzsollwert des Frequenzumrichters erhalten, wenn ein externer Baseblock-Befehl ausgegeben wird (H1-☐☐ = 8 oder 9) und der Startbefehl aktiv bleibt. Deaktivieren Sie die Frequenzerkennung während des Baseblocks, indem Sie den Parameter L4-07 = 0 setzen und so verhindern, dass die Bremse während eines Baseblock-Zustands geöffnet bleibt.

■ Steuern der Bremse bei Vektorregelung mit Rückführung

Bei Hebezeug-Anwendungen mit Vektorregelung mit Rückführung empfiehlt YASKAWA, das Signal “Während der Frequenzausgabe” auf einen Digitalausgang zu legen (H2-01 = 37 für Klemme M1-M2), um die Bremse zu steuern. Auf diese Weise wird die Bremse während des Baseblocks immer geschlossen, und die oben beschriebene Einstellung des Parameters L4-07 hat keinen Einfluss auf die Bremssteuerung.

■ Bremssteuerung während Safe-Disable-Eingang

Wenn der Safe-Disable-Eingang ausgelöst wird, wird der Ausgang des Frequenzumrichters abgeschaltet, und der Frequenzsollwert wird auf 0 gesetzt. Die Bremse wird ebenfalls geschlossen, unabhängig von einem aktiven Startbefehl. Der Startbefehl muss aus- und eingeschaltet werden, bevor der Frequenzumrichter neu gestartet werden kann.

■ Zugehörige Parametereinstellungen

Tabelle 4.18 nennt die Parametereinstellungen, die erforderlich sind, wenn die Ausgangsklemmen M1-M2 zur Bremsansteuerung verwendet werden.

Tabelle 4.18 Parametereinstellungen zur Bremsansteuerung (M1-M2)

Funktion	Parameter	Einstellung	Bemerkung
Frequenzerkennung 2 Digitalausgang (für Bremssteuerung)	H2-01	5	Diese Einstellung ist für U/f-Regelverfahren oder Vektorregelung ohne Rückführung zu verwenden.
Erkennungspegel für Frequenzübereinstimmung (Frequenz zum Öffnen der Bremse)	L4-01	1,0 bis 3,0 Hz *<1>*	
Bandbreite für Frequenzübereinstimmung (Bandbreite zum Schließen der Bremse)	L4-02	0,0 bis 0,5 Hz *<2>*	
Frequenzerkennung während Baseblock	L4-07	0	
Startfrequenz bei Gleichstrombremsung (Frequenz zum Schließen der Bremse)	b2-01	0,1 bis 0,5 Hz	Diese Einstellung ist bei Vektorregelung mit Rückführung für IM- oder PM-Motoren zu verwenden.
Während der Frequenzausgabe	H2-01	37	

<1> Dies ist die empfohlene Einstellung bei Verwendung einer Vektorregelung ohne Rückführung. Stellen Sie bei U/f-Steuerung den Pegel auf die Motor-Nennschlupffrequenz plus 0,5 Hz ein. Bei einer zu niedrigen Einstellung dieses Werts wird nicht genügend Motordrehmoment erzeugt, was ein Durchrutschen der Last verursachen kann. Stellen Sie sicher, dass dieser Wert höher als die minimale Ausgangsfrequenz und höher als der Wert des Parameters L4-02 ist (siehe unten stehende Abbildung). Bei einer zu hohen Einstellung kann es jedoch beim Start zu einem Ruck kommen.

<2> Die Hysterese für Frequenzerkennung 2 kann durch Ändern der Frequenzerkennungsbandbreite (L4-02) zwischen 0,0 und 0,5 Hz eingestellt werden. Bei einem Durchrutschen der Last bei Stopp ist der Wert in Schritten von 0,1 Hz zu verändern, bis kein Lastschlupf mehr auftritt.

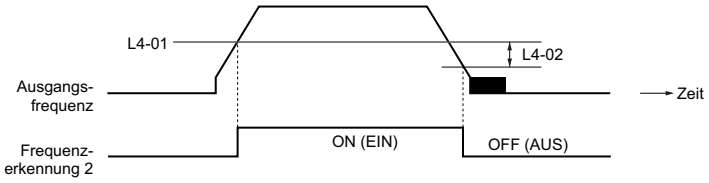


Abbildung 4.12 Frequenzerkennung 2

■ Beispiel für die Konfiguration der Ablaufschaltung

Die Bremssteuerung sollte wie folgt ausgelegt werden:

- Ein Schließer-Signal sollte für die Steuerung der Bremse verwendet werden, so dass diese sich beim Schließen der Klemme M1-M2 löst.
- Die Bremse sollte bei Ausgabe eines Störungssignals schließen.

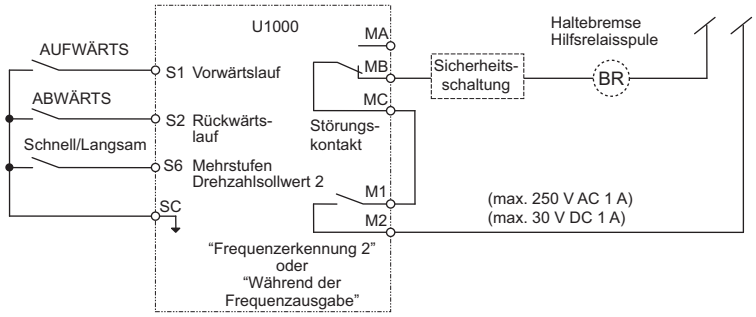
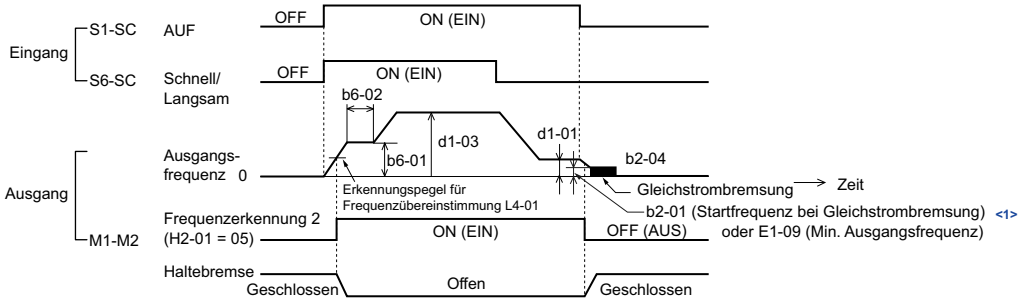


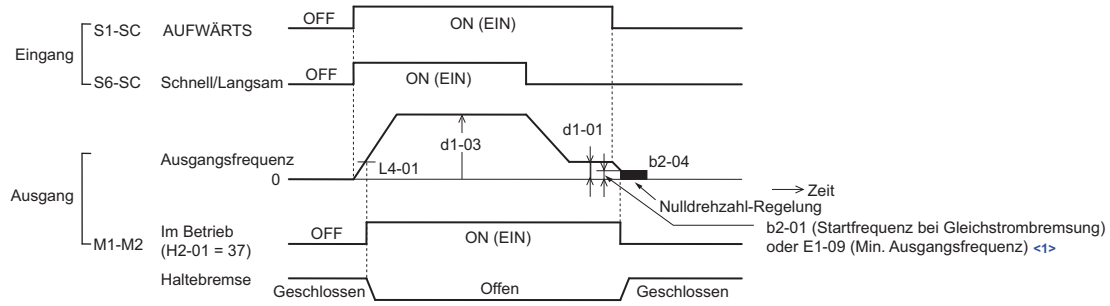
Abbildung 4.13 Konfiguration der Ablaufschaltung

- Die Bremse sollte nach dem Startbefehl etwas gelöst werden, so dass der Motor Drehmoment aufbauen kann. Bei Verwendung der Regelverfahren U/f, U/f mit PG oder OLV und bei Steuerung der Bremse mit dem "Frequenzerkennung 2"-Signal kann dem Motor Zeit zum Aufbauen eines Drehmomentes gegeben werden, indem der Pegel für die Freigabe der Bremse in Parameter L4-01 eingestellt wird. Zusätzlich kann beim Anlauf eine Gleichstrombremsung angewandt werden. Bei Verwendung von CLV oder CLV/PM und bei Steuerung der Bremse durch das Signal "Während der Frequenzausgabe" sollte eine Anfangserregung aktiviert werden. Die Anfangserregungszeit ist in Parameter b2-03 einzustellen.
- Das nachfolgende Zeitdiagramm zeigt einen beispielhaften Ablauf.



<1> Der Frequenzumrichter bremst bei der in b2-01 oder E1-09 eingestellten Frequenz, je nachdem welcher Wert höher ist.

Abbildung 4.14 Zeitdiagramm für Haltebremse (U/f, U/f mit PG, OLV)



<1> Der Frequenzumrichter bremst bei der in b2-01 oder E1-09 eingestellten Frequenz, je nachdem welcher Wert höher ist.

Abbildung 4.15 Zeitdiagramm für Haltebremse (CLV, CLV/PM)

◆ Einstellung 7: Verfahranwendung

Tabelle 4.19 Verfahren: Parameter und Einstellungen

Nr.	Parameterbezeichnung	Werkseinstellung
A1-02	Auswahl des Regelverfahrens	0: U/f-Steuerung
b1-01	Frequenzsollwertauswahl 1	0: Bedienteil
C1-01	Hochlaufzeit 1	3,0 s
C1-02	Tieflaufzeit 1	3,0 s
C6-01	Auswahl des Beanspruchungsmodus des Frequenzumrichters	0: Heavy Duty (HD)
C6-02	Auswahl der Taktfrequenz	2: 6,0 kHz <1>
d1-01	Frequenzsollwert 1	6,0 Hz
d1-02	Frequenzsollwert 2	30,0 Hz
d1-03	Frequenzsollwert 3	50,0 Hz
H1-05	Funktionsauswahl digitale Multifunktionseingangsklemme S5	3: Mehrstufen Drehzahlsollwert 1
H1-06	Funktionsauswahl digitale Multifunktionseingangsklemme S6	4: Mehrstufen Drehzahlsollwert 2
H2-02	Funktionsauswahl Klemmen M3-M4	37: Während der Frequenzausgabe
H3-06	Funktionsauswahl Klemme A3	1F: Durchgangsmodus
L3-04	Auswahl Kippschutzfunktion beim Tieflauf	0: Deaktiviert
L8-07	Auswahl Ausgangsphasenausfallschutz	1: Auslösung bei Ausfall einer Ausgangsphase
L8-38	Auswahl der Taktfrequenz-Reduzierung	1: Aktiviert unter 6 Hz
L8-41	Auswahl des Alarms bei hohem Strompegel	1: Aktiviert (Alarm wird ausgegeben)

<1> Der maximale Einstellwert richtet sich nach der Auswahl des Frequenzumrichter-Modells (o2-04).

Tabelle 4.20 Verfahren: Anwenderparameter (A2-01 bis A2-16)

Nr.	Parameterbezeichnung	Nr.	Parameterbezeichnung
b1-01	Frequenzsollwertauswahl	d1-03	Frequenzsollwert 3
C1-01	Hochlaufzeit 1	E2-01	Motornennstrom
C1-02	Tieflaufzeit 1	H1-05	Funktionsauswahl digitale Multifunktionseingangsklemme S5
C6-02	Auswahl der Taktfrequenz	H1-06	Funktionsauswahl digitale Multifunktionseingangsklemme S6
d1-01	Frequenzsollwert 1	H2-01	Funktionsauswahl Klemmen M1-M2
d1-02	Frequenzsollwert 2	L1-01	Auswahl der Motor-Überlastschutzfunktionen

4.7 Autotuning

◆ Arten des Autotuning

Der Frequenzumrichter bietet verschiedene Arten des Autotuning für Asynchronmotoren und Permanentmagnetmotoren. Die verwendete Art des Autotuning richtet sich außerdem nach dem Regelverfahren und anderen Betriebsbedingungen. Die für die Anwendung am besten geeignete Art des Autotuning kann anhand der nachfolgenden Tabellen bestimmt werden. Anweisungen zur Durchführung des Autotuning sind in *Ablaufdiagramme für Inbetriebnahme auf Seite 111* enthalten.

Hinweis: Der Frequenzumrichter zeigt nur Autotuning-Parameter an, die für das in A1-02 eingestellte Regelverfahren relevant sind. Wenn das Regelverfahren für einen Asynchronmotor eingestellt wurde, sind die Autotuning-Parameter für PM-Motoren nicht verfügbar. Wenn das Regelverfahren für einen PM-Motor eingestellt wurde, sind die Autotuning-Parameter für Asynchronmotoren nicht verfügbar. Parameter und Einstellmöglichkeiten für Trägheitstuning und Tuning der ASR-Verstärkung sind nur sichtbar, wenn der Frequenzumrichter für Betrieb mit Vektorregelung mit Rückführung (CLV oder CLV PM) eingestellt ist.

■ Autotuning für Asynchronmotoren

Diese Funktion stellt automatisch die U/f-Kennlinie und die Motorparameter E1-☐☐ und E2-☐☐ (E3-☐☐, E4-☐☐ für Motor 2) für einen Asynchronmotor ein. Bei Vektorregelung mit Rückführung werden auch einige F1-☐☐ Parameter für die Rückführung der Drehzahlerkennung eingestellt.

Tabelle 4.21 Arten des Autotuning für Asynchronmotoren

Typ	Einstellung	Betriebsbedingungen und Vorteile	Regelverfahren			
			U/f	U/f mit PG	OLV	CLV
Autotuning mit Motordrehung	T1-01 = 0	• Während der Ausführung des Autotuning kann der Motor von der Last abgekoppelt und frei gedreht werden. • Motor und Last können nicht abgekoppelt werden, aber die Motorbelastung liegt unter 30%. • Autotuning mit Motordrehung liefert die genauesten Ergebnisse und wird deshalb, falls möglich, nachdrücklich empfohlen.	–	–	JA	JA
Autotuning ohne Motordrehung 2	T1-01 = 4	• Motor und Last können nicht abgekoppelt werden, und die Last liegt über 30%. • Ein Motor-Prüfbericht ist verfügbar. Nach der Eingabe des Leerlaufstroms und des Nennschlupfs berechnet der Frequenzumrichter alle motorbezogenen Parameter und stellt sie ein.	–	–	JA	JA
Autotuning ohne Motordrehung für Klemmenwiderstandsmessung	T1-01 = 2	• Der Frequenzumrichter wird im Modus U/f-Regelung verwendet und andere Autotuning-Auswahlvorgänge sind nicht möglich. • Die Leistung von Frequenzumrichter und Motor stimmen nicht überein. • Tunt den Frequenzumrichter, nachdem das Kabel zwischen Frequenzumrichter und Motor durch ein über 50 m langes Kabel ersetzt wurde. Setzt voraus, dass Autotuning bereits ausgeführt wurde. • Sollte für keine Vektorregelungsmodi verwendet werden, es sei denn, das Motorkabel wurde ausgetauscht.	JA	JA	JA	JA
Autotuning mit Motordrehung für U/f-Steuerung	T1-01 = 3	• Empfohlen für Anwendungen, die die Fangfunktion mit Drehzahlberechnung oder die Energiesparfunktion bei U/f-Steuerung verwenden. • Setzt voraus, dass der Motor sich während des Autotuning drehen kann. Erhöht die Genauigkeit für bestimmte Funktionen wie Drehmomentkompensation, Schlupfkompensation, Energiesparfunktion und Fangfunktion.	JA	JA	–	–
Autotuning ohne Motordrehung 3	T1-01 = 5	• Ein Motor-Prüfbericht, der Motordaten auflistet, ist nicht verfügbar. • Der Motor kann nach dem Autotuning im Modus Normal Duty (ND) betrieben werden. Nach dem Autotuning wird ein Probelauf ausgeführt, um die für die Vektorregelung benötigten Motorparameter automatisch zu berechnen.	–	–	JA	JA

Tabelle 4.22 nennt die Daten, die für das Autotuning eingegeben werden müssen. Es ist sicherzustellen, dass diese Daten vor Beginn des Autotuning verfügbar sind.

Die Angaben finden sich üblicherweise auf den Motor-Typenschild oder in dem vom Motorhersteller gelieferten Motor-Prüfbericht. Details zum Autotuning-Verfahren und den Auswahlmöglichkeiten siehe auch *Unterdiagramm A-1: Einfache Motoreinstellung mit U/f-Regelung auf Seite 112* und *Unterdiagramm A-2: Hochleistungsbetrieb mit OLV oder CLV auf Seite 113*.

Tabelle 4.22 Eingangsdaten für Autotuning

Eingangswert	Eingangs-parameter	Einheit	Tuning-Art (T1-01)				
			0 Standard	2 Klemmenwider-standsmessung	3 Mit Motordrehung für U/f-Steuerung	4 Ohne Motordrehung 2	5 Ohne Motordrehung 3
Regelverfahren	**A1-02**	**–**	**2, 3**	**0, 1, 2, 3**	**0, 1**	**2, 3**	**2, 3**
Motornennleistung	T1-02	kW	JA	JA	JA	JA	JA
Motornennspannung	T1-03	V AC	JA	–	JA	JA	JA
Motornennstrom	T1-04	A	JA	JA	JA	JA	JA
Motornennfrequenz	T1-05	Hz	JA	–	JA	JA	JA

Eingangswert	Eingangs-parameter	Einheit	Tuning-Art (T1-01)				
			0 Standard	2 Klemmenwider-standsmessung	3 Mit Motordrehung für U/f-Steuerung	4 Ohne Motordrehung 2	5 Ohne Motordrehung 3
Regelverfahren	**A1-02**	**–**	**2, 3**	**0, 1, 2, 3**	**0, 1**	**2, 3**	**2, 3**
Anzahl der Motorpole	T1-06	–	JA	–	JA	JA	JA
Motornenndrehzahl	T1-07	min^{-1}	JA	–	JA	JA	JA
PG-Impulszahl pro Umdrehung	T1-08	–	JA <1>	–	–	JA <1>	JA <1>
Motorleerlaufstrom	T1-09	A	–	–	–	JA	JA
Motornennschlupf	T1-10	Hz	–	–	–	JA	JA
Motor-Eisenverluste	T1-11	W	–	–	JA	–	JA

<1> Die Eingangsdaten werden nur für CLV/PM benötigt.

■ Autotuning für Permanentmagnetmotoren

Stellt automatisch die U/f-Kennlinie und Motorparameter E1-☐☐ sowie E5-☐☐ für die Verwendung eines PM-Motors ein. Bei Vektorregelung mit Rückführung werden auch einige F1-☐☐ Parameter für die Rückführung der Drehzahlerkennung eingestellt.

Tabelle 4.23 Arten des Autotuning für Permanentmagnetmotoren

Typ	Einstellung	Betriebsbedingungen und Vorteile	Regelverfahren		
			OLV/PM	AOLV/PM	CLV/PM
Parametereinstellungen für Permanentmagnetmotoren	T2-01 = 0	• Der Motor wird beim Autotuning nicht gedreht. • Motor-Prüfbericht oder Motordaten wie in *Tabelle 4.24* genannt sind verfügbar.	JA	JA	JA
Autotuning ohne Motordrehung für PM-Motoren	T2-01 = 1	• Ein Motor-Prüfbericht, der Motordaten auflistet, ist nicht verfügbar. Der Frequenzumrichter berechnet automatisch die Motorparameter und stellt sie ein.	JA	JA	JA
Autotuning ohne Motordrehung für PM-Motoren für Ständerwiderstandsmessung	T2-01 = 2	• Nutzung zum Tuning des Frequenzumrichters, wenn die Motordaten manuell oder per Motorcode eingestellt wurden und die Leitung länger als 50 m ist. Sollte auch durchgeführt werden, wenn die Leitung nach einem früheren Tuning gewechselt wurde.	JA	JA	JA
Tuning mit Z-Impuls-Offset	T2-01 = 3	• PG-Geber wurde ersetzt. Berechnet den Z-Impuls-Offset. • Erfordert das Drehen des Motors ohne Last oder mit sehr kleiner Last.	–	–	JA
Tuning mit Gegen-EMK-Konstante	T2-01 = 11	• Verwenden Sie diese Art des Tuning, wenn kein Motor-Prüfbericht verfügbar ist. • Tunt nur die Motor-Induktionsspannung. • Sollte ausgeführt werden, nachdem die Motordaten eingegeben und der Drehgeber-Offset eingestellt wurde. • Der Motor muss vom mechanischen System entkoppelt werden (Lasten entfernen).	–	–	JA
Parameter-Tuning mit Hochfrequenzeinspeisung	T2-01 = 13	• Der Motor läuft rückwärts oder ein STo-Fehler (Step-Out des Motors) tritt beim Starten in OLV/PM auf. • Niedrige Drehzahl und kein Drehmoment nach dem Aktivieren der Hochfrequenzeinspeisung (n8-57 = 1) in AOLV/PM. • Fehler wie das Laufen des Motors in Rückwärtsrichtung treten auf, wenn die Spannung bei der Inbetriebnahme in CLV/PM eingeschaltet wird.	–	JA	JA
Autotuning mit Motordrehung für PM-Motoren	T2-01 = 14	• Ein Motor-Prüfbericht, der Motordaten auflistet, ist nicht verfügbar. • Während der Ausführung des Autotuning kann der Motor von der Last abgekoppelt und frei gedreht werden. Der Frequenzumrichter berechnet automatisch die Motorparameter und stellt sie ein. • Das Autotuning mit Motordrehung für PM-Motoren liefert exaktere Ergebnisse als das Autotuning ohne Motordrehung.	JA	JA	JA

Tabelle 4.24 nennt die Daten, die für das Autotuning eingegeben werden müssen. Es ist sicherzustellen, dass die Daten vor Beginn des Autotuning verfügbar sind.

Die Angaben finden sich üblicherweise auf den Motor-Typenschild oder in dem vom Motorhersteller gelieferten Motor-Prüfbericht. Weitere Informationen zur Auswahl der Tuning-Art und zum Tuning-Verfahren siehe auch *Unterdiagramm A-3: Betrieb mit Permanentmagnetmotoren auf Seite 114*.

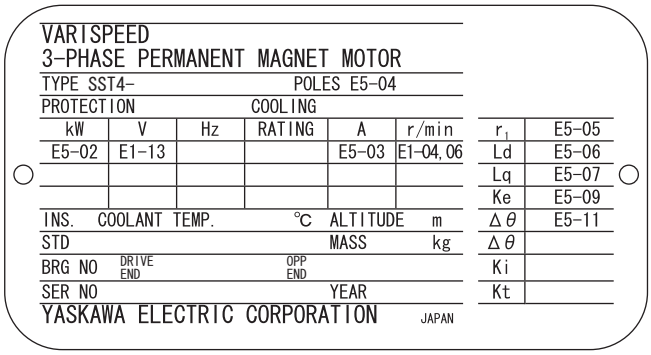


Abbildung 4.16 Beispiel eines Motortypenschilds

Tabelle 4.24 Eingangsdaten für Autotuning

Eingangswert	Eingangs-parameter	Einheit	Tuning-Art (T2-01)											
			0 Einstellungen der Motorparameter			1 Ohne Motordrehung		2 Ohne Motor-drehung Ständer-widerstand	3 Z-Impuls-Offset	11 Gegen-EMK-Konstante	13 Hochfre-quenzein-speisung	14 Mit Motordrehung		
Regelverfahren	**A1-02**	**–**	**5, 6, 7**	**5**	**6, 7**	**5**	**6, 7**	**5, 6, 7**	**7**	**7**	**6, 7**	**5**	**6**	**7**
Motorcode	**T2-02**	**–**	**<1>**	**FFFF**	**FFFF**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**
Motortyp	T2-03	–	–	–	–	JA	JA	–	–	–	–	JA	JA	JA
Motornennleistung	T2-04	kW	–	JA	JA	JA	JA	–	–	–	–	JA	JA	JA
Motornennspannung	T2-05	V AC	–	JA	JA	JA	JA	–	–	–	–	JA	JA	JA
Motornennstrom	T2-06	A	–	JA	JA	JA	JA	JA	–	–	–	JA	JA	JA
Motornennfrequenz	T2-07	Hz	–	JA	–	JA	–	–	–	–	–	JA	–	–
Anzahl der Motorpole	T2-08	–	–	JA	JA	JA	JA	–	–	–	–	JA	JA	JA
Motornenndrehzahl	T2-09	min^{-1}	–	–	JA	–	JA	–	–	–	–	–	JA	JA
Ständer 1 Phasenwiderstand	T2-10	Ω	JA	JA	JA	–	–	–	–	–	–	–	–	–
d-Achsen-Induktanz	T2-11	mH	JA	JA	JA	–	–	–	–	–	–	–	–	–
q-Achsen-Induktanz	T2-12	mH	JA	JA	JA	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Auswahl der Schritte für die Induktionsspan-nungskonstante	T2-13	–	JA	JA	JA	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Spannungskonstante	T2-14	<3>	JA	JA	JA	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Tuning-Kippstrom	T2-15	%	–	–	–	JA	JA	–	–	–	–	JA	JA	JA
PG-Impulszahl pro Umdrehung	T2-16	Impulse/ Umdreh ung	JA <2>	–	JA <2>	–	JA <2>	–	–	–	–	–	–	JA
Z-Impuls-Offset	T2-17	Grad (mech.)	JA <2>	–	JA <2>	–	JA <2>	–	–	–	–	–	–	–

<1> Eingabe des Motorcodes bei Verwendung eines Motors von YASKAWA. Eingabe von FFFF bei Verwendung eines Motors eines anderen Herstellers.
<2> Die Eingangsdaten werden nur für CLV/PM benötigt.
<3> Hängt von der Einstellung von T2-13 ab.

■ Trägheitstuning und Autotuning mit Drehzahlregelkreis

Das Trägheitstuning kann durchgeführt werden, wenn der Frequenzumrichter Vektorregelung mit Rückführung für IM- oder PM-Motoren verwendet. Beim Trägheitstuning werden automatisch die Trägheiten der Last und des Motors berechnet und die Einstellungen für die Feed-Forward-Regelung optimiert.

Das Autotuning der ASR-Verstärkung erfolgt wie das Trägheitstuning, optimiert jedoch zusätzlich die Einstellungen für den Drehzahlregelkreis.

Tabelle 4.25 Trägheitstuning und Autotuning mit Drehzahlregelkreis

Typ	Einstellung		Regelverfahren	Betriebsbedingungen und Vorteile
Trägheitstuning	IM-Motor	T1-01 = 8	CLV	Dreht den Motor mit einer bestimmten Drehzahl und speist ein Testsignal ein. Die Reaktion auf die Testsignale wird analysiert, und die Parameter für die Feed-Forward-Regelung werden entsprechend angepasst.
	PM-Motor	T2-01 = 8	CLV/PM	
Autotuning der ASR-Verstärkung	IM-Motor	T1-01 = 9	CLV	Das Autotuning der ASR-Verstärkung erfolgt wie das Trägheitstuning, es passt jedoch zusätzlich die ASR-Verstärkung an die Reaktion auf das Testsignal an.
	PM-Motor	T2-01 = 9	CLV/PM	

Hinweis: Trägheitstuning und Autotuning der ASR-Verstärkung könnten nicht verfügbar sein, wenn sich ein Getriebe zwischen der Maschine und der Motorwelle befindet.

Tabelle 4.26 erläutert die Dateneingabe für die Durchführung des Trägheitstunings und des Autotuning der ASR-Verstärkung.

Details siehe ***Autotuning für Permanentmagnetmotoren auf Seite 123***.

Tabelle 4.26 Eingangsdaten für Autotuning

Eingangswert	Eingangsparameter	Einheit	Tuning-Art (T1-01 oder T2-01)	
			8 Trägheitstuning	9 Autotuning der ASR-Verstärkung
Regelverfahren	A1-02	–	3, 7	3, 7
Testsignalfrequenz	T3-01	Hz	JA	JA
Testsignalamplitude	T3-02	rad	JA	JA
Motorträgheit	T3-03	kgm^2	JA	JA
System-Antwortfrequenz	T3-04	Hz	–	JA

◆ Vor dem Autotuning des Frequenzumrichters

Die folgenden Punkte sind vor dem Autotuning des Frequenzumrichters zu prüfen.

■ Grundlegende Vorbereitungen für das Autotuning

- Beim Autotuning muss der Anwender die Daten des Motor-Typenschildes oder aus dem Motor-Prüfbericht eingeben. Es ist sicherzustellen, dass diese Daten vor dem Autotuning des Frequenzumrichters verfügbar sind.
- Für optimale Leistung muss die Versorgungsspannung des Frequenzumrichters größer sein als die Motornennspannung.

  Hinweis: Um die Leistung zu verbessern, ist ein Motor zu verwenden, dessen Grundspannung 20 V (200 V-Klasse-Modelle) oder 40 V (400 V-Klasse-Modelle) niedriger als die Eingangsspannung ist. Dies kann besonders wichtig sein, wenn der Motor über 90 % der Grunddrehzahl betrieben wird und ein sehr genaues Drehmoment erforderlich ist.
- Zum Abbrechen des Autotuning ist die STOP-Taste am digitalen Bedienteil zu drücken.
- Bei Verwendung eines Motorschützes ist sicherzustellen, dass dieses während des gesamten Autotuning geschlossen ist.
- Bei Verwendung des Autotuning für Motor 2 ist sicherzustellen, dass Motor 2 beim Tuning an den Frequenzumrichterausgang angeschlossen ist.
- ***Tabelle 4.27*** beschreibt den Betrieb der digitalen Eingangs- und Ausgangsklemmen während der Durchführung des Autotuning.

Tabelle 4.27 Funktionsweise der Digitaleingänge und -ausgänge beim Autotuning

Motortyp	Art des Autotuning	Digitaleingang	Digitalausgang
IM-Motor	Autotuning mit Motordrehung	Digitale Eingangsfunktionen sind deaktiviert.	Gleiche Funktionen wie im Normalbetrieb
	Autotuning ohne Motordrehung 2		Beibehalten des Zustands bei Start des Autotuning
	Autotuning ohne Motordrehung für Klemmenwiderstandsmessung		
	Autotuning mit Motordrehung für U/f-Regelung		Gleiche Funktionen wie im Normalbetrieb
	Autotuning ohne Motordrehung 3		Beibehalten des Zustands bei Start des Autotuning
PM-Motor	Parametereinstellungen für PM-Motoren		Digitale Ausgangsfunktionen sind deaktiviert.
	Autotuning ohne Motordrehung für PM-Motoren		Beibehalten des Zustands bei Start des Autotuning
	Autotuning ohne Motordrehung für PM-Motoren für Ständerwiderstandsmessung		
	Tuning mit Z-Impuls-Offset		
	Tuning mit Gegen-EMK-Konstante		Gleiche Funktionen wie im Normalbetrieb
	Parameter-Tuning mit Hochfrequenzeinspeisung		Digitale Ausgangsfunktionen sind deaktiviert.
	Autotuning mit Motordrehung für PM-Motoren		Gleiche Funktionen wie im Normalbetrieb
IM- und PM-Motoren	Trägheitstuning		Gleiche Funktionen wie im Normalbetrieb
	Autotuning der ASR-Verstärkung		

■ Hinweise zum Autotuning mit Motordrehung

- Zur Optimierung der Ergebnisse des Autotuning mit Motordrehung sollte die Last vom Motor abgekoppelt werden. Das Autotuning mit Motordrehung ist am besten für Anwendungen geeignet, die eine hohe Leistung über einen großen Drehzahlbereich erfordern.
- Wenn Motor und Last nicht entkoppelt werden können, ist die Last so zu verringern, dass sie nicht mehr als 30 % der Nennlast beträgt. Bei einem Autotuning mit Motordrehung mit einer höheren Last werden inkorrekte Motorparameter eingestellt, und es kann zu Unregelmäßigkeiten bei der Motordrehung kommen.
- Stellen Sie sicher, dass die Motorbremse (sofern vorhanden) vollständig gelöst ist.
- Der Motor sollte sich durch angekoppelte Maschinen durchdrehen lassen.

HINWEIS: *Überprüfen Sie, dass Motor und Last nicht gekoppelt sind, wenn das Autotuning durchgeführt wird. Andernfalls kann es zu Sachschäden oder Verletzungen von Personen führen.*

HINWEIS: *Stromschlaggefahr. Beim Durchführen des Autotuning liegt am Motor Spannung an, auch wenn dieser noch nicht dreht. Berühren Sie den Motor erst nach Abschluss des Autotuning. Andernfalls kann es zu Verletzungen durch Stromschlag kommen. Beim Durchführen des Autotuning mit Motordrehung bleibt der Motor bei anliegender Spannung etwa eine Minute lang im Stillstand und dreht anschließend eine Minute lang.*

■ Hinweise zum Autotuning ohne Motordrehung

Beim Autotuning ohne Motordrehung werden die Motorkenndaten durch eine etwa eine Minute lange Einspeisung eines Stroms in den Motor analysiert.

WARNUNG! *Stromschlaggefahr. Beim Durchführen des Autotuning ohne Motordrehung liegt am Motor Spannung an, auch wenn dieser noch nicht dreht. Berühren Sie den Motor erst nach Abschluss des Autotuning. Andernfalls kann es zu Verletzungen durch Stromschlag kommen.*

WARNUNG! *Gefahr durch plötzliche Bewegung. Lösen Sie während des Autotuning ohne Motordrehung nicht die mechanische Bremse, falls installiert. Ein versehentliches Lösen der Bremse kann zu Sachschäden oder Verletzungen führen. Stellen Sie sicher, dass der Stromkreis zum mechanischen Lösen der Bremse nicht durch die Multifunktions-Digitalausgänge des Frequenzumrichters gesteuert wird.*

Autotuning ohne Motordrehung 2

- Diese Tuning-Verfahren sind anzuwenden, wenn Vektorregelung verwendet wird, aber ein Autotuning mit Motordrehung nicht durchführbar ist.
- Kontrollieren Sie die Umgebung des Motors und stellen Sie sicher, dass der Motor beim Autotuning nicht versehentlich in Drehung versetzt wird.
- Autotuning ohne Motordrehung 3 ist durchzuführen, wenn der Motor-Prüfbericht nicht verfügbar ist. Wenn der Motor-Prüfbericht verfügbar ist, ist stattdessen das Autotuning ohne Motordrehung 2 zu verwenden.

Autotuning ohne Motordrehung 3

HINWEIS: *Stromschlaggefahr. Beim Durchführen des Autotuning ohne Motordrehung 3 liegt am Motor Spannung an, auch wenn dieser noch nicht dreht. Berühren Sie den Motor erst nach Abschluss des Autotuning. Andernfalls kann es zu Verletzungen durch Stromschlag kommen.*

HINWEIS: *Lösen Sie die Haltebremse nicht, während das Autotuning ohne Motordrehung 3 für einen Motor durchgeführt wird, wenn dieser an eine Maschine (z. B. ein Förderband) gekoppelt ist.*

Das Autotuning ohne Motordrehung 3 kann sowohl bei Vektorregelung ohne Rückführung als auch bei Vektorregelung mit Rückführung verwendet werden. T1-01 auf 5 einstellen und die Daten vom Motortypenschild eingeben. Wenn die RUN-Taste gedrückt ist, bleibt der Motor etwa eine Minute lang im Stillstand und berechnet automatisch die erforderlichen Motorparameter. Wenn der Motor erstmalig nach Durchführen des Autotuning im Steuerbetrieb eingesetzt wird, werden die Motorparameter (E2-02 und E2-03) automatisch eingestellt.

Überprüfen Sie im Anschluss an das Autotuning ohne Motordrehung 3, ob die folgenden Bedingungen erfüllt sind, und führen Sie die angegebenen Schritte aus, um den Betrieb im Testmodus auszuführen.

1. Prüfen Sie die Werte von E2-02 und E2-03 im Menü “Geänderte Parameter” oder in der Betriebsart “Parametereinstellung”.
2. Betreiben Sie den Motor anschließend im Steuerbetrieb unter Einhaltung der folgenden Bedingungen.
   - Trennen Sie keine Leitungen zwischen Motor und Frequenzumrichter.
   - Verriegeln Sie die Motorwelle nicht mit einer mechanischen Bremse oder einer anderen Vorrichtung.
   - Die maximale Motorbelastung sollte 30 % der Nennlast betragen.
   - Halten Sie eine konstante Drehzahl von 30 % des Wertes in E1-06 (Grundfrequenz, Werkseinstellung = maximale Frequenz) oder höher mindestens für die Dauer einer Sekunde ein.
3. Prüfen Sie die Werte von E2-02 und E2-03 erneut im Menü “Geänderte Parameter” oder in der Betriebsart “Parametereinstellung”, nachdem der Motor wieder stillsteht.
4. Prüfen Sie, dass die eingegebenen Daten korrekt sind.

Hinweis: **1.**Wenn die genannten Bedingungen beim erstmaligen Betrieb des Motors nicht eingehalten werden, treten große Abweichungen zwischen den für Motornennschlupf (E2-02) und Motorleerlaufstrom (E2-03) eingegebenen Werten und dem Motor-Prüfbericht sowie den in ***Standardeinstellungen für Frequenzumrichter-Modelle (o2-04) und ND/HD (C6-01) auf Seite 481*** angegebenen Daten auf. Dies könnte zu Motorvibrationen, Pendeln, ungenügendem Drehmoment oder Überstrom führen. Bei Hebezeug-Anwendungen könnte dies zu herabfallenden Teilen oder schweren Verletzungen führen. Führen Sie entweder das Autotuning ohne Motordrehung 3 erneut durch und anschließend die oben genannten Schritte und Bedingungen oder führen Sie alternativ dazu das Autotuning ohne Motordrehung 2 bzw. das Autotuning mit Motordrehung durch.
2.Wenn eine Initialisierung mitten im Ablauf erfolgt, starten Sie den ganzen Vorgang erneut von Anfang an.
3.Gehen Sie bei einem Universalmotor nach folgenden Richtlinien vor: Motornennschlupf (E2-02): 0,5 Hz bis 3 Hz, Motorleerlaufstrom (E2-03): 30 % bis 65 % des Nennstroms. Generell ist der Nennschlupf sowie der Leerlaufstrom als Prozentsatz des Nennstroms bei größeren Motorleistungen kleiner. Details siehe ***Standardeinstellungen für Frequenzumrichter-Modelle (o2-04) und ND/HD (C6-01) auf Seite 481***.

Autotuning ohne Motordrehung für Klemmenwiderstandsmessung und Ständer-Widerstandsmessung bei PM-Motoren

- Durchführen bei manueller Eingabe der Motordaten und bei Verwendung von Motorleitungen, die länger als 50 m sind.
- Wenn die Motorleitungen nach bereits erfolgtem Autotuning durch mehr als 50 m lange Leitungen ersetzt wurden, ist ein Autotuning ohne Motordrehung zur Klemmenwiderstandsmessung durchzuführen.

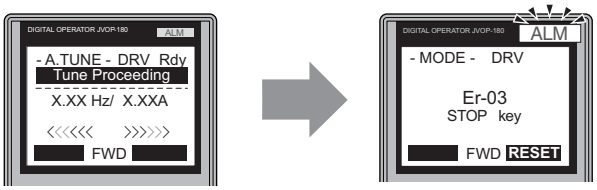
■ Hinweise zu Trägheitstuning und Autotuning der ASR-Verstärkung

WARNUNG! *Stromschlaggefahr. Beim Durchführen des Trägheitstuning oder des Autotuning der ASR-Verstärkung liegt am Motor Spannung an, auch wenn dieser noch nicht dreht. Berühren Sie den Motor erst nach Abschluss des Autotuning. Andernfalls kann es zu Verletzungen durch Stromschlag kommen.*

- Beide Tuning-Verfahren müssen durchgeführt werden, während die Maschine an den Motor angeschlossen ist, jedoch keine Last anliegt.
- Der Motor wird während des Autotuning gedreht. Es ist sicherzustellen, dass die Umgebung des Motors und der angekoppelten Maschine frei ist.
- Der Frequenzumrichter lässt das System mit einer bestimmten Drehzahl drehen, während er ein Sinus-Testsignal einspeist. Vor der Anwendung ist sicherzustellen, dass dieses Tuning-Verfahren keine Probleme oder Fehlfunktionen in der Maschine verursacht.
- Stellen Sie sicher, dass die Motorbremse (sofern vorhanden) vollständig gelöst ist.
- Der Motor sollte sich durch angekoppelte Maschinen durchdrehen lassen.

◆ Unterbrechung des Autotuning und Fehlercodes

Sind die Tuning-Ergebnisse anormal oder wird die STOP-Taste vor Abschluss gedrückt, wird das Autotuning unterbrochen und ein Fehlercode am digitalen Bedienteil angezeigt.



A – Während des Autotuning **B – Autotuning abgebrochen**

Abbildung 4.17 Anzeige bei abgebrochenem Autotuning

◆ Beispiel für die Funktionsweise des Autotuning

Das folgende Beispiel veranschaulicht das Autotuning mit Motordrehung bei Verwendung von OLV (A1-02 = 2) und CLV (A1-02 = 3).

■ Auswahl der Autotuning-Art

Schritt			Anzeige/Ergebnis
1.	Stromversorgung des Frequenzumrichters einschalten. Die Anfangsanzeige erscheint.	→	- MODE - DRV Rdy FREF (AI) U1-01= 0.00Hz U1-02= 0.00Hz RSEQ U1-03= 0.00A RREF JOG FWD
2.	Taste ∧ oder ∨ drücken, bis die Autotuning-Anzeige erscheint.	→	- MODE - PRG Auto-Tuning AUTO HELP FWD DATA
3.	Taste ENTER drücken, um die Parameter einzustellen.	→	- A.TUNE - PRG Tuning Mode Sel T1-01= 0 *0* Standard Tuning ESC FWD DATA
4.	Taste ENTER drücken, um den Wert für T1-01 auszuwählen. <1>	→	- A.TUNE - PRG Tuning Mode Sel T1-01= 0 *0* Standard Tuning "0" ← FWD →
5.	Taste ENTER drücken, um die Einstellung zu speichern.	→	Entry Accepted
6.	Es erscheint automatisch wieder die in Schritt 3 gezeigte Anzeige.	→	- A.TUNE - PRG Tuning Mode Sel T1-01= 0 *0* Standard Tuning ESC FWD DATA

<1> T1-00 erscheint in der Anzeige, wenn einer der Multifunktionseingänge so eingestellt wurde, dass er zwischen Motor 1 und Motor 2 umschaltet (H1-☐☐ = 16).

■ Eingabe der Daten vom Motortypenschild

Geben Sie nach Auswahl des Autotuning die auf dem Motortypenschild angegebenen Daten ein.

Hinweis: Diese Anweisungen sind eine Fortsetzung ab Schritt 6 in “Auswahl der Autotuning-Art”.

	Schritt		Anzeige/Ergebnis
1.	Taste [∧] drücken, um den Parameter T1-02 für die Motorausgangsleistung aufzurufen. Der für E2-11 vor dem Einschalten der Stromversorgung eingestellte Wert wird für T1-02 angezeigt.	→	- A.TUNE - PRG Mtr Rated Power T1-02= 0.75kW (0.00 ~ 650.00) "0.75kW" ESC FWD DATA
2.	Der Einstellwert von T1-02 blinkt, wenn [ENTER] gedrückt wird. Die Einstellung kann geändert werden.	→	- A.TUNE - PRG Mtr Rated Power T1-02= 000.75kW (0.00 ~ 650.00) "0.75kW" ← FWD →
3.	Tasten [F1], [F2], [RESET], [∧] und [∨] drücken und die auf dem Typenschild des Motors angegebene Leistung in kW eingeben.	→	- A.TUNE - PRG Mtr Rated Power T1-02= 000.40kW (0.00 ~ 650.00) "0.75kW" ← FWD →
4.	Taste [ENTER] drücken, um die Einstellung zu speichern.	→	Entry Accepted
5.	Die Anzeige wechselt automatisch wieder zu der in Schritt 1 dargestellten Anzeige.	→	- A.TUNE - PRG Mtr Rated Power T1-02= 0.40kW (0.00 ~ 650.00) "0.75kW" ESC FWD DATA
6.	Schritte 1 bis 5 zum Einstellen der folgenden Parameter wiederholen: • T1-03, Motornennspannung • T1-04, Motornennstrom • T1-05, Motorgrundfrequenz • T1-06, Anzahl der Motorpole • T1-07, Motorgrundfrequenz • T1-09, Motorleerlaufstrom (nur Autotuning ohne Motordrehung 2) • T1-10, Motornennschlupf (nur Autotuning ohne Motordrehung 2)	→	- A.TUNE - PRG Rated Voltage T1-03= 200.0VAC (0.0 ~ 255.0) "200.0VAC" ESC FWD DATA ⋮ - A.TUNE - PRG Mtr Rated Slip T1-10= X.XX Hz (0.00 ~ 20.00) "X.XX Hz" ESC FWD DATA

Hinweis: **1.**Weitere Details zu jeder Einstellung siehe ***Parametereinstellungen beim Autotuning für Asynchronmotoren: T1 auf Seite 129***.
2.Stellen Sie zur Durchführung des Autotuning ohne Motordrehung nur für die Klemmenwiderstandsmessung die Parameter T1-02 und T1-04 ein.

■ Starten des Autotuning

WARNUNG! *Gefahr durch plötzliche Bewegung. Frequenzumrichter und Motor können während des Autotuning unerwartet anlaufen und somit tödliche oder schwere Verletzungen verursachen. Stellen Sie vor Beginn des Autotuning sicher, dass die Umgebung um den Frequenzumrichter, den Motor und die Last frei ist.*

WARNUNG! *Stromschlaggefahr. Auch im Stillstand liegt beim Autotuning ohne Motordrehung am Motor eine hohe Spannung an, die tödliche oder schwere Verletzungen verursachen kann. Berühren Sie den Motor erst nach Abschluss des Autotuning.*

HINWEIS: *Das Autotuning mit Motordrehung wird nicht ordnungsgemäß durchgeführt, wenn an der Last eine Haltebremse geschlossen ist. Die Nichteinhaltung dieser Vorgabe kann zu fehlerhaftem Betrieb des Frequenzumrichters führen. Stellen Sie vor dem Autotuning sicher, dass der Motor frei drehen kann.*

Geben Sie die erforderlichen Angaben vom Motortypenschild ein. Taste [∧] drücken, um die Autotuning-Startanzeige aufzurufen.

Hinweis: Diese Anweisungen sind eine Fortsetzung ab Schritt 6 in "Eingabe der Daten vom Motortypenschild".

	Schritt		Anzeige/Ergebnis
1.	Nach Eingabe der Daten vom Motortypenschild ist zur Bestätigung die Taste [∧] zu drücken.	→	- A.TUNE - DRV Rdy Auto-Tuning 0.00 Hz/ 0.00A Tuning Ready ? Press RUN key ESC FWD
2.	Taste [RUN] drücken, um das Autotuning zu aktivieren. Der Frequenzumrichter beginnt mit der Stromeinspeisung in den Motor für die Dauer von ca. 1 Minute und beginnt anschließend den Motor zu drehen. **Anmerkung:** Die erste Ziffer auf der Anzeige gibt den Motor an, für den das Autotuning durchgeführt wird (Motor 1 oder Motor 2). Die zweite Ziffer gibt die Art des durchgeführten Autotuning an.	→	- A.TUNE - DRV Rdy Tune Proceeding X.XX Hz/ X.XXA ‹‹‹‹‹‹ ››››› FWD

Schritt			Anzeige/Ergebnis
3.	Das Autotuning ist in ca. ein bis zwei Minuten beendet.	➡	- MODE - DRV End Tune Successful FWD RESET

◆ Parametereinstellungen beim Autotuning für Asynchronmotoren: T1

Die T1-☐☐ Parameter werden zum Einstellen der Autotuning-Eingabedaten für Asynchronmotoren verwendet.

Hinweis: Für Motoren, die im Feldschwächungsbereich betrieben werden, ist das Autotuning zuerst mit den Basisdaten durchzuführen. Stellen Sie nach Abschluss des Autotuning den gewünschten Wert für die maximale Frequenz E1-04 ein.

■ T1-00: Auswahl Motor 1/Motor 2

Wählt den Motor für das Autotuning, wenn die Umschaltung zwischen Motor 1 und Motor 2 aktiviert ist, d. h., ein Digitaleingang wird für Funktion H1-☐☐ = 16 gesetzt. Dieser Parameter wird nicht angezeigt, wenn die Umschaltung zwischen Motor 1 und Motor 2 deaktiviert ist.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
T1-00	Auswahl Motor 1/Motor 2	1 oder 2	1

Einstellung 1: Motor 1

Beim Autotuning werden die Parameter E1-☐☐ und E2-☐☐ für Motor 1 automatisch eingestellt.

Einstellung 2: Motor 2

Beim Autotuning werden die Parameter E3-☐☐ und E4-☐☐ für Motor 2 automatisch eingestellt. Stellen Sie sicher, dass Motor 2 für das Autotuning an den Frequenzumrichter angeschlossen ist.

■ T1-01: Auswahl der Autotuning-Art

Stellt die zu verwendende Autotuning-Art ein. *Siehe Autotuning für Asynchronmotoren auf Seite 122* für Einzelheiten zu den verschiedenen Autotuning-Arten.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
T1-01	Auswahl der Autotuning-Art	U/f: 2, 3 U/f mit PG: 2, 3 OLV: 0, 2, 4, 5 CLV: 0, 2, 4, 5, 8, 9	2 (U/f, U/f mit PG) 0 (OLV, CLV)

Einstellung 0: Autotuning mit Motordrehung
Einstellung 2: Autotuning ohne Motordrehung für Klemmenwiderstandsmessung
Einstellung 3: Autotuning mit Motordrehung für U/f-Steuerung
Einstellung 4: Autotuning ohne Motordrehung 2
Einstellung 5: Autotuning ohne Motordrehung 3
Einstellung 8: Trägheitstuning
Einstellung 9: Autotuning der ASR-Verstärkung

Hinweis: Trägheitstuning und Autotuning der ASR-Verstärkung könnten nicht verfügbar sein, wenn sich ein Getriebe zwischen der Maschine und der Motorwelle befindet.

■ T1-02: Motornennleistung

Dient zum Einstellen der Motornennleistung entsprechend dem Motortypenschild.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
T1-02	Motornennleistung	0,00 bis 650,00 kW	Wird festgelegt in o2-04 und C6-01

■ T1-03: Motornennspannung (T1-01 = 0, 3, 4, 5)

Dient zum Einstellen der Motornennspannung entsprechend dem Motortypenschild. Wird der Motor über seiner Grunddrehzahl gefahren, ist hier die Spannung bei Grunddrehzahl einzugeben.

Für eine bessere Regelgenauigkeit im Bereich der Nenndrehzahl bei Vektorregelung kann es hilfreich sein, hier die Leerlaufspannung des Motors einzugeben. Die Motor-Leerlaufspannung ist die Spannung, die erforderlich ist, um den Motor mit Nenndrehzahl ohne Last zu betreiben. Die Leerlaufspannung wird üblicherweise in dem vom Motorhersteller gelieferten Motor-Prüfbericht angegeben. Wenn der Motor-Prüfbericht nicht verfügbar ist, ist ca. 85 % der auf dem Motortypenschild gestempelten Nennspannung einzugeben. Dabei kann es zu einer Erhöhung des Ausgangsstroms und einer entsprechenden Verringerung der Überlastreserve kommen.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
T1-03 <1>	Motornennspannung	0,0 bis 255,5 V	200,0 V

<1> Die hier angegebenen Werte gelten für Frequenzumrichter der 200 V-Klasse. Verdoppeln Sie die Werte, wenn Frequenzumrichter der 400 V-Klasse verwendet werden.

■ T1-04: Motornennstrom

Dient zum Einstellen des Motornennstroms entsprechend dem Motortypenschild. Für eine optimale Leistung im OLV- oder CLV-Betrieb sollte der Motornennstrom 50 bis 100 % des Frequenzumrichter-Nennstroms betragen. Geben Sie den Strom bei der Grunddrehzahl des Motors ein.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
T1-04	Motornennstrom	10 % bis 150 % des Frequenzumrichter-Nennstroms	o2-04 festgelegt

■ T1-05: Motorgrundfrequenz (T1-01 = 0, 2, 4, 5)

Dient zum Einstellen der Motornennfrequenz entsprechend dem Motortypenschild. Wenn ein Motor mit erweitertem Drehzahlbereich verwendet wird oder der Motor im Feldschwächungsbereich betrieben wird, ist nach Abschluss des Autotuning die maximale Frequenz für E1-04 (E3-04 für Motor 2) einzugeben.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
T1-05	Motorgrundfrequenz	0,0 bis 400,0 Hz	50,0 Hz

■ T1-06: Anzahl der Motorpole (T1-01 = 0, 3, 4, 5)

Dient zum Einstellen der Anzahl der Motorpole entsprechend dem Motortypenschild.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
T1-06	Anzahl der Motorpole	2 bis 48	4

■ T1-07: Motorgrunddrehzahl (T1-01 = 0, 3, 4, 5)

Dient zum Einstellen der Motornenndrehzahl entsprechend dem Motortypenschild. Wird ein Motor mit einem erweiterten Drehzahlbereich eingesetzt oder wird der Motor im Feldschwächungsbereich betrieben, geben Sie hier die Drehzahl bei der Grundfrequenz ein.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
T1-07	Motorgrunddrehzahl	0 bis 24000 min^{-1}	1450 min^{-1}

■ T1-08: PG-Impulszahl pro Umdrehung (T1-01 = 0, 4, 5)

Dient zur Einstellung der Impulszahl des PG-Gebers. Stellt die tatsächliche Impulszahl für eine volle Motorumdrehung ein.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
T1-08	PG-Impulszahl pro Umdrehung	0 bis 60000 Impulse/Umdrehung	1024 Impulse/Umdrehung

Hinweis: T1-08 wird nur bei CLV angezeigt.

■ T1-09: Motorleerlaufstrom (T1-01 = 4, 5)

Stellt den Leerlaufstrom für den Motor ein.

Die angezeigte Werkseinstellung ist der Leerlaufstrom, der automatisch aus der in T1-02 eingestellten Nennleistung und dem in T1-04 eingestellten Motornennstrom berechnet wurde. Es sind die Daten aus dem Motor-Prüfbericht einzugeben. Falls kein Motor-Prüfbericht verfügbar ist, sind die Werkseinstellungen beizubehalten.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
T1-09 <1>	Motorleerlaufstrom	0 A bis [T1-04] (Max: 0 bis 2999,9)	–

<1> Die Anzeige erfolgt in den angegebenen Schritten:
- CIMR-U□2□0028, 2□0042 und 4□0011 bis 4□0027: Schritte von 0,01 A
- CIMR-U□2□0054 bis 2□0248 und 4□0034 bis 4□0414: Schritte von 0,1 A

■ T1-10: Motornennschlupf (T1-01 = 4, 5)

Stellt den Motornennschlupf ein.

Die angezeigte Werkseinstellung ist der Motornennschlupf für einen YASKAWA-Motor, der anhand der in T1-02 eingestellten Nennleistung berechnet wird. Es sind die Daten aus dem Motor-Prüfbericht einzugeben.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
T1-10	Motornennschlupf	0,00 bis 20,00 Hz	–

■ T1-11: Motor-Eisenverluste (T1-01 = 3, 5)

Angaben über die Eisenverluste zur Bestimmung des Energiesparkoeffizienten. T1-11 zeigt zunächst einen Wert für die Motor-Eisenverluste an, der automatisch anhand der in T1-02 eingegebenen Motorleistung berechnet wurde. Wenn der Motor-Prüfbericht verfügbar ist, ist der hier genannte Motor-Eisenverlust einzugeben.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
T1-11	Motor-Eisenverluste	0 bis 65535 W	E2-11 (E4-11)

◆ Parametereinstellungen beim Autotuning für PM-Motoren: T2

Die T2-□□ Parameter werden zum Einstellen der Autotuning-Eingabedaten für PM-Motoren verwendet.

■ T2-01: Auswahl der Autotuning-Art für PM-Motoren

Wählt die zu verwendende Autotuning-Art aus. ***Siehe Autotuning für Permanentmagnetmotoren auf Seite 123*** für Einzelheiten zu den verschiedenen Autotuning-Arten.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
T2-01	Auswahl der Autotuning-Art für PM-Motoren	OLV/PM: 0, 1, 2, 14 AOLV/PM: 0, 1, 2, 13, 14 CLV/PM: 0, 1, 2, 3, 8, 9, 11, 13, 14	0

Einstellung 0: Parametereinstellungen für Permanentmagnetmotoren
Einstellung 1: Autotuning ohne Motordrehung für PM-Motoren
Einstellung 2: Autotuning ohne Motordrehung für PM-Motoren für Ständerwiderstandsmessung
Einstellung 3: Tuning mit Z-Impuls-Offset
Einstellung 8: Trägheitstuning
Einstellung 9: Autotuning der ASR-Verstärkung
Einstellung 11: Tuning mit Gegen-EMK-Konstante
Einstellung 13: Parameter-Tuning mit Hochfrequenzeinspeisung
Einstellung 14: Autotuning mit Motordrehung für PM-Motoren

Hinweis: **1.**Trägheitstuning und Autotuning der ASR-Verstärkung könnten nicht verfügbar sein, wenn sich ein Getriebe zwischen der Maschine und der Motorwelle befindet.
2.Für Spezialmotoren empfiehlt YASKAWA ein Tuning mit Gegen-EMK-Konstante nach der Durchführung des Autotuning ohne Motordrehung. Das Tuning mit Gegen-EMK-Konstante dreht den Motor zur Messung der aktuellen Induktionsspannungskonstanten und ermöglicht damit eine genauere Regelung als mit dem Autotuning ohne Motordrehung allein.

■ T2-02: Motorcode-Auswahl für PM-Motoren

Wenn der Frequenzumrichter einen YASKAWA-PM-Motor der Baureihen SMRA, SSR1 oder SST4 ansteuert, ist der Motorcode dieses Motors in Parameter T2-02 einzugeben. Hierdurch werden automatisch auch die Parameter T2-03 bis

T2-14 eingestellt. Bei Verwendung eines Sondermotors oder eines Motors eines anderen Herstellers ist für T2-02 der Wert FFFF einzugeben. Anschließend sind die Angaben vom Motortypenschild oder aus dem Motor-Prüfbericht wie angefordert einzugeben.

Es können nur die genannten PM-Motorcodes eingegeben werden. Je nach Regelverfahren akzeptiert der Frequenzumrichter unterschiedliche PM-Motorcodes. Motorcodes siehe *E5: Einstellungen für Permanentmagnetmotor auf Seite 223*.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
T2-02	Motorcode-Auswahl für PM-Motoren	0000 bis FFFF	Abhängig von A1-02 und o2-04

■ T2-03: Art des PM-Motors

Wählt die Art des PM-Motors, den der Frequenzumrichter ansteuern soll.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
T2-03	Art des PM-Motors	0, 1	1

Einstellung 0: IPM-Motor
Einstellung 1: SPM-Motor

■ T2-04: PM-Motornennleistung

Einstellung der Motornennleistung in Kilowatt (kW).

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
T2-04	PM-Motornennleistung	0,00 bis 650,00 kW	Abhängig von o2-04 und C6-01

■ T2-05: PM-Motornennspannung

Einstellung der Motornennspannung.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
T2-05 *<1>*	PM-Motornennspannung	0,0 bis 255,0 V	200,0 V

<1> Der hier angegebene Einstellbereich und der Standardeinstellwert gelten für Frequenzumrichter der 200 V-Klasse. Diese Werte sind für Frequenzumrichter der 400 V-Klasse zu verdoppeln.

■ T2-06: PM-Motornennstrom

Stellt den Motornennstrom in Ampere (A) ein.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
T2-06	PM-Motornennstrom	10 % bis 150 % des Frequenzumrichter-Nennstroms.	Abhängig von o2-04

■ T2-07: PM-Motorgrundfrequenz

Legt die Grundfrequenz des Motors in Hz fest.

Hinweis: T2-07 wird im OLV/PM-Regelbetrieb angezeigt.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
T2-07	PM-Motorgrundfrequenz	0,0 bis 400,0 Hz	87,5 Hz

■ T2-08: Anzahl der PM-Motorpole

Stellt die Anzahl der Motorpole ein.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
T2-08	Anzahl der PM-Motorpole	2 bis 48	6

■ T2-09: PM-Motorgrunddrehzahl

Hier wird die Motornenndrehzahl in min^{-1} eingegeben.

Hinweis: T2-09 wird bei AOLV/PM und CLV/PM angezeigt.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
T2-09	PM-Motorgrunddrehzahl	0 bis 24000 min^{-1}	1750 min^{-1}

■ T2-10: PM-Motorständer-Widerstand

Hier wird der Motorständer-Widerstand pro Motorphase eingestellt.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
T2-10	PM-Motorständer-Widerstand	0,000 bis 65,000 Ω	Abhängig von T2-02

■ T2-11: PM-Motor d-Achsen-Induktanz

Einstellung der d-Achsen-Induktanz pro Motorphase.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
T2-11	PM-Motor d-Achsen-Induktanz	0,00 bis 600,00 mH	Abhängig von T2-02

■ T2-12: PM-Motor q-Achsen-Induktanz

Einstellung der q-Achsen-Induktanz pro Motorphase.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
T2-12	PM-Motor q-Achsen-Induktanz	0,00 bis 600,00 mH	Abhängig von T2-02

■ T2-13: Auswahl der Schritte für die Induktionsspannungskonstante

Auswahl der Schritte für die Einstellung des Induktionsspannungskoeffizienten.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
T2-13	Auswahl der Schritte für die Induktionsspannungskonstante	0, 1	1

Einstellung 0: mV (min^{-1})
Einstellung 1: mV (rad/s)

Hinweis: Wenn T2-13 auf 0 gesetzt ist, verwendet der Frequenzumrichter E5-24 (Motor-Induktionsspannungskonstante 2 (für PM-Motoren)) und setzt E5-09 (Motor-Induktionsspannungskonstante 1 (Ke) (für PM-Motoren)) automatisch auf 0.0. Wenn T2-13 auf 1 gesetzt ist, verwendet der Frequenzumrichter E5-09 und setzt E5-25 automatisch auf 0.0.

■ T2-14: PM-Motor-Induktionsspannungskonstante (Ke)

Einstellung der Motor-Induktionsspannungskonstanten (Ke).

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
T2-14	PM-Motor-Induktionsspannungskonstante (Ke)	0,0 bis 2000,0	Abhängig von T2-02

■ T2-15: Kippstrompegel für PM-Motor-Tuning

Einstellung des Kippstroms für das Tuning der d-Achsen- und q-Achsen-Induktanz. Er wird als Prozentsatz des Motornennstroms eingestellt.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
T2-15	Kippstrompegel für PM-Motor-Tuning	0 bis 120%	30%

■ T2-16: PG-Impulszahl pro Umdrehung für PM-Motor-Tuning

Einstellung der Impulszahl des PG-Gebers pro Motorumdrehung. Stellt die tatsächliche Impulszahl für eine volle Motorumdrehung ein.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
T2-16	PG-Impulszahl pro Umdrehung für PM-Motor-Tuning	0 bis 15000 Impulse/Umdrehung	1024 Impulse/Umdrehung

■ T2-17: Drehgeber Z-Impuls-Offset (Δθ)

Einstellung der Kompensation oder des Offsets in Schritten von 0,1 Grad zur Feinabstimmung der Referenzposition. Wenn die Höhe des Offsets für den Z-Impuls unbekannt ist oder der PG-Geber ersetzt wurde, ist ein Z-Impuls-Tuning durchzuführen.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
T2-17	Drehgeber Z-Impuls-Offset (Δθ)	-180,0 bis 180,0 Grad	0,0 Grad

◆ Parametereinstellungen beim Trägheitstuning und Autotuning mit Drehzahlregelkreis: T3

Bei diesen Tuning-Methoden wird ein Sinus-Testsignal in das System eingespeist. Durch Messung der Reaktion ermittelt der Frequenzumrichter die Systemträgheit. Er stellt automatisch die in ***Tabelle 4.28*** genannten Parameter ein.

Tabelle 4.28 Beim Trägheitstuning und Autotuning mit Drehzahlregelkreis eingestellte Parameter

Parameter	Beschreibung	T1-01 oder T2-01	
		8 Trägheitstuning	9 Tuning mit Drehzahlregelkreis (ASR)
C5-01	ASR-Proportionalverstärkung 1	–	JA
C5-17 (C5-37)	Motorträgheit	JA	JA
C5-18 (C5-38)	Motorträgheitsverhältnis	JA	JA
n5-02	Motor-Hochlaufzeit	JA	JA
n5-03	Verstärkungsverhältnis für Feed-Forward-Regelung	JA	JA

■ T3-01: Frequenzsollwert für Trägheitstuning

In der Regel muss die Werkseinstellung dieses Parameters nicht geändert werden.

Einstellung der Frequenz des Testsignals, das beim Trägheitstuning in den Motor eingespeist wird. Eine Erhöhung des Wertes kann beim Arbeiten mit Lasten mit hoher Massenträgheit sinnvoll sein.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
T3-01	Frequenzsollwert für Trägheitstuning	0,1 bis 20,0 Hz	3,0 Hz

■ T3-02: Amplitudensollwert für Trägheitstuning

In der Regel muss die Werkseinstellung dieses Parameters nicht geändert werden.

Einstellung der Amplitude des Testsignals, das beim Trägheitstuning in den Motor eingespeist wird. Wenn die Massenträgheit der Last zu hoch ist und beim Trägheitstuning Probleme bereitet, kann eine Verringerung des Wertes sinnvoll sein. Wenn bei einer niedrigen Einstellung für T3-01 ein Fehler auftritt, kann eine Anpassung von T3-02 Abhilfe schaffen.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
T3-02	Amplitudensollwert für Trägheitstuning	0,1 bis 10,0 rad	0,5 rad

■ T3-03: Motorträgheit

Eingabe der Motorträgheit. Anhand dieses Wertes wird die Trägheit der Last auf der Basis der Antwort auf das Testsignal ermittelt. Die Werkseinstellung gilt für einen Standardmotor von YASKAWA, wie in der Motor-Trägheitstabelle genannt.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
T3-03	Motorträgheit	0,0001 bis 600,00 kgm^2	Abhängig von o2-04, C6-01, E5-01

Hinweis: Die Anzeige erfolgt in den angegebenen Schritten.
- CIMR-U□2□0028 bis 2□0130, 4□0011 bis 4□0077: 0,0001 kgm^2 Schritte
- CIMR-U□2□0154 bis 2□0248, 4□0096 bis 4□0414: 0,001 kgm^2 Schritte

Die Anzeigeauflösung richtet sich nach dem Nennausgangsstrom des Frequenzumrichters nach Einstellung der Beanspruchung in Parameter C6-01.

■ T3-04: ASR-Antwortfrequenz

Einstellung der Antwortfrequenz (reziprok zur Zeitkonstante der Sprungantwort) des Systems oder der angeschlossenen Maschine. Der Frequenzumrichter verwendet diesen Wert und die Lastträgheit zur Feinabstimmung der Verstärkung des Drehzahlregelkreises (C5-01, ASR-Verstärkung 1). Wenn der hier eingegebene Wert höher als die tatsächliche Antwortfrequenz des Systems ist, kann es zu Schwingungen kommen.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
T3-04	ASR-Antwortfrequenz	0,1 bis 50,0 Hz	10,0 Hz

4.8 Probelauf ohne Last

◆ Probelauf ohne Last

Dieser Abschnitt erklärt, wie der Frequenzumrichter mit dem Motor mit abgekoppelter Last während eines Probelaufs betrieben werden muss.

■ Vor dem Start des Motors

Überprüfung der folgenden Punkte vor dem Betrieb:

- Sicherstellen, dass der Bereich um den Motor sicher ist.
- Sicherstellen, dass der externe Not-Halt-Kreis einwandfrei arbeitet und dass weitere Sicherheitsmaßnahmen durchgeführt wurden.

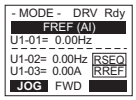
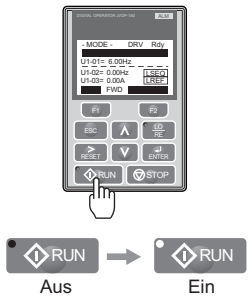
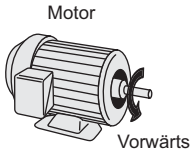
■ Während des Betriebs

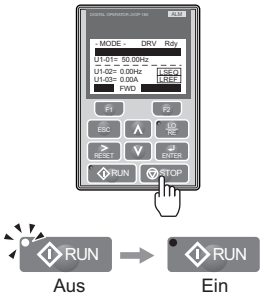
Überprüfung der folgenden Punkte während des Betriebs:

- Der Motor sollte sich mühelos drehen (d. h. ohne auffällige Geräusche oder Vibrationen).
- Der Motor sollte sich problemlos beschleunigen und verzögern lassen.

■ Anweisungen für Betrieb ohne Last

Das folgende Beispiel veranschaulicht einen Probelauf unter Verwendung des digitalen Bedienteils.

Schritt			Anzeige/Ergebnis
1.	Stromversorgung des Frequenzumrichters einschalten. Die Anfangsanzeige erscheint.	→	
2.	Taste LO/RE drücken, um LOCAL zu wählen. Die LO/RE-Anzeigelampe leuchtet auf.	→	
3.	Setzen Sie den Frequenzsollwert auf 6 Hz. Siehe ***Abbildung 4.6*** (Seite ***106***) für das Einstellverfahren.	–	–
4.	Taste RUN drücken, um dem Frequenzumrichter einen Startbefehl zu geben. RUN leuchtet, und der Motor dreht mit 6 Hz.	→	
5.	Sicherstellen, dass der Motor in der korrekten Richtung dreht und dass keine Störungen und Alarme auftreten.	→	
6.	Wenn Schritt 4 fehlerfrei ist, den Frequenzsollwert erhöhen. Siehe ***Abbildung 4.6*** (Seite ***106***) für das Verfahren zur Änderung des Frequenzsollwerts. Die Frequenz in Schritten von 10 Hz erhöhen, dabei reibungslosen Betrieb bei allen Drehzahlen überprüfen. Für jede Frequenz den Frequenzumrichter-Ausgangsstrom mit Überwachungsparameter U1-03 kontrollieren. Der Strom sollte deutlich unter dem Motornennstrom liegen.	–	–

Schritt			Anzeige/Ergebnis
7.	Der Frequenzumrichter muss normal arbeiten. Taste STOP drücken, um den Motor anzuhalten. RUN blinkt beim Tieflauf bis zum Stillstand, bis der Motor vollständig zum Stillstand kommt.	➡	

4.9 Probelauf mit angeschlossener Last

◆ Probelauf mit angeschlossener Last

Nach Durchführung eines Probelaufs ohne Last ist der Motor anzuschließen, und Motor und Last sind gemeinsam zu betreiben.

■ Hinweise zur angeschlossenen Anlage

- Machen Sie den Bereich rund um den Motor frei.
- Der Motor muss problemlos vollständig anhalten.
- Last und Maschinen an den Motor anschließen.
- Alle Montageschrauben müssen ordnungsgemäß angezogen werden. Überprüfen, dass der Motor und die angeschlossene Anlage an Ort und Stelle gehalten werden.
- Bestätigen, dass der Schnellstopp-Kreis oder die mechanischen Sicherheitsvorrichtungen einwandfrei arbeiten.
- Seien Sie bereit, im Notfall die STOP-Taste zu betätigen.

■ Checkliste vor dem Betrieb

- Der Motor sollte sich in der richtigen Richtung drehen.
- Der Motor sollte sich problemlos beschleunigen und verzögern lassen.

■ Betrieb des Motors unter Lastbedingungen

Den Probelauf der Anwendung unter ähnlichen Bedingungen wie den Probelauf ohne Last durchführen, jedoch mit an den Motor angeschlossener Anlage.

- Den Überwachungsparameter U1-03 überprüfen, um sicherzustellen, dass kein Überstrom vorhanden ist.
- Wenn die Anwendung einen Rückwärtslauf der Last zulässt, Motor-Laufrichtung und Frequenzsollwert ändern, dabei auf auffällige Motorschwankungen oder -vibrationen achten.
- Alle Probleme, die im Zusammenhang mit Drehzahlschwankungen, Schwingungen und sonstigen steuerungsbedingten Aspekten auftreten, müssen behoben werden.

4.10 Überprüfen und Speichern der Parametereinstellungen

Mit dem Menü “Geänderte Parameter” (Verify) lassen sich alle Änderungen an Parametereinstellungen kontrollieren. *Siehe Überprüfung der Parameteränderungen: Menü “Geänderte Parameter” auf Seite 108*.

Speichern Sie die überprüften Parametereinstellungen. Ändern Sie die Zugriffsebene oder schützen Sie den Frequenzumrichter mit einem Passwort, um versehentliche Änderungen der Parametereinstellungen zu vermeiden.

◆ Sichern der Parameterwerte: o2-03

Mit dem folgenden Verfahren werden alle Parametereinstellungen im Frequenzumrichter gespeichert und können später jederzeit wieder aufgerufen werden. Setzen Sie o2-03 auf “1”, um die Parameteränderungen zu speichern. Hierdurch werden alle Parametereinstellungen gespeichert und o2-03 anschließend wieder auf 0 gesetzt. Der Frequenzumrichter kann die gespeicherten Parameter nun über eine “Anwender-Initialisierung” (A1-03 = 1110) wieder abrufen.

Nr.	Parameter-bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werks-einstellung
o2-03	Standardwert für Anwenderparameter	Ermöglicht dem Anwender die Erstellung einer Gruppe von Werkseinstellungen für eine Anwender-Initialisierung. 0: Gesichert/Nicht eingestellt 1: Werkseinstellungen - Sichert die aktuellen Parametereinstellungen als Standardwerte für eine Anwender-Initialisierung. 2: Alle löschen - Löscht die aktuell gespeicherten Anwendereinstellungen. Nach dem Speichern der Anwenderparameter-Einstellung werden die Optionen von 1110 (Initialisierung Anwenderparameter) in A1-03 (Anwenderparameter-Werkseinstellung) angezeigt.	0 bis 2	0
A1-03	Parameter initialisieren	Wählt eine Methode zur Initialisierung der Parameter. 0: Keine Initialisierung 1110: Anwender-Initialisierung (Der Anwender muss zuerst die gewünschten Einstellungen über den Parameter o2-03 programmieren und speichern) 2220: 2-Draht-Initialisierung (werkseitig initialisierter Parameter) 3330: 3-Draht-Initialisierung 5550: oPE04 Fehlerreset	0 bis 5550	0

◆ Parameterzugangsebene: A1-01

Die Einstellung der Zugangsebene auf “Nur Betrieb” (A1-01 = 0) ermöglicht dem Anwender den Zugang nur zu den Parametern A1-☐☐ und U☐-☐☐. Andere Parameter werden nicht angezeigt.

Das Einstellen der Zugangsebene für “Anwenderparameter” (A1-01 = 1) ermöglicht den Zugriff nur auf Parameter, die zuvor als Anwenderparameter gespeichert worden sind. Dies ist hilfreich, wenn nur die für eine bestimmte Anwendung wichtigen Parameter angezeigt werden sollen.

Nr.	Parameter-bezeichnung	Beschreibung	Einstell-bereich	Werks-einstellung
A1-01	Auswahl der Zugangsebene	Wählt aus, welche Parameter über das digitale Bedienteil verfügbar sind. 0: Nur Betrieb. A1-01, A1-04 und A1-06 können eingestellt und überwacht werden, die U☐-☐☐ Parameter können auch angezeigt werden. 1: Anwenderparameter. Nur die zuletzt geänderten Anwenderparameter A2-01 bis A2-16 und A2-17 bis A2-32 können eingestellt und überwacht werden. 2: Erweiterte Zugangsebene. Alle Parameter können eingestellt und überwacht werden.	0 bis 2	2
A2-01 bis A2-32	Anwendungs-parameter 1 bis 32	Die vom Anwender ausgewählten Parameter werden als Anwenderparameter gesichert. Dies umfasst kürzlich eingesehene Parameter oder Parameter, die spezifisch für Schnellzugriff gewählt wurden. Wenn Parameter A2-33 auf 1 eingestellt ist, werden kürzlich eingesehene Parameter zwischen A2-17 und A2-32 aufgelistet. Die Parameter A2-01 bis A2-16 müssen manuell vom Anwender gewählt werden. Wenn A2-33 auf 0 eingestellt ist, werden kürzlich eingesehene Parameter nicht in der Anwender-Parametergruppe gespeichert. A2-☐☐ Parameter stehen jetzt für die manuelle Programmierung zur Verfügung.	A1-00 bis o4-19	–
A2-33	Anwender-parameter automatische Wahl	0: Die Parameter A2-01 bis A2-32 sind reserviert für den Anwender, um eine Liste der Anwenderparameter zu erstellen. 1: Speichern der Historie der kürzlich eingesehenen Parameter. Die zuletzt bearbeiteten Parameter werden unter A2-17 bis A2-32 für einen Schnellzugriff gespeichert. Der zuletzt veränderte Parameter wird in A2-17 gespeichert. Der davor kürzlich veränderte Parameter wird in A2-18 gespeichert.	0, 1	1

◆ Passwort-Einstellungen: A1-04, A1-05

Der Anwender kann ein Passwort für den Frequenzumrichter vorsehen, um den Zugriff zu begrenzen. Das Passwort wird über den Parameter A1-05 gewählt. Das gewählte Passwort muss in den Parameter A1-04 eingegeben werden, um den Parameterzugriff zu entriegeln (d.h. die Parametereinstellung A1-04 muss mit dem in A1-05 programmierten Wert übereinstimmen). Die folgenden Parameter können nur dann eingesehen oder bearbeitet werden, wenn der in A1-04 eingegebene Wert genau mit dem in Parameter A1-05 eingestellten Wert übereinstimmt: A1-01, A1-02, A1-03, A1-06 und A2-01 bis A2-33.

Hinweis: Der Parameter A1-05 kann nicht eingesehen werden. Zur Anzeige von A1-05 auf Parameter A1-04 zugreifen und gleichzeitig die Tasten STOP und ∧ drücken.

◆ Kopierfunktion

Parametereinstellungen können in einen anderen Frequenzumrichter übernommen werden, um die Parameterwiederherstellung oder die Einstellung mehrerer Frequenzumrichter zu vereinfachen. Der Frequenzumrichter unterstützt die folgenden Kopier-Optionen:

- **LCD-Bedienteil (Standard bei allen Modellen)**
  Das zur Bedienung des Frequenzumrichters verwendete LCD-Bedienteil ermöglicht auch das Kopieren, Importieren und Überprüfen der Parametereinstellungen. *Siehe o3: Kopierfunktion auf Seite 304* für Details.
- **LED-Bedienteil**
  Das optionale LED-Bedienteil unterstützt auch Kopieren, Importieren und Überprüfen der Parametereinstellungen. Weiterführende Informationen finden Sie im mit dem LED-Bedienteil gelieferten Handbuch.
- **USB-Kopiereinheit und CopyUnitManager**
  Die USB-Kopiereinheit ist eine externe Option, die an den Frequenzumrichter angeschlossen wird, um Parametereinstellungen in einen anderen Frequenzumrichter zu kopieren. Weiterführende Informationen finden Sie im mit der USB-Kopiereinheit gelieferten Handbuch.
  Der CopyUnitManager ist ein PC-Software-Tool. Er ermöglicht dem Anwender das Laden von Parametereinstellungen von der Kopiereinheit in einen PC oder vom PC in eine Kopiereinheit. Dies ist hilfreich bei der Verwaltung von Parametern für verschiedene Frequenzumrichter oder Anwendungen. Weiterführende Informationen finden Sie im mit dem CopyUnitManager gelieferten Handbuch.
- **DriveWizard Plus**
  Der DriveWizard (Frequenzumrichter-Assistent) ist ein PC-Softwaretool für Management, Überwachung und Diagnose von Parametern. Der DriveWizard kann Parametereinstellungen des Frequenzumrichters laden, speichern und kopieren. Details finden Sie unter Hilfe in der DriveWizard-Software.

4.11 Checkliste für Probelauf

Lesen Sie die Checkliste vor der Durchführung eines Probelaufs durch. Überprüfen Sie alle zutreffenden Positionen.

☑	Nr.	Checkliste	Seite
	☐ 1	Lesen Sie das Handbuch sorgfältig durch, bevor Sie einen Probelauf vornehmen.	–
	☐ 2	Schalten Sie die Stromversorgung ein.	*115*

Überprüfen Sie die Positionen, die für das verwendete Regelverfahren zutreffen.

WARNUNG! *Es muss sichergestellt werden, dass die Start/Stopp- und Sicherheitskreise einwandfrei verkabelt sind und sich in einem korrekten Zustand befinden, bevor der Frequenzumrichter eingeschaltet wird. Eine Nichtbeachtung kann den Tod oder schwere Verletzungen durch bewegliche Teile zur Folge haben. Bei Programmierung für eine 3-Draht-Ansteuerung bewirkt ein kurzzeitiges Schließen an Klemme S1 den Anlauf des Frequenzumrichters.*

☑	Nr.	Checkliste	Seite
U/f-Steuerung (A1-02 = 0) und U/f-Regelung mit PG (A1-02 = 1)			
	☐ 3	Wählen Sie die für die Anwendung und die Motorkenndaten am besten geeignete U/f-Kennlinie aus. Beispiel: Setzen Sie E1-03 auf “0”, wenn Sie einen Motor mit einer Nennfrequenz von 50,0 Hz verwenden.	–
	☐ 4	Bei Verwendung von Energiesparfunktionen ist ein Autotuning mit Motordrehung für U/f-Regelung durchzuführen.	*122*
U/f-Regelung mit PG (A1-02 = 1)			
	☐ 5	Die PG-Rückführungsparameter sind ordnungsgemäß einzustellen, und die richtige Impulsgeber-Zählrichtung ist zu überprüfen.	*226*
	☐ 6	Die Proportionalverstärkung für ASR-Drehzahlregelung in C5-01 und die Integrationszeit in C5-02 einstellen.	*192*
Vektorregelung ohne Rückführung (A1-02 = 2) oder Vektorregelung mit Rückführung (A1-02=3)			
	☐ 7	Motorwellen und Maschinen abkoppeln, wenn das Autotuning mit Motordrehung durchgeführt wird.	*122*
	☐ 8	Die Autotuning-Art in T1-01 einstellen (Einstellung 0 für Autotuning mit Motordrehung).	*122*
	☐ 9	Die folgenden Daten entsprechend den auf dem Motortypenschild angegebenen Informationen eingeben. • Motornennleistung in T1-02 (kW) • Motornennspannung in T1-03 (V) • Motornennstrom in T1-04 (A) • Motorgrundfrequenz in T1-05 (Hz) • Anzahl der Motorpole in T1-06 • Motorgrunddrehzahl in T1-07 (min^{-1})	*122*
Vektorregelung mit Rückführung (A1-02 = 3)			
	☐ 10	F1-01 und F1-05 einstellen.	*226*, *227*
	☐ 11	Die Proportionalverstärkung für ASR-Drehzahlregelung in C5-01 und die Integrationszeit in C5-02 einstellen. Das ASR-Tuning durchführen, wenn möglich.	*192*
Vektorregelung ohne Rückführung für PM (A1-02 = 5)			
	☐ 12	Das Autotuning wie beschrieben durchführen.	*131*
Erweiterte Vektorregelung ohne Rückführung für PM (A1-02 = 6)			
	☐ 13	Das Autotuning wie beschrieben durchführen.	*131*
	☐ 14	Die Proportionalverstärkung für ASR-Drehzahlregelung in C5-01 und die Integrationszeit in C5-02 einstellen.	*192*
Vektorregelung mit Rückführung für PM (A1-02 = 7)			
	☐ 15	Die PM-Motordaten über die Parameter E5-□□ einstellen.	*131*
	☐ 16	Die Proportionalverstärkung für ASR-Drehzahlregelung in C5-01 und die Integrationszeit in C5-02 einstellen. Das ASR-Tuning durchführen, wenn möglich.	*192*
	☐ 17	F1-01 und F1-05 einstellen.	*226*, *227*
	☐ 18	Den Offset zwischen der magnetischen Achse des Rotors und dem Z-Impuls des angeschlossenen Drehgebers in E5-11 einstellen.	*224*

Fahren Sie nach Prüfen der Punkte 3 bis 18 mit der folgenden Checkliste fort.

☑	Nr.	Checkliste	Seite
	☐ 19	DRV sollte nach Eingabe eines Startbefehls auf dem LCD-Bedienteil angezeigt werden.	–
	☐ 20	Zur Eingabe eines Startbefehls und eines Frequenzsollwertes über das digitale Bedienteil betätigen Sie LO/RE zum Einstellen auf LOCAL. Die LO/RE-Taste leuchtet.	*101*, *110*
	☐ 21	Wenn der Motor sich während des Probelaufs in die entgegengesetzte Richtung dreht, vertauschen Sie zwei der Frequenzumrichter-Ausgangsklemmen (U/T1, V/T2, W/T3) oder ändern Sie Parameter b1-14.	*354*

☑	Nr.	Checkliste	Seite
	☐ 22	Gemäß der vorliegenden Lastbedingungen Heavy Duty (HD) oder Normal Duty (ND) in C6-01 einstellen. Heavy Duty (HD) ist die Werkseinstellung.	*195*
	☐ 23	Stellen Sie die korrekten Werte für den Motornennstrom (E2-01, E4-01, E5-03) und Motorschutz (L1-01) ein, um den Thermoschutz für den Motor sicherzustellen.	*217, 266*
	☐ 24	Zur Eingabe des Startbefehls und des Frequenzsollwertes über die Steuerkreisklemmen stellen Sie den Frequenzumrichter auf REMOTE und kontrollieren Sie, dass die Anzeigelampe LO/RE erloschen ist.	*110*
	☐ 25	Wenn der Frequenzsollwert über die Steuerkreisklemmen vorgegeben werden soll, wählen Sie den richtigen Eingangsspannungspegel (0 bis 10 V oder -10 bis +10 V) bzw. den richtigen Eingangsstrompegel (4 bis 20 mA oder 0 bis 20 mA).	*150*
	☐ 26	Legen Sie den korrekten Signalpegel (-10 bis +10 V oder 0 bis 10 V) an den Klemmen A1, A2 oder A3 an.	*150*
	☐ 27	Legen Sie den korrekten Signalpegel (-10 bis +10 V, 4 bis 20 mA oder 0 bis 20 mA) an Klemme A2 an.	*150*
	☐ 28	Den Pegel des Stromsignals in H3-09 einstellen (auf “2” für 4 bis 20 mA oder “3” für 0 bis 20 mA). Die Funktion von Klemme A2 in H3-10 einstellen (auf “0” für Frequenzvorspannung).	*150*
	☐ 29	DIP-Schalter S1 am Frequenzumrichter auf “I” einstellen, wenn Klemme A2 als Stromeingang verwendet wird. DIP-Schalter S1 am Frequenzumrichter auf “V” einstellen, wenn Klemme A2 als Spannungseingang verwendet wird.	*86*
	☐ 30	Wenn der Frequenzsollwert über einen der Analogeingänge vorgegeben wird, ist sicherzustellen, dass der Analogeingang den gewünschten Frequenzsollwert liefert. Nehmen Sie die folgenden Abgleiche vor, wenn der Frequenzumrichter nicht wie erwartet arbeitet: • Verstärkungsabgleich: Stellen Sie das maximale Spannungs-/Stromsignal ein, und gleichen Sie die analoge Eingangsverstärkung (H3-03 für Eingang A1, H3-11 für Eingang A2, H3-07 für Analogeingang A3) ab, bis der Frequenzsollwert den gewünschten Wert erreicht. • Vorspannungsabgleich: Stellen Sie das minimale Spannungs-/Stromsignal ein, und gleichen Sie die analoge Eingangsvorspannung (H3-04 für Eingang A1, H3-12 für Eingang A2, H3-08 für Analogeingang A3) ab, bis der Frequenzsollwert den gewünschten minimalen Wert erreicht.	*256, 258*

5

Parameter-Details

5.1 A: INITIALISIERUNG 144
5.2 B: ANWENDUNG 150
5.3 C: TUNING 184
5.4 D: SOLLWERTEINSTELLUNGEN 198
5.5 E: MOTORPARAMETER 213
5.6 F: OPTIONENEINSTELLUNGEN 226
5.7 H: KLEMMENFUNKTIONEN 235
5.8 L: SCHUTZFUNKTIONEN 266
5.9 N: SPEZIELLE EINSTELLUNGEN 290
5.10 O: EINSTELLUNGEN AM DIGITALEN BEDIENTEIL 300
5.11 U: ÜBERWACHUNGSPARAMETER 307

5.1 A: Initialisierung

Die Initialisierungsgruppe enthält Parameter, die in Zusammenhang mit der Anfangseinstellung des Frequenzumrichters stehen. Diese Gruppe enthält Parameter für Anzeigesprache, Zugriffsebenen, Initialisierung und Passwort.

◆ A1: Initialisierung

■ A1-00: Sprachauswahl

Wählt die Anzeigesprache für das digitale Bedienteil.

Hinweis: Dieser Parameter wird beim Initialisieren des Frequenzumrichters mit Parameter A1-03 nicht zurückgesetzt.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
A1-00	Sprachauswahl	0 bis 7	0

Einstellung 0: Englisch
Einstellung 1: Japanisch
Einstellung 2: Deutsch
Einstellung 3: Französisch
Einstellung 4: Italienisch
Einstellung 5: Spanisch
Einstellung 6: Portugiesisch
Einstellung 7: Chinesisch

■ A1-01: Auswahl der Zugangsebene

Erlaubt oder begrenzt den Zugriff auf die Frequenzumrichter-Parameter.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
A1-01	Auswahl der Zugangsebene	0 bis 2	2

Einstellung 0: Nur Betrieb

Der Zugriff ist begrenzt auf Parameter A1-01, A1-04, A1-06 und alle U-Überwachungsparameter.

Einstellung 1: Anwenderparameter

Ein Zugriff ist nur auf bestimmte Parameter von A2-01 bis A2-32 möglich. Diese Anwenderparameter können im Setup-Modus des digitalen Bedienteils aufgerufen werden.

Einstellung 2: Erweiterte Zugriffsebene (A) und Zugriffsebene für Einstellungen (S)

Alle Parameter können eingesehen und bearbeitet werden.

Hinweise zum Parameterzugriff

- Handelt es sich bei den Umrichterparametern um über A1-04 und A1-05 passwortgeschützte Parameter, können die Parameter A1-00 bis A1-03, A1-06 sowie alle A2-Parameter nicht geändert werden.
- Wird eine für eine Programmsperre programmierte digitale Eingangsklemme (H1-□□ = 1B) aktiviert, können die Parameterwerte nicht geändert werden, auch wenn A1-01 auf 1 oder 2 gesetzt ist.
- Wenn Parameter per serielle Kommunikation geändert werden, können Parametereinstellungen mit dem digitalen Bedienteil erst dann bearbeitet oder geändert werden, wenn zuvor über die serielle Kommunikation ein ENTER-Befehl an den Frequenzumrichter gesendet wird.

■ A1-02: Auswahl des Regelverfahrens

Wählt das Regelverfahren, mit dem der Frequenzumrichter den Motor betreibt. Wenn der Frequenzumrichter für den Betrieb zweier Motoren eingestellt ist, bestimmt A1-02 das Regelverfahren für Motor 1.

Hinweis: Bei der Wahl eines anderen Regelverfahrens werden alle Parameterwerte, die von der Einstellung von A1-02 abhängen, auf den Standardwert zurückgesetzt.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
A1-02	Auswahl des Regelverfahrens	0, 1, 2, 3, 5, 6, 7	0

Regelverfahren für Asynchronmotoren (IM)

Einstellung 0: U/f-Steuerung für Asynchronmotoren

Die U/f-Steuerung dient zur einfachen Drehzahlregelung und für Anwendungen mit mehreren Motoren, die geringe Anforderungen an das dynamische Verhalten oder die Drehzahlgenauigkeit stellen. Dieses Regelverfahren sollte verwendet werden, wenn die Motorparameter unbekannt sind und Autotuning nicht ausgeführt werden kann. Der Drehzahlregelbereich beträgt 1:40.

Einstellung 1: U/f-Regelung mit PG-Drehzahlrückführung

Für universelle Anwendungen, die kein hoch dynamisches Ansprechverhalten aber hohe Drehzahlgenauigkeit benötigen. Dieses Regelverfahren sollte verwendet werden, wenn die Motorparameter unbekannt sind und Autotuning nicht ausgeführt werden kann. Der Drehzahlregelbereich beträgt 1:40.

Einstellung 2: Vektorregelung ohne Rückführung

Für universelle Anwendungen mit variabler Drehzahl, mit einem Drehzahlregelbereich von 1:120, die genaue Drehzahlregelung, schnelles Drehmoment-Ansprechverhalten und hohes Drehmoment bei niedriger Drehzahl ohne Drehzahlrückführungssignal vom Motor erfordern.

Einstellung 3: Vektorregelung mit Rückführung

Für universelle Anwendungen mit variabler Drehzahl, die eine genaue Drehzahlregelung bis zur Nulldrehzahl, ein schnelles Drehmoment-Ansprechverhalten und eine genaue Drehmomentregelung benötigen. Ein Drehzahlrückführungssignal vom Motor wird benötigt. Der Drehzahlregelbereich beträgt bis zu 1:1500.

Regelverfahren für Permanentmagnetmotoren (SPM oder IPM)

Einstellung 5: Vektorregelung ohne Rückführung für PM

Für universelle Anwendungen mit variabler Drehzahl, die geringe Anforderungen an das dynamische Verhalten oder die Drehzahlgenauigkeit stellen. Der Frequenzumrichter kann einen SPM- oder IPM-Motor mit einem Drehzahlregelbereich von 1:20 ansteuern.

Einstellung 6: Erweiterte Vektorregelung ohne Rückführung für PM-Motoren (AOLV PM)

Für universelle Anwendungen mit variabler Drehzahl, die genaue Drehzahlregelung und Drehzahlbegrenzung erfordern. Der Frequenzumrichter kann einen IPM-Motor mit einem Drehzahlregelbereich von 1:20 ansteuern. Stellen Sie die Hochfrequenzeinspeisung in Parameter n8-57 auf 1, um einen Drehzahlregelbereich von bis zu 1:100 zu realisieren. Details siehe *n8-57: Hochfrequenzeinspeisung auf Seite 297*.

Einstellung 7: Vektorregelung mit Rückführung für PM

Dieses Regelverfahren kann zur hoch präzisen Steuerung eines PM-Motors in Anwendungen mit konstantem oder variablem Drehmoment verwendet werden. Der Drehzahlregelbereich beträgt bis zu 1:1500. Ein Drehzahlrückführungssignal ist erforderlich.

■ A1-03: Parameter initialisieren

Setzt die Parameter auf die ursprünglichen Standardeinstellwerte zurück. Nach der Initialisierung wird die Einstellung für A1-03 automatisch wieder auf 0 gesetzt.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
A1-03	Parameter initialisieren	0, 1110, 2220, 3330, 5550	0

Einstellung 1110: Initialisierung Anwenderparameter

Die Frequenzumrichter-Parameter werden auf die vom Anwender als Anwendereinstellungen festgelegten Werte zurückgesetzt. Die Anwendereinstellungen werden gespeichert, wenn der Parameter o2-03 auf “1: Set defaults” eingestellt ist.

Hinweis: Eine “Anwender-Initialisierung” setzt alle Parameter auf die vom Anwender eingestellten Standardwerte zurück, die zuvor im Frequenzumrichter gespeichert wurden. Um die vom Anwender eingestellten Standardwerte zu löschen, setzen Sie den Parameter o2-03 auf 2.

Einstellung 2220: 2-Draht-Initialisierung

Setzt alle Parameter auf ihre ursprünglichen Werkseinstellungen zurück, wobei die Digitaleingänge S1 und S2 als Vorwärtslauf bzw. Rückwärtslauf konfiguriert werden. Weitere Informationen zu digitalen Eingangsfunktionen siehe *Einstellung 40, 41: Vorwärts/Rückwärtslauf-Befehl für 2-Draht-Ansteuerung auf Seite 242*.

Einstellung 3330: 3-Draht-Initialisierung

Die Frequenzumrichter-Parameter werden auf die werkseitigen Standardeinstellwerte zurückgesetzt, wobei die Digitaleingänge S1, S2 und S5 als Start, Stopp bzw. vorwärts/rückwärts konfiguriert werden. Siehe auch digitale Eingangsfunktionen, *Einstellung 0: 3-Draht-Ansteuerung auf Seite 235*.

Einstellung 5550: oPE04 Rücksetzen

Sind die Parameter eines bestimmten Frequenzumrichters geändert worden und wurde anschließend ein anderer Klemmenblock installiert, der in seinem eingebauten Speicher andere Einstellungen enthält, wird auf der Anzeige ein oPE04-Fehler angezeigt. Um die im Speicher des Klemmenblocks gespeicherten Parametereinstellungen zu verwenden, setzen Sie A1-03 auf 5550.

Hinweise zur Parameterinitialisierung

Die in *Tabelle 5.1* angegebenen Parameter werden beim Initialisieren des Frequenzumrichters nicht zurückgesetzt, wenn A1-03 = 2220 oder 3330 ist. Obwohl das Regelverfahren in A1-02 beim Setzen von A1-03 auf 2220 oder 3330 nicht zurückgesetzt wird, kann es sich bei Auswahl einer Anwendungsvoreinstellung ändern.

Tabelle 5.1 Parameter, die durch Initialisierung des Frequenzumrichters nicht verändert werden

Nr.	Parameterbezeichnung
A1-00	Sprachauswahl
A1-02	Auswahl des Regelverfahrens
E1-03	Auswahl U/f-Kennlinie
E5-01	Motorcode-Auswahl (für PM-Motoren)
E5-02	Motornennleistung (für PM-Motor)
E5-03	Motornennstrom (für PM-Motor)
E5-04	Anzahl der Motorpole (für PM-Motor)
E5-05	Motorständer-Widerstand (r1) (für PM-Motor)
E5-06	Motor d-Achsen-Induktanz (Ld) (für PM-Motor)
E5-07	Motor q-Achsen-Induktanz (Lq) (für PM-Motor)
E5-09	Motor-Induktionsspannungskonstante 1 (Ke) (für PM-Motor)
E5-24	Motor-Induktionsspannungskonstante 2 (Ke) (für PM-Motor)
F6-□□/F7-□□	Kommunikationsparameter (initialisiert wenn F6-08 = 1)
L8-35	Auswahl der Installationsmethode
o2-04	Auswahl des Frequenzumrichter-Modells

■ A1-04, A1-05: Passwort und Passworteinstellung

A1-04 dient zur Eingabe des Passwortes, wenn der Frequenzumrichter verriegelt ist. A1-05 ist ein verdeckter Parameter, der zum Einstellen des Passwortes verwendet wird.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
A1-04	Passwort	0000 bis 9999	0000
A1-05	Passwort-Einstellung		

Verwendung des Passwortes

Der Anwender kann den Frequenzumrichter mit einem Passwort versehen, um den Zugriff zu begrenzen. Das Passwort wird in A1-05 eingestellt und muss in A1-04 eingegeben werden, um den Parameterzugriff freizugeben. Bis zur Eingabe des korrekten Passwortes können die folgenden Parameter nicht eingesehen und nicht bearbeitet werden: A1-01, A1-02, A1-03, A1-06, A1-07 und A2-01 bis A2-32.

Die folgenden Anweisungen zeigen, wie ein neues Passwort eingestellt wird. Hier wird das Passwort “1234” eingestellt. Es folgt eine Erklärung, wie das Passwort zum Entsperren der Parameter eingegeben wird.

Tabelle 5.2 Passwort-Einstellung für die Parameterverriegelung

Schritt			Anzeige/Ergebnis
1.	Stromversorgung des Frequenzumrichters einschalten. Die Anfangsanzeige erscheint.	➡	- MODE - DRV Rdy FREF (AI) U1-01= 0.00Hz U1-02= 0.00Hz RSEQ U1-03= 0.00A RREF JOG FWD
2.	Taste V drücken, bis die Darstellung für den Parameter-Einstellbetrieb erscheint.	➡	- MODE - PRG Programming HELP FWD DATA

	Schritt		Anzeige/Ergebnis
3.	Taste ENTER drücken, um den Parameter-Menübaum aufzurufen.	→	-PRMSET- PRG Initialization A1-00= 0 Select Language ← FWD →
4.	Wählen Sie die blinkenden Ziffern durch Drücken von RESET.	→	-PRMSET- PRG Select Language A1-00= 0 *0* English ← FWD →
5.	Wählen Sie A1-04 durch Drücken von ∧.	→	-PRMSET- PRG Enter Password A1- 04 = 0 (0~9999) "0" ← FWD →
6.	Drücken Sie die Taste ∧, und halten Sie gleichzeitig die Taste STOP gedrückt. A1-05 wird angezeigt. **Anmerkung:** Da A1-05 ein verdeckter Parameter ist, wird er nicht durch einfaches Drücken der Taste ∧ angezeigt.	→	-PRMSET- PRG Select Password A1- 05 = 0 (0~9999) "0" ← FWD →
7.	Taste ENTER drücken.	→	-PRMSET- PRG Select Password A1- 05 = 0000 (0~9999) "0" ← FWD →
8.	Verwenden Sie F1 (links), F2 (rechts), RESET, ∨ und ∧ zur Passworteingabe.	→	-PRMSET- PRG Select Password A1-05= 1234 (0~9999) "0" ← FWD →
9.	Drücken Sie ENTER, um die Eingabe zu speichern.	→	Entry Accepted
10.	Es erscheint automatisch wieder die in Schritt 5 gezeigte Anzeige.	→	-PRMSET- PRG Select Password A1- 05 = 1234 (0~9999) "0" ← FWD →

Tabelle 5.3 Überprüfung, ob A1-02 verriegelt ist (Fortsetzung nach Schritt 10 oben)

	Schritt		Anzeige/Ergebnis
1.	Drücken Sie ∨ zur Anzeige von A1-02.	→	-PRMSET- PRG Control Method A1-02= 2 *2* Open Loop Vector ← FWD →
2.	Drücken Sie ENTER, um sicherzustellen, dass die Einstellwerte nicht geändert werden können.	–	–
3.	Drücken Sie ESC, um zur ersten Anzeige zurückzukehren.	→	- MODE - PRG Programming HELP FWD DATA

Tabelle 5.4 Passwort-Eingabe zur Entriegelung der Parameter (Fortsetzung von Schritt 3 oben)

	Schritt		Anzeige/Ergebnis
1.	Drücken Sie ENTER, um die Parameter-Setup-Anzeige aufzurufen.	→	-PRMSET- PRG Initialization A1-00= 0 Select Language ← FWD →
2.	Drücken Sie RESET, um die blinkenden Ziffern entsprechend der Abbildung zu wählen.	→	-PRMSET- PRG Select Language A1-00= 0 *0* English ← FWD →

	Schritt		Anzeige/Ergebnis
3.	Drücken Sie ∧, um zu A1-04 zu blättern.	➡	-PRMSET- PRG Enter Password A1-04 = 0 (0~9999) "0" ← FWD →
4.	Taste ENTER drücken. Verwenden Sie F1 (links), F2 (rechts), RESET, ∨ und ∧ zur Passworteingabe.	➡	-PRMSET- PRG Enter Password A1- 04 = 1234 (0~9999) "0" ← FWD →
5.	Drücken Sie ENTER, um das neue Passwort zu speichern.	➡	Entry Accepted
6.	Der Frequenzumrichter kehrt zur Parameteranzeige zurück.	➡	-PRMSET- PRG Enter Password A1-04 = 0 (0~9999) "0" ← FWD →
7.	Drücken Sie ∨, und blättern Sie bis zum Parameter A1-02.	➡	-PRMSET- PRG Control Method A1-02= 2 *2* Open Loop Vector "2" ← FWD →
8.	Drücken Sie ENTER, um den für A1-02 eingestellten Wert anzuzeigen.	➡	-PRMSET- PRG Control Method A1-02= 2 *2* Open Loop Vector ← FWD →
9.	Wert mit ∧ oder ∨ ändern, falls erforderlich (normalerweise wird das Regelverfahren an dieser Stelle jedoch nicht geändert).	➡	-PRMSET- PRG Control Method A1-02= 0 *2* V/F Control "2" ← FWD →
10.	Drücken Sie ENTER, um die Einstellung zu speichern oder ESC, um zur vorherigen Einstellung ohne Speichern zurückzukehren.	➡	Entry Accepted
11.	Es erscheint automatisch wieder die Parameteranzeige.	➡	-PRMSET- PRG Control Method A1-02= 0 *0* V/F Control ← FWD →

Hinweis: Nach Eingabe des richtigen Passworts können die Parametereinstellungen geändert werden. Eine 2-Draht- oder 3-Draht-Initialisierung setzt das Passwort auf "0000" zurück. Geben Sie nach Initialisierung des Frequenzumrichters das Passwort für den Parameter A1-05 erneut ein.

■ A1-06: Anwendungsparameter-Voreinstellungen

Es sind mehrere Anwendungsparameter-Voreinstellungen verfügbar, die das Einrichten des Frequenzumrichters für häufig verwendete Anwendungen vereinfachen. Die Auswahl einer dieser Anwendungsparameter-Voreinstellungen setzt bestimmte Parameter automatisch auf neue Voreinstellungen und wählt Funktionen für die E/A-Klemmen, die für die betreffende Anwendung optimiert sind. Zusätzlich werden alle Parameter, die bei der Auswahl einer Anwendungsparameter-Voreinstellung geändert werden, der Liste der Anwenderparameter hinzugefügt, A2-01 bis A2-16. Diese Parameter können im Setup-Modus einfacher bearbeitet werden und ermöglichen einen schnelleren Zugriff, da der Anwender nicht mehr durch mehrere Menüs blättern muss.

Siehe Auswahl der Anwendungen auf Seite 116 für Details zum Parameter A1-06.

■ A1-07: Funktionsauswahl für DriveWorksEZ

DriveWorksEZ ist ein Softwarepaket, mit dem durch Verknüpfen und Konfigurieren grundlegender Software-Funktionsbausteine die Umrichterfunktionen angepasst oder zusätzliche SPS-Funktionen hinzugefügt werden können. Der Frequenzumrichter führt das vom Anwender erstellte Programm in Zyklen von 1 ms aus.

Der Parameter A1-07 dient zur Aktivierung oder Deaktivierung des DriveWorksEZ-Programms im Frequenzumrichter.

Hinweis:1. Hat die DriveWorksEZ-Software beliebigen Multifunktionsausgangsklemmen Funktionen zugewiesen, bleiben diese Funktionen für diese Klemmen auch nach Deaktivierung von DriveWorksEZ eingestellt.

2. Für weitere Informationen zu DriveWorksEZ wenden Sie sich bitte an Ihre YASKAWA-Niederlassung oder direkt an den Vertrieb von YASKAWA.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
A1-07	Funktionsauswahl für DriveWorksEZ	0 bis 2	0

Einstellung 0: DWEZ deaktiviert
Einstellung 1: DWEZ aktiviert
Einstellung 2: Digitaleingang

Wenn ein Digitaleingang für DWEZ aktiviert/deaktiviert (H1-☐☐ = 9F) programmiert wurde, wird DWEZ aktiviert, wenn der Eingang geöffnet wird.

◆ A2: Anwenderparameter

■ A2-01 bis A2-32: Anwendungsparameter 1 bis 32

Der Anwender kann 32 Parameter auswählen und sie A2-01 bis A2-32 zuweisen. Hierdurch entfällt zeitaufwendiges Blättern im Parametermenü. Aus der Liste der Anwenderparameter können ebenfalls die zuletzt vorgenommenen Änderungen entnommen und diese Parameter in dieser Liste gespeichert werden.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
A2-01 bis A2-32	Anwenderparameter 1 bis 32	A1-00 bis o4-19	Wird in A1-06 festgelegt <1>

<1> A1-06 legt fest, wie vom Anwender bearbeitete Parameter in der Liste der Vorzugsparameter, A2-01 bis A2-32, gespeichert werden. Details siehe ***Auswahl der Anwendungen auf Seite 116***.

Speichern der Anwenderparameter

Um spezifische Parameter in A2-01 bis A2-32 zu speichern, setzen Sie zuerst die Zugriffsebene, um den Zugriff auf alle Parameter zu ermöglichen (A1-02 = 2). Weisen Sie anschließend die Parameternummer der Anwenderparameterliste zu, indem Sie sie in einen der A2-☐☐ Parameter eingeben. Durch Setzen von A1-01 auf 1 kann die Zugriffsebene eingeschränkt werden, so dass der Anwender nur die als Anwenderparameter gespeicherten Parameter einstellen und referenzieren kann.

■ A2-33: Anwenderparameter automatische Wahl

A2-33 bestimmt, ob geänderte Parameter für einen schnellen und einfachen Zugriff unter den Anwenderparametern (A2-17 bis A2-32) gespeichert werden oder nicht.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
A2-33	Anwenderparameter automatische Wahl	0 oder 1	Wird in A1-06 festgelegt

Einstellung 0: Kein Speichern der Liste der zuletzt aufgerufenen Parameter.

Um die in der Anwenderparametergruppe aufgeführten Parameter manuell auszuwählen, setzen Sie A2-33 auf 0.

Einstellung 1: Speichern der Historie der kürzlich eingesehenen Parameter.

Durch Setzen von A2-33 auf 1 werden alle zuletzt geänderten Parameter automatisch unter A2-17 bis A2-32 gespeichert. Insgesamt werden 16 Parameter gespeichert, wobei der zuletzt geänderte Parameter unter A2-17, der als zweitletzter geänderte Parameter unter A2-18 usw. gespeichert wird. Die Anwenderparameter können im Einstellmodus des digitalen Bedienteils aufgerufen werden.

5.2 b: Anwendung

◆ b1: Auswahl der Betriebsart

■ b1-01: Frequenzsollwertauswahl 1

Verwenden Sie Parameter b1-01 für die Wahl der Frequenzsollwert-Quelle 1 für den REMOTE-Betrieb.

Hinweis:1. Wenn ein Startbefehl in den Frequenzumrichter eingegeben wird, der eingegebene Frequenzsollwert jedoch 0 ist oder unter der minimalen Frequenz liegt, leuchtet die LED-Anzeige RUN am digitalen Bedienteil. Die LED-Anzeige RUN leuchtet jedoch bei Nulldrehzahl-Regelung, wenn A1-02 auf 3, 5 oder 6 eingestellt ist.

2. Betätigen Sie die LO/RE Taste, um den Frequenzumrichter auf LOCAL zu stellen, und geben Sie den Frequenzsollwert am digitalen Bedienteil ein.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b1-01	Frequenzsollwertauswahl 1	0 bis 4	1

Einstellung 0: Digitales Bedienteil

Mit dieser Einstellung kann der Frequenzsollwert wie folgt eingegeben werden:

- Umschaltung zwischen den Mehrstufen Drehzahlsollwerten in den d1-☐☐-Parametern.
- Eingabe des Frequenzsollwertes über das digitale Bedienteil.

Einstellung 1: Klemmen (Analogeingangsklemmen)

Mit dieser Einstellung kann ein analoger Frequenzsollwert als Spannungs- oder Stromsignal über die Klemmen A1, A2 oder A3 eingespeist werden.

Spannungseingang

Die Spannung kann an jeder der drei Analogeingangsklemmen eingespeist werden. Die Einstellungen sind wie in ***Tabelle 5.5*** beschrieben für den verwendeten Eingang vorzunehmen.

Tabelle 5.5 Analog-Eingangseinstellungen für Frequenzsollwert mit Spannungssignalen

Klemme	Signal-spezifikation	Parametereinstellungen				Hinweise
		Signalpegel-Auswahl	Funktionsauswahl	Verstärkung	Vorspannung	
A1	0 bis 10 V DC	H3-01 = 0	H3-02 = 0 (Frequenzvorspannung)	H3-03	H3-04	–
	-10 bis 10 V DC	H3-01 = 1				
A2	0 bis 10 V DC	H3-09 = 0	H3-10 = 0 (Frequenzvorspannung)	H3-11	H3-12	Sicherstellen, dass DIP-Schalter S1 an den Anschlussklemmen auf "V" für Spannungseingang eingestellt ist.
	-10 bis 10 V DC	H3-09 = 1				
A3	0 bis 10 V DC	H3-05 = 0	H3-06 = 0 (Frequenzvorspannung)	H3-07	H3-08	Sicherstellen, dass DIP-Schalter S4 an den Anschlussklemmen auf "AI" eingestellt ist.
	-10 bis 10 V DC	H3-05 = 1				

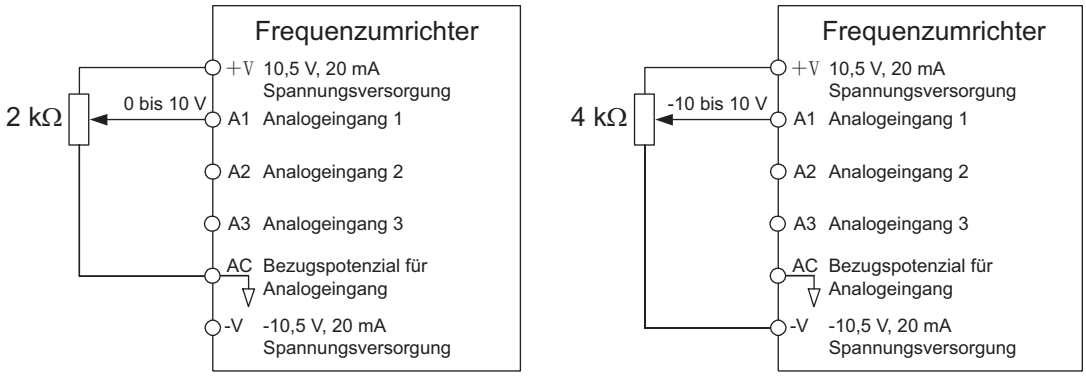


Abbildung 5.1 Einstellen des Frequenzsollwerts als Spannungssignal an Klemme A1

Das in ***Abbildung 5.1*** gezeigte Anschlussbeispiel kann für alle anderen Analogeingangsklemmen verwendet werden. Bei Verwendung von Eingang A2 ist sicherzustellen, dass DIP-Schalter S1 auf Spannungseingang eingestellt ist.

Stromeingang

In Eingangsklemme A2 kann ein Stromeingangssignal eingespeist werden. Siehe *Tabelle 5.6* für die Einstellung von Klemme A2 als Stromeingang.

Tabelle 5.6 Analog-Eingangseinstellungen für Frequenzsollwert mit einem Stromsignal

Klemme	Signal-spezifikation	Parametereinstellungen				Hinweise
		Signalpegel-Auswahl	Funktionsauswahl	Verstärkung	Vorspannung	
A2	4 bis 20 mA	H3-09 = 2	H3-10 = 0 (Frequenzvorspannung)	H3-11	H3-12	Sicherstellen, dass DIP-Schalter S1 an den Anschlussklemmen auf "I" für Stromeingang eingestellt ist.
	0 bis 20 mA	H3-09 = 3				

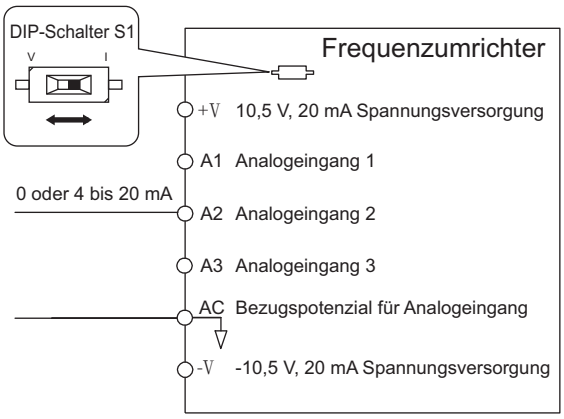


Abbildung 5.2 Einstellen des Frequenzsollwerts als Stromsignal an Klemme A2

Zuerst muss DIP-Schalter S1 auf Stromeingang eingestellt werden.

Umschaltung zwischen Haupt-/Zusatz-Frequenzsollwerten

Der Frequenzsollwert-Eingang kann zwischen den Analogklemmen A1, A2 und A3 unter Verwendung von Eingängen für Mehrstufen Drehzahlsollwerte umgeschaltet werden. Siehe *Auswahl Mehrstufen Drehzahlsollwert auf Seite 198* für Details zur Verwendung dieser Funktion.

Einstellung 2: MEMOBUS/Modbus-Kommunikation

Diese Einstellung erfordert, dass der Frequenzsollwert über den seriellen RS-485/422 Kommunikationsanschluss (Steuerklemmen R+, R-, S+ und S-) eingespeist wird. Anweisungen siehe *MEMOBUS/Modbus-Kommunikation auf Seite 499*.

Einstellung 3: Optionskarte

Diese Einstellung erfordert, dass der Frequenzsollwert über eine Optionskarte eingegeben wird, die in den Steckplatz CN5-A auf der Frequenzumrichter-Steuerplatine gesteckt wird. Anweisungen zur Integration des Frequenzumrichters in das Kommunikationssystem finden Sie im Handbuch der Optionskarte.

Hinweis: Wird die Frequenzsollwertquelle für eine Optionskarte eingestellt (b1-01 = 3), ohne dass eine Optionskarte installiert ist, so wird ein oPE05-Betriebsfehler am digitalen Bedienteil angezeigt, und der Frequenzumrichter arbeitet nicht.

Einstellung 4: Impulsfolgeeingang

Wenn b1-01 auf 4 eingestellt ist, muss der Frequenzsollwert durch ein Impulsfolgesignal an Klemme RP anliegen. Für eine ordnungsgemäße Funktion des Impulsfolgesignals sind die nachfolgenden Anweisungen zu befolgen.

Kontrolle der ordnungsgemäßen Impulsfolge-Funktion

- Sicherstellen, dass b1-04 auf 4 und H6-01 auf 0 eingestellt ist.
- Impulseingangsskalierung H6-02 auf den Impulsfolge-Frequenzwert setzen, der 100 % des Frequenzsollwertes entspricht.
- An Klemme RP ein Impulsfolgesignal eingeben und prüfen, ob der korrekte Frequenzsollwert angezeigt wird.

■ b1-02: Auswahl Startbefehl 1

Der Parameter b1-02 bestimmt die Quelle für den Startbefehl im REMOTE-Betrieb.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b1-02	Auswahl Startbefehl 1	0 bis 3	1

Einstellung 0: Bedienteil

Diese Einstellung erfordert, dass der Startbefehl über die RUN-Taste des digitalen Bedienteils eingegeben wird, außerdem leuchtet die LED in der LO/RE-Taste auf.

Einstellung 1: Steuerkreisklemme

Diese Einstellung erfordert, dass die Start- und Stoppbefehle über die digitalen Eingangsklemmen eingegeben werden. Die folgenden Abläufe können verwendet werden:

- 2-Draht-Ansteuerung 1:
  Die Einstellung von A1-03 auf 2220 initialisiert den Frequenzumrichter und setzt die Klemmen S1 und S2 auf FWD/Stop und REV/Stop. Das sind die Werkseinstellungen für den Frequenzumrichter. Siehe ***Einstellung 40, 41: Vorwärts/Rückwärtslauf-Befehl für 2-Draht-Ansteuerung auf Seite 242***.
- 2-Draht-Ansteuerung 2:
  Zwei Eingänge (Start/Stop-FWD/REV). Siehe auch ***Einstellung 42, 43: Start- und Richtungsbefehl für 2-Draht-Ansteuerung 2 auf Seite 242***.
- 3-Draht-Ansteuerung:
  Die Einstellung von A1-03 auf 3330 initialisiert den Frequenzumrichter und setzt die Klemmen S1, S2 und S5 auf Start, Stopp und FWD/REV. Siehe ***Einstellung 0: 3-Draht-Ansteuerung auf Seite 235***.

Einstellung 2: MEMOBUS/Modbus-Kommunikation

Setzen Sie zur Erteilung eines Startbefehls über eine serielle Verbindung b1-02 auf 2, und schließen Sie das serielle RS-485/422-Verbindungskabel an R+, R-, S+ und S- an die abnehmbare Klemmenleiste an. ***Siehe MEMOBUS/Modbus-Kommunikation auf Seite 499*** für Anweisungen.

Einstellung 3: Optionskarte

Setzen Sie zur Erteilung eines Startbefehls über die Kommunikationsoptionskarte b1-02 auf 3, und schließen Sie eine Kommunikationsoptionskarte an den Steckplatz CN5-A auf der Steuerplatine an. Anweisungen zur Integration des Frequenzumrichters in das Kommunikationssystem finden Sie im Handbuch der Optionskarte.

Hinweis: Ist b1-02 auf 3 gesetzt, ohne dass eine Optionskarte in CN5-A installiert ist, wird ein oPE05-Betriebsfehler am digitalen Bedienteil angezeigt, und der Frequenzumrichter wird nicht gestartet.

■ b1-03: Auswahl des Stoppverfahrens

Hier wählen Sie, wie der Frequenzumrichter den Motor anhält, wenn der Startbefehl aufgehoben oder ein Stoppbefehl eingegeben wird.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b1-03	Auswahl des Stoppverfahrens	0 bis 3, 9 <1>	0

<1> Der Einstellbereich ist 0, 1 oder 3 bei CLV, OLV/PM, AOLV/PM oder CLV/PM.

Einstellung 0: Auslauf bis zum Stillstand

Wenn der Startbefehl wegfällt, fährt der Frequenzumrichter den Motor bis zum Stillstand herunter. Die Tieflaufgeschwindigkeit wird bestimmt durch die aktive Tieflaufzeit. Die Standard-Tieflaufzeit wird mit Parameter C1-02 eingestellt.

Fällt die Ausgangsfrequenz unter den in Parameter b2-01 eingestellten Wert, beginnt der Frequenzumrichter je nach gewähltem Regelverfahren mit der Gleichstrombremsung oder Nulldrehzahl-Regelung.

U/f, U/f mit PG und OLV (A1-02 = 0, 1, 2)

Für diese Regelverfahren stellt Parameter b2-01 die Startfrequenz für die Gleichstrombremsung beim Anhalten ein. Wenn die Ausgangsfrequenz unter die Einstellung von b2-01 gefallen ist, wird die Gleichstrombremsung für die in Parameter b2-04 eingestellte Zeitdauer aktiviert.

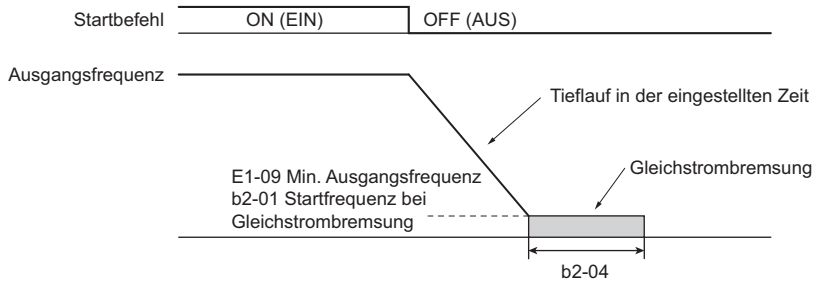


Abbildung 5.3 Gleichstrombremsung bei Anhalten für U/f, U/f mit PG und OLV

Hinweis: Wenn b2-01 auf einen kleineren Wert als Parameter E1-09 (Minimale Ausgangsfrequenz) eingestellt wird, beginnt die Gleichstrombremsung, sobald die Frequenz auf den in E1-09 eingestellten Wert fällt.

OLV/PM und AOLV/PM (A1-02 = 5, 6)

Wenn die Ausgangsfrequenz unter die Einstellung von b2-01 gefallen ist, wird der Frequenzumrichter-Ausgang abgeschaltet und die Gleichstrombremsung für die in Parameter b2-04 eingestellte Zeitdauer ausgeführt.

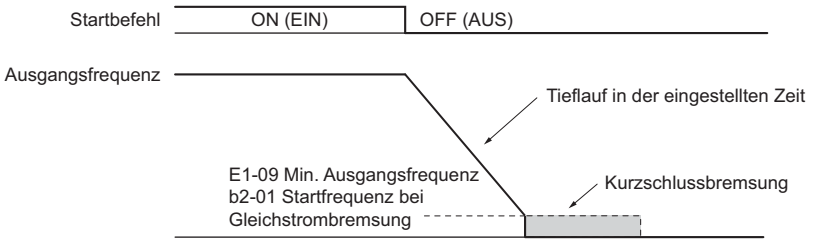


Abbildung 5.4 Leerlauf bis zum Stillstand (OLV/PM. AOLV/PM)

Hinweis: Wenn b2-01 auf einen kleineren Wert als Parameter E1-09 (Minimale Ausgangsfrequenz) eingestellt wird, beginnt die Gleichstrombremsung, sobald die Frequenz auf den in E1-09 eingestellten Wert fällt.
Der Frequenzumrichter führt keine Kurzschlussbremsung aus, wenn b2-01 = E1-09 = 0 Hz.

CLV und CLV/PM (A1-02 = 3, 7)

Für diese Regelverfahren stellt Parameter b2-01 die Startfrequenz für die Nulldrehzahl-Regelung (ohne Positionsverriegelung) beim Anhalten ein. Wenn die Ausgangsfrequenz unter die Einstellung von b2-01 gefallen ist, wird die Nulldrehzahl-Regelung für die in Parameter b2-04 eingestellte Zeitdauer aktiviert.

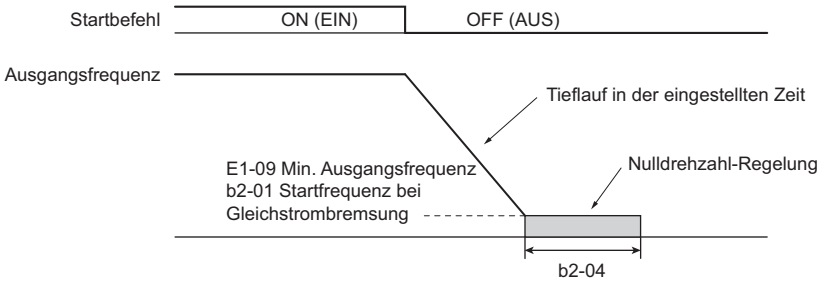


Abbildung 5.5 Nulldrehzahl-Regelung beim Anhalten in CLV und CLV/PM

Hinweis: Wenn b2-01 auf einen Wert unterhalb der minimalen Ausgangsfrequenz (E1-09) eingestellt wird, beginnt die Nulldrehzahl-Regelung bei der in E1-09 eingestellten Frequenz.

Einstellung 1: Leerlauf bis zum Stillstand

Wenn der Startbefehl aufgehoben wird, schaltet der Frequenzumrichter seinen Ausgang aus, und der Motor läuft im Leerlauf (unkontrollierter Tieflauf) bis zum Stillstand aus. Die Stoppzeit wird durch die Trägheit und die Reibung im angetriebenen System bestimmt.

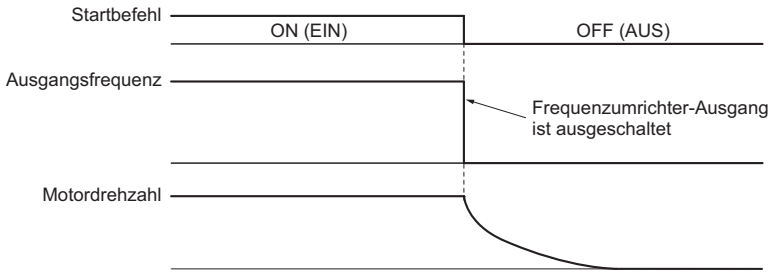


Abbildung 5.6 Leerlauf bis zum Stillstand

Hinweis: Nach Auslösen eines Stopps wird jeder nachfolgende Startbefehl ignoriert, bis die minimale Baseblock-Zeit bei kurzzeitigem Netzausfall (L2-03) abgelaufen ist. Der Startbefehl ist nicht vor dem vollständigen Stillstand einzugeben. Um den Motor zu starten, bevor dieser vollständig zum Stillstand gekommen ist, muss beim Start eine Gleichstrombremsung (siehe ***b2-03: Gleichstrom-Bremszeit beim Anlauf auf Seite 160***) oder die Fangfunktion verwendet werden (siehe ***b3: Fangfunktion auf Seite 161***).

Einstellung 2: Gleichstrombremsung bis zum Stillstand

Wenn der Startbefehl aufgehoben wird, schaltet der Frequenzumrichter für die Dauer der minimalen Baseblock-Zeit bei kurzzeitigem Netzausfall (L2-03) auf Baseblock (schaltet seinen Ausgang aus). Nach Ablauf der minimalen Baseblock-Zeit bremst der Frequenzumrichter den Motor durch das Einspeisen von Gleichstrom in die Motorwicklungen. Die Stoppzeit ist wesentlich geringer als im einfachen Leerlauf bis zum Stillstand. Der für die Gleichstrombremsung verwendete Gleichstrompegel wird über den Parameter b2-02 eingestellt (Werkseinstellung = 50 %).

Hinweis: Diese Funktion ist nicht in Vektorregelung mit Rückführung (A1-02 = 3) und den Regelverfahren für PM-Motoren verfügbar (A1-02 = 5, 6, 7).

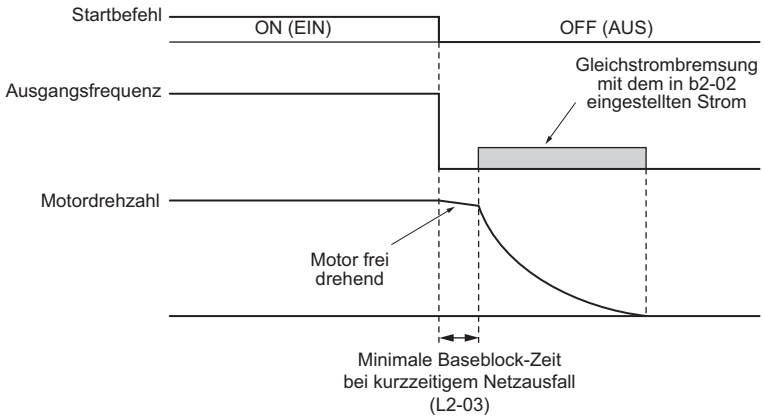


Abbildung 5.7 Gleichstrombremsung bis zum Stillstand

Die Dauer der Gleichstrombremsung richtet sich nach dem unter b2-04 eingestellten Wert und der Ausgangsfrequenz bei Aufhebung des Startbefehls. Sie kann wie folgt berechnet werden:

$$\text{Gleichstrombremszeit} = \frac{(\text{b2-04}) \times 10 \times \text{Ausgangsfrequenz}}{\text{Max. Ausgangsfrequenz (E1-04)}}$$

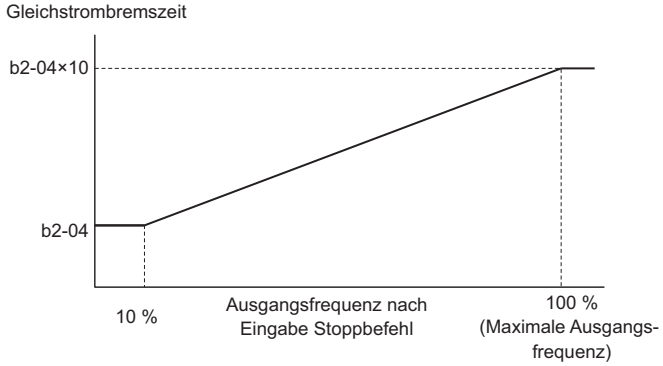


Abbildung 5.8 Gleichstrom-Bremsdauer in Abhängigkeit von der Ausgangsfrequenz

Hinweis: Tritt ein Überstromfehler (oC) während der Gleichstrombremsung bis zum Stillstand auf, ist die minimale Baseblock-Zeit bei kurzzeitigem Netzausfall (L2-03) zu verlängern, bis dieser Fehler nicht mehr auftritt.

Einstellung 3: Leerlauf bis zum Stillstand über Timer

Wenn der Startbefehl aufgehoben wird, schaltet der Frequenzumrichter seinen Ausgang aus, und der Motor läuft im Leerlauf bis zum Stillstand. Wenn vor Ablauf der Zeit t (Wert von C1-02) ein Startbefehl gegeben wird, wird der Frequenzumrichter nicht gestartet. Ein während der Zeit t aktivierter Startbefehl muss nach Ablauf von t deaktiviert und wieder aktiviert werden, um den Frequenzumrichter zu starten.

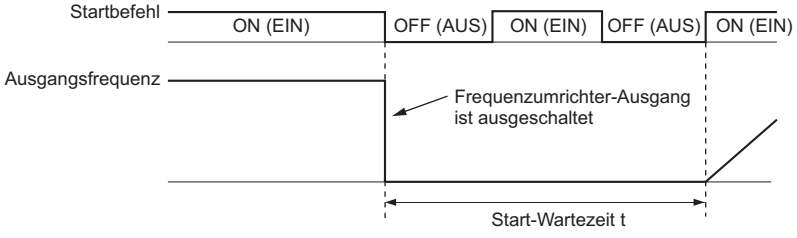


Abbildung 5.9 Leerlauf bis zum Stillstand über Timer

Die Wartezeit t hängt von der Ausgangsfrequenz beim Aufheben des Startbefehls und von der aktiven Tieflaufzeit ab.

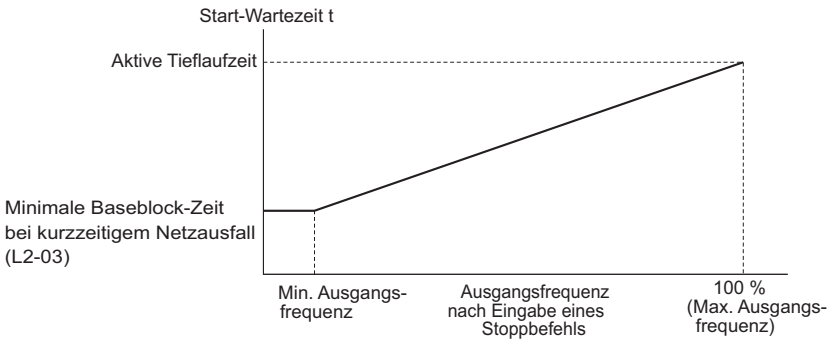


Abbildung 5.10 Run-Wartezeit in Abhängigkeit von der Ausgangsfrequenz

Einstellung 9: Einfacher Positionierhalt

Diese Methode, den Motor anzuhalten, bremst diesen immer mit dem in ***Abbildung 5.11*** gezeigten Bremsweg ab. Der Bremsweg S1 wird über die maximale Ausgangsfrequenzeinstellung E1-04 und die eingestellte Tieflaufzeit errechnet. Wird der Frequenzumrichter von einer Frequenz aus angehalten, die unter der Maximaldrehzahl liegt, wird die aktuelle Drehzahl beibehalten. Entspricht die zurückgelegte Strecke S1 - S2, wird der Frequenzumrichter mit der aktuell gültigen Tieflaufzeit bis zum Stillstand heruntergefahren. Die Anhaltegenauigkeit kann über die Positionierverstärkung eingestellt werden, die in Parameter d4-12 festgelegt wird.

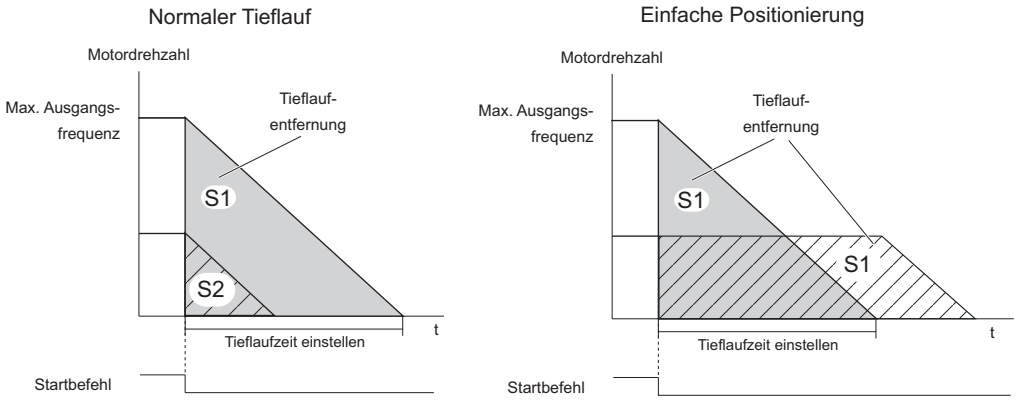


Abbildung 5.11 Einfacher Positioniertieflauf

Vorsichtsmaßnahmen bei Verwendung der einfachen Positionierung:

- Eine Änderung der Tieflaufzeit während des Tieflaufs hat eine ungenaue Positionierung zur Folge, denn die Berechnung berücksichtigt die Tieflaufzeit, die gültig war, als der Startbefehl aufgehoben wurde.
- Die Haltefunktion muss deaktiviert werden (b6-03 und b6-04 = 0).
- Der Kippschutz beim Stillstand muss deaktiviert werden (L3-04 = 0). Beim Anliegen regenerativer Lasten kann es erforderlich sein, eine Bremsoption zu verwenden.
- High-Slip-Braking muss deaktiviert sein (H1-☐☐ muss einen anderen Wert haben als 68).
- Die S-Kurven am Anfang und Ende des Tieflaufs müssen deaktiviert sein (C2-03/C2-04 = 0).

■ b1-04: Auswahl Rückwärtslauf

Für einige Anwendungen ist der Rückwärtslauf des Motors nicht geeignet und kann Probleme verursachen (z. B. Druckluftgeräte, Pumpen usw.).

Hinweis: Durch Einstellen von Parameter b1-04 auf 1 wird der Frequenzumrichter angewiesen, alle Rückwärts-Startbefehle zu ignorieren.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b1-04	Auswahl Rückwärtslauf	0 oder 1	0

Einstellung 0: Rückwärtslauf aktiviert

Der Motor kann sowohl vorwärts als auch rückwärts betrieben werden.

Einstellung 1: Rückwärtslauf deaktiviert

Der Frequenzumrichter ignoriert einen Rückwärts-Startbefehl oder einen negativen Frequenzsollwert.

■ b1-05: Auswahl der Betriebsweise unterhalb der minimalen Ausgangsfrequenz (CLV und CLV/PM)

Parameter b1-05 legt die Betriebsweise fest, wenn der Frequenzsollwert geringer als die in Parameter E1-09 festgelegte minimale Ausgangsfrequenz ist.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b1-05	Auswahl der Betriebsweise unterhalb der minimalen Ausgangsfrequenz	0 bis 3	0

Einstellung 0: Folgen des Frequenzsollwertes

Der Frequenzumrichter passt die Motordrehzahl an den Drehzahlsollwert an, auch wenn der Frequenzsollwert niedriger als die Einstellung des Parameters E1-09 ist. Wenn kein Startbefehl mehr anliegt und die Motordrehzahl geringer ist als die Einstellung von b2-01, wird eine Nulldrehzahl-Regelung (keine Positionsverriegelung) für die in Parameter b2-04 eingestellte Zeit durchgeführt, bevor der Frequenzumrichter abschaltet.

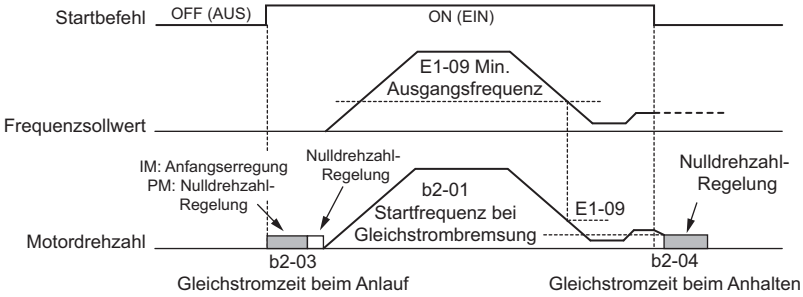


Abbildung 5.12 Betrieb bei Frequenzsollwert

Einstellung 1: Leerlauf bis zum Stillstand

Der Motor wird erst gestartet, wenn der Frequenzsollwert die Einstellung von Parameter E1-09 übersteigt. Wenn der Motor läuft und der Frequenzsollwert unter E1-09 abfällt, wird der Frequenzumrichter-Ausgang abgeschaltet, und der Motor läuft im Leerlauf aus. Wenn die Motordrehzahl unter den in Parameter b2-01 eingestellten Nulldrehzahl-Wert abfällt, wird die Nulldrehzahl-Regelung für die in b2-04 eingestellte Zeit aktiviert.

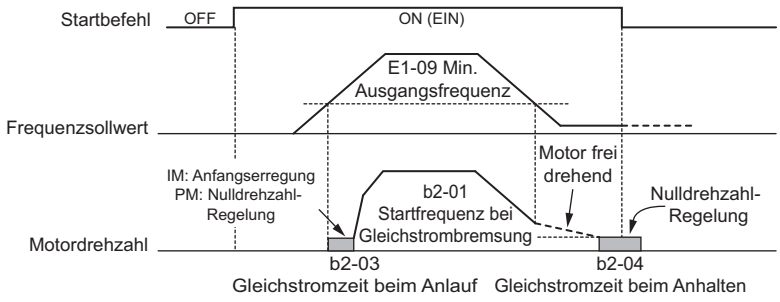


Abbildung 5.13 Leerlauf bis zum Stillstand

Einstellung 2: Betrieb bei der minimalen Frequenz

Wenn ein Startbefehl aktiv ist und der Frequenzsollwert kleiner ist als der Wert des Parameters E1-09, steuert der Frequenzumrichter den Motor mit der in E1-09 eingestellten Drehzahl an. Wenn der Startbefehl aufgehoben wird, bewirkt der Frequenzumrichter den Tieflauf des Motors. Sobald die Motordrehzahl den in Parameter b2-01 eingestellten Nulldrehzahl-Wert erreicht, wird die Nulldrehzahl-Regelung für die in b2-04 eingestellte Zeit aktiviert.

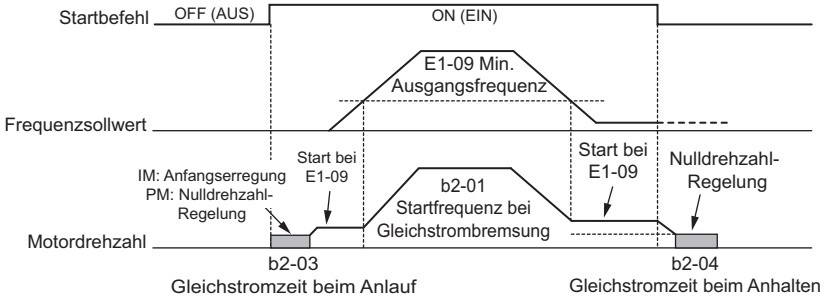


Abbildung 5.14 Betrieb bei der minimalen Frequenz

Einstellung 3: Nulldrehzahl-Regelung

Der Frequenzumrichter wendet die Nulldrehzahl-Regelung immer dann an, wenn die Frequenzsollwert-Einstellung niedriger als der Wert von Parameter E1-09 ist. Wenn der Startbefehl aufgehoben wird, wird die Nulldrehzahl-Regelung für die in b2-04 eingestellte Zeit aktiviert, auch wenn sie zuvor schon aktiv war.

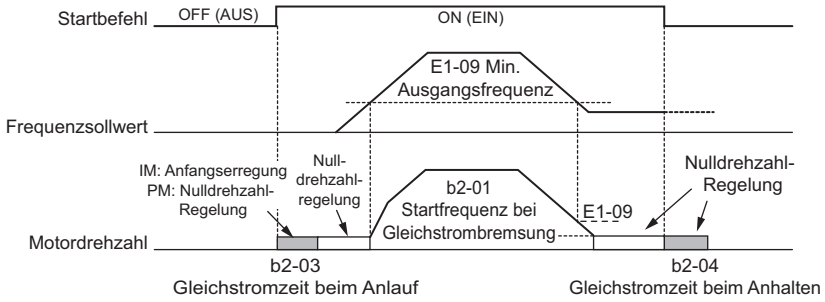


Abbildung 5.15 Nulldrehzahl-Regelung

■ b1-06: Abfrage der Digitaleingänge

Dieser Parameter legt fest, wie die Digitaleingänge abgefragt werden. In Abhängigkeit dieser Einstellung benötigt der Frequenzumrichter entweder 1 ms oder 2 ms, bis er auf ein Signal reagiert, das er über die Digitaleingänge empfängt.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b1-06	Abfrage der Digitaleingänge	0 oder 1	1

Einstellung 0: Einmal abfragen (1 ms Scan)

Der Status eines Digitaleingangs wird einmal abgefragt. Wenn sich der Status geändert hat, wird der Eingangsbefehl sofort verarbeitet. Mit dieser Einstellung reagiert der Frequenzumrichter wesentlich schneller auf Digitaleingänge, wobei jedoch ein störungsbehaftetes Signal eine Fehlfunktion verursachen könnte.

Einstellung 1: Zweimal abfragen (2 ms Scan)

Der Status eines Digitaleingangs wird zweimal abgefragt. Nur wenn sich der Status bei dieser doppelten Abfrage nicht ändert, wird der Eingangsbefehl verarbeitet. Dieses Abfrageverfahren ist langsamer, jedoch unempfindlicher gegen störungsbehaftete Signale.

■ b1-07: Auswahl LOCAL/REMOTE Start

Der Frequenzumrichter hat drei verschiedene Quellen für Regelsignale, die mit Hilfe der Digitaleingänge (H1-☐☐ = 1 (Auswahl LOCAL/REMOTE) oder 2 (Externer Sollwert 1/2)) oder mit der Taste LO/RE am digitalen Bedienteil umgeschaltet werden können. ***Siehe Einstellung 1: Auswahl LOCAL/REMOTE auf Seite 236***, ***Einstellung 2: Auswahl Externer Sollwert 1/2 auf Seite 236*** und ***o2-01: Funktionsauswahl für die LO/RE-Taste (LOCAL/REMOTE) auf Seite 301*** für Details.

- LOCAL: Digitales Bedienteil. Das digitale Bedienteil wird für die Einstellung des Frequenzsollwertes und des Startbefehls verwendet.
- REMOTE: Externer Sollwert 1. Die Quelle für Frequenzsollwert und Startbefehl wird durch b1-01 und b1-02 festgelegt.
- REMOTE: Externer Sollwert 2. Die Quelle für Frequenzsollwert und Startbefehl wird durch b1-15 und b1-16 festgelegt.

Beim Umschalten von LOCAL auf REMOTE oder zwischen Externer Sollwert 1 und Externer Sollwert 2 kann der Startbefehl bereits an der Stelle anstehen, auf die die Quelle umgeschaltet wurde. Mit dem Parameter b1-07 kann bestimmt werden, wie der Startbefehl in diesem Fall behandelt werden soll.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b1-07	Auswahl LOCAL/REMOTE Start	0 oder 1	0

Einstellung 0: Der Startbefehl muss aus- und wieder eingeschaltet werden.

Wenn die Startbefehlsquelle in der alten und neuen Quelle unterschiedlich ist (z. B. alte Quelle = Klemmen und neue Quelle = serielle Kommunikation) und der Startbefehl beim Umschalten an der neuen Quelle aktiv ist, wird der Frequenzumrichter nicht gestartet oder stoppt, wenn er vorher in Betrieb war. Der Startbefehl muss an der neuen Quelle deaktiviert und wieder aktiviert werden, damit der Frequenzumrichter wieder gestartet wird.

Einstellung 1: Startbefehl an der neuen Quelle akzeptieren

Wenn der Startbefehl an der neuen Quelle aktiv ist, wird der Frequenzumrichter gestartet oder setzt den Betrieb fort, wenn er bereits arbeitete.

WARNUNG! *Der Frequenzumrichter kann beim Umschalten der Steuerquelle unerwartet anlaufen, wenn b1-07 = 1 ist. Veranlassen Sie, dass sich alle Personen in sicherem Abstand von rotierenden Anlagenteilen und elektrischen Anschlüssen aufhalten, bevor Sie die Steuerquellen umschalten. Eine Nichtbeachtung kann den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben.*

■ b1-08: Auswahl Startbefehl im Programmierbetrieb

Als Sicherheitsmaßnahme wird der Frequenzumrichter normalerweise nicht auf einen Startbefehlseingang reagieren, während das digitale Bedienteil für die Einstellung von Parametern im Programmierbetrieb verwendet wird (Menü "Geänderte Parameter", Einstellmodus, Parameter-Einstellmodus und Autotuning). Wenn von der Anwendung erfordert, ist b1-08 einzustellen, damit der Frequenzumrichter im Programmierbetrieb arbeiten kann.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b1-08	Auswahl Startbefehl im Programmierbetrieb	0 bis 2	0

Einstellung 0: Deaktiviert

Ein Startbefehl wird nicht akzeptiert, während sich das digitale Bedienteil im Programmierbetrieb befindet.

Einstellung 1: Aktiviert

Ein Startbefehl wird in allen Betriebsarten des digitalen Bedienteils akzeptiert.

Einstellung 2: Programmierung während des Betriebs verboten

Der Programmierbetrieb kann nicht aktiviert werden, so lange der Frequenzumrichter-Ausgang aktiv ist. Der Programmierbetrieb kann während des Betriebs nicht angezeigt werden.

■ b1-14: Auswahl Phasenfolge

Stellt die Phasenfolge für die Ausgangsklemmen U/T1, V/T2 und W/T3 des Frequenzumrichters ein.

Ein Vertauschen der Motorphasen kehrt die Laufrichtung des Motors um.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b1-14	Auswahl Phasenfolge	0 oder 1	0

Einstellung 0: Standardphasenfolge
Einstellung 1: Umgekehrte Phasenfolge (A1-02 = 0, 1, 2, 3, 5, 6)

■ b1-15: Frequenzsollwertauswahl 2

Dieser Parameter dient der Einstellung der Quelle für den sekundären Frequenzsollwert. b1-15 ist aktiviert, wenn H1-☐☐ = 2 und die Klemme geschlossen sind. ***Siehe Einstellung 2: Auswahl Externer Sollwert 1/2 auf Seite 236*** und ***b1-02: Auswahl Startbefehl 1 auf Seite 151*** für Details.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b1-15	Frequenzsollwertauswahl 2	0 bis 4	0

■ b1-16: Auswahl Startbefehl 2

Dieser Parameter dient der Einstellung der Quelle für den sekundären Startbefehl. b1-16 ist aktiviert, wenn H1-☐☐ = 2 und die Klemme geschlossen sind. ***Siehe Einstellung 2: Auswahl Externer Sollwert 1/2 auf Seite 236*** und ***b1-01: Frequenzsollwertauswahl 1 auf Seite 150*** für Details.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b1-16	Auswahl Startbefehl 2	0 bis 3	0

■ b1-17: Startbefehl beim Einschalten

Mit diesem Parameter kann festgelegt werden, ob ein externer Startbefehl, der während des Hochfahrens aktiv ist, den Frequenzumrichter startet oder nicht.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b1-17	Startbefehl beim Einschalten	0 oder 1	0

Einstellung 0: Startbefehl beim Hochfahren wird nicht akzeptiert

Der Startbefehl muss ein- und ausgeschaltet werden, um den Frequenzumrichter zu starten.

Hinweis: Aus Sicherheitsgründen wird der Frequenzumrichter anfänglich so programmiert, dass er beim Hochfahren keinen Startbefehl akzeptiert (b1-17 = 0). Wenn während des Hochfahrens ein Startbefehl gegeben wird, beginnt die LED-Anzeige RUN schnell zu blinken.

Einstellung 1: Startbefehl beim Hochfahren wird akzeptiert

Wenn ein externer Startbefehl beim Hochfahren des Frequenzumrichters ansteht, steuert der Frequenzumrichter den Motor an, sobald er betriebsbereit ist (d. h. nachdem der interne Hochlaufprozess abgeschlossen ist).

WARNUNG! *Gefahr durch plötzliche Bewegung. Wenn b1-17 auf 1 eingestellt ist und ein externer Startbefehl während des Hochfahrens aktiv ist, beginnt der Motor zu drehen, sobald die Stromversorgung eingeschaltet wird. Es müssen entsprechende Sicherheitsmaßnahmen ergriffen werden, um den Bereich um den Motor herum zu sichern, bevor der Frequenzumrichter eingeschaltet wird. Eine Nichtbeachtung kann den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben.*

■ b1-21: Auswahl der Startbedingung bei Vektorregelung mit Rückführung

In der Regel muss die Werkseinstellung dieses Parameters nicht geändert werden.
Wählt eine Bedingung, bei der die Vektorregelung mit Rückführung gestartet wird.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b1-21	Auswahl der Startbedingung bei Vektorregelung mit Rückführung	0 oder 1	0

Einstellung 0: Ein Startbefehl wird nicht akzeptiert, wenn b2-01 ≤ Motordrehzahl < E1-09.
Einstellung 1: Ein Startbefehl wird akzeptiert, wenn b2-01 ≤ Motordrehzahl < E1-09.

■ b1-24: Auswahl Umschalten zu Netzstromversorgung

Wenn die Ausgangsfrequenz mit der Frequenz der Netzstromversorgung (50 Hz) übereinstimmt, stoppt der Betrieb mit Pulsbreitenmodulation, und der Frequenzumrichter schaltet zu einem Betrieb direkt an der Netzstromversorgung um.

Hinweis:1. Das Umschalten zu Netzstromversorgung kann aktiviert werden, wenn ein Asynchronmotor in U/f-Steuerung (A1-02 = 0) angesteuert wird.
2. Die Werte von Eingangsstrom und Ausgangsstrom können sich ändern, wenn eine Umschaltung erfolgt.
3. Überprüfen Sie, dass der Asynchronmotor an der Netzstromversorgung betrieben werden kann (z. B. Nennspannung und Nenndrehzahl), bevor Sie das Umschalten zu Netzstromversorgung aktivieren.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b1-24	Auswahl Umschalten zu Netzstromversorgung	0, 1	0

0: Deaktiviert

Eine Spannung wird unabhängig von der Ausgangsfrequenz im Betrieb mit Pulsbreitenmodulation ausgegeben.

1: Aktiviert

Wenn die Abweichung zwischen der Ausgangsfrequenz und der Netzfrequenz kleiner oder gleich dem Pegel für Umschalten zu Netzstromversorgung bei Übereinstimmung der Ausgangsfrequenz (b1-26) ist, stoppt der Betrieb mit Pulsbreitenmodulation, und der Frequenzumrichter schaltet zu einem Betrieb direkt an der Netzstromversorgung um.

Der Betrieb direkt an der Netzstromversorgung wird so lange fortgesetzt, bis die Abweichung zwischen der Ausgangsfrequenz und der Netzfrequenz größer oder gleich dem Pegel/Aufhebungspegel für Umschalten zu Netzstromversorgung bei Übereinstimmung der Ausgangsfrequenz (b1-25 + b1-26) ist.

■ b1-25/b1-26 Pegel/Aufhebungspegel für Umschalten zu Betrieb mit Netzstromversorgung

Diese Parameter stellen in 0,1 Hz Schritten den Wert ein, bei dem das Umschalten zu einem Betrieb mit Netzstromversorgung aktiviert bzw. deaktiviert wird.

Wenn die Abweichung zwischen der Ausgangsfrequenz und der Netzfrequenz kleiner oder gleich den Einstellwerten von b1-26 ist, liegt eine Übereinstimmung der Ausgangsfrequenz vor.

Der Frequenzumrichter arbeitet dann im Betrieb mit Umschaltung zu Netzstromversorgung.

Wenn der Frequenzumrichter nicht in den Betrieb mit Umschaltung zu Netzstromversorgung wechselt, muss b1-26 eingestellt werden.

Wenn die Abweichung zwischen der Ausgangsfrequenz und der Netzfrequenz größer oder gleich dem Einstellwert von b1-25 + b1-26 ist, arbeitet der Frequenzumrichter im Betrieb mit Pulsbreitenmodulation.
Wenn häufig zwischen Betrieb mit Netzstromversorgung und Betrieb mit Pulsbreitenmodulation hin- und hergeschaltet wird, muss der Einstellwert von b1-25 erhöht werden.

Hinweis: Der Frequenzumrichter schaltet nicht in den Betrieb mit Netzstromversorgung, wenn L3-06 (Kippschutzpegel während des Betriebs) überschritten wird und L3-05 (Auswahl der Kippschutzfunktion während des Betriebs) aktiviert ist.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b1-25	Aufhebungspegel für Umschalten zu Betrieb mit Netzstromversorgung	0,4 bis 6,0 Hz	1,0 Hz
b1-26	Pegel für Umschalten zu Betrieb mit Netzstromversorgung	0,0 bis 3,0 Hz	0,2 Hz

◆ b2: Gleichstrombremsung

Die b2 Parameter bestimmen den Betrieb der Gleichstrombremsung und die Funktion der Nulldrehzahl-Regelung.

■ b2-01: Startfrequenz bei Gleichstrombremsung

Die b2 Parameter bestimmen den Betrieb der Gleichstrombremsung und die Funktion der Nulldrehzahl-Regelung.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b2-01	Startfrequenz bei Gleichstrombremsung	0,0 bis 10,0 Hz	Wird in A1-02 festgelegt

Die von Parameter b2-01 ausgelöste Funktion richtet sich nach dem gewählten Regelverfahren.

OLV/PM, AOLV/PM, U/f, U/f mit PG und OLV (A1-02 = 0, 1, 2, 5, 6)

Für diese Regelverfahren stellt Parameter b2-01 die Startfrequenz für die Gleichstrombremsung beim Anhalten ein. Wenn die Ausgangsfrequenz unter die Einstellung von b2-01 gefallen ist, wird die Gleichstrombremsung für die in Parameter b2-04 eingestellte Zeitdauer aktiviert.

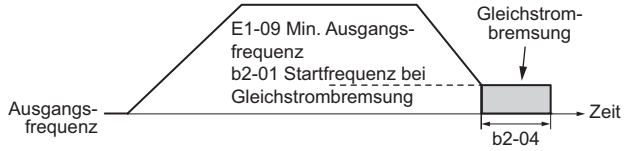


Abbildung 5.16 Gleichstrombremsung bei Anhalten für U/f, U/f mit PG und OLV

Hinweis: Wenn b2-01 auf einen kleineren Wert als Parameter E1-09 (Minimale Ausgangsfrequenz) eingestellt wird, beginnt die Gleichstrombremsung, sobald die Frequenz auf den in E1-09 eingestellten Wert fällt.

CLV und CLV/PM (A1-02 = 3, 7)

Für diese Regelverfahren stellt Parameter b2-01 die Startfrequenz für die Nulldrehzahl-Regelung (ohne Positionsverriegelung) beim Anhalten ein. Wenn die Ausgangsfrequenz unter die Einstellung von b2-01 gefallen ist, wird die Nulldrehzahl-Regelung für die in Parameter b2-04 eingestellte Zeitdauer aktiviert.

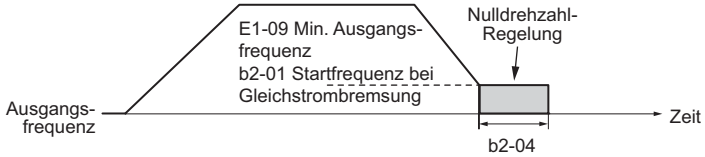


Abbildung 5.17 Nulldrehzahl-Regelung beim Anhalten in CLV und CLV/PM

Hinweis: Wenn b2-01 auf einen Wert unterhalb der minimalen Ausgangsfrequenz (E1-09) eingestellt wird, beginnt die Nulldrehzahl-Regelung bei der in E1-09 eingestellten Frequenz.

■ b2-02: Gleichstrom-Bremsstrom

Legt den Gleichstrom-Bremsstrom in Prozent des Frequenzumrichter-Nennstroms fest. Bei Einstellung auf einen Wert größer als 50 % wird die Taktfrequenz automatisch auf 4 kHz verringert.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b2-02	Gleichstrom-Bremsstrom	0 bis 100%	50%

Die Höhe des Gleichstrom-Bremsstroms beeinflusst die Stärke des Magnetfeldes zum Verriegeln der Motorwelle. Eine Erhöhung des Stroms führt zu einer stärkeren Wärmeentwicklung in den Motorwicklungen. Dieser Parameter sollte nur so weit erhöht werden, wie es zum Halten der Motorwelle erforderlich ist.

■ b2-03: Gleichstrom-Bremszeit beim Anlauf

Stellt die Gleichstrom-Bremszeit (Nulldrehzahlregelung bei CLV und CLV/PM) beim Anlauf ein. Kann dazu verwendet werden, einen frei drehenden Motor vor dem erneuten Anlauf zu stoppen oder um beim Anlauf ein Bremsmoment anzuwenden. Deaktiviert, wenn auf 0,00 s eingestellt.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b2-03	Gleichstrom-Bremszeit beim Anlauf	0,00 bis 10,00 s	0,00 s

Hinweis: Vor dem Einschalten eines unkontrolliert drehenden Motors (z. B. durch Windmühleneffekt angetriebener Lüftermotor) sollte die Gleichstrombremse oder die Fangfunktion angewandt werden, um den Motor anzuhalten oder die Drehzahl vor dem Start zu ermitteln. Andernfalls kann es zu einem Kippen des Motors oder zu anderen Störungen kommen.

■ b2-04: Gleichstrom-Bremszeit beim Anhalten

Stellt die Gleichstrom-Bremszeit (Nulldrehzahlregelung bei CLV und CLV/PM) beim Anhalten ein. Dient zum Anhalten eines Motor mit einer sehr trägen Last nach dem Auslauf. Der Wert ist zu erhöhen, wenn der Motor durch Trägheit noch weiterdreht, nachdem er anhalten sollte. Deaktiviert, wenn auf 0,00 s eingestellt.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b2-04	Gleichstrom-Bremszeit beim Anhalten	0,00 bis 10,00 s	Wird in A1-02 festgelegt

■ b2-08: Magnetfluss-Kompensationswert

Stellt die Magnetflusskompensation beim Anfahren in Prozent des Leerlaufstroms ein (E2-03). Diese Funktion ermöglicht die Entwicklung eines besseren Magnetflusses, wodurch das Anfahren von Maschinen erleichtert wird, die ein hohes Anlaufmoment benötigen, oder von Motoren mit großer Rotorzeitkonstante.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b2-08	Magnetfluss-Kompensationswert	0 bis 1000%	0%

Wenn ein Startbefehl ausgegeben wird, ändert sich der in den Motor eingespeiste Gleichstrompegel innerhalb der für b2-03 eingestellten Zeit linear von dem in b2-08 eingestellten Pegel auf E2-03.

Es ist zu beachten, dass der in den Motor eingespeiste Gleichstrompegel auf 80 % des Frequenzumrichter-Nennstroms oder auf den Motor-Nennstrom begrenzt ist, je nachdem welcher Wert geringer ist.

Hinweis:1. Wenn b2-08 auf weniger als 100 % eingestellt wird, kann die Entwicklung des Magnetflusses relativ lange dauern.

2. Wenn b2-08 auf 0 % eingestellt wird, ist der Gleichstrompegel gleich dem in b2-02 eingestellten Gleichstrom-Bremsstrom.

3. Da die Gleichstrombremsung relativ viel Geräusch erzeugt, muss b2-08 gegebenenfalls angepasst werden, damit der Geräuschpegel nicht zu hoch wird.

◆ b3: Fangfunktion

Durch die Fangfunktion kann der Frequenzumrichter die Drehzahl einer rotierenden Motorwelle erkennen, die von externen Kräften angetrieben wird, und den Motorbetrieb direkt von der erkannten Drehzahl aus starten, ohne dass die Maschine zuvor angehalten werden muss.

Beispiel: Bei einem kurzzeitigen Ausfall der Stromversorgung werden die Ausgänge des Frequenzumrichters abgeschaltet, und der Motor läuft im Leerlauf. Bei Wiederherstellung der Spannungsversorgung kann der Frequenzumrichter die Drehzahl des frei drehenden Motors erkennen und ihn direkt wieder starten.

Zur Aktivierung der Fangfunktion für PM-Motoren muss lediglich Parameter b3-01 auf 1 gesetzt werden. Der Frequenzumrichter bietet für Asynchronmotoren die Fangfunktion mit Strommessung und Drehzahlberechnung an. Parameter b3-24 wählt das Verfahren der Fangfunktion für Asynchronmotoren. Beide Verfahren und die relevanten Parameter werden im Anschluss erläutert.

Der zeitliche Ablauf für den Start der Fangfunktion hängt davon ab, ob die Ausführung nach einem kurzzeitigen Netzausfall (L2-01 = 1 oder 2) oder nach einem Neustart (b3-01 = 1) gewählt ist.

Der zeitliche Ablauf der Fangfunktion nach einem kurzzeitigem Netzausfall wird in ***Abbildung 5.18*** dargestellt. Der zeitliche Ablauf nach einem Neustart wird in ***Abbildung 5.19*** dargestellt.

Nach dem Wiederanliegen der Netzspannung bleibt die Fangfunktion mindestens für die in b3-05 eingestellte Dauer im Baseblock-Zustand.

Die Fangfunktion startet jedoch nicht, wenn die in L2-03 (minimale Baseblock-Zeit bei kurzzeitigem Netzausfall) eingestellte Zeit nach dem Ausfall der Netzspannung nicht verstrichen ist.

Wenn die Induktionsspannung im Motor bleibt, startet die Fangfunktion nach der in b3-05 eingestellten Zeit, ohne dass die in L2-03 eingestellte Zeit abgewartet wird.

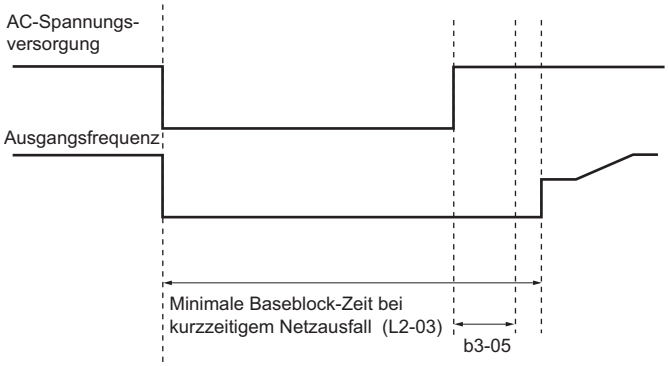


Abbildung 5.18 Ablaufdiagramm für die Fangfunktion nach einem kurzzeitigen Netzausfall

Wenn die Fangfunktion beim Starten des Frequenzumrichters ausgeführt wird, wartet sie nach dem Empfang des Startbefehls zunächst die längere der beiden in b3-05 und L2-03 eingestellten Zeiten ab.

Wenn die Induktionsspannung im Motor bleibt, startet die Fangfunktion nach der in b3-05 eingestellten Zeit, ohne dass die in L2-03 eingestellte Zeit abgewartet wird.

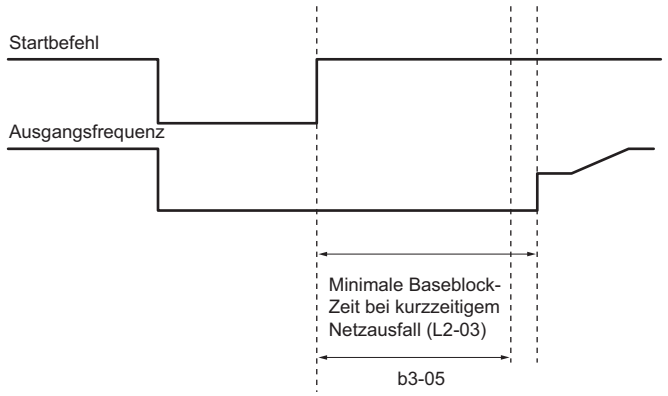


Abbildung 5.19 Ablaufdiagramm für die Fangfunktion beim Anlauf

■ Fangfunktion mit Strommessung 2 (b3-24 = 2)

Die Fangfunktion mit Strommessung 2 wird bei IM-Motoren verwendet.

Der in b3-31 eingestellte Strom wird angewandt, und die Drehzahl wird auf Grundlage des Stromflusses zum Motor erkannt. Nach dem Ende der Fangfunktion wird die Drehzahl durch Hochlauf oder Tieflauf wieder auf den Frequenzsollwert gebracht.

Wenn der Ausgangsstrom während der Fangfunktion größer als der Einstellwert von b3-32 ist, sollten Sie die in b3-03 für die Tieflaufzeit eingestellte Frequenz verringern. Nach dem Ende der Drehzahlberechnung des Motors wird die Drehzahl durch Hochlauf oder Tieflauf wieder auf den Frequenzsollwert gebracht.

■ Fangfunktion mit Drehzahlberechnung (b3-24 = 1)

Die Fangfunktion mit Drehzahlberechnung ermittelt die Motordrehzahl, während der Motor frei dreht, und nimmt dann den Motorbetrieb wieder auf. Nach dem Ende der Fangfunktion wird die Drehzahl durch Hochlauf oder Tieflauf wieder auf den Frequenzsollwert gebracht.

Diese Methode kann verwendet werden, wenn nur ein einziger Asynchronmotor an den Frequenzumrichter angeschlossen ist. Verwenden Sie diese Methode nicht, wenn der Motor eine oder mehrere Baugrößen kleiner als der Frequenzumrichter ist, bei Drehzahlen über 200 Hz oder bei Ansteuerung mehrerer Motoren mit einem einzigen Frequenzumrichter.

Hinweise zur Verwendung der Fangfunktion mit Drehzahlberechnung

- Das Autotuning mit Motordrehung für U/f-Steuerung (T1-01 = 3) muss zuerst durchgeführt werden, wenn die Drehzahlberechnung in U/f-Steuerung erfolgen soll. Das Autotuning ohne Motordrehung für automatische Klemmenwiderstandsmessung (T1-01 = 2) ist erneut durchzuführen, wenn sich die Leitungslänge zwischen Frequenzumrichter und Motor geändert hat.
- Verwenden Sie die Fangfunktion mit Strommessung 2, um Drehzahlen über 200 Hz zu ermitteln, wenn in der Anwendung mehrere Motoren über denselben Frequenzumrichter angesteuert werden oder wenn der Motor eine erheblich geringere Leistung aufweist als der Frequenzumrichter.
- Bei einer sehr langen Motorleitung kann die Drehzahlberechnung Probleme haben, die Ist-Drehzahl zu ermitteln. In diesen Fällen ist die Fangfunktion mit Strommessung 2 zu verwenden.

• Verwenden Sie bei Betrieb von Motoren mit weniger als 1,5 kW die Fangfunktion mit Strommessung 2 anstelle der Drehzahlberechnung. Die Drehzahlberechnung kann zum Anhalten kleinerer Motoren führen, da möglicherweise die Drehzahl oder Drehrichtung solcher kleinen Motoren nicht ermittelt werden kann.

■ Aktivierung der Fangfunktion

Die Fangfunktion kann wie nachfolgend beschrieben aktiviert werden. Legen Sie unabhängig von der Aktivierungsmethode die Art der Fangfunktion in Parameter b3-24 fest.

1. Automatische Aktivierung der Fangfunktion mit jedem Startbefehl. Setzen Sie b3-01, Auswahl Fangfunktion bei Anlauf, auf 1 (aktiviert). Externe Fangfunktion-Befehle werden ignoriert.
2. Aktivierung der Fangfunktion mit den digitalen Eingangsklemmen.
   Es können die folgenden Eingangsfunktionen für H1-☐☐ verwendet werden.

Tabelle 5.7 Aktivierung der Fangfunktion durch Digitaleingänge

Einstellung	Beschreibung	b3-24 = 1	b3-24 = 2
61	Externer Fangbefehl 1	Aktivierung der Fangfunktion mit Drehzahlberechnung	Geschlossen: Aktiviert die Fangfunktion mit Strommessung ab der maximalen Ausgangsfrequenz (E1-04).
62	Externer Fangbefehl 2		Geschlossen: Aktiviert die Fangfunktion mit Strommessung ab dem Frequenzsollwert.

   Zur Aktivierung der Fangfunktion durch einen Digitaleingang muss der Eingang immer zusammen mit dem Startbefehl gesetzt werden, oder der Startbefehl muss nach dem Fangfunktion-Befehl erteilt werden.
3. Nach automatischem Neustart nach Fehler
   Wenn die Anzahl der maximalen Neustarts nach Fehler in Parameter L5-01 höher als 0 eingestellt wird, führt der Frequenzumrichter nach einem Fehler automatisch die Fangfunktion wie in b3-24 festgelegt durch.
4. Nach kurzzeitigem Netzausfall
   Diese Betriebsart erfordert, dass die Funktion zur Überbrückung von Netzausfällen immer aktiviert ist oder zumindest während des CPU-Betriebs aktiviert ist (L2-01 = 1 oder 2). ***Siehe L2-01: Auswahl des Betriebs zur Überbrückung kurzzeitiger Netzausfälle auf Seite 271***
5. Nach Freigabe des externen Baseblocks
   Der Frequenzumrichter setzt den Betrieb mit der Fangfunktion fort, wenn der Startbefehl ansteht und die Ausgangsfrequenz oberhalb der Mindestfrequenz liegt, wenn der Baseblock-Befehl freigegeben wird.

■ Bedingungen für die Erkennung der Drehrichtung bei Abdriften

Unter Abdriften versteht man, dass der Motor in der entgegengesetzten Richtung des Drehrichtungsbefehls läuft.

Legen Sie die Richtung der Fangfunktion nach einem kurzzeitigen Netzausfall bei Anwendungen fest, bei denen es zu Abdriften kommen kann. Ein Beispiel für eine derartige Anwendung ist eine Ölpumpe, bei der es durch das Gewicht des Öls nach einem kurzzeitigen Netzausfall zu Abdriften kommen kann. Die Fangfunktion startet mit der im Richtungsbefehl festgelegten Drehrichtung, wenn die Dauer des kurzzeitigen Netzausfalls kurz ist.

Die Fangfunktion startet in entgegengesetzter Richtung zur im Richtungsbefehl festgelegten Drehrichtung, wenn die Dauer des kurzzeitigen Netzausfalls lang ist. Die Drehrichtung der Fangfunktion wird wie folgt festgelegt:

[t] ist die Zeitdauer des kurzzeitigen Netzausfalls bis zum Wiederanliegen der Netzspannung.

• $0 \leq t < b3\text{-}50$: Die Suche beginnt in der durch den Frequenzsollwert festgelegten Drehrichtung.
• $b3\text{-}50 \geq t < b3\text{-}51$: Der Motor wird nicht neu gestartet, und der Baseblock-Zustand dauert an.
  Die Fangfunktion startet mit der entgegengesetzten Drehrichtung des Richtungsbefehls, wenn die Dauer des kurzzeitigen Netzausfalls den Einstellwert von b3-51 überschreitet.
• $b3\text{-}51 \leq t$: Die Suche beginnt in der entgegengesetzten Drehrichtung des Frequenzsollwerts.

Siehe ***b3-50/b3-51 Beurteilungszeit 1/2 für Richtung der Fangfunktion bei Abdriften des Motors auf Seite 167*** für Details zur Beurteilungszeit für die Drehrichtung der Fangfunktion bei Abdriften des Motors.

Hinweis:1. Setzen Sie b3-50 auf einen Wert größer als 0,0 s, um die Erkennung der Drehrichtung bei Abdriften zu aktivieren.

2. Überprüfen Sie bei der Einstellung von b3-50 auch, dass die folgenden Parameter auf die angegebenen Werte gesetzt sind. Sind diese Parameter auf einen beliebigen anderen Wert eingestellt, wird ein oPE08-Fehler ausgelöst.
$b3\text{-}50 \leq b3\text{-}51$
$b3\text{-}14 = 0$
$b3\text{-}24 = 2$

3. Bei PM-Motoren ist eine Erkennung der Drehrichtung bei Abdriften nicht erforderlich.

■ b3-01: Auswahl Fangfunktion bei Anlauf

Bestimmt, ob die Fangfunktion automatisch bei Eingabe eines Startbefehls durchgeführt wird oder nicht.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b3-01	Auswahl Fangfunktion bei Anlauf	0 oder 1	Wird in A1-02 festgelegt

Einstellung 0: Deaktiviert

Wenn der Startbefehl eingegeben wird, beginnt der Frequenzumrichter bei der Mindest-Ausgangsfrequenz zu arbeiten. Wenn die externe Fangfunktion 1 oder 2 bereits durch einen digitalen Eingang aktiviert wurde, nimmt der Frequenzumrichter den Betrieb mit der Fangfunktion auf.

Einstellung 1: Aktiviert

Die Fangfunktion wird durchgeführt, sobald der Startbefehl eingegeben wird. Der Frequenzumrichter steuert den Motor an, sobald die Fangfunktion abgeschlossen ist.

■ b3-03: Tieflaufzeit für Fangfunktion

In Parameter b3-03 wird die Rampe für die Ausgangsfrequenzreduzierung festgelegt. Die in b3-03 eingegebene Zeit entspricht der Zeit, die notwendig ist, um den Tieflauf von der maximalen Frequenz (E1-04) zur minimalen Ausgangsfrequenz (E1-09) durchzuführen.

Bei Fangfunktion mit Strommessung 2 dient die in diesem Parameter eingestellte Zeit als Hochlauf- oder Tieflaufzeit für die Ausgangsfrequenz bei der Suche.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b3-03	Tieflaufzeit für Fangfunktion	0,1 bis 10,0 s	2,0 s

■ b3-04: U/f-Verstärkung bei Ausführung der Fangfunktion (mit Drehzahlberechnung)

Bei der Fangfunktion wird die anhand der U/f-Verstärkung berechnete Ausgangsspannung mit diesem Wert multipliziert. Durch eine Änderung dieses Parameters lässt sich der Ausgangsstrom während der Fangfunktion verringern.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b3-04	U/f-Verstärkung bei Ausführung der Fangfunktion (mit Drehzahlberechnung)	10 bis 100%	Wird in C6-01 und o2-04 festgelegt

■ b3-05: Verzögerungszeit für Fangfunktion

In den Fällen, in denen ein Ausgangsschütz zwischen Frequenzumrichter und Motor verwendet wird, muss das Schütz geschlossen werden, bevor die Fangfunktion durchgeführt werden kann. Dieser Parameter kann zum Verzögern der Fangfunktion verwendet werden, so dass das Schütz vollständig schließen kann.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b3-05	Verzögerungszeit für Fangfunktion	0,0 bis 100,0 s	0,2 s

■ b3-06: Ausgangsstrom 1 bei Ausführung der Fangfunktion (mit Drehzahlberechnung)

Legt den zu Beginn der Fangfunktion mit Drehzahlberechnung in den Motor eingespeisten Strom als Faktor des in E2-01 (E4-01 für Motor 2) eingestellten Motornennstroms fest. Bei relativ niedriger Motordrehzahl kann es sinnvoll sein, den Einstellwert zu erhöhen, wenn der Frequenzumrichter nach einer langen Baseblock-Zeit mit der Fangfunktion beginnt. Der Ausgangsstrom wird während der Fangfunktion automatisch durch den Nennstrom des Frequenzumrichters begrenzt.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b3-06	Ausgangsstrom 1 bei Ausführung der Fangfunktion (mit Drehzahlberechnung)	0,0 bis 2,0	Wird in o2-04 festgelegt

Hinweis: Arbeitet die Drehzahlberechnung auch nach dem Einstellen des Parameters b3-06 nicht richtig, wenden Sie stattdessen die Fangfunktion mit Strommessung 2 an.

■ b3-08: Verstärkung der Stromregelung bei Ausführung der Fangfunktion (mit Drehzahlberechnung)

In der Regel muss die Werkseinstellung dieses Parameters nicht geändert werden.
Legt die Proportionalverstärkung für den Stromregler während der Fangfunktion fest.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b3-08	Verstärkung der Stromregelung bei Ausführung der Fangfunktion (mit Drehzahlberechnung)	0,00 bis 6,00	A1-02 = 0 bis 3: Wird in o2-04 festgelegt A1-02 = 5 oder 6: 0,30

■ b3-10: Kompensationsverstärkung zur Drehzahlerkennung für die Fangfunktion (mit Drehzahlberechnung)

In diesem Parameter wird die Verstärkung für die ermittelte Motordrehzahl der Fangfunktion mit Drehzahlberechnung eingestellt. In der Regel muss die Werkseinstellung dieses Parameters nicht geändert werden. Wenn es bei einem Neustart zu einem Hochlauf kommt, setzen Sie den Parameter so nahe wie möglich an den Wert 1.00.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b3-10	Kompensationsverstärkung zur Drehzahlerkennung für die Fangfunktion (mit Drehzahlberechnung)	1,00 bis 1,20	1,05

■ b3-14: Auswahl Bidirektionale Fangfunktion (mit Drehzahlberechnung)

Legt fest, wie der Frequenzumrichter die Motordrehrichtung bei der Fangfunktion mit Drehzahlberechnung ermittelt.

Deaktivieren Sie diesen Parameter, wenn b3-50 0.1 oder länger ist.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b3-14	Auswahl Bidirektionale Fangfunktion (mit Drehzahlberechnung)	0 oder 1	Wird in A1-02 festgelegt

Einstellung 0: Deaktiviert

Der Frequenzumrichter verwendet für den Motorneustart den Frequenzsollwert zur Ermittlung der Motordrehrichtung.

Einstellung 1: Aktiviert

Der Frequenzumrichter ermittelt die Motordrehrichtung für den Motorneustart.

■ b3-17: Strompegel für Neustart der Fangfunktion (mit Drehzahlberechnung)

Ein hoher Strom kann in den Frequenzumrichter fließen, wenn bei der Drehzahlberechnung ein relativ großer Unterschied zwischen der berechneten Frequenz und der tatsächlichen Motordrehzahl besteht. Dieser Parameter liegt den Strompegel fest, bei dem die Drehzahlberechnung neu gestartet wird, wodurch Überstrom- und Überspannungsprobleme vermieden werden. Er wird als Prozentsatz des Frequenzumrichter-Nennstroms eingestellt.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b3-17	Strompegel für Neustart der Fangfunktion (mit Drehzahlberechnung)	0 bis 200%	150%

■ b3-18: Erkennungszeit für Neustart der Fangfunktion (mit Drehzahlberechnung)

Legt die Zeit fest, die der Strom über dem in b3-17 eingestellten Wert liegen muss, bevor die Fangfunktion erneut gestartet werden kann.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b3-18	Erkennungszeit für Neustart der Fangfunktion (mit Drehzahlberechnung)	0,00 bis 1,00 s	0,10 s

■ b3-19: Anzahl der Fangfunktion-Neustarts (mit Drehzahlberechnung)

Legt fest, wie oft der Frequenzumrichter versuchen soll, die Drehzahl zu ermitteln und den Motor neu zu starten. Wenn die Anzahl der Neustartversuche den in b3-19 festgelegten Wert übersteigt, tritt der Fehler SEr auf, und der Frequenzumrichter stoppt.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b3-19	Anzahl der Fangfunktion-Neustarts (mit Drehzahlberechnung)	0 bis 10	3

■ b3-24: Auswahl des Fangfunktion-Verfahrens

Legt das verwendete Fangfunktion-Verfahren fest.

Setzen Sie diesen Parameter bei den Regelverfahren U/f, U/f mit PG oder OLV auf 2 (Fangfunktion mit Strommessung 2), wenn b3-50 0.1 oder länger ist.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b3-24	Auswahl des Fangfunktion-Verfahrens	1,2	2

1: Drehzahlerkennung

2: Stromerkennung 2

Hinweis:1. Aktivieren oder Deaktivieren der Fangfunktion beim Anlauf mit b3-01 und der Fangfunktion nach einem kurzzeitigen Netzausfall mit L2-01.

2. Siehe ***Fangfunktion mit Strommessung 2 (b3-24 = 2) auf Seite 162*** und ***Fangfunktion mit Drehzahlberechnung (b3-24 = 1) auf Seite 162*** für Details zur Richtung der Fangfunktion.

■ b3-25: Wartezeit für Fangfunktion (mit Drehzahlberechnung)

Bestimmt die Zeit zwischen den Fangfunktion-Neustarts. Bei Problemen mit Überstrom oder bei Auftreten des Fehlers SEr ist die Wartezeit zu erhöhen.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b3-25	Wartezeit für Fangfunktion (mit Drehzahlberechnung)	0,0 bis 30,0 s	0,5 s

■ b3-27: Auswahl Fangfunktion bei Anlauf

Wählt eine Bedingung zur Aktivierung von b3-01 (Auswahl Fangfunktion bei Anlauf). Setzen Sie diesen Parameter auf 1, wenn bei einem Ablauf die Fangfunktion startet, sobald der Frequenzsollwert bei aktivem Startbefehl über der minimalen Ausgangsfrequenz liegt.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b3-27	Auswahl Fangfunktion bei Anlauf	0, 1	0

Einstellung 0: Wird ausgelöst, wenn ein Startbefehl erteilt wird (normal).
Einstellung 1: Wird ausgelöst, wenn ein externer Baseblock freigegeben wird.

■ b3-29: Induktionsspannungspegel bei Ausführung der Fangfunktion

In der Regel muss die Werkseinstellung dieses Parameters nicht geändert werden.

Senken Sie diesen Wert in kleinen Schritten ab, wenn eine Änderung erforderlich sein sollte. Wird dieser Wert jedoch zu stark abgesenkt, ist der Frequenzumrichter nicht mehr in der Lage, die Fangfunktion auszuführen.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b3-29	Induktionsspannungspegel bei Ausführung der Fangfunktion	0 bis 10%	10%

■ b3-31 Fangfunktion Strompegel 1 (Strommessung 2)

Legt den Strompegel fest, der zur Begrenzung des Ausgangsstroms während der Fangfunktion mit Strommessung 2 als Verhältnis von E2-03 (Motorleerlaufstrom) verwendet wird. Der Strompegel wird für einen Leerlaufstrom festgelegt, der 30 % des Motornennstroms beträgt, wenn der Einstellwert von E2-03 kleiner oder gleich 30 % des Motornennstroms ist.

Hinweis: Wenn der Einstellwert zu groß ist, kann ein gestoppter Asynchronmotor zu schnell hochlaufen. Setzen Sie in diesen Fällen den Parameter auf einen Wert, der kleiner als der Motornennstrom ist.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b3-31	Fangfunktion Strompegel 1 (Strommessung 2)	1,50 bis 3,50	1,50

■ b3-32 Fangfunktion Strompegel 2 (Strommessung 2)

Stellt den Strompegel, bei dem die Ausführung der Fangfunktion mit Strommessung 2 endet, als Verhältnis von E2-03 (Motorleerlaufstrom) ein.

Der Strompegel wird für einen Leerlaufstrom festgelegt, der 30 % des Motornennstroms beträgt, wenn der Einstellwert von E2-03 kleiner oder gleich 30 % des Motornennstroms ist.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b3-32	Fangfunktion Strompegel 2 (Strommessung 2)	0,00 bis 1,49	1,20

■ b3-33: Auswahl der Fangfunktion bei Eingabe eines Startbefehls in Unterspannung

Aktiviert oder deaktiviert die Fangfunktion beim Anlauf in Abhängigkeit davon, ob ein Startbefehl während einer Unterspannungssituation (Uv) erteilt wurde, falls der Betrieb während eines kurzzeitigen Netzausfalls (L2-01 = 1 oder 2), die Fangfunktion beim Start (b3-01 = 1) und Leerlauf bis zum Stillstand (b1-03 = 1) aktiviert sind.

Hinweis:1. Verwenden Sie einen Ablauf, bei dem der Startbefehl auch bei kurzzeitigen Netzausfällen gehalten wird, wenn die Auswahl des Betriebs zur Überbrückung kurzzeitiger Netzausfälle aktiviert ist (L2-01 = 1 oder 2).
2. Deaktivieren Sie diesen Parameter bei einer Maschine, bei der der Motor während eines kurzzeitigen Netzausfalls stoppt.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b3-33	Auswahl der Fangfunktion bei Eingabe eines Startbefehls in Unterspannung	0 oder 1	0

Einstellung 0: Fangfunktion deaktiviert
Einstellung 1: Fangfunktion aktiviert

■ b3-50/b3-51 Beurteilungszeit 1/2 für Richtung der Fangfunktion bei Abdriften des Motors

Die Richtung der Fangfunktion wird so eingestellt, dass sie ein Abdriften des Motors toleriert.

Wenn die Überbrückungszeit t für kurzzeitige Netzausfälle kürzer als die in b3-50 eingestellte Zeit ist, arbeitet die Fangfunktion entsprechend dem Richtungsbefehl.

Wenn die Überbrückungszeit t für kurzzeitige Netzausfälle gleich oder länger als die in b3-51 eingestellte Zeit ist, arbeitet die Fangfunktion in der entgegengesetzten Drehrichtung des Richtungsbefehls. Wenn die Überbrückungszeit t für kurzzeitige Netzausfälle gleich oder länger als die in b3-50 und kürzer als die in b3-51 eingestellte Zeit ist, dauert der Baseblock-Zustand an, bis die Überbrückungszeit t für kurzzeitige Netzausfälle länger als die in b3-51 eingestellte Zeit ist. Die Fangfunktion arbeitet dann in der entgegengesetzten Drehrichtung des Richtungsbefehls.

Hinweis:1. Verwenden Sie diese Parameter nur bei Anwendungen, bei denen es zu Abdriften kommen kann.
2. Achten Sie darauf, dass b3-50 < b3-51 ist.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b3-50	Beurteilungszeit 1 für Richtung der Fangfunktion bei Abdriften des Motors	0,0 bis 10,0	0,0 s
b3-51	Beurteilungszeit 2 für Richtung der Fangfunktion bei Abdriften des Motors	0,0 bis 10,0	0,0

Fangfunktion von einem Richtungsbefehl ausgehend (0.0 ≤ Überbrückungszeit t für kurzzeitige Netzausfälle < b3-50)

Wenn die Überbrückungszeit t vom kurzzeitigen Netzausfall bis zum Wiederanliegen der Spannung kürzer als der Einstellwert von b3-50 ist, wird die Fangfunktion in der durch den Richtungsbefehl festgelegten Drehrichtung ausgeführt. Die in b3-52 eingestellte Tieflaufzeit wird für die Fangfrequenz verwendet, und der Einstellwert der maximalen Frequenz wird als erste Fangfrequenz verwendet.

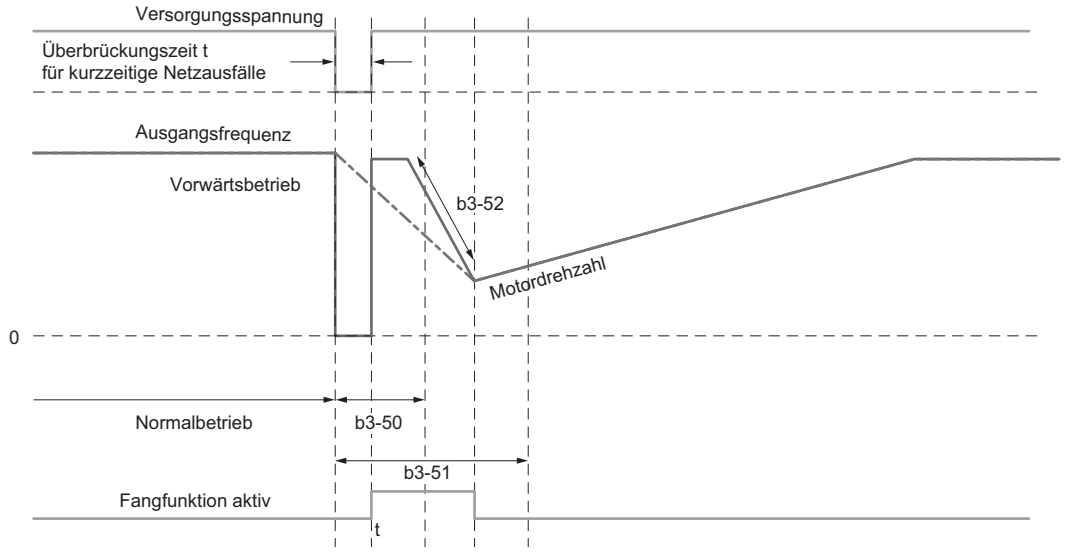


Abbildung 5.20 Fangfunktion von einem Vorwärts-Startbefehl ausgehend

Andauernder Baseblock (b3-50 ≤ t < b3-51)

Wenn die Überbrückungszeit t vom kurzzeitigen Netzausfall bis zum Wiederanliegen der Spannung zwischen den für b3-50 und b3-51 eingestellten Zeiten liegt, wird die Fangfunktion nicht erneut gestartet und der Baseblock-Zustand dauert an. Der Frequenzumrichter bleibt auch nach Wiederanliegen der Spannung für die in b3-51 eingestellte Dauer im Baseblock-Zustand. Nach dem Ablauf der in b3-51 eingestellten Zeit startet die Fangfunktion in der entgegengesetzten Drehrichtung des Richtungsbefehls. Die in b3-53 eingestellte Tieflaufzeit wird für die Fangfrequenz verwendet, und der Einstellwert der maximalen Frequenz wird als erste Fangfrequenz verwendet.

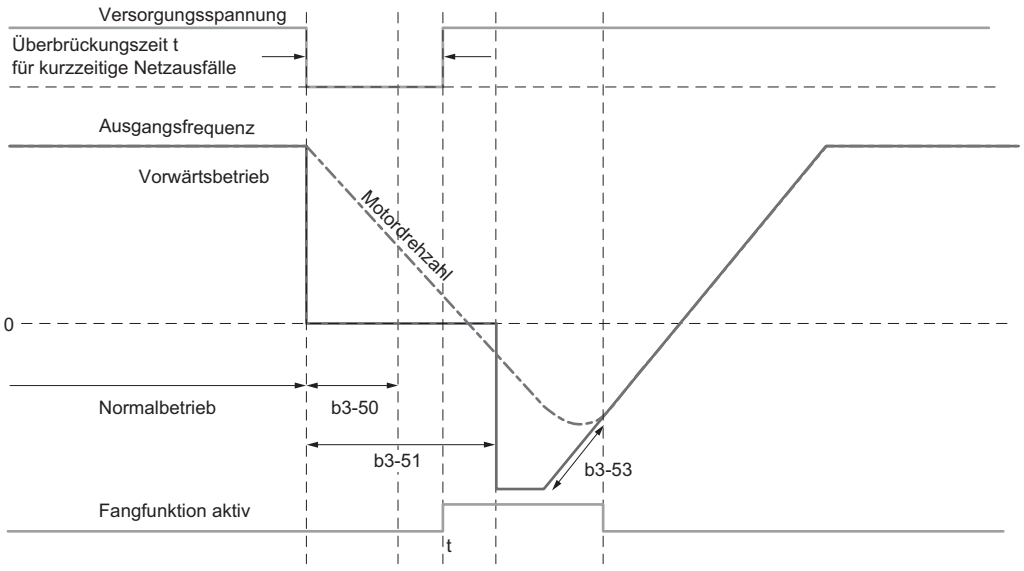


Abbildung 5.21 Andauernder Baseblock

Fangfunktion in entgegengesetzter Drehrichtung des Richtungsbefehls (b3-51 ≤ t)

Wenn die Überbrückungszeit t vom kurzzeitigen Netzausfall bis zum Wiederanliegen der Spannung den Einstellwert von b3-51 überschreitet, wird die Fangfunktion in der entgegengesetzten Drehrichtung des Richtungsbefehls ausgeführt. Die in b3-53 eingestellte Tieflaufzeit wird für die Fangfrequenz verwendet, und der Einstellwert der maximalen Frequenz wird als erste Fangfrequenz verwendet.

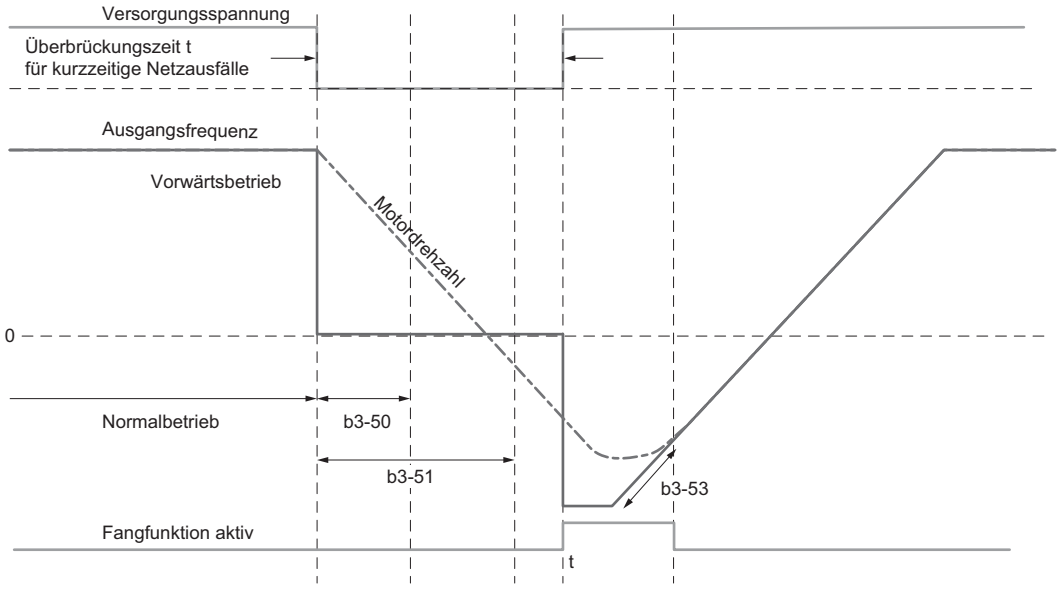


Abbildung 5.22 Fangfunktion in der entgegengesetzten Drehrichtung des Richtungsbefehls (b3-50 ≤ t < ∞)

■ b3-52 Tieflaufzeit 1 für Fangfunktion bei Abdriften des Motors

Stellt die Tieflaufzeit der Fangfrequenz ein, wenn in Drehrichtung des Richtungsbefehls gesucht wird und die Überbrückungszeit t für kurzzeitige Netzausfälle kürzer als die in b3-50 eingestellte Zeit ist. Stellen Sie einen geringeren Wert als die Tieflaufzeit des Motors bei Leerlauf bis zum Stillstand ein.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b3-52	Tieflaufzeit 1 für Fangfunktion bei Abdriften des Motors	0,1 bis 10,0	2,0

■ b3-53 Tieflaufzeit 2 für Fangfunktion bei Abdriften des Motors

Stellt die Tieflaufzeit für die Fangfrequenz ein, wenn die Fangfunktion von der entgegengesetzten Drehrichtung des Richtungsbefehls ausgeht und die Überbrückungszeit t für kurzzeitige Netzausfälle größer als oder gleich dem in b3-51 eingestellten Wert ist.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b3-53	Tieflaufzeit 2 für Fangfunktion bei Abdriften des Motors	0,1 bis 10,0	2,0

◆ b4: Timer-Funktion

Die Timer-Funktion arbeitet unabhängig vom Frequenzumrichter und dient dazu, das Schalten eines durch ein digitales Eingangssignal gesetzten Digitaleingangs zu verzögern. Die Einschalt- und Ausschaltverzögerung können getrennt eingestellt werden. Der Verzögerungstimer kann dazu beitragen, Sensor-Schaltgeräusche zu unterdrücken.

Um die Timer-Funktion zu aktivieren, muss ein Multifunktionseingang auf “Eingang Timer-Funktion” (H1-☐☐=18) und ein Multifunktionsausgang auf “Timer-Ausgang” (H2-☐☐=12) gesetzt werden. Es kann nur ein Timer verwendet werden.

■ b4-01/b4-02: Timer-Funktion Ein-/Ausschaltverzögerungszeit

b4-01 legt die Einschaltverzögerung für das Schalten des Timer-Ausgangs fest. b4-02 legt die Ausschaltverzögerung für das Schalten des Timer-Ausgangs fest.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b4-01	Timer-Funktion Einschaltverzögerungszeit	0,0 bis 3000,0 s	0,0 s
b4-02	Timer-Funktion Ausschaltverzögerungszeit	0,0 bis 3000,0 s	0,0 s

■ Timer-Funktionsweise

Wenn der Timer-Funktionseingang länger geschlossen ist als die in b4-01 eingestellte Zeit, wird der Timerausgang eingeschaltet. Wenn der Timer-Funktionseingang länger geöffnet ist als die in b4-02 eingestellte Zeit, wird die Timerausgangsfunktion ausgeschaltet. ***Abbildung 5.23*** veranschaulicht die Timer-Funktionsweise.

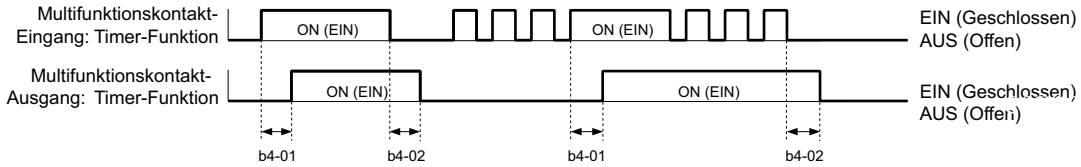
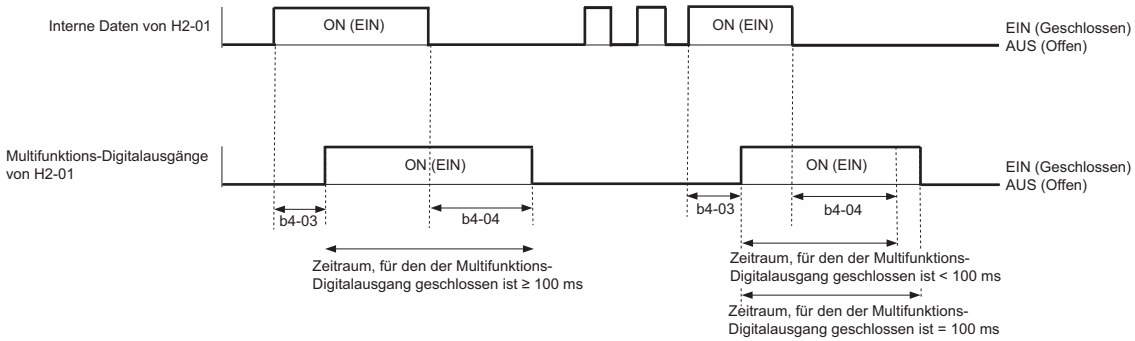


Abbildung 5.23 Timer-Funktionsweise

■ b4-03 bis b4-08: H2-☐☐ Ein- und Ausschaltverzögerungszeit

Legt die Länge der Verzögerungszeit zum Öffnen oder Schließen von Kontaktausgängen für die damit zusammenhängenden und in H2-☐☐ eingestellten Funktionen fest.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b4-03	H2-01 Einschaltverzögerungszeit	0 bis 65000 ms	0 ms
b4-04	H2-01 Ausschaltverzögerungszeit	0 bis 65000 ms	0 ms
b4-05	H2-02 Einschaltverzögerungszeit	0 bis 65000 ms	0 ms
b4-06	H2-02 Ausschaltverzögerungszeit	0 bis 65000 ms	0 ms
b4-07	H2-03 Einschaltverzögerungszeit	0 bis 65000 ms	0 ms
b4-08	H2-03 Ausschaltverzögerungszeit	0 bis 65000 ms	0 ms



Hinweis: Auch wenn die Länge der Ein- und Ausschaltverzögerungszeit für Multifunktions-Digitalausgänge kürzer als 100 ms eingestellt ist, vergehen bis zum Schließen des Multifunktions-Digitalausgangs mindestens 100 ms.

◆ b5: PID-Regelung

Der Frequenzumrichter verfügt über eine eingebaute PID (Proportional + Integral + Differential)-Regelung, die zur Regelung von Systemvariablen wie Druck, Temperatur, usw. verwendet werden kann. Die Differenz zwischen Sollwert und Rückführungswert (Abweichung) wird der PID-Regelung zugeführt. Die PID-Regelung passt die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters an, um die Abweichung möglichst gering zu halten und somit eine genaue Regelung der Systemvariablen zu ermöglichen.

■ P-Regelung

Der Ausgang der P-Regelung ist das Produkt der Abweichung und der P-Verstärkung, so dass er der Abweichung direkt und linear folgt. Bei der P-Regelung bleibt lediglich ein Offset zwischen Sollwert und Rückführung bestehen.

■ I-Regelung

Der Ausgang der I-Regelung ist das Integral der Abweichung. Er minimiert den Offset zwischen Sollwert und Rückführungswert, der üblicherweise bei der reinen P-Regelung verbleibt. Die Integrationszeitkonstante (I-Zeit) bestimmt, wie schnell der Offset beseitigt wird.

■ D-Regelung

Die D-Regelung berechnet das Abweichungssignal voraus, indem sie den Differentialquotienten (Abweichungskurve) mit einer Zeitkonstanten multipliziert und das Ergebnis zum PID-Eingang addiert. Auf diese Weise trägt der D-Anteil der PID-Regelung mit einer Bremswirkung zur Regelkurve bei und kann die Neigung zu Schwingungen und Überschwingen verringern.

Beachten Sie, dass die D-Regelung dazu neigt, Störungen auf dem Abweichungssignal zu verstärken, was zu einer instabilen Regelung führen kann. Daher sollte die D-Regelung nur verwendet werden, wenn dies erforderlich ist.

■ Funktionsweise der PID-Regelung

Die Funktionsweise der PID-Regelung wird anhand ***Abbildung 5.24*** erläutert; hier wird dargestellt, wie sich der PID-Ausgang ändert, wenn der PID-Eingang (Abweichung) von 0 auf einen konstanten Pegel springt.

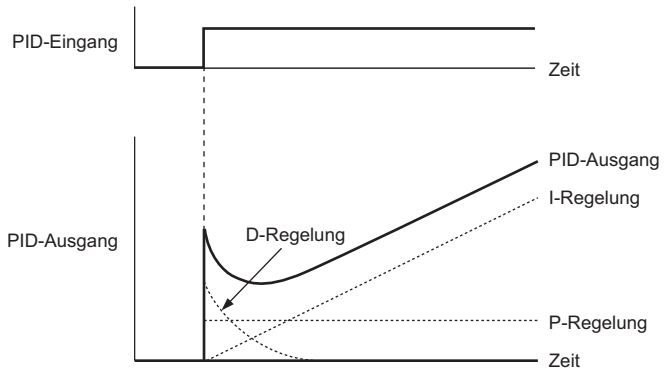


Abbildung 5.24 Funktionsweise der PID-Regelung

■ Verwendung der PID-Regelung

Die Anwendungen für die PID-Regelung werden in ***Tabelle 5.8*** genannt.

Tabelle 5.8 Verwendung der PID-Regelung

Anwendung	Beschreibung	Verwendete Sensoren
Drehzahlregelung	Die Maschinendrehzahl wird zurückgeführt und angepasst, um den Sollwert zu erreichen. Eine synchrone Regelung erfolgt anhand der Drehzahldaten anderer Maschinen als Sollwert.	Drehzahlmesser
Druck	Hält den Druck über die Druckrückführung konstant.	Drucksensor
Durchflussregelung	Hält den Durchfluss durch Rückführung der Durchflussdaten konstant.	Durchflusssensor
Temperaturregelung	Hält die Temperatur durch Regelung eines Lüfters über einen Thermostat konstant.	Thermokoppler, Thermistor

■ Eingabemöglichkeiten für den PID-Sollwert

Der PID-Sollwerteingang ist von der Einstellung der PID-Funktion in Parameter b5-01 abhängig.

Wird Parameter b5-01 auf 1 oder 2 gesetzt, so wird die in b1-01 (oder b1-15) eingestellte Sollwertquelle oder einer der in ***Tabelle 5.9*** genannten Eingänge zum PID-Sollwert.

Wird b5-01 auf 3 oder 4 gesetzt, kann der PID-Sollwert von einer der in ***Tabelle 5.9*** genannten Quellen aus eingegeben werden.

Tabelle 5.9 PID-Sollwertquellen

PID-Sollwertquelle	Einstellungen
Analogeingang A1	H3-02 = C setzen
Analogeingang A2	H3-10 = C setzen
Analogeingang A3	H3-06 = C setzen
MEMOBUS/Modbus-Register 0006H	Setzen Sie Bit 1 im Register 000FH auf 1, und geben Sie den Sollwert in Register 0006H ein.
Impulseingang RP	H6-01 = 2 setzen
Parameter b5-19	Setzen Sie Parameter b5-18 = 1, und geben Sie den PID-Sollwert in Parameter b5-19 ein.

Hinweis: Eine doppelte Beschaltung des PID-Sollwert-Eingangs führt zu einem oPE-Alarm.

■ Eingabemöglichkeiten für die PID-Rückführung

Es können entweder ein Rückführungssignal für die normale PID-Regelung oder zwei Rückführungssignale für die Regelung eines Differentialprozesswertes eingegeben werden.

Normale PID-Rückführung

Das PID-Rückführungssignal kann von einer der in ***Tabelle 5.10*** genannten Quellen eingegeben werden.

Tabelle 5.10 PID-Rückführungsquellen

PID-Rückführungsquelle	Einstellungen
Analogeingang A1	H3-02 = B setzen
Analogeingang A2	H3-10 = B setzen
Analogeingang A3	H3-06 = B setzen
Impulseingang RP	H6-01 = 1 setzen

Hinweis: Eine doppelte Beschaltung des PID-Rückführungseingangs führt zu einem oPE-Alarm.

Differentialrückführung

Das zweite PID-Rückführungssignal für die Differentialrückführung kann von einer der in ***Tabelle 5.11*** aufgeführten Quellen kommen. Die Differentialrückführungsfunktion wird automatisch gesetzt, wenn ein Differentialrückführungseingang beschaltet wird.

Tabelle 5.11 Signalquellen für die PID-Differentialrückführung

Signalquelle für die PID-Differentialrückführung	Einstellungen
Analogeingang A1	H3-02 = 16 setzen
Analogeingang A2	H3-10 = 16 setzen
Analogeingang A3	H3-06 = 16 setzen

Hinweis: Eine doppelte Beschaltung des PID-Differentialrückführungseingangs führt zu einem oPE-Alarm.

■ Blockschaltbild der PID-Regelung

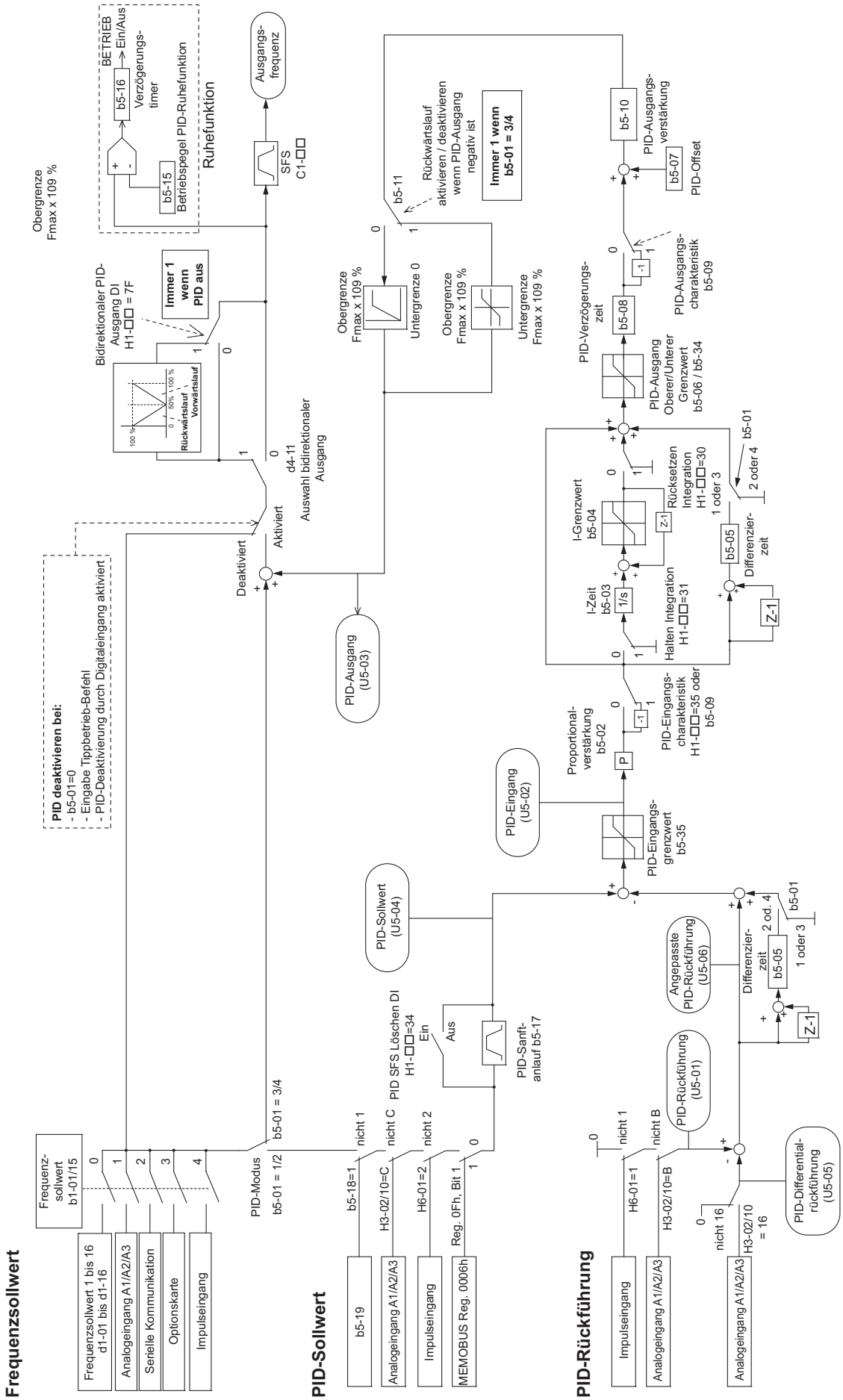


Abbildung 5.25 Blockschaltbild der PID-Regelung

■ b5-01: Einstellung der PID-Funktion

Aktiviert oder deaktiviert die PID-Regelung und wählt den PID-Modus.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b5-01	Einstellung der PID-Funktion	0 bis 8	0

Einstellung 0: PID deaktiviert
Einstellung 1: Ausgangsfrequenz = PID-Ausgang 1

Die PID-Regelung ist aktiviert, und der PID-Ausgang liefert den Frequenzsollwert. Der PID-Eingang ist D-geregelt.

Einstellung 2: Ausgangsfrequenz = PID-Ausgang 2

Die PID-Regelung ist aktiviert, und der PID-Ausgang liefert den Frequenzsollwert. Die PID-Rückführung ist D-geregelt.

Einstellung 3: Ausgangsfrequenz = Frequenzsollwert + PID-Ausgang 1

Die PID-Regelung ist aktiviert, und der PID-Ausgang wird zum Frequenzsollwert addiert. Der PID-Eingang ist D-geregelt.

Einstellung 4: Ausgangsfrequenz = Frequenzsollwert + PID-Ausgang 2

Die PID-Regelung ist aktiviert, und der PID-Ausgang wird zum Frequenzsollwert addiert. Die PID-Rückführung ist D-geregelt.

Einstellung 5: Mit Einstellung 1 vergleichbarer Produkte einer Vorgängergeneration kompatibler Modus
Einstellung 6: Mit Einstellung 2 vergleichbarer Produkte einer Vorgängergeneration kompatibler Modus
Einstellung 7: Mit Einstellung 3 vergleichbarer Produkte einer Vorgängergeneration kompatibler Modus
Einstellung 8: Mit Einstellung 4 vergleichbarer Produkte einer Vorgängergeneration kompatibler Modus

■ b5-02: Einstellung der Proportionalverstärkung (P)

Legt die P-Verstärkung fest, die auf den PID-Eingang angewandt wird. Ein hoher Wert kann den Fehler verringern, kann jedoch auch zu Instabilität (Schwingungen) führen, wenn er zu hoch gewählt wird. Ein niedriger Wert kann einen zu großen Offset zwischen Sollwert und Rückführung verursachen.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b5-02	Einstellung der Proportionalverstärkung (P)	0,00 bis 25,00	1,00

■ b5-03: Einstellung der Integrationszeit (I)

Stellt die Zeitkonstante für die Berechnung des Integrals des PID-Eingangs ein. Je kleiner die in b5-03 eingestellte Integrationszeit ist, desto schneller wird der Offset beseitigt. Ist sie zu kurz, kann es zu Überschwingen oder Schwingungen kommen. Um die Integrationszeit auszuschalten, setzen Sie b5-03 = 0,00.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b5-03	Einstellung der Integrationszeit (I)	0,0 bis 360,0 s	1,0 s

■ b5-04: Einstellung des Integrationsgrenzwertes

Setzt den maximal möglichen Ausgang des Integralblocks. Einstellung in Prozent der maximalen Frequenz (E1-04).

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b5-04	Einstellung des Integrationsgrenzwertes	0,0 bis 100,0%	100,0%

Hinweis: Bei manchen Anwendungen, insbesondere bei Anwendungen mit schnell wechselnder Last, können im Ausgang der PID-Funktion erhebliche Schwingungen auftreten. Um diese Schwingungen zu unterdrücken, kann für den Integrationsausgang ein Grenzwert im Parameter b5-04 gesetzt werden.

■ b5-05: Differenzierzeit (D)

Legt die Zeit fest, in der der Frequenzumrichter den PID-Eingang/das PID-Rückführungssignal auf der Grundlage des Differentialquotienten des PID-Eingangs/der PID-Rückführung vorausberechnet. Eine längere Zeit verbessert das Ansprechverhalten, kann aber zu Schwingungen führen. Eine kürzere Zeiteinstellung verringert Überschwingen, beeinträchtigt jedoch auch das Ansprechverhalten der Regelung. Zum Deaktivieren der D-Regelung kann b5-05 auf null Sekunden eingestellt werden.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b5-05	Differenzierzeit (D)	0,00 bis 10,00 s	0,00 s

■ b5-06: PID-Ausgangsgrenzwert

Legt den maximal möglichen Ausgangspegel der gesamten PID-Regelung fest. Einstellung in Prozent der maximalen Frequenz (E1-04).

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b5-06	PID-Ausgangsgrenzwert	0,0 bis 100,0%	100,0%

■ b5-07: Einstellung des PID-Offsets

Legt den zu dem PID-Regelungsausgang addierten Offset fest. Einstellung in Prozent der maximalen Frequenz.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b5-07	Einstellung des PID-Offsets	-100,0 bis 100,0%	0,0%

■ b5-08: PID-Hauptverzögerungszeitkonstante

Stellt die Zeitkonstante für das Filter ein, das für den Ausgang der PID-Regelung verwendet wird. Diese Einstellung muss in der Regel nicht geändert werden.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b5-08	PID-Hauptverzögerungszeitkonstante	0,00 bis 10,00 s	0,00 s

Hinweis: Dieser Parameter ist ein effektives Mittel im Falle starker Schwingungen oder geringer Steifigkeit. Stellen Sie einen Wert ein, der höher als die Periodendauer der Resonanzfrequenz ist. Je größer diese Zeitkonstante ist, desto langsamer reagiert möglicherweise der Frequenzumrichter.

■ b5-09: Auswahl PID-Ausgangspegel

Normalerweise ergibt ein positiver PID-Eingang (Rückführung kleiner als Sollwert) einen positiven PID-Ausgang. Mit Parameter b5-09 kann das Vorzeichen des Ausgangssignals der PID-Regelung umgekehrt werden.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b5-09	Auswahl PID-Ausgangspegel	0 oder 1	0

Einstellung 0: Normaler Ausgang

Ein positiver PID-Eingang erhöht den PID-Ausgang (Direktwirkung).

Einstellung 1: Umkehrausgang

Ein positiver PID-Eingang verringert den PID-Ausgang (Umkehrwirkung).

■ b5-10: Einstellung der PID-Ausgangsverstärkung

Wendet eine Verstärkung auf den PID-Ausgang an und ist sinnvoll, wenn die PID-Funktion zum Einstellen des Frequenzsollwertes (b5-01 = 3 oder 4) verwendet wird.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b5-10	Einstellung der PID-Ausgangsverstärkung	0,00 bis 25,00	1,00

■ b5-11: Auswahl PID-Ausgangsumkehr

Legt fest, ob ein negativer PID-Ausgang die Betriebsrichtung des Frequenzumrichters umkehrt oder nicht. Wird die PID-Funktion zum Einstellen des Frequenzsollwertes (b5-01 = 3 oder 4) verwendet, hat dieser Parameter keine Auswirkungen, und der PID-Ausgang wird nicht begrenzt (wie bei b5-11 = 1).

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b5-11	Auswahl PID-Ausgangsumkehr	0 oder 1	0

Einstellung 0: Umkehr gesperrt

Ein negativer PID-Ausgang wird auf 0 begrenzt, und der Frequenzumrichter-Ausgang wird gestoppt.

Einstellung 1: Umkehrung zulässig

Ein negativer PID-Ausgang bewirkt eine Umkehr der Frequenzumrichter-Betriebsrichtung.

■ Erkennung des Ausfalls der PID-Rückführung

Durch die Erkennung des Ausfalls der PID-Rückführung können defekte Sensoren oder Kabelbrüche in der Sensorverdrahtung erkannt werden. Sie sollte grundsätzlich bei aktivierter PID-Regelung verwendet werden, um kritische Maschinenzustände (z. B. Beschleunigung auf Maximalfrequenz) infolge eines Ausfalls der Rückführung zu vermeiden.

Es gibt zwei Möglichkeiten, den Ausfall der Rückführung zu erkennen:

- **Erkennung Niedriger Rückführsignalpegel**
  Die Erkennung spricht an, wenn das Rückführsignal länger als die eingestellte Zeit unter einem bestimmten Pegel liegt. Diese Funktion wird mit den Parametern b5-12 bis b5-14 eingestellt.
- **Erkennung Hoher Rückführsignalpegel**
  Die Erkennung spricht an, wenn das Rückführsignal länger als die eingestellte Zeit über einem bestimmten Pegel liegt. Diese Funktion wird mit den Parametern b5-12, b5-36 und b5-37 eingestellt.

Die nachfolgende Abbildung veranschaulicht die Funktionsweise der Erkennung des Ausfalls der PID-Rückführung bei zu niedrigem Rückführsignalpegel. Die Erkennung eines zu hohen Rückführsignalpegels funktioniert auf die gleiche Weise.

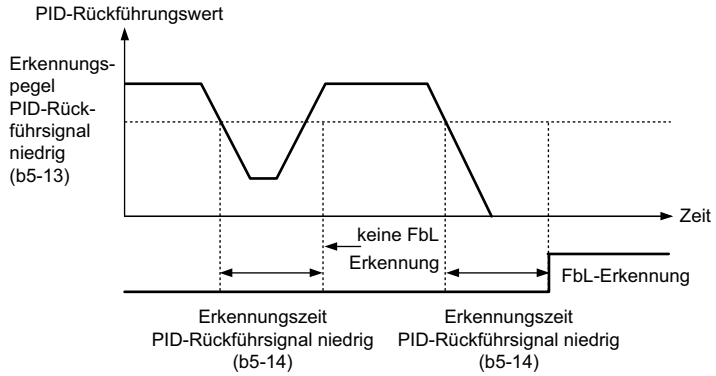


Abbildung 5.26 Erkennung des Ausfalls der PID-Rückführung

■ b5-12: Auswahl Erkennung des Ausfalls der PID-Rückführung

Aktiviert oder deaktiviert die Erkennung des Ausfalls der PID-Rückführung und legt die Funktionsweise bei Erkennung eines Ausfalls der PID-Rückführung fest.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b5-12	Auswahl Erkennung des Ausfalls der PID-Rückführung	0 bis 5	0

Einstellung 0: Nur Digitalausgang

Ein für "PID-Rückführung niedrig" (H2-☐☐ = 3E) gesetzter Digitalausgang wird ausgelöst, wenn der PID-Rückführungspegel mindestens während der in b5-14 eingestellten Zeitdauer unter dem in b5-13 eingestellten Erkennungspegel liegt. Ein für "PID-Rückführung hoch" (H2-☐☐ = 3F) gesetzter Digitalausgang wird ausgelöst, wenn der PID-Rückführungspegel mindestens während der in b5-37 eingestellten Zeitdauer über dem in b5-36 eingestellten Erkennungspegel liegt. Am digitalen Bedienteil wird weder ein Fehler noch ein Alarm angezeigt. Der Frequenzumrichter setzt den Betrieb fort. Sobald der Rückführsignalpegel wieder außerhalb des Ausfall-Erkennungsbereichs liegt, wird der Ausgang zurückgesetzt.

Einstellung 1: Alarm bei Ausfall der Rückführung

Fällt der PID-Rückführsignalpegel länger als in b5-14 festgelegt unter den in b5-13 eingestellten Pegel, wird der Alarm "FbL - Ausfall des PID-Rückführsignals" angezeigt, und ein für "PID-Rückführung niedrig" (H2-☐☐ = 3E) eingestellter Digitalausgang wird ausgelöst. Übersteigt der PID-Rückführsignalpegel länger als in b5-37 festgelegt den in b5-36 eingestellten Pegel, wird der Alarm "FbH – Rückführsignal hoch" angezeigt, und ein für "PID-Rückführung hoch" (H2-☐☐ = 3F) eingestellter Digitalausgang wird ausgelöst. Beide Ereignisse lösen einen Alarmausgang aus (H2-☐☐ = 10). Der Frequenzumrichter setzt den Betrieb fort. Sobald sich der Rückführsignalpegel wieder außerhalb des Ausfall-Erkennungsbereichs befindet, werden der Alarm und die Ausgänge zurückgesetzt.

Einstellung 2: Fehler Ausfall der Rückführung

Fällt der PID-Rückführsignalpegel länger als in b5-14 festgelegt unter den in b5-13 eingestellten Pegel, wird der Fehler "FbL - Ausfall des PID-Rückführsignals" angezeigt. Übersteigt der PID-Rückführsignalpegel länger als in b5-37 festgelegt den in b5-36 eingestellten Pegel, wird der Fehler "FbH – Rückführsignal hoch" angezeigt. Beide Ereignisse lösen einen Fehlerausgang aus (H2-☐☐ = E) und führen dazu, dass der Frequenzumrichter den Motor anhält.

Einstellung 3: Nur Digitalausgang, auch wenn PID durch Digitaleingang deaktiviert ist

Wie bei b5-12 = 0. Die Erkennung ist weiterhin aktiv, auch wenn die PID-Regelung durch einen Digitaleingang (H1-☐☐ = 19) deaktiviert ist.

Einstellung 4: Alarm Ausfall der Rückführung, auch wenn die PID-Regelung durch Digitaleingang deaktiviert ist

Wie bei b5-12 = 1. Die Erkennung ist weiterhin aktiv, auch wenn die PID-Regelung durch einen Digitaleingang (H1-☐☐ = 19) deaktiviert ist.

Einstellung 5: Fehler Ausfall der Rückführung, auch wenn die PID-Regelung durch Digitaleingang deaktiviert ist

Wie bei b5-12 = 2. Die Erkennung ist weiterhin aktiv, auch wenn die PID-Regelung durch einen Digitaleingang (H1-☐☐ = 19) deaktiviert ist.

■ b5-13: Erkennungspegel PID-Rückführsignal niedrig

Legt den Rückführsignalpegel für die Erkennung eines zu niedrigen PID-Rückführsignals fest. Das PID-Rückführsignal muss länger als in b5-14 eingestellt unter diesem Pegel liegen, damit ein Ausfall der Rückführung erkannt wird.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b5-13	Erkennungspegel PID-Rückführsignal niedrig	0 bis 100%	0%

■ b5-14: Erkennungszeit PID-Rückführsignal niedrig

Legt die Zeit fest, die das PID-Rückführsignal unter dem in b5-13 eingestellten Pegel liegen muss, damit ein Ausfall der Rückführung erkannt wird.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b5-14	Erkennungszeit PID-Rückführsignal niedrig	0,0 bis 25,5 s	1,0 s

■ b5-36: Erkennungspegel PID-Rückführsignal hoch

Legt den Rückführsignalpegel für die Erkennung eines zu hohen PID-Rückführsignals fest. Das PID-Rückführsignal muss länger als in b5-37 eingestellt über diesem Pegel liegen, damit ein Ausfall der Rückführung erkannt wird.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b5-36	Erkennungspegel PID-Rückführsignal hoch	0 bis 100%	100%

■ b5-37: Erkennungszeit PID-Rückführsignal hoch

Legt die Zeit fest, die das PID-Rückführsignal über dem in b5-36 eingestellten Pegel liegen muss, damit ein Ausfall der Rückführung erkannt wird.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b5-37	Erkennungszeit PID-Rückführsignal hoch	0,0 bis 25,5 s	1,0 s

■ PID-Ruhefunktion

Die PID-Ruhefunktion stoppt den Frequenzumrichter, wenn der PID-Ausgang oder der Frequenzsollwert für eine bestimmte Zeit unter dem Betriebspegel für die PID-Ruhefunktion liegen. Der Frequenzumrichter nimmt seinen Betrieb wieder auf, sobald der PID-Ausgang oder der Frequenzsollwert für eine bestimmte Zeit über dem Betriebspegel für die PID-Ruhefunktion liegen. Die nachfolgende Abbildung zeigt ein Beispiel für die PID-Ruhefunktion.

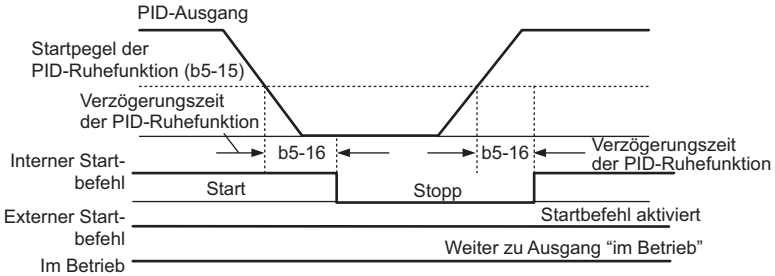


Abbildung 5.27 PID-Ruhefunktion

Anmerkungen zur Verwendung der PID-Ruhefunktion

- Die PID-Ruhefunktion ist immer aktiv, auch wenn die PID-Regelung deaktiviert ist.
- Die PID-Ruhefunktion hält den Motor gemäß der in b1-03 festgelegten Methode an.

Die Parameter zum Steuern der PID-Ruhefunktion werden unten beschrieben.

■ b5-15: Startpegel PID-Ruhefunktion

Legt den Signalpegel zum Auslösen der PID-Ruhefunktion fest.

Der Frequenzumrichter wird in den Sleep-Modus gesetzt, sobald der PID-Ausgang oder der Frequenzsollwert länger als in b5-16 eingestellt unter dem in b5-15 definierten Wert liegt. Der Betrieb wird wieder aufgenommen, sobald der PID-Ausgang oder der Frequenzsollwert länger als in b5-16 eingestellt über dem in b5-15 definierten Wert liegen.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b5-15	Startpegel PID-Ruhefunktion	0,0 bis 400,0 Hz <1>	0,0 Hz <1>

<1> Bei den Regelverfahren AOLV/PM und CLV/PM werden die Einstellschritte und der Bereich in Prozent (0,0 bis 100,0 %) statt in Hz angegeben.

■ b5-16: Verzögerungszeit der PID-Ruhefunktion

Legt die Verzögerungszeit für die Aktivierung oder Deaktivierung der PID-Ruhefunktion fest.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b5-16	Verzögerungszeit der PID-Ruhefunktion	0,0 bis 25,5 s	0,0 s

■ b5-17: PID-Hochlauf-/Tieflaufzeit

Die PID-Hochlauf-/Tieflaufzeit wird auf den PID-Sollwert angewandt.

Da die normalen Hochlaufzeiten C1-☐☐ nach dem PID-Ausgang angewandt werden, schränken sie das Ansprechverhalten des Systems ein und können zu Pendeln sowie Über- und Unterschwingen führen, wenn sich der Sollwert schnell ändert. Verwenden Sie stattdessen die PID-Hochlauf-/Tieflaufzeit, um diese Probleme zu vermeiden.

Die PID-Hochlauf-/Tieflaufzeit kann über einen für “Abbruch PID-Sanftanlauf” programmierten Digitaleingang (H1-☐☐ = 34) aufgehoben werden.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b5-17	PID-Hochlauf-/Tieflaufzeit	0,0 bis 6000,0 s	0,0 s

■ b5-18: Auswahl des PID-Sollwertes

Aktiviert oder deaktiviert den Parameter b5-19 für den PID-Sollwert.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b5-18	Auswahl des PID-Sollwertes	0 oder 1	0

Einstellung 0: Deaktiviert

Der Parameter b5-19 wird nicht als PID-Sollwert verwendet.

Einstellung 1: Aktiviert

Der Parameter b5-19 wird als PID-Sollwert verwendet.

■ b5-19: PID-Sollwert

Wird als PID-Sollwert verwendet, wenn der Parameter b5-18 = 1 ist.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b5-19	PID-Sollwert	0,00 bis 100,00%	0,00%

■ b5-20: Skalierung des PID-Sollwertes

Legt die Einheit fest, in der der PID-Sollwert (b5-19) eingestellt und angezeigt wird. Dies legt außerdem die Einheiten für die Überwachungsparameter U5-01 und U5-04 fest. Die Einheiten für Einstellung/Anzeige können mit b5-20 geändert werden.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b5-20	Skalierung des PID-Sollwertes	0 bis 3	1

Einstellung 0: 0,01 Hz

Der Sollwert und die PID-Überwachungsparameter werden in Hz mit einer Auflösung von 0,01 Hz angezeigt.

Einstellung 1: 0,01 % (100,00 %: Maximale Frequenz)

Der Sollwert und die PID-Überwachungsparameter werden als Prozentsatz mit einer Auflösung von 0,01 % angezeigt.

Einstellung 2: min^{-1} (die Polzahl des Motors muss eingestellt sein)

Der Sollwert und die PID-Überwachungsparameter werden in min^{-1} mit einer Auflösung von 1 min^{-1} angezeigt.

Einstellung 3: Anwenderdefiniert (von b5-38 und b5-39 festgelegt)

Die Parameter b5-38 und b5-39 bestimmen die Einheiten und die Auflösung für die Anzeige der Werte des Sollwertes in b5-19, und der PID-Überwachungsparameter U1-01 und U1-04.

■ b5-34: Unterer Grenzwert für PID-Ausgang

Legt den kleinstmöglichen PID-Regelungsausgang in Prozent der maximalen Ausgangsfrequenz (E1-04) fest. Die Untergrenze ist bei der Einstellung 0,00 % deaktiviert.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b5-34	Unterer Grenzwert für PID-Ausgang	-100,0 bis 100,0%	0,00%

■ b5-35: PID-Eingangsgrenzwert

Legt den größtmöglichen PID-Eingang in Prozent der maximalen Ausgangsfrequenz (E1-04) fest. Der Parameter b5-35 wirkt als bipolarer Grenzwert.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b5-35	PID-Eingangsgrenzwert	0,0 bis 1000,0%	1000,0%

■ b5-38, b5-39: PID-Sollwert / Anwenderanzeige, PID-Sollwert / Anzeigeziffern

Wird der Parameter b5-20 auf 3 gesetzt, so können die Parameter b5-38 und b5-39 verwendet werden, um eine benutzerdefinierte Anzeige für den PID-Sollwert (b5-19) und die PID-Rückführungs-Überwachungsparameter (U5-01, U5-04) einzustellen.

Der Parameter b5-38 bestimmt den Anzeigewert bei Ausgabe der maximalen Frequenz. Der Parameter b5-39 legt die Zahl der Ziffern fest. Der Einstellwert entspricht der Zahl der Dezimalstellen.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b5-38	PID-Sollwert/Anwenderanzeige	1 bis 60000	Wird durch b5-20 festgelegt
b5-39	PID-Sollwert/Anzeigeziffern	0 bis 3	Wird durch b5-20 festgelegt

■ b5-40: Frequenzsollwert-Überwachungsinhalt während PID

Legt den Inhalt der Frequenzsollwert-Überwachungsanzeige (U1-01) bei aktiver PID-Regelung fest.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b5-40	Frequenzsollwert-Überwachungsinhalt während PID	0 oder 1	0

Einstellung 0: Frequenzsollwert nach PID

Überwachungsparameter U1-01 zeigt den Frequenzsollwert einschließlich des Ausgangs der PID-Regelung an.

Einstellung 1: Frequenzsollwert

Überwachungsparameter U1-01 zeigt den Frequenzsollwert an.

■ b5-47: Auswahl PID-Ausgangsumkehr 2

Legt fest, ob ein negativer PID-Ausgang die Betriebsrichtung des Frequenzumrichters umkehrt. Wird die PID-Funktion zum Einstellen des Frequenzsollwertes (b5-01 = 3 oder 4) verwendet, hat dieser Parameter keine Auswirkungen, und der PID-Ausgang wird nicht begrenzt (wie bei b5-11 = 1).

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b5-47	Auswahl PID-Ausgangsumkehr 2	0, 1	1

Einstellung 0: Umkehr gesperrt

Ein negativer PID-Ausgang wird auf 0 begrenzt, und der Frequenzumrichter-Ausgang wird gestoppt.

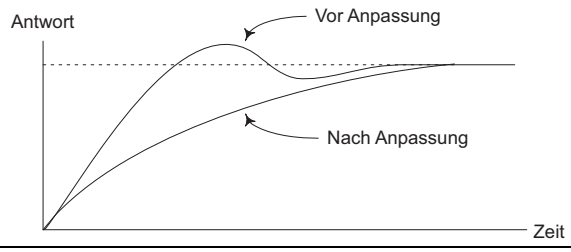
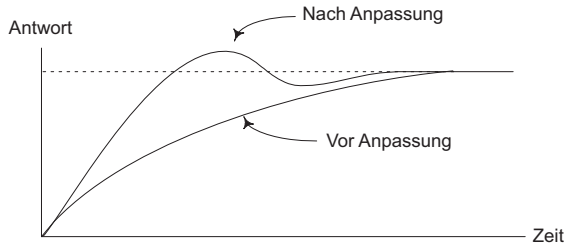
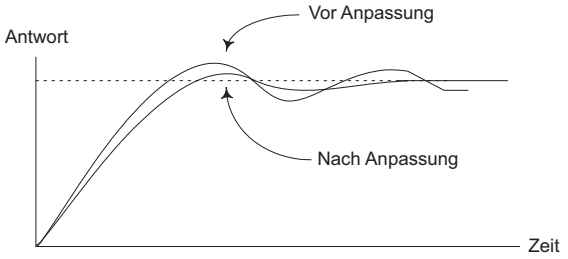
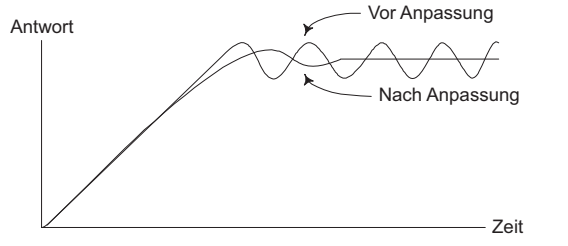
Einstellung 1: Umkehrung zulässig

Ein negativer PID-Ausgang bewirkt eine Umkehr der Frequenzumrichter-Betriebsrichtung.

■ Feinabgleich PID

Nach dem Einstellen der PID-Regelungsparameter kann ein Feinabgleich erforderlich sein. Folgen Sie hierzu den nachstehenden Anweisungen.

Tabelle 5.12 Feinabgleich PID

Ziel	Abgleichverfahren	Ergebnis
Unterdrücken des Überschwingens	• Verringern der Differentialzeit (b5-05) • Erhöhen der Integrationszeit (b5-03)	
Rasches Herstellen von Stabilität, leichtes Überschwingen ist tolerierbar	• Verringern der Integrationszeit (b5-03) • Erhöhen der Differentialzeit (b5-05)	
Unterdrücken von Schwingungen mit langer Periodendauer (länger als die Integrationszeit-Einstellung)	Erhöhen der Integrationszeit (b5-03)	
Unterdrücken von Schwingungen mit kurzer Periodendauer	• Wenn die Periodendauer der Schwingung annähernd der Differentialzeit entspricht, hat der Differentialanteil wahrscheinlich zu viel Einfluss. Verringern der Differentialzeit (b5-05). • Wenn die Differentialzeit auf 0,00 s eingestellt ist und Schwingungen immer noch ein Problem darstellen, kann die Proportionalverstärkung (b5-02) verringert oder die PID-Hauptverzögerungszeit (b5-08) erhöht werden.	

◆ b6: Haltefunktion

Die Haltefunktion dient dazu, den Frequenzsollwert vorübergehend für eine bestimmte Zeit auf einem voreingestellten Wert zu halten und anschließend den Hochlauf oder Tieflauf fortzusetzen.

Bei Verwendung mit Asynchronmotoren kann die Haltefunktion einen Drehzahlverlust beim Hoch- oder Herunterfahren einer schweren Last verhindern. Beim Betrieb eines PM-Motors mit U/f-Regelung ermöglicht die Pause beim Hochlauf, dass sich der Rotor des PM-Motors auf das Statorfeld des Motors ausrichtet, wodurch sich der Anlaufstrom verringert.

Abbildung 5.28 zeigt die Wirkungsweise der Haltefunktion.

Hinweis: Für die Anwendung der Haltefunktion ist es notwendig, dass als Verfahren zum Anhalten des Frequenzumrichters “Auslauf zum Stillstand” (b1-03 = 0) eingestellt wird.

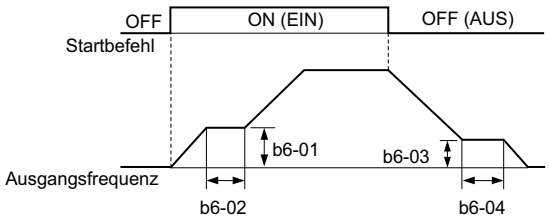


Abbildung 5.28 Haltefunktion bei Start und Stopp

■ b6-01, b6-02: Haltezeit-Sollwert/Haltezeit beim Start

Der Parameter b6-01 legt die Frequenz fest, die während der in b6-02 eingestellten Zeit beim Hochlauf beibehalten wird.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b6-01	Halte-Sollwert beim Start	0,0 bis 400,0 Hz <1>	0,0 Hz <1>
b6-02	Haltezeit beim Start	0,0 bis 10,0 s	0,0 s

<1> Bei den Regelverfahren AOLV/PM und CLV/PM werden die Einstellschritte und der Bereich in Prozent (0,0 bis 100,0 %) statt in Hz angegeben.

■ b6-03, b6-04: Haltezeit-Sollwert/Haltezeit beim Stopp

Der Parameter b6-03 legt die Frequenz fest, die während der in b6-04 eingestellten Zeit beim Tieflauf beibehalten wird.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b6-03	Halte-Sollwert beim Stopp	0,0 bis 400,0 Hz <1>	0,0 Hz <1>
b6-04	Haltezeit beim Stopp	0,0 bis 10,0 s	0,0 s

<1> Bei den Regelverfahren AOLV/PM und CLV/PM werden die Einstellschritte und der Bereich in Prozent (0,0 bis 100,0 %) statt in Hz angegeben.

◆ b7: Droop-Regelung (CLV, CLV/PM)

Die Droop-Regelung ist eine Funktion, mit der sich der Motornennschlupf wie erforderlich einstellen lässt. Die Droop-Regelung erlaubt den automatischen Lastausgleich zwischen zwei Motoren, welche die gleiche Last ansteuern, z. B. bei der Traverse bei Kränen. Sie muss in einem der beiden Frequenzumrichter, die diese Motoren ansteuern, aktiviert werden. Der Frequenzumrichter, in dem die Droop-Regelung aktiviert ist, reduziert automatisch die Drehzahl, wenn sich der Drehmomentsollwert erhöht, und erhöht die Drehzahl, wenn der Drehmomentsollwert wieder sinkt, wodurch die Last von einem Motor zum anderen verlagert wird.

Hinweis: Bei Verwendung der Droop-Regelung ist die Feed-Forward-Regelung zu deaktivieren (n5-01 = 0).

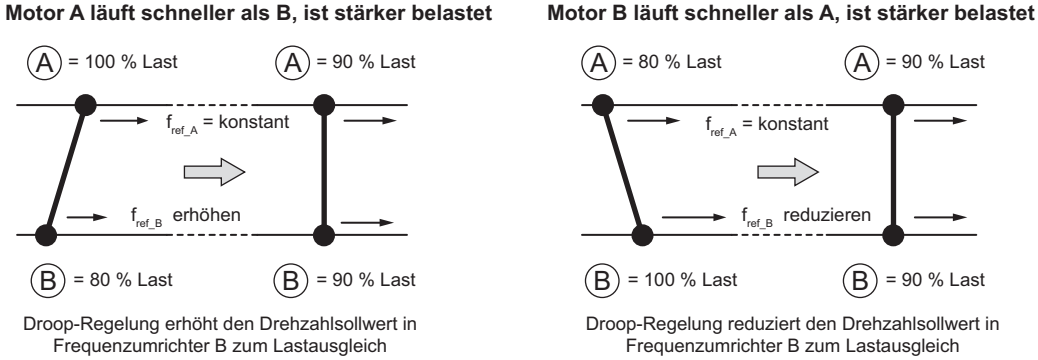


Abbildung 5.29 Droop-Regelung in einer Traversenkran-Anwendung

■ b7-01: Droop-Regelverstärkung

Bestimmt das Ausmaß der Drehzahlverringerung bei Drehmomentsollwert 100 %. Die Verstärkung wird in Prozent der maximalen Ausgangsfrequenz eingestellt. Durch die Einstellung 0,0 % wird die Droop-Regelfunktion deaktiviert.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b7-01	Droop-Regelverstärkung	0,0 bis 100,0%	0,0%

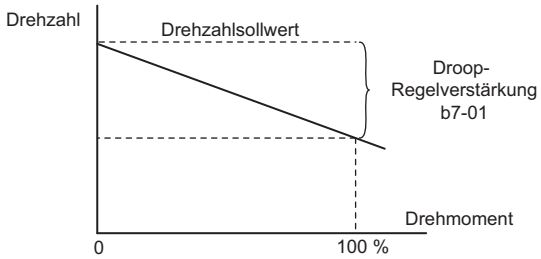


Abbildung 5.30 Droop-Regelverstärkung

■ b7-02: Droop-Regelverzögerung

Die Einstellung in b7-02 bestimmt die Ansprechgeschwindigkeit der Droop-Regelung. Die Einstellung ist zu verringern, wenn die Reaktionszeit zu lang ist, und zu erhöhen, wenn Pendeln auftritt.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b7-02	Droop-Regelverzögerung	0,03 bis 2,00 s	0,05 s

■ b7-03: Auswahl Droop-Regelgrenzwert

Aktiviert oder deaktiviert den Droop-Regelgrenzwert.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b7-03	Auswahl Droop-Regelgrenzwert	0, 1	1

Einstellung 0: Deaktiviert
Einstellung 1: Aktiviert

◆ b8: Energiesparfunktion

Durch die Energiesparfunktion wird die Effizienz des Systems insgesamt verbessert, indem der Motor mit dem höchsten Wirkungsgrad betrieben wird.

Hinweis:1. Die Energiesparfunktion eignet sich nicht für Anwendungen, bei denen kurzfristig schwere Lasten auftreten können oder Anwendungen, die nur selten mit geringer Belastung betrieben werden.
2. Da die Wirksamkeit der Energiesparfunktion stark von der Genauigkeit der Motordaten abhängig ist, ist immer ein Autotuning durchzuführen und sicherzustellen, dass die Motordaten vor Anwendung dieser Funktion richtig eingegeben wurden.

■ b8-01: Auswahl Regelung mit Energiesparfunktion

Aktiviert oder deaktiviert die Energiesparfunktion.

Hinweis: Die Aktivierung der Energiesparfunktion bei Verwendung eines PM-Motors kann sich je nach Typ des PM-Motors negativ auf den Motorwirkungsgrad auswirken. Deaktivieren Sie die Energiesparfunktion in solchen Fällen.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b8-01	Auswahl Regelung mit Energiesparfunktion	0 oder 1	Wird in A1-02 festgelegt

Einstellung 0: Deaktiviert
Einstellung 1: Aktiviert

■ b8-02: Verstärkung für Energiesparfunktion (OLV, CLV)

Stellt die Verstärkung für die Energiesparfunktion ein. Ein hoher Wert führt zu einer geringeren Magnetisierung des Motors und somit zu einem geringeren Energieverbrauch. Ist der in b8-02 eingestellte Wert jedoch zu hoch, kann der Motor kippen.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b8-02	Verstärkung für Energiesparfunktion	0,0 bis 10,0	Wird in A1-02 festgelegt

■ b8-03: Verzögerungszeitkonstante für Regelung mit Energiesparfunktion (OLV, CLV)

In Parameter b8-03 wird die Ansprechzeit für die Energiesparfunktion eingestellt. Je niedriger dieser Wert ist, desto kürzer ist die Ansprechzeit. Bei einem zu geringem Wert kann das System jedoch instabil werden.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b8-03	Verzögerungszeitkonstante für Regelung mit Energiesparfunktion	0,00 bis 10,00 s	Wird festgelegt in A1-02, C6-01 und o2-04

■ b8-04: Koeffizient für Energiesparfunktion (U/f, U/f mit PG)

In Parameter b8-04 wird die Feineinstellung für die Regelung mit Energiesparfunktion vorgenommen. Die Werkseinstellung richtet sich nach der Leistung des Frequenzumrichters. Diese Werkseinstellung gilt für einen Standardmotor von YASKAWA. Wenn kein Standardmotor eingesetzt wird, ändern Sie die Werkseinstellung von b8-04 in Schritten von etwa 5 %, bis der Überwachungsparameter für die Ausgangsleistung (U1-08) den minimalen Wert erreicht, während der Frequenzumrichter mit geringer Belastung betrieben wird.

Ein kleiner Wert führt zu einer geringeren Ausgangsspannung und zu einem geringeren Energieverbrauch. Bei einem zu kleinen Wert kann der Motor jedoch kippen.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b8-04	Koeffizient für Energiesparfunktion	0,00 bis 655,00	Wird festgelegt in C6-01, E2-11 und o2-04

Hinweis: Dieser voreingestellte Wert ändert sich, wenn sich die in E2-11 eingestellte Motornennleistung ändert. Der Koeffizient für die Energiesparfunktion wird automatisch eingestellt, wenn Autotuning für die Energiesparfunktion durchgeführt wird (*Siehe Autotuning auf Seite 122*).

■ b8-05: Verzögerungszeit für Leistungserkennung (U/f, U/f mit PG)

Die Energiesparfunktion ermittelt kontinuierlich die niedrigste Ausgangsspannung, um die minimale Ausgangsleistung zu erzielen. Parameter b8-05 bestimmt, wie oft die Ausgangsleistung gemessen wird (Abstand in ms).

Eine Verringerung dieser Einstellung erhöht die Antwortzeit. Wenn die Verzögerungszeit zu kurz ist, kann der Motor mit geringer Last instabil werden.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b8-05	Verzögerungszeit für Leistungserkennung	0 bis 2000 ms	20 ms

■ b8-06: Spannungsgrenzwert für Fangfunktion (U/f, U/f mit PG)

Stellt den Spannungsgrenzwert für die optimale Erkennung der Ausgangsspannung bei der Fangfunktion als Prozentsatz der maximalen Ausgangsspannung ein. Während der Fangfunktion hält der Frequenzumrichter die Ausgangsspannung über diesem Wert, um ein Kippen des Motors zu verhindern.

Hinweis: Bei einer zu niedrigen Einstellung kann der Motor bei einem abrupten Anstieg der Last kippen. Deaktiviert, wenn b8-06 = 0. Durch Setzen dieses Wertes auf 0 wird die Energiesparfunktion nicht deaktiviert.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b8-06	Spannungsgrenzwert für Fangfunktion	0 bis 100%	0%

■ b8-16: Energiesparparameter (Ki) für PM-Motoren

Koeffizient zur Einstellung der Linearität des Drehmoments.

In der Regel muss die Werkseinstellung dieses Parameters nicht geändert werden.

Wenn E5-01 (Motorcodeauswahl (für PM-Motoren)) auf 1☐☐☐ oder 2☐☐☐ eingestellt ist, wird der automatisch berechnete Wert genommen. Dieser eingestellte Wert kann nicht geändert werden. Wenn es bei aktivierter Energiesparfunktion (b8-01 = 1) zu Motorschwingungen kommt, prüfen Sie den in Überwachungsparameter U5-21 angezeigten Wert. Wenn sich der angezeigte Wert von dem auf dem Motortypenschild gestempelten Ki-Wert unterscheidet, muss b8-16 entsprechend eingestellt werden.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b8-16	Energiesparparameter (Ki) für PM-Motoren	0,00 bis 3,00	1,00

■ b8-17: Energiesparparameter (Kt) für PM-Motoren

Koeffizient zur Einstellung der Linearität des Drehmoments.

In der Regel muss die Werkseinstellung dieses Parameters nicht geändert werden.

Wenn E5-01 (Motorcodeauswahl (für PM-Motoren)) auf 1☐☐☐ oder 2☐☐☐ eingestellt ist, wird der automatisch berechnete Wert genommen. Dieser eingestellte Wert kann nicht geändert werden. Wenn es bei aktivierter Energiesparfunktion (b8-01 = 1) zu Motorschwingungen kommt, prüfen Sie den in Überwachungsparameter U5-22 angezeigten Wert. Wenn sich der angezeigte Wert von dem auf dem Motortypenschild gestempelten Kt-Wert unterscheidet, muss b8-17 entsprechend eingestellt werden.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b8-17	Energiesparparameter (Kt) für PM-Motoren	0,00 bis 3,00	1,00

◆ b9: Zero-Servo-Regelung

Die Zero-Servo-Funktion ist ein Positionsregelkreis, der bei den Regelverfahren CLV und CLV/PM dazu dienen kann, den Motor in einer bestimmten Position zu fixieren.

Er muss mit einem für H1-☐☐ = 72 eingestellten Digitaleingang aktiviert werden. Beim Schließen dieses Eingangs wird der Frequenzumrichter heruntergefahren. Sobald die Motordrehzahl unter den in Parameter b2-01 eingestellten Wert fällt, geht der Frequenzumrichter in Zero-Servo-Betrieb und behält die momentane Position bei. Wenn der Eingang zur Auslösung der Zero-Servo-Funktion freigegeben wird und der Startbefehl weiterhin anliegt, führt der Frequenzumrichter wieder einen Hochlauf durch.

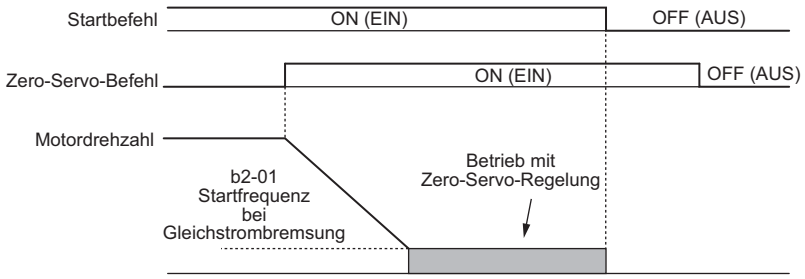


Abbildung 5.31 Betrieb mit Zero-Servo-Regelung

Bei aktivierter Zero-Servo-Funktion wird die Abweichung zwischen der Rotorposition und der Nullposition im Überwachungsparameter U6-22 angezeigt (Überwachungswert muss durch 4 dividiert werden, um die Abweichung als Anzahl der Drehgeber-Impulse zu ermitteln).

Ein für “Zero Servo abgeschlossen” (H2-☐☐ = 33) programmierter Digitalausgang wird eingeschaltet, wenn die Rotorposition die Nullposition plus oder minus der in Parameter b9-02 eingestellten “Zero Servo abgeschlossen”-Breite erreicht hat.

Hinweis:1. Der Startbefehl muss bei Verwendung der Zero-Servo-Funktion weiterhin anliegen. Wenn der Startbefehl ausgeschaltet wird, kann die Zero-Servo-Funktion die Last nicht mehr festhalten.

2. Bei Ausschalten des Zero-Servo-Befehls wird auch der Digitalausgang für die "Zero Servo abgeschlossen"-Breite ausgeschaltet.

3. Es ist zu vermeiden, die Zero-Servo-Funktion zum Halten von 100 % der Last über einen längeren Zeitraum zu verwenden, da hierdurch ein Fehler ausgelöst werden kann. Wenn solche Lasten über längere Zeit festgehalten werden sollen, muss entweder der Strom während der Zero-Servo-Funktion weniger als 50 % des Frequenzumrichter-Nennstroms betragen, oder es ist ein Frequenzumrichter mit höherer Leistung zu verwenden.

4. Wenn die Last den Motor bei CLV/PM-Regelung antreibt, kann ein dv4-Fehler auftreten. Um dies zu verhindern, ist entweder die Zero-Servo-Verstärkung (b9-01) zu erhöhen oder die Anzahl der in F1-19 eingestellten Impulse zu erhöhen, die dv4 auslösen können.

■ b9-01: Zero-Servo-Verstärkung

Parameter b9-01 stellt die Ansprechgeschwindigkeit des Zero-Servo-Positionsregelkreises ein. Der Wert ist zu erhöhen, wenn die Reaktion zu langsam ist und die Abweichung von der Nullposition bei Lastbeaufschlagung zu groß wird. Der Wert ist zu verringern, wenn während der Zero-Servo-Funktion Vibrationen auftreten.

Hinweis: Vor Abgleich der Zero-Servo-Verstärkung ist sicherzustellen, dass die ASR-Parameter (C5-☐☐) richtig eingestellt sind und dass beim Betrieb mit Null-Drehzahlsollwert keine Vibrationen und kein Pendeln auftreten.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b9-01	Zero-Servo-Verstärkung	0 bis 100	5

■ b9-02: "Zero-Servo abgeschlossen"-Zone

Stellt den Ausgangsbereich des "Zero-Servo abgeschlossen"-Signals ein. Geben Sie den Grad der zulässigen Abweichung von der gewünschten Position ein, um Zero-Servo auszulösen. Eine für “Zero Servo abgeschlossen” eingestellte Ausgangsklemme (H2-☐☐ = 33) wird ausgelöst, wenn der Motor die Zero-Servo-Position plus oder minus b9-02 erreicht.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
b9-02	"Zero-Servo abgeschlossen"-Breite	0 bis 16383	10

5.3 C: Tuning

C-Parameter werden verwendet, um die Hochlauf-/Tieflaufeigenschaften sowie die S-Kurven einzustellen. Weitere Parameter dieser Gruppe dienen zur Einstellung der Schlupfkompensation, der Drehmomentkompensation und der Taktfrequenz.

◆ C1: Hochlauf- und Tieflaufzeiten

■ C1-01 bis C1-08: Hochlauf-/Tieflaufzeiten 1 bis 4

Vier verschiedene Sätze von Hochlauf- und Tieflaufzeiten können im Frequenzumrichter eingestellt werden. Sie können über digitale Eingänge oder über die Motorauswahl ausgewählt bzw. automatisch geschaltet werden.
Hochlaufzeit-Parameter stellen immer die Zeit für den Hochlauf von 0 Hz auf die maximale Ausgangsfrequenz (E1-04) ein. Tieflaufzeit-Parameter stellen immer die Zeit für den Tieflauf von der maximalen Ausgangsfrequenz auf 0 Hz ein. C1-01 und C1-02 sind die standardmäßig aktiven Hochlauf-/Tieflaufzeit-Einstellungen.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
C1-01	Hochlaufzeit 1	0,0 bis 6000,0 s <1>	10,0 s
C1-02	Tieflaufzeit 1		
C1-03	Hochlaufzeit 2		
C1-04	Tieflaufzeit 2		
C1-05	Hochlaufzeit 3 (Motor 2 Hochlaufzeit 1)		
C1-06	Tieflaufzeit 3 (Motor 2 Tieflaufzeit 1)		
C1-07	Hochlaufzeit 4 (Motor 2 Hochlaufzeit 2)		
C1-08	Tieflaufzeit 4 (Motor 2 Tieflaufzeit 2)		

<1> Der Einstellbereich für die Hochlauf- und Tieflaufzeiten wird durch die Hochlauf-/Tieflaufzeit-Einstellschritte in C1-10 festgelegt. Wenn z. B. die Zeit in Schritten von 0,01 s (C1-10 = 0) eingestellt wird, ist der Einstellbereich 0,00 bis 600,00 s.

Umschaltung der Hochlaufzeiten über Digitaleingang

Hochlauf-/Tieflaufzeiten 1 sind standardmäßig aktiv, wenn kein Eingang gesetzt ist. Die Hochlauf-/Tieflaufzeiten 2, 3 und 4 können über die Digitaleingänge (H1-☐☐ = 7 und 1A) aktiviert werden, wie in ***Tabelle 5.13*** erläutert.

Tabelle 5.13 Auswahl Hochlauf-/Tieflaufzeit über Digitaleingang

Ausw. Hochlauf-/Tieflaufzeit 1 H1-☐☐ = 7	Ausw. Hochlauf-/Tieflaufzeit 2 H1-☐☐ = 1A	Aktive Zeiten	
		Hochlauf	Tieflauf
0	0	C1-01	C1-02
1	0	C1-03	C1-04
0	1	C1-05	C1-06
1	1	C1-07	C1-08

Abbildung 5.32 zeigt ein Betriebsbeispiel für die Änderung der Hochlauf-/Tieflaufzeiten. Das folgende Beispiel erfordert die Einstellung des Stoppverfahrens auf “Auslauf bis zum Stillstand” (b1-03 = 0).

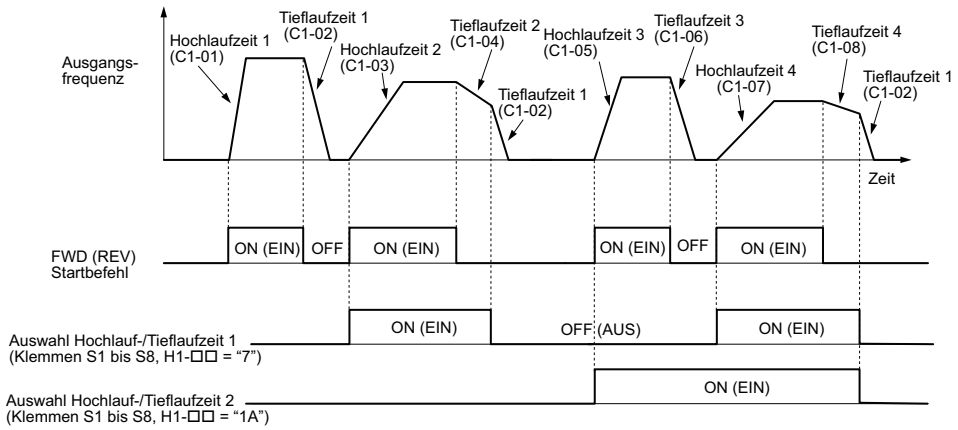


Abbildung 5.32 Ablaufdiagramm für Änderungen der Hochlauf-/Tieflaufzeiten

Umschalten der Hochlauf-/Tieflaufzeiten durch Motorauswahl

Beim Umschalten zwischen Motor 1 und 2 bei Verwendung eines Digitaleingangs (H1-☐☐= 16), werden die Parameter C1-01 bis C1-04 zur Hochlauf-/Tieflaufzeit 1 und 2 für Motor 1, während C1-05 bis C1-08 zur Hochlauf-/Tieflaufzeit 1 und 2 für Motor 2 werden. Die Hochlauf-/Tieflaufzeiten 1 und 2 können für jeden Motor mit Hilfe eines Digitaleingangs mit Einstellung H1-☐☐ = 7 geschaltet werden, siehe ***Tabelle 5.14***.

Hinweis:1. Die Auswahlfunktion für Motor 2 steht nicht zur Verfügung, wenn ein PM-Motor verwendet wird.
2. Die Einstellung “Auswahl Hochlauf-/Tieflaufzeit 2” (H1-☐☐ = 1A) für den Digitaleingang kann nicht in Verbindung mit der Umschaltung Motor 1/2 verwendet werden. Ein entsprechender Versuch löst einen oPE03-Fehler aus, der widersprüchliche Einstellungen für Multifunktionseingänge bezeichnet.

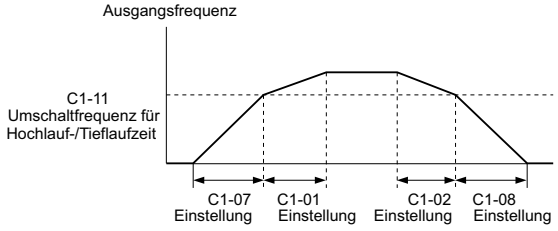
Tabelle 5.14 Motorumschaltung und Hochlauf-/Tieflaufzeit-Kombinationen

Hochlauf-/Tieflaufzeit 1 (H1-☐☐ = 7)	Motor 1 gewählt (Klemmen-Einstellung auf H1-☐☐=16 OFF)		Motor 2 gewählt (Klemmen-Einstellung auf H1-☐☐=16 ON)	
	Hochlauf	Tieflauf	Hochlauf	Tieflauf
Offen	C1-01	C1-02	C1-05	C1-06
Geschlossen	C1-03	C1-04	C1-07	C1-08

Umschalten zwischen Hochlauf-/Tieflaufzeiten durch einen Frequenzwert

Der Frequenzumrichter kann automatisch zwischen verschiedenen Hochlauf- und Tieflaufzeiten umschalten. Der Frequenzumrichter schaltet von der Hochlauf-/Tieflaufzeit 4 in C1-07 und C1-08 zur Standard-Hochlauf-/Tieflaufzeit in C1-01 und C1-02 (C1-05 und C1-06 für Motor 2) um, wenn die Ausgangsfrequenz den in Parameter C1-11 eingestellten Frequenzwert übersteigt. Fällt sie unter diesen Wert, werden die Hochlauf-/Tieflaufzeiten zurückgeschaltet. ***Abbildung 5.33*** zeigt ein Funktionsbeispiel.

Hinweis: Durch Digitaleingänge ausgewählte Hochlauf- und Tieflaufzeiten haben Vorrang vor der automatischen Umschaltung durch den in C1-11 eingestellten Frequenzwert. Wenn z. B. die Hochlauf-/Tieflaufzeit 2 ausgewählt wurde, verwendet der Frequenzumrichter nur diese Zeit und schaltet nicht von der Hochlauf-/Tieflaufzeit 4 zur ausgewählten um.



Wenn Ausgangsfrequenz ≥ C1-11, verwendet der Frequenzumrichter Hochlauf-/Tieflaufzeit 1 (C1-01, -02)
Wenn Ausgangsfrequenz < C1-11, verwendet der Frequenzumrichter Hochlauf-/Tieflaufzeit 2 (C1-07, -08)

Abbildung 5.33 Umschaltfrequenz für Hochlauf-/Tieflaufzeit

■ C1-09: Schnellstoppzeit

Der Parameter C1-09 stellt einen besonderen Tieflauf ein, der beim Auftreten bestimmter Fehler verwendet wird oder der durch Schließen eines Digitaleingangs, konfiguriert als H1-☐☐ = 15 (Schließerkontakt-Eingang) oder 17 (Öffnerkontakt-Eingang) aktiviert werden kann. Der Eingang muss nicht ständig geschlossen sein, da auch ein kurzzeitiges Schließen einen Schnellstopp auslöst. Anders als beim Standard-Tieflauf kann nach Initiierung des Schnellstopps der Frequenzumrichter erst dann neu gestartet werden, wenn der Tieflauf vollständig erfolgt ist, der Schnellstopp-Eingang gelöscht und der Startbefehl aus-/eingeschaltet wurde.

Ein für “Bei Schnellstopp” programmierter Digitaleingang (H2-☐☐ = 4C) bleibt so lange geschlossen, wie der Schnellstopp aktiv ist.

Ein Schnellstopp kann als die Aktion ausgewählt werden, die der Frequenzumrichter durchführen soll, wenn bestimmte Fehler auftreten, z. B. L8-03 (Auswahl der Funktionsweise bei Temperatur-Voralarm).

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
C1-09	Schnellstoppzeit	0,0 bis 6000,0 s <1>	10,0 s

<1> Der Einstellbereich für die Hochlauf- und Tieflaufzeiten wird durch die Hochlauf-/Tieflaufzeit-Einstellschritte in C1-10 festgelegt. Wenn z. B. die Zeit in Schritten von 0,01 s (C1-10 = 0) eingestellt wird, ist der Einstellbereich 0,00 bis 600,00 s.

■ C1-10: Einstellschritte für Hochlauf-/Tieflaufzeit

Legt die Einstellschritte für die in C1-01 bis C1-09 eingestellten Hochlauf-/Tieflaufzeiten fest.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
C1-10	Einstellschritte für Hochlauf-/Tieflaufzeit	0 oder 1	1

Einstellung 0: Schritte von 0,01 s

Die Hochlauf-/Tieflaufzeiten werden in Schritten von 0,01 s eingestellt. Der Einstellbereich beträgt 0,00 bis 600,00 s.

C1-10 kann nicht auf 0 gesetzt werden, wenn einer der Parameter C1-01 bis C1-09 auf 600,1 s oder mehr eingestellt wird.

Einstellung 1: Schritte von 0,1 s

Die Hochlauf-/Tieflaufzeiten werden in Schritten von 0,1 s eingestellt. Der Einstellbereich beträgt 0,0 bis 6000,0 s.

■ C1-11: Umschaltfrequenz für Hochlauf-/Tieflaufzeit

Legt die Frequenz fest, bei welcher der Frequenzumrichter zwischen den Hochlauf-/Tieflaufzeit-Einstellungen umschaltet. *Siehe Umschalten zwischen Hochlauf-/Tieflaufzeiten durch einen Frequenzwert auf Seite 185*.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
C1-11	Umschaltfrequenz für Hochlauf-/Tieflaufzeit	0,0 bis 400,0 Hz <1>	Wird in A1-02 <1> festgelegt

<1> Bei den Regelverfahren AOLV/PM und CLV/PM werden die Einstellschritte und der Bereich in Prozent (0,0 bis 100,0 %) statt in Hz angegeben.

Hinweis: Wenn C1-11 auf 0,0 Hz (0,0%) gesetzt wird, so wird diese Funktion deaktiviert.

◆ C2: S-Kurven-Werte

Mit Hilfe der S-Kurven kann der Hoch- und Tieflauf sanft durchgeführt werden, um abrupte Stoßeinwirkungen auf die Last zu verringern. Stellen Sie die S-Kurven-Werte während des Hochlaufs/Tieflaufs bei Start und während des Hochlaufs/Tieflaufs bei Stopp ein. Tritt beim Anfahren eines Permanentmagnetmotors ein STo-Fehler auf (Pull-Out-Erkennung), erhöhen Sie den in C2-01 eingestellten Wert.

■ C2-01 bis C2-04: S-Kurven-Werte

C2-01 bis C2-04 stellen getrennte S-Kurven für jeden Abschnitt des Hoch- oder Tieflaufs ein.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
C2-01	S-Kurve am Beginn des Hochlaufs	0,00 bis 10,00 s	Wird in A1-02 festgelegt
C2-02	S-Kurve am Ende des Hochlaufs		0,20 s
C2-03	S-Kurve am Beginn des Tieflaufs		0,20 s
C2-04	S-Kurve am Ende des Tieflaufs		0,00 s

Abbildung 5.34 erklärt die Verwendung der S-Kurven.

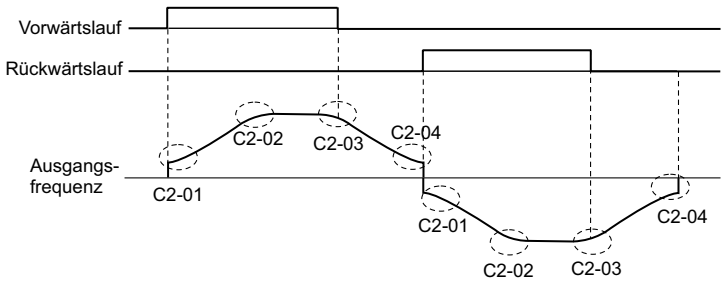


Abbildung 5.34 Ablaufdiagramm für S-Kurven - FWD/REV-Betrieb

Die Einstellung der S-Kurven erhöht die Hochlauf- und Tieflaufzeiten.

Tatsächliche Hochlaufzeit = Hochlaufzeiteinstellung + (C2-01 + C2-02) / 2

Tatsächliche Tieflaufzeit = Tieflaufzeiteinstellung + (C2-03 + C2-04) / 2

◆ C3: Schlupfkompensation

Die Schlupfkompensationsfunktion verbessert die Drehzahlgenauigkeit eines Asynchronmotors. Durch Einstellen der Ausgangsfrequenz gemäß der Motorlast kompensiert sie den Schlupf und passt die Motordrehzahl an den Frequenzsollwert an.

Hinweis: Autotuning durchführen und sicherstellen, dass der Motornennstrom (E2-01), der Motornennschlupf (E2-02) und der Motorleerlaufstrom (E2-03) alle richtig eingestellt werden, bevor Anpassungen an den Parametern zur Schlupfkompensation vorgenommen werden.

■ C3-01: Verstärkung für Schlupfkompensation

Dieser Parameter stellt die Verstärkung für die Motorschlupfkompensation ein. Obwohl dieser Parameter nur selten geändert werden muss, können Anpassungen unter den folgenden Umständen erforderlich sein:

- Wenn der Motor bei konstanter Drehzahl langsamer als der Frequenzsollwert läuft, ist C3-01 zu erhöhen.
- Wenn der Motor bei konstanter Drehzahl schneller als der Frequenzsollwert läuft, ist C3-01 zu reduzieren.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
C3-01	Verstärkung für Schlupfkompensation	0,0 bis 2,5	Wird in A1-02 festgelegt

Hinweis: Die Werkseinstellung ist 0,0 bei U/f-Regelung (A1-02 = 0) und 1,0 bei Vektorregelung ohne Rückführung (A1-02 = 2). Bei Vektorregelung mit Rückführung dient die Schlupfkompensation zur Korrektur von Ungenauigkeiten, die durch Temperaturschwankungen im Rotor entstehen können.

■ C3-02: Hauptverzögerungszeit für Schlupfkompensation

Passt das Filter auf der Ausgangsseite der Schlupfkompensationsfunktion an. Obwohl dieser Parameter nur selten geändert werden muss, kann eine Anpassung in den folgenden Fällen sinnvoll sein:

- Verringerung der Einstellung, wenn die Schlupfkompensation zu langsam reagiert.
- Bei instabiler Drehzahl ist diese Einstellung zu erhöhen.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
C3-02	Hauptverzögerungszeit für Schlupfkompensation	0 bis 10000 ms	Wird in A1-02 festgelegt

Hinweis: Voreinstellung für U/f-Regelung (A1-02 = 0) ist 2000 ms. Voreinstellung für Vektorregelung ohne Rückführung (A1-02 = 2) ist 200 ms.

■ C3-03: Grenzwert der Schlupfkompensation

Einstellung des oberen Grenzwerts der Schlupfkompensation als Prozentsatz des Motornennschlupfs (E2-02).

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
C3-03	Grenzwert der Schlupfkompensation	0 bis 250 %	200 %

Der Grenzwert der Schlupfkompensation ist im gesamten Bereich mit konstantem Drehmoment konstant (Frequenzsollwert ≤ E1-06). Im Konstantleistungsbereich (Frequenzsollwert ≥ E1-06) wird er anhand von C3-03 und der Ausgangsfrequenz erhöht, siehe ***Abbildung 5.35***.

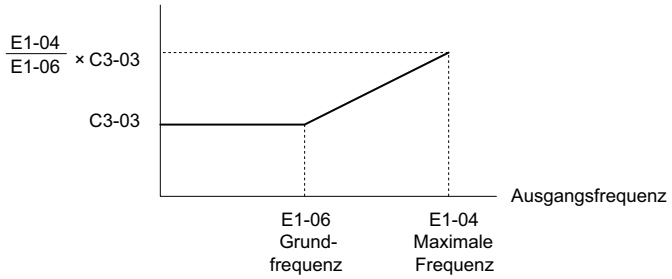


Abbildung 5.35 Grenzwert der Schlupfkompensation

■ C3-04: Auswahl Schlupfkompensation im Regenerationsbetrieb

Aktiviert oder deaktiviert die Schlupfkompensation im Regenerationsbetrieb.

Wenn die Ausgangsfrequenz zu niedrig ist, arbeitet diese Funktion auch dann nicht, wenn sie aktiviert ist.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
C3-04	Auswahl Schlupfkompensation im Regenerationsbetrieb	0 bis 2	0

Einstellung 0: Deaktiviert

Die Schlupfkompensation ist nicht verfügbar. Die tatsächliche Motordrehzahl wird in Abhängigkeit von der Last und der Betriebsart niedriger oder höher als der Frequenzsollwert sein.

Einstellung 1: Aktiviert (6 Hz und darüber)

Im Regenerationsbetrieb ist die Schlupfkompensation aktiviert. Sie ist nicht aktiv, wenn die Ausgangsfrequenz niedriger als 6 Hz ist.

Einstellung 2: Aktiviert (Kompensation erfolgt, wenn möglich)

Die Schlupfkompensation ist im Regenerationsbetrieb und bei Frequenzen bis minimal 2 Hz aktiviert. Der Frequenzumrichter nutzt den in E2-02 eingestellten Motornennschlupf zur automatischen Berechnung des Frequenzbereichs, in dem die Kompensation deaktiviert wird.

■ C3-05: Auswahl des Betriebs mit Ausgangsspannungsgrenzwert

Bestimmt, ob der Motor-Magnetfluss-Sollwert automatisch verringert wird, wenn die Ausgangsspannung in die Sättigung geht.

Bei niedriger Eingangs-Versorgungsspannung oder hoher Motorbetriebsspannung kann diese Funktion zur Verbesserung der Drehzahlgenauigkeit beitragen, wenn schwere Lasten bei hohen Drehzahlen bewegt werden. Bei aktivierter Funktion bewirkt die Reduzierung des Magnetflusses einen geringfügig höheren Strom bei hohen Drehzahlen. Dies ist bei der Auswahl des Frequenzumrichters zu berücksichtigen.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
C3-05	Auswahl des Betriebs mit Ausgangsspannungsgrenzwert	0 oder 1	0

Einstellung 0: Deaktiviert

Einstellung 1: Aktiviert

■ C3-21: Motor 2 Verstärkung für Schlupfkompensation

Dient zur Verbesserung der Drehzahlgenauigkeit für Motor 2. Wirkt auf die gleiche Weise wie C3-01 für Motor 1.

Dieser Parameter ist nur abzugleichen, nachdem der Nennstrom von Motor 2 (E4-01), der Nennschlupf von Motor 2 (E4-02) und der Leerlaufstrom von Motor 2 (E4-03) eingestellt worden sind.

Siehe *C3-01: Verstärkung für Schlupfkompensation auf Seite 186* für Details zum Abgleich dieses Parameters.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
C3-21	Motor 2 Verstärkung für Schlupfkompensation	0,0 bis 2,5	Wird in E3-01 festgelegt

Hinweis: Die Werkseinstellung in U/f-Regelung ist 0,0 (E3-01 = 0). Die Werkseinstellung ist 1,0 in Vektorregelung ohne Rückführung (E3-01 = 2) und Vektorregelung mit Rückführung (E3-01 = 3). Bei Vektorregelung mit Rückführung wirkt die Verstärkung für die Schlupfkompensation als anpassungsfähige Verstärkung.

■ C3-22: Hauptverzögerungszeit für Schlupfkompensation Motor 2

Wirkt für Motor 2 in gleicher Weise wie C3-02 für Motor 1.

Siehe *C3-02: Hauptverzögerungszeit für Schlupfkompensation auf Seite 187* für Anweisungen zum Abgleich dieses Parameters.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
C3-22	Hauptverzögerungszeit für Schlupfkompensation Motor 2	0 bis 10000 ms	Wird in E3-01 festgelegt

Hinweis: Die Werkseinstellung für U/f-Regelung (E3-01 = 0) ist 2000 ms. Die Werkseinstellung für Vektorregelung ohne Rückführung (E3-01 = 2) ist 200 ms.

■ C3-23: Grenzwert für Schlupfkompensation Motor 2

Einstellung des oberen Grenzwerts der Schlupfkompensation als Prozentsatz des Motornennschlupfs (E4-02).

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
C3-23	Grenzwert für Schlupfkompensation Motor 2	0 bis 250 %	200 %

Der Grenzwert der Schlupfkompensation ist im gesamten Bereich mit konstantem Drehmoment konstant (Frequenzsollwert ≤ E3-06). Im Konstantleistungsbereich (Frequenzsollwert > E3-06) wird er anhand von C3-23 und der Ausgangsfrequenz erhöht, siehe *Abbildung 5.36*.

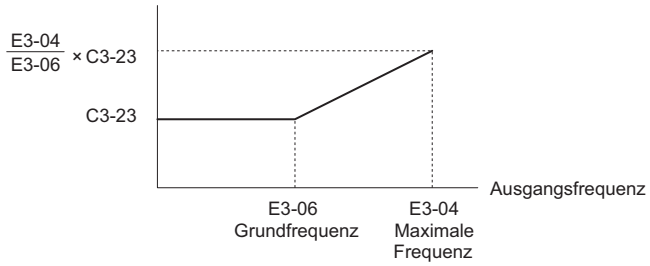


Abbildung 5.36 Grenzwert der Schlupfkompensation

■ C3-24: Auswahl Schlupfkompensation im Regenerationsbetrieb Motor 2

Wirkt für Motor 2 in gleicher Weise wie C3-04 für Motor 1.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
C3-24	Auswahl Schlupfkompensation im Regenerationsbetrieb Motor 2	0 bis 2	0

Einstellung 0: Deaktiviert
Einstellung 1: Aktiviert (6 Hz und darüber)
Einstellung 2: Aktiviert (Kompensation erfolgt, wenn möglich)

◆ C4: Drehmomentkompensation

Die Drehmomentkompensationsfunktion gleicht ein unzureichendes Drehmoment beim Anfahren oder beim Anlegen einer Last aus.

Hinweis: Vor dem Einstellen der Parameter für die Drehmomentkompensation ist sicherzustellen, dass die Motorparameter und die U/f-Kennlinie richtig eingestellt sind.

■ C4-01: Verstärkung Drehmomentkompensation

Stellt die Verstärkung für die Drehmomentkompensation ein.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
C4-01	Verstärkung Drehmomentkompensation	0,00 bis 2,50	Wird in A1-02 festgelegt

Drehmomentkompensation in U/f, U/f mit PG und OLV/PM:

Der Frequenzumrichter berechnet den Primärspannungsverlust des Motors anhand des Ausgangsstroms und des Abschlusswiderstandes (E2-05 für Asynchronmotoren, E5-05 für PM-Motoren) und stellt dann die Ausgangsspannung so ein, dass ein unzureichendes Drehmoment beim Anfahren oder beim Zuschalten der Last ausgeglichen wird. Die Auswirkungen dieser Drehmomentkompensation können mit dem Parameter C4-01 verstärkt oder abgeschwächt werden.

Drehmomentkompensation in OLV:

Der Frequenzumrichter regelt den Motorerregungsstrom (Strom in der D-Achse) und den Strom für die Erzeugung des Drehmomentes (Strom in der Q-Achse) getrennt voneinander. Die Drehmomentkompensation wirkt sich nur auf den das Drehmoment erzeugenden Strom aus. Der Parameter C4-01 ist ein Faktor des Drehmomentsollwertes zur Bildung des Sollwertes für den das Drehmoment erzeugenden Strom.

Anpassung

Obwohl dieser Parameter selten angepasst werden muss, kann eine Veränderung der Drehmomentkompensation in kleinen Schritten von 0,05 in folgenden Fällen hilfreich sein:

- Erhöhen Sie den Einstellwert, wenn eine lange Motorleitung verwendet wird.
- Verringern Sie diesen Einstellwert, wenn Motorschwingungen auftreten.

Stellen Sie C4-01 so ein, dass der Ausgangsstrom den Frequenzumrichter-Nennstrom nicht überschreitet.

Hinweis:1. Nehmen Sie bei Vektorregelung ohne Rückführung keine Einstellung der Drehmomentkompensation vor, da sich dies negativ auf die Genauigkeit des Drehmomentwertes auswirken kann.
2. Dieser Parameter sollte bei OLV/PM nicht verändert werden. Ein zu hoher Wert kann zu Überkompensation und damit zum Schwingen des Motors führen.

■ C4-02: Hauptverzögerungszeit Drehmomentkompensation

Stellt die Verzögerungszeit für die Anwendung der Drehmomentkompensation ein.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
C4-02	Hauptverzögerungszeit Drehmomentkompensation	0 bis 60000 ms	Wird in A1-02 festgelegt

Anpassung

Obwohl der Parameter C4-02 nur selten geändert werden muss, kann eine Einstellung in den folgenden Fällen sinnvoll sein:

- Erhöhen Sie C4-02, wenn Motorvibrationen auftreten.
- Spricht der Motor zu langsam auf Laständerungen an, verringern Sie C4-02.

■ C4-03: Drehmomentkompensation bei Vorwärtsanlauf (OLV)

Bestimmt das Drehmoment beim Vorwärtsanlauf, um die Motorleistung bei einem Start mit einer hohen Last zu verbessern. Die Kompensation wird mit der in Parameter C4-05 eingestellten Zeitkonstanten angewandt. Diese Funktion ist zu aktivieren, wenn die Last den Motor beim Anlauf mit einem Startbefehl für Vorwärtslauf in Rückwärtsrichtung zieht. Die Funktion wird bei der Einstellung 0,0 % deaktiviert.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
C4-03	Drehmomentkompensation bei Vorwärtsanlauf	0,0 bis 200,0%	0,0%

■ C4-04: Drehmomentkompensation bei Rückwärtsanlauf (OLV)

Bestimmt das Drehmoment beim Rückwärtsanlauf, um die Motorleistung bei einem Start mit einer hohen Last zu verbessern. Die Kompensation wird mit der in Parameter C4-05 eingestellten Drehmomentkompensationszeit

angewandt. Diese Funktion ist zu aktivieren, wenn die Last den Motor beim Anlauf mit einem Startbefehl für Rückwärtslauf in Vorwärtsrichtung zieht. Die Funktion wird bei der Einstellung 0,0 % deaktiviert.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
C4-04	Drehmomentkompensation bei Rückwärtsanlauf	-200,0 bis 0,0%	0,0%

■ C4-05: Zeitkonstante für Drehmomentkompensation (OLV)

Dieser Parameter bestimmt die Zeitkonstante für die Drehmomentkompensation beim Start, welche in C4-03 und C4-04 eingestellt wird.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
C4-05	Zeitkonstante für Drehmomentkompensation	0 bis 200 ms	10 ms

■ C4-07: Verstärkung Drehmomentkompensation Motor 2

Wirkt für Motor 2 in gleicher Weise wie C4-01 für Motor 1.

Siehe *C3-01: Verstärkung für Schlupfkompensation auf Seite 186* für Details zum Abgleich dieses Parameters.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
C4-07	Verstärkung für Schlupfkompensation Motor 2	0,00 bis 2,50	1,00

◆ C5: Drehzahlregler (ASR)

Die ASR dient zur Regelung der Motordrehzahl in den Regelverfahren U/f mit PG, CLV, AOLV/PM und CLV/PM. Sie passt die Ausgangsfrequenz (U/f mit PG) oder den Drehmomentsollwert (CLV, AOLV/PM, CLV/PM) an, um die Differenz zwischen Frequenzsollwert und Ist-Motordrehzahl zu minimieren.

Die Funktionsweise des Drehzahlreglers (ASR) wird in *Abbildung 5.37* und *Abbildung 5.38* veranschaulicht.

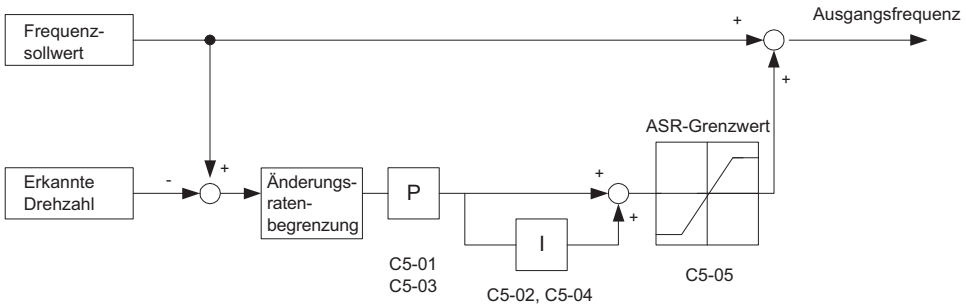
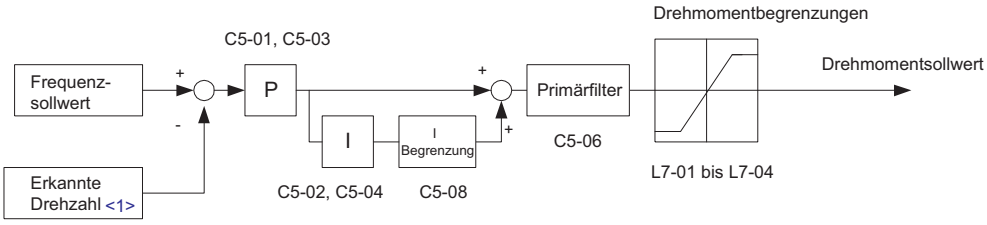


Abbildung 5.37 Blockschaltbild der Drehzahlregelung für U/f-Regelung mit PG



<1> Die erweiterte Vektorregelung ohne Rückführung für PM-Motoren (AOLV PM) ermittelt die Drehzahl anhand des Motormodells und erfordert kein Drehgeber-Rückführungssignal.

Abbildung 5.38 Blockschaltbild der Drehzahlregelung für CLV, AOLV/PM und CLV/PM

■ Anpassung der ASR-Parameter

Vor der Anpassung der ASR-Parameter sollten Sie sicherstellen, dass alle Motordaten korrekt eingestellt wurden oder dass Autotuning durchgeführt wurde.

Beim Abgleich der automatischen Drehzahlregelung sollte der Frequenzsollwert nach Sanftanlauf (U1-16) und die Motordrehzahl (U1-05) mit Analogausgangssignalen überwacht werden. Siehe *H4: Analoge Multifunktionsausgänge auf Seite 261* für Details zur Einstellung der Analogausgangsfunktionen.

Generell sind beim Abgleich der automatischen Drehzahlregelung zuerst die ASR-Verstärkung zu optimieren und anschließend die Integrationszeit-Einstellungen anzupassen. Die Einstellungen sind immer mit einer an den Motor angeschlossenen Last durchzuführen.

Einstellen der ASR-Parameter bei U/f-Regelung mit PG

Bei U/f-Regelung mit PG werden die ASR-Einstellungen in Abhängigkeit von der Motordrehzahl zwischen zwei Parameter-Sätzen umgeschaltet, wie in *C5-01, C5-03/C5-02, C5-04: ASR-Proportionalverstärkung 1, 2 / ASR-Integrationszeit 1, 2 auf Seite 192* beschrieben.

Die ASR-Parameter werden wie folgt eingestellt:

1. Motor mit minimaler Drehzahl betreiben und die ASR-Proportionalverstärkung 2 (C5-03) so weit wie möglich erhöhen, ohne dass Schwingungen auftreten.
2. Motor mit minimaler Drehzahl betreiben und die ASR-Integrationszeit 2 (C5-04) so weit wie möglich verringern, ohne dass Schwingungen auftreten.
3. Überwachungsparameter für den Ausgangsstrom darauf kontrollieren, dass der Ausgangsstrom weniger als 50 % des Frequenzumrichter-Nennstroms beträgt. Wenn der Wert über 50 % liegt, C5-03 verringern und C5-04 erhöhen.
4. Motor mit maximaler Drehzahl betreiben und die ASR-Proportionalverstärkung 1 (C5-01) so weit wie möglich erhöhen, ohne dass Schwingungen auftreten.
5. Motor mit maximaler Drehzahl betreiben und die ASR-Integrationszeit 1 (C5-02) so weit wie möglich verringern, ohne dass Schwingungen auftreten.
6. Wenn eine höhere Drehzahlgenauigkeit und ein schnelleres Ansprechen beim Hochlauf oder Tieflauf erforderlich sind, ist die Integralregelung beim Hochlauf/Tieflauf durch Einstellen von Parameter C5-12 auf 1 zu aktivieren. Drehzahl ändern und sicherstellen, dass kein Über-/Unterschwingen auftritt.

Einstellen der ASR-Parameter in CLV, AOLV/PM und CLV/PM

Bei CLV, AOLV/PM und CLV/PM ist der Frequenzumrichter für die Verwendung der ASR-Einstellungen C5-01/02 über den gesamten Drehzahlbereich voreingestellt. Wenn es die Anwendung erfordert, kann ein zweiter Satz von ASR-Parametern (C5-03/04) in Abhängigkeit von der Motordrehzahl oder über einen Digitaleingang automatisch aktiviert werden. Siehe auch *C5-01, C5-03/C5-02, C5-04: ASR-Proportionalverstärkung 1, 2 / ASR-Integrationszeit 1, 2 auf Seite 192*.

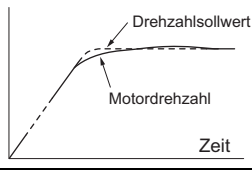
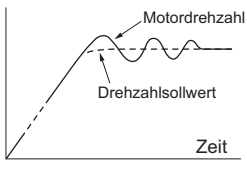
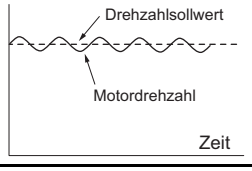
Die ASR-Parameter werden wie folgt eingestellt:

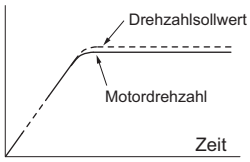
1. Motor mit Nulldrehzahl betreiben und die ASR-Proportionalverstärkung 1 (C5-01) so weit wie möglich erhöhen, ohne dass Schwingungen auftreten.
2. Motor mit Nulldrehzahl betreiben und die ASR-Integrationszeit 1 (C5-02) so weit wie möglich verringern, ohne dass Schwingungen auftreten.
3. Mit normaler Betriebsdrehzahl betreiben. Beim Verändern der Drehzahl auf Über-/Unterschwingen und Schwingungen kontrollieren.
4. Wenn in Schritt 3 Probleme auftreten, Integrationszeit erhöhen und Verstärkung verringern.
   Alternativ können andere ASR-Einstellungen für hohe und niedrige Drehzahl verwendet werden. Die Werte von Schritt 1 und 2 für die Parameter C5-03 und C5-04 einstellen, anschließend eine ASR-Schaltfrequenz in Parameter C5-07 einstellen. Den Motor mit einer höheren Drehzahl als die Einstellung in C5-07 betreiben und Schritt 3 wiederholen, dabei C5-01 und C5-02 einstellen.

Beheben von Problemen bei der ASR-Einstellung

Für die ASR-Einstellungen *Tabelle 5.15* verwenden. Obwohl die nachfolgend genannten Parameter für Motor 1 gelten, können die gleichen Änderungen auch für die entsprechenden Parameter von Motor 2 vorgenommen werden, wenn ein zweiter Motor betrieben wird.

Tabelle 5.15 Probleme und Problemlösungen bei ASR-Einstellungen

Problem		Lösungsmöglichkeiten
Langsame Reaktion auf Drehzahländerungen oder Drehzahlabweichung bleibt zu lange bestehen		• ASR-Proportionalverstärkung erhöhen. • Integrationszeit verringern.
Überschwingen oder Unterschwingen am Ende des Hochlaufs oder Tieflaufs		• ASR-Proportionalverstärkung verringern. • Integrationszeit erhöhen.
Bei Konstantdrehzahl treten Vibrationen und Schwingungen auf		• ASR-Proportionalverstärkung verringern. • Integrationszeit erhöhen. • ASR-Hauptverzögerungszeitkonstante (C5-06) erhöhen.

Problem		Lösungsmöglichkeiten
Der Motorschlupf wird beim Betrieb in U/f-Regelung mit PG nicht vollständig kompensiert		• Die in F1-01 eingestellte Impulszahl und das in F1-12 und F1-13 eingestellte Übersetzungsverhältnis kontrollieren. • Sicherstellen, dass das Impulssignal des Drehgebers richtig eingestellt ist. • Überwachungsparameter U6-04 kontrollieren und prüfen, ob ASR am Ausgangsgrenzwert arbeitet (Einstellung von C5-05). Ist dies der Fall, C5-05 erhöhen.
Integralbetrieb ist in U/f-Regelung mit PG aktiviert (C5-15 = 1), und beim Ändern der Drehzahl tritt Über-/Unterschwingen auf.	–	• ASR-Proportionalverstärkung verringern. • Integrationszeit erhöhen. • Wenn das Problem weiterhin besteht, den in C5-05 eingestellten Ausgangsgrenzwert verringern.
Schwingen bei niedrigen Drehzahlen und zu langsame Reaktion bei hohen Drehzahlen (oder umgekehrt)	–	• U/f-Steuerung Mit C5-01/02 und C5-03/04 andere ASR-Einstellungen bei minimaler und maximaler Drehzahl festlegen. • CLV, AOLV/PM, CLV/PM: Mit C5-01, C5-02, C5-03 und C5-04 die optimalen ASR-Einstellungen für hohe und niedrige Drehzahl festlegen. Mit C5-07 eine Schaltfrequenz festlegen.

■ C5-01, C5-03/C5-02, C5-04: ASR-Proportionalverstärkung 1, 2 / ASR-Integrationszeit 1, 2

Mit diesen Parametern kann das Ansprechverhalten der ASR eingestellt werden.

Hinweis: C5-01 wird automatisch eingestellt, wenn ASR-Tuning durchgeführt wird (T1-01 = 9 oder T2-01 = 9).

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
C5-01	ASR-Proportionalverstärkung 1	0,00 bis 300,00	Wird in A1-02 festgelegt
C5-02	ASR-Integrationszeit 1	0,000 bis 10,000 s	Wird in A1-02 festgelegt
C5-03	ASR-Proportionalverstärkung 2	0,00 bis 300,00	Wird in A1-02 festgelegt
C5-04	ASR-Integrationszeit 2	0,000 bis 10,000 s	Wird in A1-02 festgelegt

Diese Parametereinstellungen wirken je nach Regelverfahren unterschiedlich.

U/f-Regelung mit PG

Die Parameter C5-01 und C5-02 bestimmen die ASR-Eigenschaften bei maximaler Drehzahl, während C5-03 und C5-04 die Eigenschaften bei minimaler Drehzahl bestimmen.

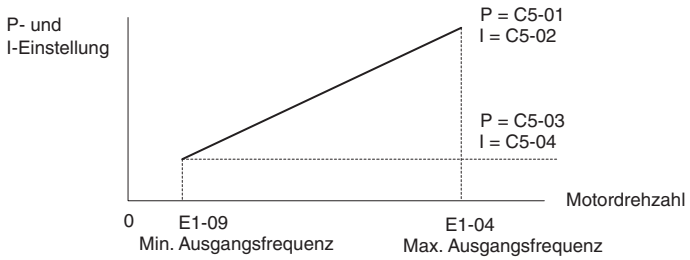


Abbildung 5.39 ASR-Verstärkung und Integrationszeit bei U/f-Regelung mit PG

CLV, AOLV/PM und CLV/PM

Bei diesen Regelverfahren bestimmen die Parameter C5-03 und C5-04 die ASR-Verstärkung und Integrationszeit bei Nulldrehzahl. Die Einstellungen in C5-01 und C5-02 werden bei Drehzahlen oberhalb der Einstellung in C5-07 verwendet. C5-07 ist standardmäßig auf 0 gesetzt, so dass C5-01 und C5-02 über den gesamten Drehzahlbereich zur Anwendung kommen. Siehe auch *C5-07: Umschaltfrequenz für ASR-Verstärkung auf Seite 193*.

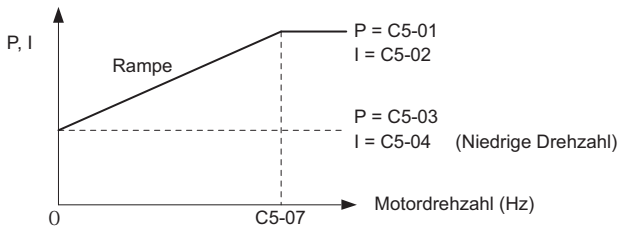


Abbildung 5.40 Verstärkungseinstellungen für niedrige und hohe Drehzahl

Die in C5-03 eingestellte Verstärkung kann auch mit einem Digitaleingang aktiviert werden, der für "ASR-Verstärkungsumschaltung" programmiert ist (H1-☐☐ = 77). Bei offener Klemme verwendet der Frequenzumrichter den gemäß der Kurve in der voranstehenden Abbildung eingestellten ASR-Verstärkungspegel. Bei geschlossener Klemme wird C5-03 verwendet. Die in C5-02 eingestellte Integrationszeit wird zum linearen Umschalten zwischen diesen Einstellungen verwendet.

Der von einer Multifunktions-Eingangsklemme kommende Befehl für die Umschaltung der ASR-Verstärkung hat Vorrang vor der in C5-07 festgelegten Umschaltfrequenz.

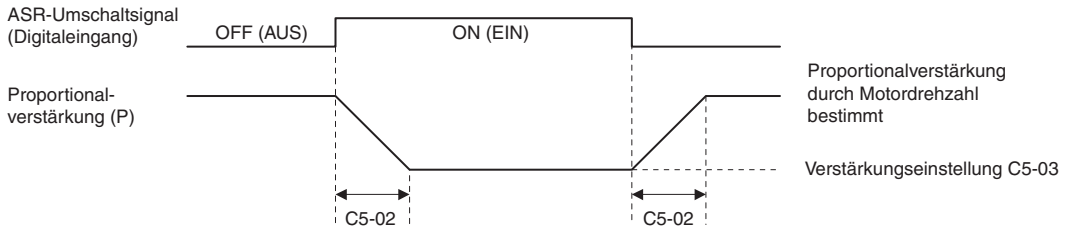


Abbildung 5.41 Umschaltung der ASR-Proportionalverstärkung

Tuning der ASR-Verstärkung (C5-01, C5-03)

Je höher die Einstellung, desto schneller ist das Drehzahlansprechverhalten. Eine zu hohe Einstellung kann zum Schwingen führen. Im allgemeinen sollte diese Einstellung bei höheren Lasten erhöht werden, um die Drehzahlabweichung zu minimieren.

Tuning der ASR-Integrationszeit (C5-02, C5-04)

Hierdurch wird bestimmt, wie schnell eine dauerhafte Drehzahlabweichung behoben wird. Bei einer zu langen Integrationszeit spricht die Drehzahlregelung langsamer an, während eine zu kurze Integrationszeit zu Schwingungen führen kann.

■ C5-05: ASR-Grenzwert

Legt den Grenzwert für die ASR-Ausgangsfrequenz in Prozent der maximalen Ausgangsfrequenz (E1-04) fest. Bei hohem Motornennschlupf kann es nötig sein, den Einstellwert zu erhöhen, um eine ordnungsgemäße Drehzahlregelung zu erzielen. Mit dem Überwachungsparameter für die ASR-Ausgangsfrequenz U6-04 kann bestimmt werden, ob die ASR an dem in C5-05 eingestellten Grenzwert arbeitet. In diesem Fall muss sichergestellt werden, dass die Impulse pro Umdrehung für PG 1 (F1-01), PG 1 Zahnung 1 und 2 (F1-12, F1-13) und das PG-Signal richtig eingestellt sind, bevor weitere Änderungen an C5-05 durchgeführt werden.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
C5-05	ASR-Grenzwert	0,0 bis 20,0%	5,0%

■ C5-06: ASR-Hauptverzögerungszeitkonstante

Dieser Parameter muss nur selten abgeglichen werden. Mit diesem Parameter wird die Verzögerungszeitkonstante für die Zeit vom Drehzahlregelkreis zum Drehmoment-Befehlsausgang eingestellt.

Diese Einstellung ist bei Lasten mit geringer Steifigkeit oder bei Schwingproblemen allmählich in Schritten von 0,01 zu erhöhen.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
C5-06	ASR-Hauptverzögerungszeitkonstante	0,000 bis 0,500 s	Wird in A1-02 festgelegt

■ C5-07: Umschaltfrequenz für ASR-Verstärkung

Stellt die Frequenz ein, bei welcher der Frequenzumrichter zwischen ASR-Proportionalverstärkung 1 und 2 (C5-01, C5-03) sowie zwischen Integrationszeit 1 und 2 (C5-02, C5-04) umschalten soll.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
C5-07	Umschaltfrequenz für ASR-Verstärkung	0,0 bis 400,0 Hz <1>	Wird in A1-02 <1> festgelegt

<1> Bei den Regelverfahren AOLV/PM und CLV/PM werden die Einstellschritte und der Bereich in Prozent (0,0 bis 100,0 %) statt in Hz angegeben.

Hinweis: Ein für die Umschaltung der ASR-Verstärkung eingestellter Multifunktionseingang (H1-☐☐ = 77) hat Vorrang vor der Umschaltfrequenz für die ASR-Verstärkung.

Die Umschaltung der Proportionalverstärkung und der Integrationszeit im niedrigen oder hohen Drehzahlbereich kann dazu beitragen, den Betrieb zu stabilisieren und Resonanzprobleme zu vermeiden. Ein guter Umschaltpunkt liegt bei ca. 80 % der Frequenz, bei der das Schwingen einsetzt, oder bei 80 % der Solldrehzahl. Siehe *C5-01, C5-03/C5-02, C5-04: ASR-Proportionalverstärkung 1, 2 / ASR-Integrationszeit 1, 2 auf Seite 192*.

■ C5-08: ASR-Integrationsgrenzwert

Legt den oberen ASR-Grenzwert als Prozentsatz der Nennlast fest.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
C5-08	ASR-Integrationsgrenzwert	0 bis 400%	400%

■ C5-12: Integralbetrieb bei Hochlauf/Tieflauf (U/f mit PG)

Aktiviert den Integralbetrieb bei Hochlauf und Tieflauf. Die Integralregelung sollte beim Betrieb mit einer schweren oder trägen Last verwendet werden, kann aber am Ende des Hochlaufs und Tieflaufs zu Überschwingproblemen führen. Zur Behebung solcher Probleme siehe *Probleme und Problemlösungen bei ASR-Einstellungen auf Seite 191*.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
C5-12	Integralbetrieb bei Hochlauf/Tieflauf	0, 1	0

Einstellung 0: Deaktiviert

Der Integralbetrieb erfolgt nur bei Konstantdrehzahl und nicht beim Hochlauf oder Tieflauf.

Einstellung 1: Aktiviert

Der Integralbetrieb ist immer aktiviert.

■ C5-17, C5-18: Verhältnis von Motor- und Lastträgheit

C5-17 und C5-18 bestimmen das Verhältnis zwischen der Maschinenträgheit und der Trägheit des verwendeten Motors.

Beispiel: Bei der Einstellung von C5-18 auf 2,0 ist die Lastträgheit doppelt so groß wie die Motorträgheit.

Diese Parameter werden automatisch eingestellt, wenn das Trägheits-Tuning und das ASR-Tuning in den Regelverfahren CLV und CLV/PM durchgeführt werden. *Siehe Autotuning auf Seite 122* für Details zum Autotuning oder manuelle Dateneingabe.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
C5-17	Motorträgheit	0,0001 bis 600,00 kgm^2	Wird festgelegt in C6-01, E5-01 und o2-04
C5-18	Lastträgheitsverhältnis	0,0 bis 6000,0	1,0

■ C5-21, C5-23 / C5-22, C5-24: ASR-Proportionalverstärkung 1, 2 / Integrationszeit 1, 2 für Motor 2

Diese Parameter wirken für Motor 2 in gleicher Weise wie C5-01 bis C5-04 für Motor 1. Für weitere Details siehe *C5-01, C5-03/C5-02, C5-04: ASR-Proportionalverstärkung 1, 2 / ASR-Integrationszeit 1, 2 auf Seite 192*.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
C5-21	ASR-Proportionalverstärkung 1 Motor 2	0,00 bis 300,00	Wird in E3-01 festgelegt
C5-22	ASR-Integrationszeit 1 Motor 2	0,000 bis 10,000 s	Wird in E3-01 festgelegt
C5-23	ASR-Proportionalverstärkung 2 Motor 2	0,00 bis 300,00	Wird in E3-01 festgelegt
C5-24	ASR-Integrationszeit 2 Motor 2	0,000 bis 10,000 s	Wird in E3-01 festgelegt

■ C5-25: ASR-Grenzwert Motor 2

Wirkt für Motor 2 in gleicher Weise wie C5-05 für Motor 1. Legt den Grenzwert für die ASR-Ausgangsfrequenz von Motor 2 in Prozent der maximalen Ausgangsfrequenz fest (E1-04). Für weitere Details siehe *C5-05: ASR-Grenzwert auf Seite 193*.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
C5-25	ASR-Grenzwert Motor 2	0,0 bis 20,0%	5,0%

■ C5-26: ASR-Hauptverzögerungszeitkonstante Motor 2

Dieser Parameter muss nur selten abgeglichen werden. Wirkt für Motor 2 in gleicher Weise wie C5-06 für Motor 1.

Mit diesem Parameter wird die Filterzeitkonstante für die Zeit vom Drehzahlregelkreis zum Drehmoment-Befehlsausgang eingestellt. Für weitere Details siehe *C5-06: ASR-Hauptverzögerungszeitkonstante auf Seite 193*.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
C5-26	ASR-Hauptverzögerungszeitkonstante Motor 2	0,000 bis 0,500 s	Wird in E3-01 festgelegt

■ C5-27: Umschaltfrequenz für ASR-Verstärkung Motor 2

Wirkt für Motor 2 in gleicher Weise wie C5-07 für Motor 1.

Bestimmt für Motor 2 die Frequenz, bei der die Umschaltung zwischen ASR-Proportionalverstärkung 1 und 2 (C5-21, C5-23) für Motor 2 sowie ASR-Integrationszeit 1 und 2 (C5-22, C5-24) für Motor 2 erfolgt. Für weitere Details siehe *C5-01, C5-03/C5-02, C5-04: ASR-Proportionalverstärkung 1, 2 / ASR-Integrationszeit 1, 2 auf Seite 192*.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
C5-27	Umschaltfrequenz für ASR-Verstärkung Motor 2	0,0 bis 400,0 Hz	0,0 Hz

Hinweis: Ein für die Umschaltung der ASR-Verstärkung eingestellter Multifunktionseingang (H1-☐☐ = 77) hat Vorrang vor der Umschaltfrequenz für die ASR-Verstärkung.

■ C5-28: ASR-Integrationsgrenzwert Motor 2

Wirkt für Motor 2 in gleicher Weise wie C5-08 für Motor 1.

Legt den oberen ASR-Grenzwert als Prozentsatz der Nennlast fest.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
C5-28	ASR-Integrationsgrenzwert Motor 2	0 bis 400%	400%

■ C5-32: Integralbetrieb beim Hochlauf/Tieflauf für Motor 2

Wirkt für Motor 2 in gleicher Weise wie C5-12 für Motor 1.

Aktiviert den Integralbetrieb bei Hochlauf und Tieflauf. Für weitere Details siehe *C5-12: Integralbetrieb bei Hochlauf/ Tieflauf (U/f mit PG) auf Seite 193*.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
C5-32	Integralbetrieb beim Hochlauf/Tieflauf für Motor 2	0, 1	0

Einstellung 0: Deaktiviert

Der Integralbetrieb erfolgt nur bei Konstantdrehzahl und nicht beim Hochlauf oder Tieflauf.

Einstellung 1: Aktiviert

Der Integralbetrieb ist immer aktiviert.

■ C5-37, C5-38: Trägheit Motor 2, Lastträgheitsverhältnis Motor 2

Diese Parameter wirken für Motor 2 in gleicher Weise wie C5-17 und C5-18 für Motor 1.

Diese Parameter werden automatisch eingestellt, wenn das Trägheits-Tuning und das ASR-Tuning für Motor 2 in den Regelverfahren CLV und CLV/PM durchgeführt werden. *Siehe Autotuning auf Seite 122* für Details zum Autotuning oder manuelle Dateneingabe.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
C5-37	Trägheit Motor 2	0,0001 bis 600,00 kgm^2	Wird in C6-01 und o2-04 festgelegt
C5-38	Lastträgheitsverhältnis Motor 2	0,0 bis 6000,0	1,0

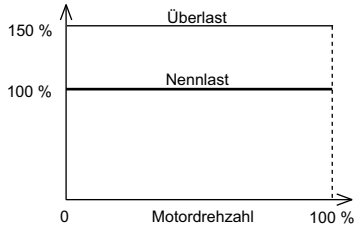
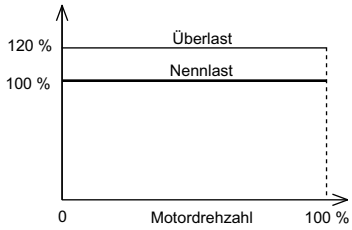
◆ C6: Taktfrequenz

■ C6-01: Auswahl des Beanspruchungsmodus des Frequenzumrichters

Der Frequenzumrichter verfügt über zwei verschiedene “Beanspruchungsmodi”, die anhand der Lastkennwerte gewählt werden können. Nennstrom, Überlastkapazität und maximale Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters ändern sich abhängig von der Auswahl des Beanspruchungsmodus. Mit Parameter C6-01 kann entweder Heavy Duty (HD) oder Normal Duty (ND) für die Anwendung gewählt werden. Die Werkseinstellung ist ND. Siehe *Kenndaten für Heavy Duty (HD) und Normal Duty (ND) auf Seite 402* für Details zum Nennstrom.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
C6-01	Auswahl des Beanspruchungsmodus des Frequenzumrichters	0 oder 1	1 (ND)

Tabelle 5.16 Unterschiede zwischen Heavy Duty und Normal Duty

Kennlinien	Kennlinie für Heavy Duty (HD)	Kennlinie für Normal Duty (ND)
C6-01	0	1
Leistung		
Anwendung	Verwenden Sie die Kennlinie für Heavy Duty für Anwendungen, die eine hohe Überlasttoleranz bei konstantem Lastdrehmoment erfordern. Solche Anwendungen sind z. B. Extruder und Förderbänder.	Verwenden Sie die Kennlinie für Normal Duty für Anwendungen, bei denen sich die Anforderungen an das Drehmoment mit der Drehzahl verringern. Hierzu gehören z. B. Lüfter und Pumpen, bei denen eine hohe Überlasttoleranz nicht erforderlich ist.
Überlastkapazität (oL2)	150 % des Nennstroms bei Heavy Duty für 60 s	120 % des Nennstroms bei Normal Duty für 60 s

Kennlinien	Kennlinie für Heavy Duty (HD)	Kennlinie für Normal Duty (ND)
Kippschutz beim Hochlauf (L3-02)	150%	120%
Kippschutz im Betrieb (L3-06)	150%	120%
Standard-Taktfrequenz	4 kHz	4 kHz

Hinweis: Durch die Auswahl eines anderen Beanspruchungsmodus ändert sich die maximale Motorgröße, die der Frequenzumrichter ansteuern kann, und die Parameter E2-☐☐ werden automatisch auf geeignete Werte eingestellt (E4-☐☐ für Motor 2). Die durch die Motorleistung festgelegten Parametereinstellungen werden beim Ändern des Beanspruchungsmodus automatisch neu berechnet. Dies gilt für b8-04, L2-03, n5-02, C5-17 und C5-37.

■ C6-02: Auswahl der Taktfrequenz

Der Parameter C6-02 stellt die Schaltfrequenz der Ausgangstransistoren des Frequenzumrichters ein. Durch Ändern der Schaltfrequenz lassen sich akustische Geräusche sowie der Leckstrom verringern.

Hinweis:1. Der obere Grenzwert für die Taktfrequenz ist modellabhängig. ***Siehe Nennstrom abhängig von der Taktfrequenz auf Seite 408***.

2. Durch Erhöhen der Taktfrequenz über den Standardwert wird automatisch der Frequenzumrichter-Nennstrom reduziert. ***Siehe Nennstrom abhängig von der Taktfrequenz auf Seite 408***.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
C6-02	Auswahl der Taktfrequenz	1 bis 4, F <1>	Wird in A1-02 und o2-04 festgelegt. Zurücksetzen, wenn C6-01 geändert wird.

<1> Einstellung F ist im Regelverfahren AOLV/PM (A1-02 = 6) nicht verfügbar.

1: 4,0 kHz
2: 6,0 kHz
3: 8,0 kHz
4: 10,0 kHz
F: Benutzerdefiniert (C6-03 bis C6-05)

Richtlinien für die Einstellung der Taktfrequenz-Parameter

Symptom	Abhilfe
Drehzahl und Drehmoment sind bei niedrigen Drehzahlen instabil	Verringern Sie die Taktfrequenz.
Vom Frequenzumrichter ausgehende Störungen wirken sich auf Peripheriegeräte aus	
Übermäßiger Leckstrom des Frequenzumrichters	
Leitung zwischen Frequenzumrichter und Motor ist zu lang <1>	
Das akustische Motorgeräusch ist zu laut	Erhöhen Sie die Taktfrequenz oder verwenden Sie Swing-PWM.

<1> Es kann erforderlich sein, die Taktfrequenz zu senken, wenn die Motorleitung zu lang ist. Siehe ***Tabelle 5.17***.

Tabelle 5.17 Leitungslänge und Taktfrequenz

Leitungslänge	Bis zu 50 m	Mehr als 50 m
Empfohlener Einstellwert für C6-02	1 bis 4 (bis zu 10 kHz)	1 (bis zu 4 kHz)

Hinweis: Die maximale Leitungslänge beträgt 100 m bei Verwendung von OLV/PM (A1-02 = 5) oder AOLV/PM (A1-02 = 6).

■ C6-03, C6-04, C6-05: Obergrenze, Untergrenze, Proportionalverstärkung für Taktfrequenz

Verwenden Sie diese Parameter zur Einstellung einer benutzerdefinierten oder variablen Taktfrequenz. Zur Einstellung der oberen und unteren Grenzwerte und der Taktfrequenz-Proportionalverstärkung ist zunächst C6-02 auf F zu setzen.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
C6-03	Obergrenze Taktfrequenz	4,0 bis 10,0 kHz <1>	Wird in C6-02 festgelegt
C6-04	Untergrenze Taktfrequenz (nur U/f-Regelung)	4,0 bis 10,0 kHz <1>	
C6-05	Proportionalverstärkung Taktfrequenz (nur U/f-Regelung)	0 bis 99 <1>	

<1> Nur verfügbar, wenn C6-02 auf F eingestellt ist.

Einstellung einer festen benutzerdefinierten Taktfrequenz

Eine Taktfrequenz zwischen den auswählbaren Festwerten kann in Parameter C6-03 eingegeben werden, wenn C6-02 auf F eingestellt ist. In U/f-Regelung muss auch der Parameter C6-04 auf den gleichen Wert wie C6-03 eingestellt werden.

Einstellung einer variablen Taktfrequenz (U/f-Regelung)

Bei U/f-Regelung kann die Taktfrequenz so eingestellt werden, dass sie sich linear mit der Ausgangsfrequenz ändert. Hierzu müssen die Ober- und Untergrenze der Taktfrequenz und die Proportionalverstärkung der Taktfrequenz (C6-03, C6-04, C6-05) eingestellt werden.

■ C6-09: Taktfrequenz beim Autotuning mit Motordrehung

C6-09 legt fest, welche Taktfrequenz beim Autotuning mit Motordrehung verwendet werden soll.

Dieser Parameter muss nur selten verändert werden, eine Anpassung kann aber zur Behebung von Überstromproblemen beim Autotuning eines hochfrequenten oder niederohmigen Motors beitragen. In solchen Fällen ist zunächst C6-03 auf den hohen Wert einzustellen und anschließend C6-09 = 1 zu setzen.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
C6-09	Taktfrequenz beim Autotuning mit Motordrehung	0, 1	0

Einstellung 0: Taktfrequenz = 4 kHz

Einstellung 1: Gleicher Wert wie in C6-03 eingestellt

◆ C7: Spannungseinstellung

■ C7-43: Einstellung Offset der Eingangsspannung

Dieser Parameter muss nur selten abgeglichen werden. Aktiviert die Einstellung des Offsets für den Eingangsspannungskreis, wenn die Steuerplatine ausgetauscht wird.

Bei einer Änderung des Wertes von o2-04 wird ein oPE30-Fehler ausgelöst. Der Offset der Eingangsspannung muss eingestellt werden, wenn dieser Fehler auftritt.

Wenn sich die Kombination aus Steuerplatine und Frequenzumrichter nicht ändert, setzen Sie diesen Parameter auf 0002 (Einstellung des Offsets nicht erforderlich).

Wenn ein Austausch der Steuerplatine erforderlich ist, wenden Sie sich bitte an YASKAWA oder einen YASKAWA-Vertriebspartner.

Hinweis: Die Einstellung wird werkseitig vorgenommen. Ändern Sie die Einstellung dieses Parameters nicht.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
C7-43	Einstellung Offset der Eingangsspannung	0000 bis 9999	0000

Einstellung 0000: Standard
Einstellung 0002: Einstellung des Offsets nicht erforderlich.

■ C7-56: Auswahl Überwachung des Leistungsfaktors

Die Überwachung des Leistungsfaktors verbessert den Leistungsfaktor der Eingangs-Versorgungsspannung entsprechend den Betriebsbedingungen. Dieser Parameter muss nur in seltenen Fällen eingestellt werden, er kann jedoch aktiviert werden, um den Leistungsfaktor im Bereich mit niedriger Ausgangsspannung zu verbessern.

Die Überwachung des Leistungsfaktors eignet sich nicht für Anwendungen mit häufigen Lastschwankungen. Diese Funktion ist deaktiviert im Modus mit hoher Ausgangsspannung (C7-60 = 1).

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
C7-56	Auswahl Überwachung des Leistungsfaktors	0, 1	0

0: Überwachung des Leistungsfaktors deaktiviert
1: Überwachung des Leistungsfaktors aktiviert

■ C7-60: Auswahl des Modus zur Begrenzung der Ausgangsspannung

Stellt den Modus zur Begrenzung der Ausgangsspannung ein.

Setzen Sie diesen Parameter auf 0 (Modus mit Vorrang der Unterdrückung von Oberschwingungen), um der Unterdrückung von Oberschwingungen Vorrang zu geben. Die maximale Ausgangsspannung wird automatisch begrenzt, um Oberschwingungen zu unterdrücken.

Setzen Sie diesen Parameter auf 1 (Modus mit hoher Ausgangsspannung), um der Ausgangsspannung Vorrang über die Unterdrückung von Oberschwingungen einzuräumen. Damit verringert sich die Effektivität der Unterdrückung von Oberschwingungen, da die maximale Ausgangsspannung verwendet wird.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
C7-60	Auswahl des Modus zur Begrenzung der Ausgangsspannung	0, 1	1

Einstellung 0: Modus mit Vorrang der Unterdrückung von Oberschwingungen

Einstellung 1: Modus mit hoher Ausgangsspannung

5.4 d: Sollwerteinstellungen

Die Abbildung unten enthält eine Übersicht für Sollwerteingabe, Auswahlmöglichkeiten und Prioritäten.

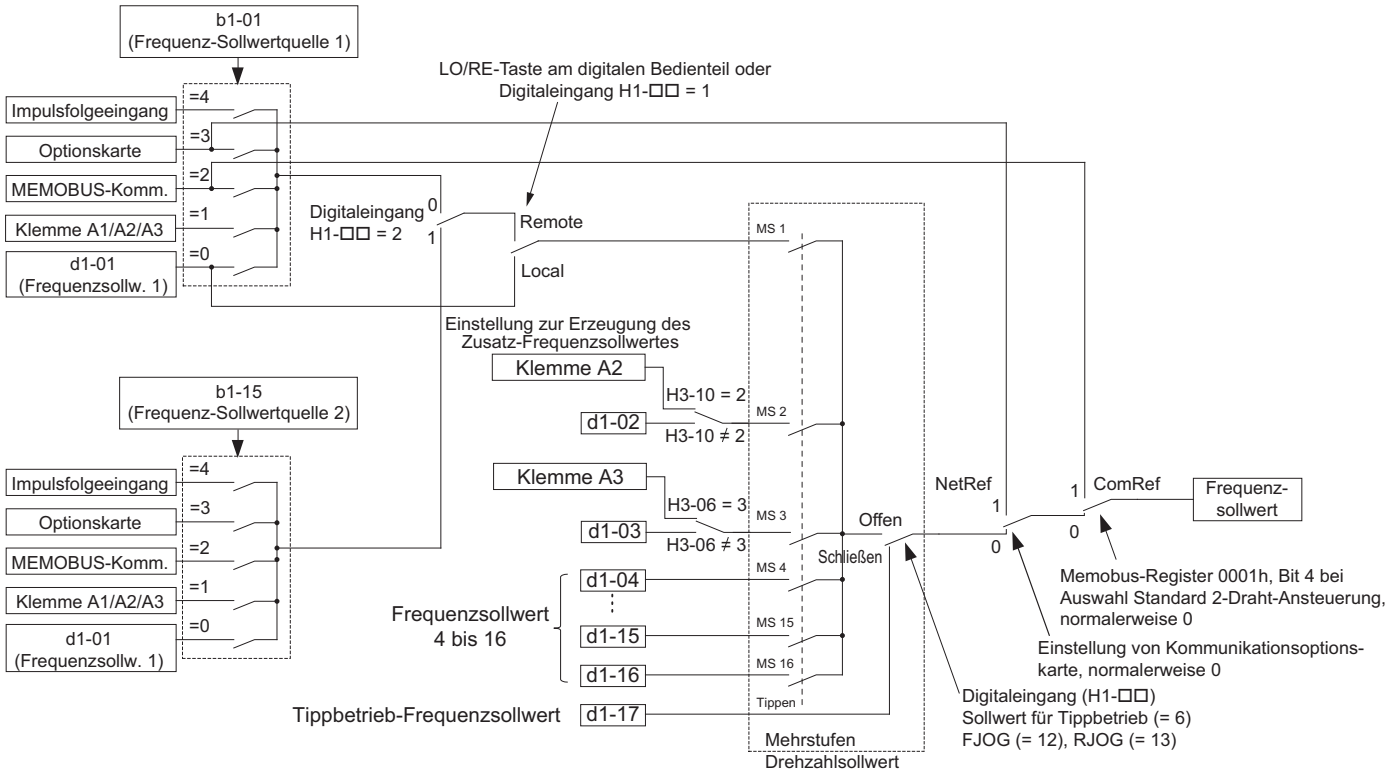


Abbildung 5.42 Einstellhierarchie für die Sollwerteingabe

◆ d1: Frequenzsollwert

■ d1-01 bis d1-17: Frequenzsollwert 1 bis 16 und Tippbetrieb-Frequenzsollwert

Bis zu 17 voreingestellte Frequenzsollwerte (einschließlich des Tippbetrieb-Sollwertes) können im Frequenzumrichter programmiert werden. Der Anwender kann den Frequenzumrichter mit Hilfe der digitalen Eingangsklemmen zwischen diesen Frequenzsollwerten umschalten. Der Frequenzumrichter verwendet beim Umschalten zwischen den Frequenzsollwerten die ausgewählten Hochlauf- und Tieflaufzeiten.

Der Sollwert für Tippbetrieb muss über einen separaten Digitaleingang gewählt werden und hat Vorrang vor allen anderen Frequenzsollwerten.

Die Sollwerte 1, 2 und 3 für die Drehzahlstufen können über Analogeingänge geliefert werden.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
d1-01 bis d1-16	Frequenzsollwert 1 bis 16	0,00 bis 400,00 Hz <1> <2>	0,00 Hz <2>
d1-17	Tippbetrieb-Frequenzsollwert	0,00 bis 400,00 Hz <1> <2>	6,00 Hz <2>

<1> Die Obergrenze wird von der maximalen Ausgangsfrequenz (E1-04) und der Obergrenze für den Frequenzsollwert (d2-01) bestimmt.
<2> Die Einstellschritte werden durch den Parameter o1-03 festgelegt. Die Werkseinstellung ist “Hz” (o1-03 = 0) bei den Regelverfahren U/f, U/f mit PG, OLV, CLV und OLV/PM. Die Werkseinstellung für die Regelverfahren AOLV/PM und CLV/PM gibt den Frequenzsollwert als Prozentsatz an (o1-03 = 1).

Auswahl Mehrstufen Drehzahlsollwert

Zur Verwendung mehrerer Drehzahlsollwerte für eine Sequenz von Mehrstufen Drehzahlsollwerten sind die Parameter H1-□□ auf 3, 4, 5 und 32 einzustellen. Um den Sollwert für Tippbetrieb einem Digitaleingang zuzuordnen, ist H1-□□ auf 6 einzustellen.

Hinweise für die Verwendung von Analogeingängen für die Mehrstufen Drehzahlsollwerte 1, 2 und 3:

- **Mehrstufen Drehzahlsollwert 1**
  Wenn der Analogeingang von Klemme A1 auf Mehrstufen Drehzahlsollwert 1 eingestellt ist, b1-01 auf 1 setzen, und wenn d1-01 (Frequenzsollwert 1) auf Mehrstufen Drehzahlsollwert 1 eingestellt ist, b1-01 auf 0 setzen.

- **Mehrstufen Drehzahlsollwert 2**
  Wenn der Analogeingang von Klemme A3 auf Mehrstufen Drehzahlsollwert 2 eingestellt ist, H3-06 (Funktionsauswahl Klemme A3) auf 2 setzen (Zusatz-Frequenzsollwert 1). Wenn d1-02 (Frequenzsollwert 2) auf Mehrstufen Drehzahlsollwert 2 eingestellt ist, H3-06 auf F (Durchgangsmodus) setzen.
- **Mehrstufen Drehzahlsollwert 3**
  Wenn der Analogeingang von Klemme A2 auf Mehrstufen Drehzahlsollwert 3 eingestellt ist, H3-10 (Funktionsauswahl Klemme A2) auf 3 setzen (Zusatz-Frequenzsollwert 2).
  Wenn ein Signal mit 0 bis 10 V am Analogeingang von Klemme A2 anliegt, H3-09 auf 0 setzen, und den DIP-Schalter S1 bei den Steuerkreisklemmen auf V (Spannung) einstellen.

Die verschiedenen Drehzahlsollwerte können entsprechend ***Tabelle 5.18*** ausgewählt werden. ***Abbildung 5.43*** zeigt die Auswahl der Mehrstufen Drehzahlsollwerte.

Tabelle 5.18 Kombinationen der Mehrstufen Drehzahlsollwerte und Klemmen-Umschaltung

Sollwert	Mehrstufen Drehzahlsollwert 1 H1-□□ = 3	Mehrstufen Drehzahlsollwert 2 H1-□□ = 4	Mehrstufen Drehzahlsollwert 3 H1-□□ = 5	Mehrstufen Drehzahlsollwert 4 H1-□□ = 32	Auswahl Sollwert für Tippbetrieb H1-□□ = 6
Frequenzsollwert 1 (eingestellt in b1-01)	OFF (AUS)	OFF (AUS)	OFF (AUS)	OFF (AUS)	OFF (AUS)
Frequenzsollwert 2 (d1-02 oder Eingangsklemme A1, A2, A3)	ON (EIN)	OFF (AUS)	OFF (AUS)	OFF (AUS)	OFF (AUS)
Frequenzsollwert 3 (d1-03 oder Eingangsklemme A1, A2, A3)	OFF (AUS)	ON (EIN)	OFF (AUS)	OFF (AUS)	OFF (AUS)
Frequenzsollwert 4 (d1-04)	ON (EIN)	ON (EIN)	OFF (AUS)	OFF (AUS)	OFF (AUS)
Frequenzsollwert 5 (d1-05)	OFF (AUS)	OFF (AUS)	ON (EIN)	OFF (AUS)	OFF (AUS)
Frequenzsollwert 6 (d1-06)	ON (EIN)	OFF (AUS)	ON (EIN)	OFF (AUS)	OFF (AUS)
Frequenzsollwert 7 (d1-07)	OFF (AUS)	ON (EIN)	ON (EIN)	OFF (AUS)	OFF (AUS)
Frequenzsollwert 8 (d1-08)	ON (EIN)	ON (EIN)	ON (EIN)	OFF (AUS)	OFF (AUS)
Frequenzsollwert 9 (d1-09)	OFF (AUS)	OFF (AUS)	OFF (AUS)	ON (EIN)	OFF (AUS)
Frequenzsollwert 10 (d1-10)	ON (EIN)	OFF (AUS)	OFF (AUS)	ON (EIN)	OFF (AUS)
Frequenzsollwert 11 (d1-11)	OFF (AUS)	ON (EIN)	OFF (AUS)	ON (EIN)	OFF (AUS)
Frequenzsollwert 12 (d1-12)	ON (EIN)	ON (EIN)	OFF (AUS)	ON (EIN)	OFF (AUS)
Frequenzsollwert 13 (d1-13)	OFF (AUS)	OFF (AUS)	ON (EIN)	ON (EIN)	OFF (AUS)
Frequenzsollwert 14 (d1-14)	ON (EIN)	OFF (AUS)	ON (EIN)	ON (EIN)	OFF (AUS)
Frequenzsollwert 15 (d1-15)	OFF (AUS)	ON (EIN)	ON (EIN)	ON (EIN)	OFF (AUS)
Frequenzsollwert 16 (d1-16)	ON (EIN)	ON (EIN)	ON (EIN)	ON (EIN)	OFF (AUS)
Frequenzsollwert für Tippbetrieb (d1-17) <1>	–	–	–	–	ON (EIN)

<1> Die Frequenz für Tippbetrieb hat Vorrang vor dem verwendeten Frequenzsollwert.

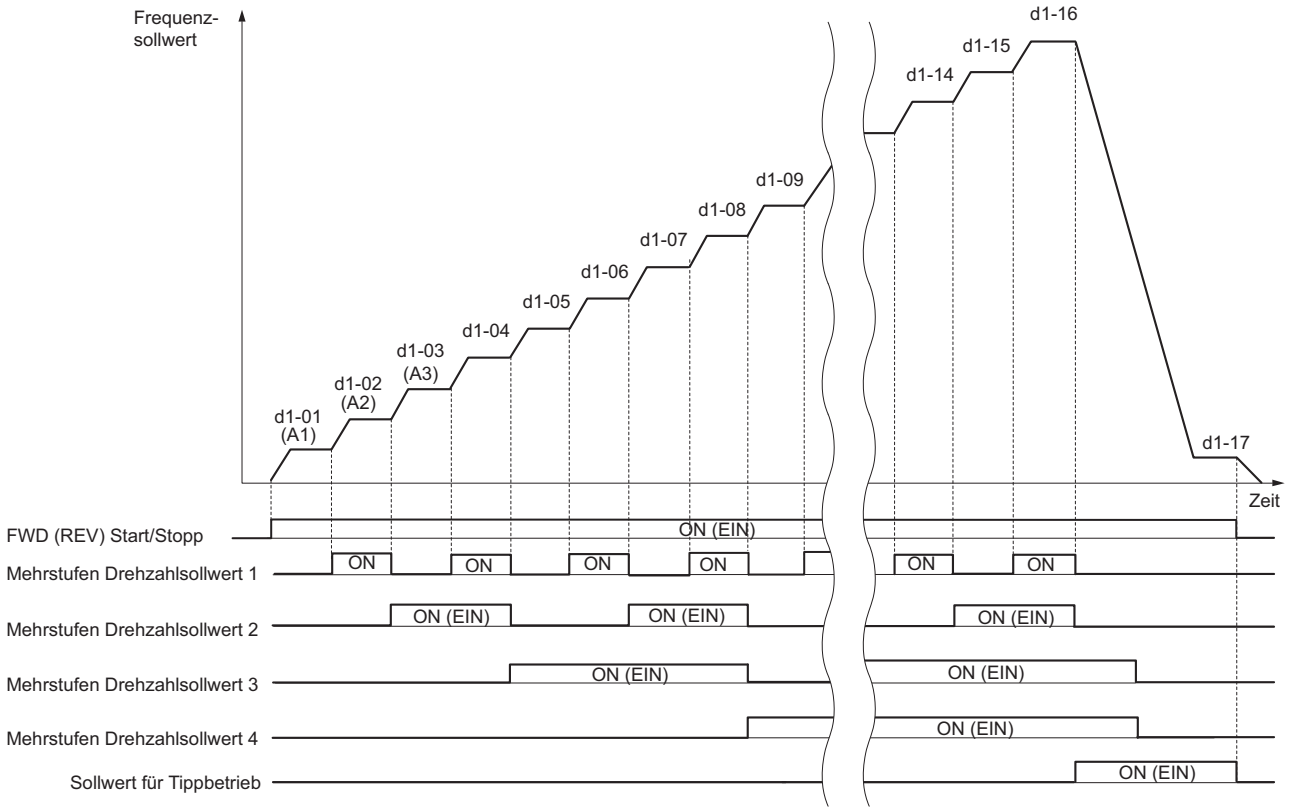


Abbildung 5.43 Ablaufdiagramm der Sollwert-Voreinstellungen

◆ d2: Frequenz-Obergrenze/Untergrenze

Durch Eingabe von Ober- und Untergrenzen für die Frequenz kann der Anwender den Betrieb des Frequenzumrichters oberhalb und unterhalb von Werten verhindern, bei denen Resonanzen oder Beschädigungen der Anlage auftreten könnten.

■ d2-01: Frequenzsollwert-Obergrenze

Stellt den maximalen Frequenzsollwert als Prozentsatz der maximalen Ausgangsfrequenz ein. Dieser Grenzwert gilt für alle Frequenzsollwerte.

Auch bei Einstellung des Frequenzsollwertes auf einen höheren Wert wird der interne Frequenzsollwert des Umrichters diesen Wert dann nicht überschreiten.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
d2-01	Frequenzsollwert-Obergrenze	0,0 bis 110,0%	100,0%

■ d2-02: Frequenzsollwert-Untergrenze

Stellt den minimalen Frequenzsollwert als Prozentsatz der maximalen Ausgangsfrequenz ein. Dieser Grenzwert gilt für alle Frequenzsollwerte.

Wenn ein niedrigerer Sollwert als dieser Wert eingegeben wird, läuft der Frequenzumrichter mit dem in d2-02 eingestellten Grenzwert. Wenn der Frequenzumrichter mit einem niedrigeren Sollwert als d2-02 gestartet wird, läuft er bis d2-02 hoch.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
d2-02	Frequenzsollwert-Untergrenze	0,0 bis 110,0%	0,0%

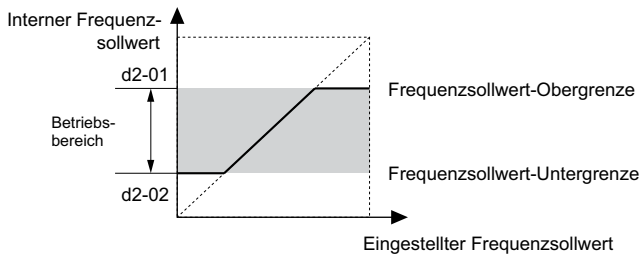


Abbildung 5.44 Frequenzsollwert: Ober- und Untergrenzen

■ d2-03: Master-Drehzahlsollwert-Untergrenze

Im Gegensatz zur Untergrenze des Frequenzsollwertes (d2-02), die unabhängig von der Quelle (d. h. Analogeingang, Drehzahl-Voreinstellung, Drehzahl für Tippbetrieb, usw.) für alle Frequenzsollwerte gilt, legt die Master-Drehzahlsollwert-Untergrenze (d2-03) eine Untergrenze fest, die sich nur auf einen Frequenzsollwert auswirkt, der über die Analogeingangsklemmen (A1, A2 oder A3) eingegeben wird.

Einstellung in Prozent der maximalen Ausgangsfrequenz.

Hinweis: Wenn die Untergrenzen in den beiden Parametern d2-02 und d2-03 eingestellt sind, verwendet der Frequenzumrichter den größeren dieser beiden Werte als Untergrenze.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
d2-03	Master-Drehzahlsollwert-Untergrenze	0,0 bis 110,0%	0,0%

◆ d3: Ausblendung von Resonanzfrequenzen

■ d3-01 bis d3-04: Ausblendfrequenzen 1, 2, 3 und Ausblendfrequenzbreite

Um den Betrieb bei einer Drehzahl zu vermeiden, bei der Resonanzen in der angetriebenen Maschine auftreten können, kann der Frequenzumrichter mit drei verschiedenen Ausblendfrequenzen programmiert werden. Die Ausblendfrequenzen sind Frequenzbereiche, in denen der Frequenzumrichter nicht arbeiten soll. Wenn der Drehzahlsollwert in den Totbereich einer Ausblendfrequenz fällt, verriegelt der Frequenzumrichter den Frequenzsollwert gerade unterhalb des Totbereichs und erlaubt nur dann den Hochlauf durch diesen Bereich hindurch, wenn der Frequenzsollwert oberhalb der Obergrenze des Totbereichs liegt.

Durch Einstellen der Parameter d3-01 bis d3-03 auf 0,0 Hz wird die Ausblendung von Resonanzfrequenzen deaktiviert.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
d3-01	Ausblendfrequenz 1	0,0 bis 400,0 Hz <1>	0,0 Hz <1>
d3-02	Ausblendfrequenz 2	0,0 bis 400,0 Hz <1>	0,0 Hz <1>
d3-03	Ausblendfrequenz 3	0,0 bis 400,0 Hz <1>	0,0 Hz <1>
d3-04	Ausblendfrequenzbreite	0,0 bis 20,0 Hz <2>	1,0 Hz <2>

<1> Bei den Regelverfahren AOLV/PM und CLV/PM werden die Einstellschritte und der Bereich in Prozent (0,0 bis 100,0 %) statt in Hz angegeben.
<2> Bei den Regelverfahren AOLV/PM und CLV/PM werden die Einstellschritte und der Bereich in Prozent statt in Hz angegeben. Der Einstellbereich ist 0,0 bis 40,0 %, und die Werkseinstellung ist 1,0 %.

Abbildung 5.45 zeigt die Beziehung zwischen Ausblendfrequenz und Ausgangsfrequenz.

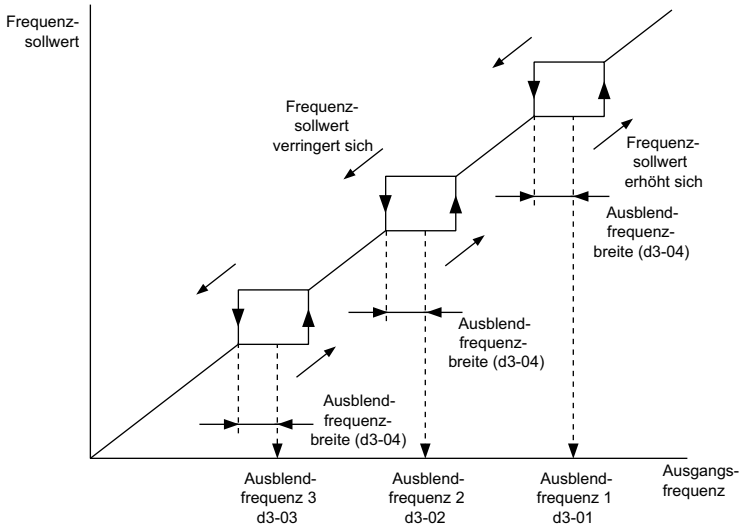


Abbildung 5.45 Ausblendfrequenz-Funktion

Hinweis:1. Der Frequenzumrichter verwendet die aktive Hochlauf-/Tieflaufzeit zum Durchlaufen des spezifizierten Totbereichs, lässt jedoch keinen Dauerbetrieb in diesem Bereich zu.
2. Bei Einstellung mehrerer Ausblendfrequenzen muss sichergestellt werden, dass sich die Parameter nicht überlappen.

◆ d4: Frequenzsollwert-Haltefunktion und Aufwärts/Abwärts 2-Funktion

■ d4-01: Auswahl Frequenzsollwert-Haltefunktion

Dieser Parameter ist wirksam, wenn eine der folgenden digitalen Eingangsfunktionen verwendet wird.

- Haltefunktion für Hochlauf-/Tieflauframpe (H1-☐☐= A)
- Aufwärts-/Abwärtsbefehl (H1-☐☐ = 10 und 11)
- Aufwärts/Abwärts 2-Befehl (H1-☐☐ = 75 und 76)

Parameter d4-01 legt fest, ob der Frequenzsollwert oder der Wert der Frequenzvorspannung (Aufwärts/Abwärts 2) bei Eingabe eines Stoppbefehls oder bei einer Abschaltung der Stromversorgung gespeichert wird.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
d4-01	Auswahl Frequenzsollwert-Haltefunktion	0 oder 1	0

Der Betrieb ist abhängig von der Funktion, die mit Parameter d4-01 verwendet wird.

Einstellung 0: Deaktiviert

- Hochlauf-Haltefunktion
  Der Haltewert wird auf 0 Hz zurückgesetzt, wenn der Stoppbefehl eingegeben oder die Spannungsversorgung des Frequenzumrichters abgeschaltet wird. Der aktive Frequenzsollwert ist der Wert, den der Frequenzumrichter bei einem Neustart verwendet.
- Aufwärts/Abwärts
  Der Frequenzsollwert wird auf 0 Hz zurückgesetzt, wenn der Stoppbefehl eingegeben oder die Spannungsversorgung des Frequenzumrichters abgeschaltet wird. Der Frequenzumrichter startet beim Wiedereinschalten bei 0 Hz.
- Aufwärts/Abwärts 2
  Die Frequenzvorspannung wird nicht gespeichert, wenn der Stoppbefehl eingegeben wird oder 5 s, nachdem der Aufwärts/Abwärts 2-Befehl freigegeben wurde. Die Aufwärts/Abwärts 2-Funktion startet mit einer Vorspannung von 0%, wenn der Frequenzumrichter neu gestartet wird.

Einstellung 1: Aktiviert

- Hochlauf-Haltefunktion

  Der letzte Haltewert wird gespeichert, wenn der Startbefehl aufgehoben oder die Spannungsversorgung des Frequenzumrichters abgeschaltet wird. Der Frequenzumrichter verwendet beim Neustart den als Frequenzsollwert gespeicherten Wert. Die für “Haltefunktion für Hochlauf-/Tieflauframpe” (H1-☐☐ = A) eingestellte Multifunktions-Eingangsklemme muss die ganze Zeit aktiviert sein, da der Haltewert sonst beim Einschalten gelöscht wird.

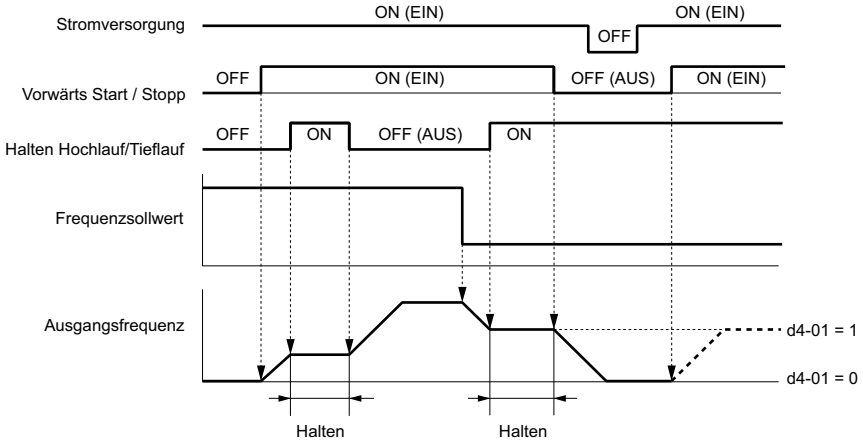


Abbildung 5.46 Halten des Frequenzsollwertes mit Hochlauf-/Tieflauf-Haltefunktion

- Aufwärts/Abwärts

  Der Frequenzsollwert wird gespeichert, wenn der Startbefehl aufgehoben oder die Spannungsversorgung des Frequenzumrichters abgeschaltet wird. Der Frequenzumrichter verwendet beim Neustart den als Frequenzsollwert gespeicherten Wert.

- Aufwärts/Abwärts 2 mit Frequenzsollwert vom digitalen Bedienteil

  Wenn ein Startbefehl ansteht und der Aufwärts/Abwärts 2-Befehl länger als 5 s freigegeben wird, wird der Aufwärts/Abwärts 2-Vorspannungswert zum Frequenzsollwert addiert und dann auf 0 zurückgesetzt. Dieser neue Frequenzsollwert wird gespeichert und ebenfalls für den Neustart des Frequenzumrichters nach Aus- und Einschalten verwendet.

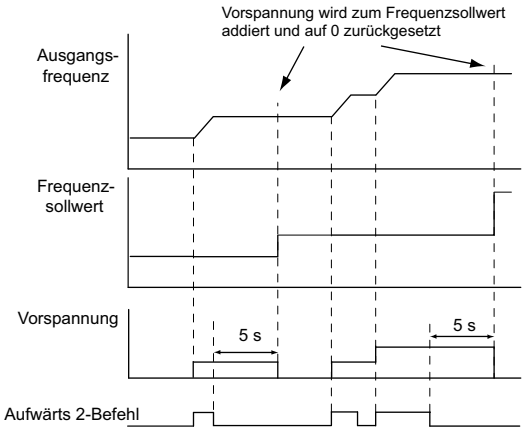


Abbildung 5.47 Beispiel für Aufwärts/Abwärts 2 mit Frequenzsollwert vom digitalen Bedienteil und d4-01 = 1

- Aufwärts/Abwärts 2 mit Frequenzsollwert von anderen Eingangsquellen als dem digitalen Bedienteil.
  Wenn ein Startbefehl ansteht und der Aufwärts/Abwärts 2-Befehl länger als 5 s freigegeben wird, wird der Vorspannungswert in Parameter d4-06 gespeichert. Beim Neustart nach Abschalten der Stromversorgung addiert der Frequenzumrichter den in d4-06 gespeicherten Wert als Vorspannung zum Frequenzsollwert.

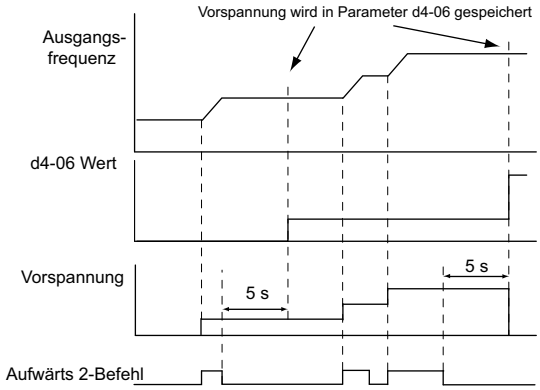


Abbildung 5.48 Beispiel für Aufwärts/Abwärts 2 mit Frequenzsollwert aus anderer Eingangsquelle als das digitale Bedienteil und d4-01 = 1

Hinweis: Stellen Sie sicher, dass die Grenzwerte für Aufwärts/Abwärts 2 richtig eingestellt sind, wenn d4-01 = 1 zusammen mit der Aufwärts/Abwärts 2-Funktion verwendet werden soll. ***Siehe d4-08: Oberer Grenzwert für Frequenzvorspannung (Aufwärts/Abwärts 2) auf Seite 205*** und ***Siehe d4-09: Unterer Grenzwert für Frequenzvorspannung (Aufwärts/Abwärts 2) auf Seite 205*** für Details zur Einstellung der Grenzwerte.

Löschen des gespeicherten Wertes

Abhängig von der verwendeten Funktion kann der gespeicherte Frequenzsollwert wie folgt gelöscht werden:

- Freigabe des für die Hochlauf-Haltefunktion programmierten Eingangs.
- Einstellung eines Aufwärts- oder Abwärtsbefehls, während kein Startbefehl ansteht.
- Parameter d4-06 wird auf Null zurückgesetzt. Details siehe ***d4-06: Frequenzvorspannung (Aufwärts/Abwärts 2) auf Seite 204***.

■ d4-03: Schritt Frequenzvorspannung (Aufwärts/Abwärts 2)

Bestimmt die Vorspannung, die über die Funktion Aufwärts/Abwärts 2 zum Frequenzsollwert addiert oder von diesem subtrahiert wird.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
d4-03	Schritt Frequenzvorspannung (Aufwärts/Abwärts 2)	0,00 bis 99,99 Hz	0,00 Hz

Die Funktion richtet sich nach dem Einstellwert:

Einstellung d4-03 = 0,00 Hz

Während der Befehl Aufwärts 2 oder Abwärts 2 ansteht, wird der Vorspannungswert über die in Parameter d4-04 festgelegte Hochlauf-/Tieflaufzeit erhöht oder verringert.

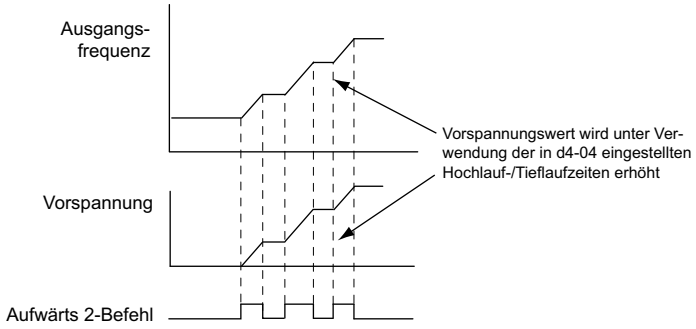


Abbildung 5.49 Vorspannung Aufwärts/Abwärts 2 bei d4-03 = 0,0 Hz

Einstellung d4-03 ≠ 0,00 Hz

Während der Befehl Aufwärts 2 oder Abwärts 2 ansteht, wird der Vorspannungswert in den in Parameter d4-03 festgelegten Schritten erhöht oder verringert. Der Frequenzsollwert ändert sich in Abhängigkeit von den in Parameter d4-04 definierten Hochlauf-/Tieflaufzeiten.

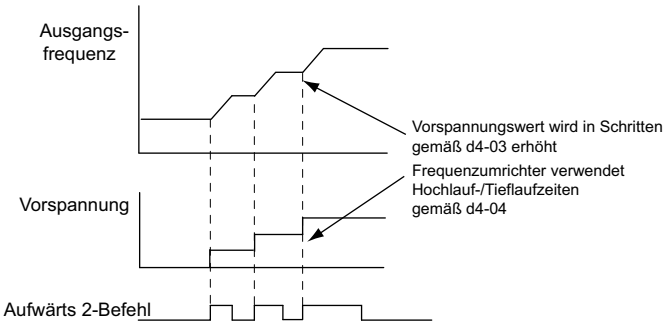


Abbildung 5.50 Vorspannung Aufwärts/Abwärts 2 bei d4-03 > 0,0 Hz

■ d4-04: Hochlauf-/Tieflaufzeit für Frequenzvorspannung (Aufwärts/Abwärts 2)

In Parameter d4-04 werden die Hochlauf-/Tieflaufzeiten festgelegt, die für das Erhöhen/Verringern des Frequenzsollwertes oder der Vorspannung bei Anwendung der Funktion "Aufwärts/Abwärts 2" verwendet werden.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
d4-04	Hochlauf-/Tieflaufzeit für Frequenzvorspannung (Aufwärts/Abwärts 2)	0 oder 1	0

Einstellung 0: Aktuelle Hochlauf-/Tieflaufzeit

Der Frequenzumrichter verwendet die aktuelle Hochlauf-/Tieflaufzeit.

Einstellung 1: Hochlauf-/Tieflaufzeit 4

Der Frequenzumrichter verwendet die in den Parametern C1-07 und C1-08 eingestellte Hochlauf-/Tieflaufzeit.

■ d4-05: Wahl der Betriebsart für Frequenzvorspannung (Aufwärts/Abwärts 2)

Legt fest, ob der Vorspannungswert beibehalten wird, wenn beide Aufwärts/Abwärts 2-Eingänge freigegeben oder aktiviert werden. Dieser Parameter ist nur wirksam, wenn der Parameter d4-03 auf 0,00 gesetzt ist.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
d4-05	Wahl der Betriebsart für Frequenzvorspannung (Aufwärts/Abwärts 2)	0 oder 1	0

Einstellung 0: Vorspannungswert halten

Der Vorspannungswert wird beibehalten, wenn keiner der Eingänge Aufwärts 2 oder Abwärts 2 ansteht.

Einstellung 1: Vorspannungswert zurücksetzen

Die Vorspannung wird auf 0 % zurückgesetzt, wenn die Eingänge Aufwärts 2 und Abwärts 2 entweder beide eingeschaltet oder ausgeschaltet sind. Der Frequenzumrichter verwendet die in Parameter d4-04 eingestellte Hochlauf-/Tieflaufzeit für den Hochlauf oder Tieflauf auf den Frequenzsollwert.

■ d4-06: Frequenzvorspannung (Aufwärts/Abwärts 2)

Dieser Parameter wird verwendet, um die über die Funktion Aufwärts/Abwärts 2 eingestellte Frequenzvorspannung zu speichern. Er wird in Prozent der maximalen Ausgangsfrequenz eingestellt. Die Funktion des Parameters d4-06 richtet sich nach der Konfiguration der Funktion Aufwärts/Abwärts 2.

- Dieser Parameter wird normalerweise nicht verwendet, wenn der Frequenzsollwert vom digitalen Bedienteil eingestellt wird. Der Anwender kann für d4-06 einen bestimmten Wert einstellen, der im Betrieb wirksam wird, jedoch bei Änderung des Frequenzsollwertes (einschließlich Drehzahlstufen-Sollwerten) zurückgesetzt oder bei d4-01 = 0 und Aufheben des Startbefehls deaktiviert wird.
- Wenn d4-01 = 0 und der Frequenzsollwert von einer anderen Quelle als dem digitalen Bedienteil eingestellt wird, wird der in d4-06 eingestellte Wert im allgemeinen zum Frequenzsollwert addiert oder von diesem subtrahiert.
- Wenn d4-01 = 1 und der Frequenzsollwert von einer anderen Quelle als dem digitalen Bedienteil eingestellt werden, wird der mit den Aufwärts/Abwärts 2-Eingängen eingestellte Vorspannungswert in d4-06 gespeichert, sobald nach Freigabe des Aufwärts 2- oder Abwärts 2-Befehls 5 Sekunden vergangen sind. Der Frequenzsollwert wird dann auf den Wert zurückgesetzt, der ohne den Aufwärts/Abwärts 2-Befehl gültig war.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
d4-06	Frequenzvorspannung (Aufwärts/Abwärts 2)	-99,9 bis 100,0%	0,0%

Bedingungen, die den Parameter d4-06 im allgemeinen zurücksetzen oder deaktivieren

- Wenn die Aufwärts/Abwärts 2-Funktion nicht den Multifunktionsklemmen zugeordnet wurde
- Wenn die Frequenzsollwertquelle geändert wurde (einschließlich LOCAL/REMOTE oder Umschaltung externer Sollwert 1/2 durch Digitaleingänge)
- Wenn d4-03 = 0 Hz, d4-05 = 1 und die Aufwärts/Abwärts 2-Befehle beide offen oder beide geschlossen sind
- Alle in E1-04 eingestellten Änderungen der maximalen Frequenz

■ d4-07: Begrenzung von Schwankungen des analogen Frequenzsollwertes (Aufwärts/Abwärts 2)

Dieser Parameter dient zur Behandlung von Änderungen des Frequenzsollwerts, während die für Aufwärts 2 oder Abwärts 2 gesetzte Klemme aktiviert ist. Überschreitet die Änderung des Frequenzsollwertes den in d4-07 eingestellten Grenzwert, wird der Vorspannungswert gehalten, und der Frequenzumrichter folgt beim Hochlauf oder Tieflauf dem Frequenzsollwert. Nach Erreichen des Frequenzsollwertes wird die Vorspannung freigegeben, so dass sie den Aufwärts/Abwärts 2-Eingangsbefehlen folgt.

Der Parameter d4-07 ist nur wirksam, wenn der Frequenzsollwert über einen Analog- oder Impulseingang eingestellt wird.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
d4-07	Begrenzung von Schwankungen des analogen Frequenzsollwertes (Aufwärts/Abwärts 2)	0,1 bis 100,0%	1,0%

■ d4-08: Oberer Grenzwert für Frequenzvorspannung (Aufwärts/Abwärts 2)

In dem Parameter d4-08 wird der obere Grenzwert für die Aufwärts/Abwärts 2-Vorspannung (Überwachungsparameter U6-20) eingestellt. Dieser Wert kann in dem Parameter d4-06 gespeichert werden. Stellen Sie für diesen Parameter einen geeigneten Wert ein, bevor Sie die Funktion Aufwärts/Abwärts 2 verwenden.

Hinweis: Wird der Frequenzsollwert über das digitale Bedienteil eingestellt (b1-01 = 0) und ist d4-01 = 1, so wird der Vorspannungswert zum Frequenzsollwert addiert, wenn 5 Sekunden lang kein Aufwärts/Abwärts 2-Befehl empfangen wird. Anschließend wird er auf 0 zurückgesetzt. Ab diesem Punkt kann die Vorspannung wieder auf den in d4-08 gesetzten Grenzwert erhöht werden.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
d4-08	Oberer Grenzwert für Frequenzvorspannung (Aufwärts/Abwärts 2)	0,0 bis 100,0%	100,0%

■ d4-09: Unterer Grenzwert für Frequenzvorspannung (Aufwärts/Abwärts 2)

In dem Parameter d4-09 wird der untere Grenzwert für die Aufwärts/Abwärts 2-Vorspannung (Überwachungsparameter U6-20) eingestellt. Dieser Wert kann in dem Parameter d4-06 gespeichert werden. Stellen Sie für diesen Parameter einen geeigneten Wert ein, bevor Sie die Funktion Aufwärts/Abwärts 2 verwenden.

Hinweis: Wird der Frequenzsollwert über das digitale Bedienteil eingestellt (b1-01 = 0) und ist d4-01 = 1, so wird der Vorspannungswert zum Frequenzsollwert addiert, wenn 5 Sekunden lang kein Aufwärts/Abwärts 2-Befehl empfangen wird. Anschließend wird er auf 0 zurückgesetzt. Wenn die Vorspannung mit dem Aufwärts 2-Befehl erhöht wird, kann sie nicht mit einem Abwärts 2-Befehl verringert werden, sofern in d4-09 ein Grenzwert von 0 eingestellt ist. Zur Drehzahlverringerung in diesem Fall ist in d4-09 ein niedrigerer negativer Grenzwert einzustellen.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
d4-09	Unterer Grenzwert für Frequenzvorspannung (Aufwärts/Abwärts 2)	-99,9 bis 0,0%	0,0%

■ d4-10: Auswahl Grenzwert für Frequenzsollwert Aufwärts/Abwärts

Wählt aus, wie der untere Frequenzgrenzwert für die Aufwärts-/Abwärtsfunktion eingestellt wird. Siehe ***Einstellung 10, 11: Aufwärts-/Abwärtsbefehl auf Seite 238*** für Details zur Aufwärts-/Abwärtsfunktion in Verbindung mit Frequenzsollwert-Grenzwerten.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
d4-10	Auswahl Grenzwert für Frequenzsollwert Aufwärts/Abwärts	0 oder 1	0

Einstellung 0: Der untere Grenzwert wird durch d2-02 oder einen Analogeingang festgelegt.

Der untere Grenzwert des Frequenzsollwertes wird durch den jeweils höheren Wert von Parameter d2-02 oder eines Analogeingangs (A1, A2, A3) bestimmt, der für die “Frequenzvorspannung” programmiert wurde.

Hinweis: Beispiel: Wird der Befehl zur Umschaltung des externen Sollwertes (H1-□□ = 2) zur Umschaltung zwischen der Aufwärts-/Abwärtsfunktion und einem Analogeingang als Sollwertquelle verwendet, so wird der Analogwert der untere Sollwert-Grenzwert, wenn der Aufwärts-/Abwärtsbefehl ansteht. Ändern Sie die Parametereinstellung von d4-10 auf 1, um die Aufwärts-/Abwärtsfunktion unabhängig vom Analogeingangswert zu machen.

Einstellung 1: Der untere Grenzwert wird durch den Parameter d2-02 bestimmt.

Der untere Grenzwert für den Frequenzsollwert wird ausschließlich von Parameter d2-02 bestimmt.

■ d4-11: Auswahl Bidirektionaler Ausgang

Hier wird eingestellt, ob der Frequenzsollwert oder der PID-Ausgangswert in einen bidirektionalen internen Frequenzsollwert umgewandelt wird. Zur Funktionsweise des bidirektionalen Ausgangs siehe auch das PID-Blockschaltbild in ***Abbildung 5.25***.

Hinweis: Bei Verwendung zusammen mit der PID-Regelung kann die bidirektionale Ausgangsfunktion über einen Digitaleingang (H1-☐☐ = 7F) aktiviert oder deaktiviert werden.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
d4-11	Auswahl Bidirektionaler Ausgang	0 oder 1	0

Einstellung 0: Keine Umwandlung

Der Frequenzsollwert oder PID-Ausgangswert wird ohne Umwandlung verwendet. Der Frequenzumrichter läuft in der Drehrichtung, die von 0 bis 100 % der maximalen Ausgangsfrequenz eingestellt worden ist.

Einstellung 1: Umwandlung bidirektionaler Ausgang

Wenn der Frequenzsollwert oder PID-Ausgang unter 50 % liegt, kehrt der Frequenzumrichter die gewählte Drehrichtung um. Bei einem Wert über 50 % arbeitet der Frequenzumrichter in der gewählten Richtung.

■ d4-12: Verstärkung Stopp-Position

Legt die Verstärkung zur Einstellung der Anhaltegenauigkeit bei einfacher Positionierung als Anhalteverfahren fest (b1-03 = 9).

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
d4-12	Verstärkung Stopp-Position	0,50 bis 2,55	1,00

Erhöhen Sie diesen Wert, wenn der Motor anhält, bevor die gewünschte Stopp-Position erreicht ist. Verringern Sie den Wert, wenn der Motor zu spät stoppt. Siehe auch ***b1-03: Auswahl des Stoppverfahrens auf Seite 152*** für Details zur einfachen Positionierung.

◆ d5: Drehmomentregelung

Die Drehmomentregelung ist für CLV und CLV/PM (A1-02 = 3, 7) verfügbar. Sie ermöglicht die Festlegung eines Sollwertes für das vom Motor erzeugte Drehmoment.

■ Funktionsweise der Drehmomentregelung

Die Drehmomentregelung kann entweder durch Einstellen des Parameters d5-01 auf 1 oder durch einen Digitaleingang (H1-☐☐ = 71) aktiviert werden. ***Abbildung 5.51*** veranschaulicht das Funktionsprinzip.

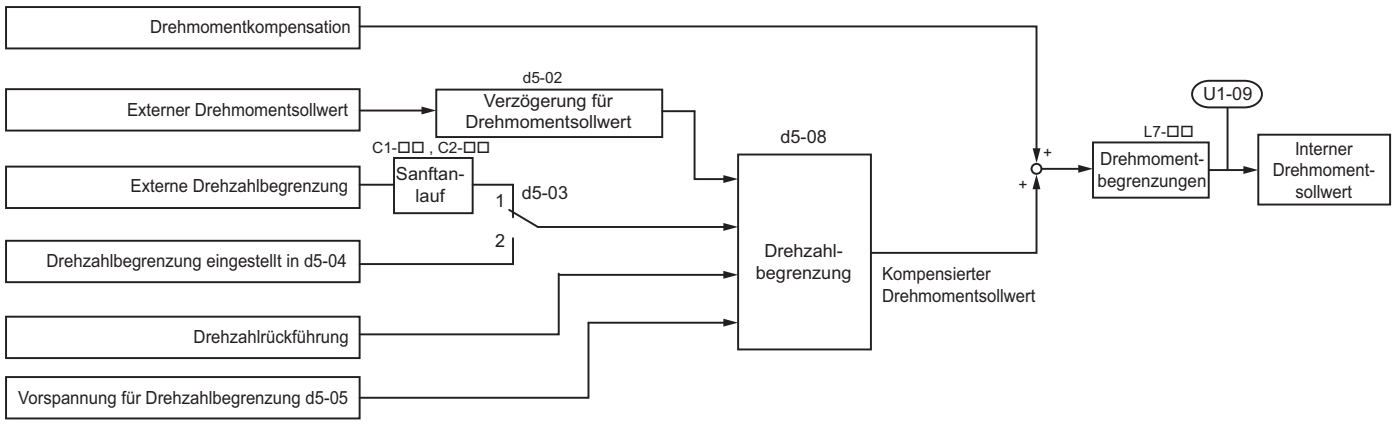


Abbildung 5.51 Blockschaltbild der Drehmomentregelung

Der extern vorgegebene Drehmomentsollwert dient als Sollwert für das Motor-Ausgangsdrehmoment. Wenn der Motordrehmoment-Sollwert und das Lastdrehmoment bei Drehmomentregelung nicht übereinstimmen, kommt es zum Hochlauf oder Tieflauf des Motors. Ein Betrieb über die Drehzahlgrenze hinaus wird durch Kompensation des externen Drehmomentsollwertes verhindert, wenn die Motordrehzahl den Grenzwert erreicht. Der Kompensationswert wird anhand des Drehzahlgrenzwertes, der Drehzahlrückführung und der Vorspannung für die Drehzahlgrenze berechnet.

Bei Eingabe eines externen Drehmoment-Kompensationswertes wird dieser zum Drehmomentsollwert mit Drehzahlbegrenzung addiert. Der berechnete Wert wird durch die Einstellungen von L7-☐☐ begrenzt und dient anschließend als interner Drehmomentsollwert, der in U1-09 überwacht werden kann. Die Einstellungen L7-☐☐ haben die höchste Priorität, d. h. der Motor kann nicht mit einem höheren Drehmoment als die Einstellungen für L7-☐☐ betrieben werden, auch wenn der externe Drehmomentsollwert erhöht wird.

■ Einstellung von Drehmomentsollwert, Drehzahlgrenzwert und Drehmoment-Kompensation

Sollwertquellen für die Drehmomentregelung

Eingangswerte für die Drehmomentregelung können wie in ***Tabelle 5.19*** erläutert eingestellt werden.

Tabelle 5.19 Auswahl der Eingangswerte für die Drehmomentregelung

Eingangswert	Signalquelle	Einstellungen	Anmerkungen
Drehmomentsollwert	Analogeingänge A1/A2/A3	H3-02, H3-10 oder H3-06 = 13 <1>	Es ist sicherzustellen, dass die Signalpegel-Einstellungen für die gewählte Eingangsklemme dem verwendeten Signal entsprechen. Siehe ***H3: Analoge Multifunktionseingänge auf Seite 256*** für Details zum Abgleich der Analogeingangssignale.
	Analog-Optionskarte	• F2-01 = 0 • H3-02, H3-10 oder H3-06 = 13 <1>	Die Einstellungen für H3-☐☐ werden für die Eingangsklemmen der Optionskarte wirksam. Es ist sicherzustellen, dass die Signalpegel-Einstellungen für die gewählte Eingangsklemme dem verwendeten Signal entsprechen. Siehe ***H3: Analoge Multifunktionseingänge auf Seite 256*** für Details zum Abgleich der Analogeingangssignale.
	MEMOBUS Register 0004H	• b1-01 = 2 • Register 000FH, Bit 2 = 1 setzen, um den Drehmomentsollwert aus Register 0004H zu aktivieren.	–
	Kommunikationsoptionskarte	• b1-01 = 3 • F6-06 = 1 Siehe Handbuch zur Optionskarte für Details zur Einstellung des Drehmomentsollwertes.	–
Drehzahlgrenzwert	Als Frequenzsollwertquelle gewähltes Signal	d5-03 = 1 Der Drehzahlgrenzwert wird von dem Eingang abgeleitet, der in Parameter b1-01 oder b1-15 als Frequenzsollwertquelle ausgewählt wurde. <1>	Die Einstellungen in C1-☐☐ für die Hochlauf-/Tieflaufzeiten und in C2-☐☐ für die S-Kurven werden auf den Drehzahlgrenzwert angewandt.
	Parameter d5-04	d5-03 = 2	–
Drehmomentkompensation	Analogeingänge A1/A2/A3	H3-02, H3-10 oder H3-06 = 14 <1>	Es ist sicherzustellen, dass die Signalpegel-Einstellungen für die gewählte Eingangsklemme dem verwendeten Signal entsprechen. Siehe ***H3: Analoge Multifunktionseingänge auf Seite 256*** für Details zum Abgleich der Analogeingangssignale.
	Analog-Optionskarte	• F2-01 = 0 • H3-02, H3-10 oder H3-06 = 14 <1>	Die Einstellungen für H3-☐☐ werden für die Eingangsklemmen der Optionskarte wirksam. Es ist sicherzustellen, dass die Signalpegel-Einstellungen für die gewählte Eingangsklemme dem verwendeten Signal entsprechen.
	MEMOBUS Register 0005H	• b1-01 = 2 • Register 000FH, Bit 3 = 1 setzen, um die Drehmomentkompensation aus Register 0005H zu aktivieren.	–
	Kommunikationsoptionskarte	• b1-01 = 3 • Siehe Handbuch zur Optionskarte für Details zur Einstellung des Drehmoment-Kompensationswertes.	–

<1> Stellt die Analogeingangsklemmen A1, A2 und A3 so ein, dass sie Drehzahlgrenzwert, Drehmomentsollwert oder Drehmomentkompensation liefern. Wenn zwei Analogeingänge für die gleiche Funktion eingestellt werden, tritt ein oPE07-Fehler (Auswahlfehler analoger Multifunktionseingang) auf.

Eingangswert-Polarität

Die Richtung der oben beschriebenen Eingangswerte richtet sich nach der Polarität des Startbefehls und des Eingangswertes.

- Bei einem Vorwärts-Startbefehl und einem positiven Drehmomentsollwertsignal wird der interne Drehmomentsollwert positiv, d. h. er wirkt in Vorwärtsrichtung. Wenn jedoch ein Rückwärts-Startbefehl eingegeben wird, hat der Drehmomentbefehl eine Drehung in Rückwärtsrichtung zur Folge.
- Bei einem Vorwärts-Startbefehl und einem negativen Drehmomentsollwertsignal wird der interne Drehmomentsollwert negativ, d. h. er wirkt in Rückwärtsrichtung. Wenn jedoch ein Rückwärts-Startbefehl eingegeben wird, hat der Drehmomentbefehl eine Drehung in Vorwärtsrichtung zur Folge.

Bei Verwendung von Analogeingängen können negative Eingangswerte erzeugt werden

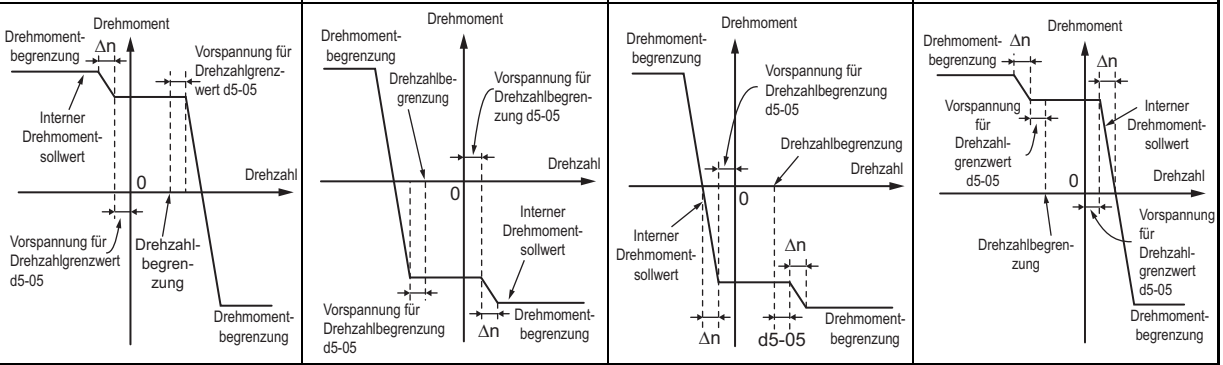
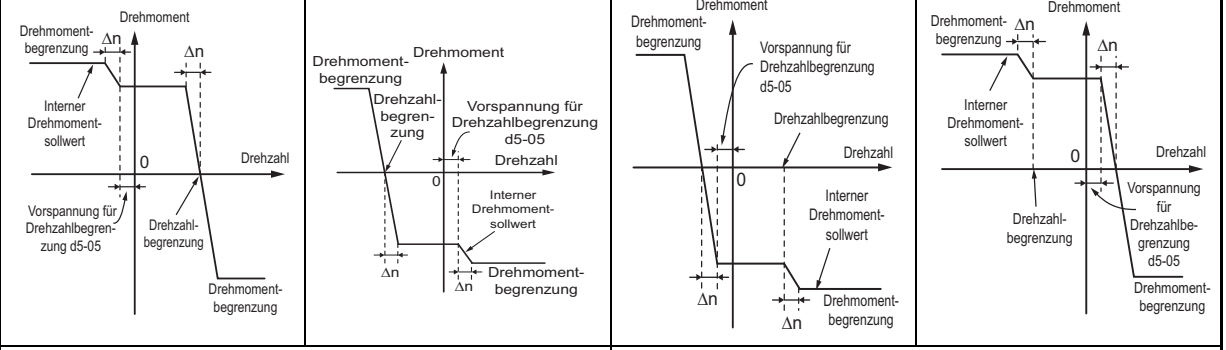
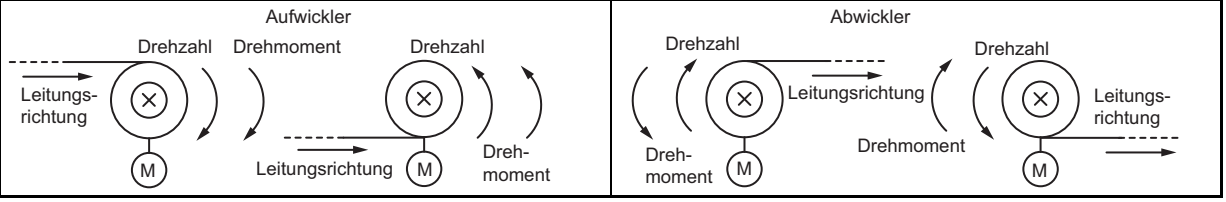
- durch Anlegen negativer Spannungseingangssignale.
- durch positive Analogeingangssignale, jedoch Einstellung negativer Werte für die Vorspannung der Analogeingänge, so dass der Eingangswert negativ sein kann.
- durch Anlegen positiver Spannungseingangssignale und Verwendung eines Digitaleingangs, der für H1-☐☐ = 78 programmiert ist.

Bei Verwendung einer MEMOBUS/Modbus-Kommunikation oder einer Kommunikations-Optionskarte können nur positive Eingangswerte eingestellt werden.

■ Drehzahlbegrenzung und Vorspannung für Drehzahlbegrenzung

Die Einstellung für die Drehzahlbegrenzung wird von dem in Parameter d5-03 ausgewählten Eingang abgelesen. Mit Parameter d5-05 kann diesem Drehzahlgrenzwert eine Vorspannung hinzugefügt werden, während Parameter d5-08 festlegt, wie die Vorspannung für die Drehzahlbegrenzung angewandt wird. ***Tabelle 5.20*** erläutert den Zusammenhang zwischen diesen Einstellungen.

Tabelle 5.20 Auswahl von Drehzahlgrenzwert, Vorspannung für Drehzahlbegrenzung und Priorität der Drehzahlbegrenzung

	Betriebsbedingungen							
Startbefehl	Vorwärts	Rückwärts	Vorwärts	Rückwärts	Vorwärts	Rückwärts	Vorwärts	Rückwärts
Richtung des Drehmoment-sollwertes	Positiv (vorwärts)	Negativ (Rückwärts)	Negativ (Rückwärts)	Positiv (vorwärts)	Positiv (vorwärts)	Negativ (Rückwärts)	Negativ (Rückwärts)	Positiv (vorwärts)
Richtung der Drehzahl-begrenzung	Positiv (vorwärts)	Negativ (Rückwärts)	Negativ (Rückwärts)	Positiv (vorwärts)	Positiv (vorwärts)	Negativ (Rückwärts)	Negativ (Rückwärts)	Positiv (vorwärts)
Drehrichtung	Vorwärts		Rückwärts		Vorwärts		Rückwärts	
Bidirektionale Vorspannung für Drehzahl-begrenzung (d5-08 = 0) <1>								
Unidirektionale Vorspannung für Drehzahl-begrenzung (d5-08 = 1) <1>								
Anwendungs-beispiel								

<1> Der Delta-Wert in den Zeichnungen richtet sich nach der ASR-Einstellung in den Parametern C5-☐☐.

■ Anzeige des Betriebs an der Drehzahlgrenze

Ein Digitalausgang kann so programmiert werden, dass er schließt, wenn der Frequenzumrichter an der Drehzahlgrenze oder darüber hinaus arbeitet (H2-☐☐ = 32). Mit Hilfe dieses Ausgangs kann eine SPS oder eine andere Steuerung über ungewöhnliche Betriebsbedingungen informiert werden.

■ Umschaltung zwischen Drehmoment- und Drehzahlregelung

Ein Digitaleingang kann zur Umschaltung zwischen Drehmoment- und Drehzahlregelung verwendet werden (H1-☐☐ = 71). Beim Umschalten zwischen Drehmoment- und Drehzahlregelung wird der Drehmomentgrenzwert der Drehmomentsollwert, und der Drehzahlsollwert wird der Drehzahlgrenzwert. Diese Änderung wird beim Zurückschalten auf Drehzahlregelung wieder rückgängig gemacht.

Wenn es die Anwendung erfordert, kann mit Parameter d5-06 eine Verzögerungszeit eingestellt werden. Die Sollwerte (Drehmomentsollwert/Drehzahlgrenzwert bei Drehmomentregelung oder Drehzahlsollwert/Drehmomentgrenzwert bei Drehzahlregelung) bleiben während dieser Umschaltverzögerung unverändert. Die Sollwerte der Steuerung müssen innerhalb dieser Verzögerungszeit geändert werden.

Hinweis:1. Die Umschaltzeit Drehzahl-/Drehmomentregelung d5-06 wird nicht angewandt, wenn der Stoppbefehl eingegeben wird. In diesem Fall wird der Betrieb sofort auf Drehzahlregelung umgeschaltet, und der Frequenzumrichter läuft bis zum Stopp an der Drehmomentgrenze aus.

2. Einstellung d5-01 auf 0 zum Umschalten zwischen Drehmomentregelung und Drehzahlregelung. Ein oPE15-Alarm wird ausgelöst, wenn Parameter d5-01 auf 1 gesetzt wird, während H1-☐☐ gleichzeitig auf 71 eingestellt ist.

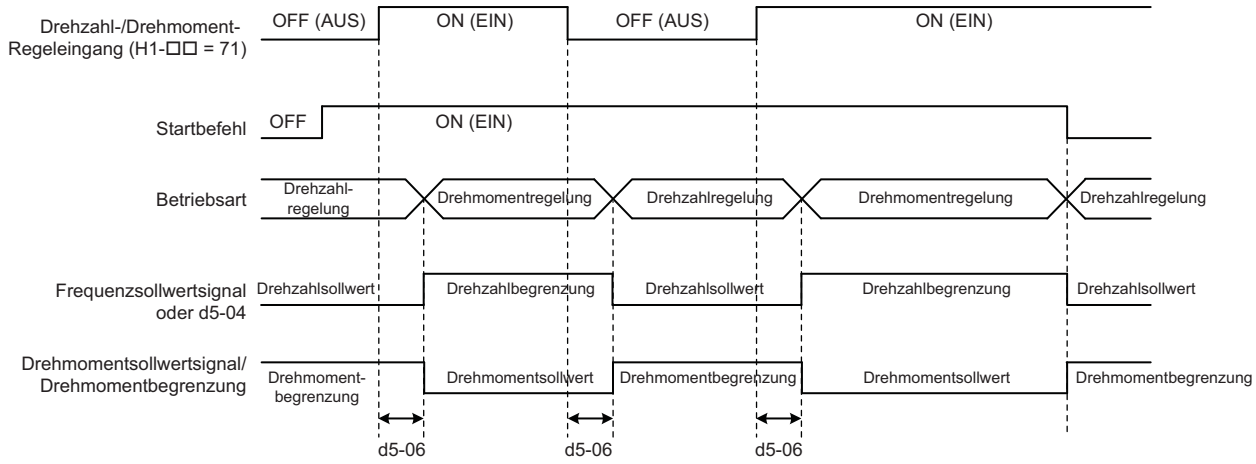


Abbildung 5.52 Umschaltzeit Drehzahl-/Drehmomentregelung

■ d5-01: Auswahl der Drehmomentregelung

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
d5-01	Auswahl der Drehmomentregelung	0 oder 1	0

Einstellung 0: Deaktiviert

Die Drehzahlregelung ist aktiv. Diese Einstellung ist auch zu verwenden, wenn H1-☐☐ = 71 (Umschaltung Drehzahl-/ Drehmomentregelung).

Einstellung 1: Aktiviert

Die Drehmomentregelung ist immer aktiviert.

■ d5-02: Verzögerungszeit Drehmomentsollwert

Ein Filter mit der in Parameter d5-02 eingestellten Zeitkonstanten kann auf das Drehmoment-Sollwertsignal angewandt werden, um Schwingungen durch ein instabiles Drehmomentsollwertsignal zu vermeiden. Eine höhere Verzögerungszeiteinstellung stabilisiert die Regelung, aber verringert die Ansprechgeschwindigkeit.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
d5-02	Verzögerungszeit Drehmomentsollwert	0 bis 1000 ms	Wird in A1-02 festgelegt

■ d5-03: Auswahl des Drehzahlgrenzwerts

Parameter d5-03 legt fest, wie der Drehzahlgrenzwert eingestellt wird.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
d5-03	Auswahl des Drehzahlgrenzwerts	1 oder 2	1

Einstellung 1: Frequenzsollwerteingang

Der Frequenzsollwert an der aktiven Sollwertquelle (digitales Bedienteil, externer Sollwert 1 oder externer Sollwert 2) wird als Drehzahlgrenzwert verwendet. Es ist zu beachten, dass in diesem Fall alle Einstellungen für Hochlauf-/ Tieflaufzeiten (C1-01 bis C1-08) und S-Kurven (C2-01 bis C2-04) für den Drehzahlgrenzwert gelten.

Einstellung 2: Parameter d5-04

Der Drehzahlgrenzwert wird durch Parameter d5-04 eingestellt.

■ d5-04: Drehzahlgrenzwert

Stellt den Drehzahlgrenzwert bei Drehmomentregelung ein, wenn Parameter d5-03 auf 2 gesetzt ist. Siehe *Drehzahlbegrenzung und Vorspannung für Drehzahlbegrenzung auf Seite 208*.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
d5-04	Drehzahlgrenzwert	-120 bis 120%	0%

■ d5-05: Vorspannung für Drehzahlbegrenzung

Mit d5-05 kann eine Vorspannung auf den Drehzahlgrenzwert angewandt werden. Die Vorspannung wird in Prozent der maximalen Ausgangsfrequenz eingestellt. Siehe *Drehzahlbegrenzung und Vorspannung für Drehzahlbegrenzung auf Seite 208*.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
d5-05	Vorspannung für Drehzahlbegrenzung	0 bis 120%	10%

■ d5-06: Umschaltzeit Drehzahl-/Drehmomentregelung

Stellt die Verzögerungszeit für die Umschaltung von Drehzahlregelung auf Drehmomentregelung und umgekehrt ein.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
d5-06	Umschaltzeit Drehzahl-/Drehmomentregelung	0 bis 1000 ms	0 ms

■ d5-08: Unidirektionale Vorspannung für Drehzahlbegrenzung

Parameter d5-08 legt fest, wie die Vorspannung für den Drehzahlgrenzwert angewandt wird.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
d5-08	Unidirektionale Vorspannung für Drehzahlbegrenzung	0 oder 1	1

Einstellung 0: Deaktiviert

Die Vorspannung für den Drehzahlgrenzwert wird in beide Richtungen, auf den Drehzahlgrenzwert und in die entgegengesetzte Richtung angewandt.

Einstellung 1: Aktiviert

Die Vorspannung für den Drehzahlgrenzwert wird nur in die dem Drehzahlgrenzwert entgegengesetzte Richtung angewandt.

◆ d6: Feldschwächung und zwangsweise Felderregung

Feldschwächung

Die Feldschwächungsfunktion reduziert die Ausgangsspannung auf einen vordefinierten Pegel, um den Energieverbrauch des Motors zu senken. Sie kann mit Hilfe eines für H1-☐☐ = 63 programmierten Digitaleingangs aktiviert werden. Feldschwächung sollte nur bei bekannten und unveränderlichen Bedingungen für geringe Belastung verwendet werden. Für einen energiesparenden Betrieb bei verschiedenen unterschiedlichen Lastbedingungen ist die Energiesparfunktion (Parameter b8-☐☐) zu verwenden.

Zwangsweise Felderregung

Die zwangsweise Felderregung kompensiert den verzögernden Einfluss der Motorzeitkonstanten beim Ändern des Erregerstrom-Sollwertes. Die zwangsweise Felderregung kann das Ansprechverhalten des Motors verbessern. Sie ist bei der Gleichstrombremsung ohne Funktion.

■ d6-01: Feldschwächungspegel

Stellt den Pegel ein, auf den die Ausgangsspannung bei aktivierter Feldschwächung reduziert wird. Einstellung in Prozent der maximalen Ausgangsspannung des Frequenzumrichters.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
d6-01	Feldschwächungspegel	0 bis 100%	80%

■ d6-02: Frequenzgrenzwert für Feldschwächung

Stellt die minimale Ausgangsfrequenz ein, für welche die Feldschwächung aktiviert werden kann. Für Frequenzen unter d6-02 kann die Feldschwächung nicht aktiviert werden.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
d6-02	Frequenzgrenzwert für Feldschwächung	0 bis 400,0 Hz	0,0 Hz

■ d6-03: Auswahl zwangsweise Felderregung

Aktiviert oder deaktiviert die zwangsweise Felderregung.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
d6-03	Auswahl zwangsweise Felderregung	0 oder 1	0

Einstellung 0: Deaktiviert
Einstellung 1: Aktiviert

■ d6-06: Grenzwert für zwangsweise Felderregung

Dieser Parameter muss nur selten abgeglichen werden. Legt den maximalen Pegel fest, auf den die zwangsweise Felderregung den Erregerstromsollwert erhöhen kann. Der Wert wird als Prozentsatz des Motorleerlaufstroms eingestellt.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
d6-06	Grenzwert für zwangsweise Felderregung	100 bis 400%	400%

◆ d7: Offsetfrequenz

■ d7-01 bis d7-03: Offsetfrequenz 1 bis 3

Zum Frequenzsollwert können drei verschiedene Offsetwerte addiert werden. Sie können über die für die Offsetfrequenzen 1, 2 und 3 (H1-☐☐ = 44, 45, 46) programmierten Digitaleingänge ausgewählt werden. Die gewählten Offsetwerte werden addiert, wenn mehrere Eingänge gleichzeitig geschlossen werden. Der Wert wird in Prozent der maximalen Ausgangsfrequenz eingestellt.

Hinweis: Diese Funktion kann verwendet werden, um die “Trim-Regelungsfunktion” (H1-☐☐ = 1C, 1D) früherer YASKAWA-Frequenzumrichter zu ersetzen.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
d7-01	Offsetfrequenz 1	-100,0 bis 100,0%	0%
d7-02	Offsetfrequenz 2	-100,0 bis 100,0%	0%
d7-03	Offsetfrequenz 3	-100,0 bis 100,0%	0%

Abbildung 5.53 veranschaulicht die Offsetfrequenz-Funktion.

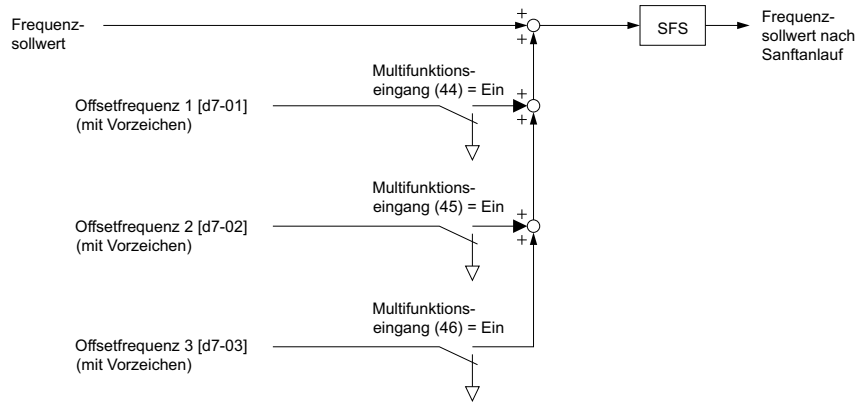


Abbildung 5.53 Funktionsweise der Offsetfrequenz-Funktion

5.5 E: Motorparameter

Die E-Parameter dienen zur Einstellung der U/f-Kennlinien und der Motordaten.

◆ E1: U/f-Kennlinie für Motor 1

■ Einstellung der U/f-Kennlinie (E1-03)

Der Frequenzumrichter nutzt die eingestellten U/f-Kennlinien zur Anpassung der Ausgangsspannung im Verhältnis zum Frequenzsollwert. Es stehen 15 verschiedene U/f-Kennlinien (Einstellung 0 bis E) mit unterschiedlichen Spannungsprofilen, Sättigungspegeln (Frequenz, bei der die maximale Spannung erreicht ist) und Maximalfrequenzen zur Auswahl. Zusätzlich ist eine individuell einstellbare U/f-Kennlinie verfügbar (Einstellung F). Die individuell einstellbare U/f-Kennlinie erfordert, dass der Anwender die Kennlinie mit Hilfe der Parameter E1-04 bis E1-10 erstellt.

■ E1-03: Auswahl U/f-Kennlinie

Der Anwender kann die U/f-Kennlinie für den Frequenzumrichter aus 15 vordefinierten Kennlinien auswählen oder eine individuelle U/f-Kennlinie erstellen.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
E1-03	Auswahl U/f-Kennlinie	0 bis F <1>	F <2>

<1> Die Parametereinstellung wird bei der Initialisierung des Frequenzumrichters nicht auf den Standardwert zurückgesetzt (A1-03).
<2> Die Einstellungen 0 bis E sind in keinem der Vektorregelverfahren verfügbar.

Einstellung einer vordefinierten U/f-Kennlinie (Einstellung 0 bis E)

Wählen Sie entsprechend ***Tabelle 5.21*** die für die Anwendung erforderliche U/f-Kennlinie. Diese Einstellungen sind nur in den U/f-Regelverfahren verfügbar. Stellen Sie für E1-03 den richtigen Wert ein. Die Parameter E1-04 bis E1-13 können nur überwacht, jedoch nicht geändert werden.

Hinweis:1. Die Einstellung einer ungeeigneten U/f-Kennlinie kann durch Übermagnetisierung zu einem niedrigen Motordrehmoment oder zu erhöhter Stromaufnahme führen.
2. Dieser Parameter wird beim Initialisieren des Frequenzumrichters nicht zurückgesetzt.

Tabelle 5.21 Voreingestellte U/f-Kennlinien

Einstellung	Spezifikation	Merkmal	Anwendung
0	50 Hz	Konstantes Drehmoment	Für universelle Anwendungen. Das Drehmoment bleibt auch bei Drehzahländerungen konstant.
1	60 Hz		
2	60 Hz (mit 50 Hz-Basis)		
3	72 Hz (mit 60 Hz-Basis)		
4	50 Hz, Heavy Duty 2	Herabgesetztes Drehmoment	Für Lüfter, Pumpen und sonstige Anwendungen, bei denen sich das geforderte Drehmoment in Abhängigkeit von der Drehzahl ändert.
5	50 Hz, Heavy Duty 1		
6	60 Hz, Heavy Duty 1		
7	60 Hz, Heavy Duty 2		
8	60 Hz, Mittleres Anlaufmoment	Hohes Anlaufmoment	Hohes Anlaufmoment wählen, wenn: • die Leitungslänge zwischen Frequenzumrichter und Motor mehr als 150 m beträgt • ein hohes Anlaufmoment benötigt wird
9	60 Hz, Hohes Anlaufmoment		
A	60 Hz, Mittleres Anlaufmoment		
B	60 Hz, Hohes Anlaufmoment		
C	90 Hz (mit 60 Hz-Basis)	Konstante Ausgangsspannung	Die Ausgangsspannung ist konstant bei Betrieb mit mehr als 60 Hz.
D	120 Hz (mit 60 Hz-Basis)		
E	180 Hz (mit 60 Hz-Basis)		
F <1>	60 Hz	Konstantes Drehmoment	Für universelle Anwendungen. Das Drehmoment bleibt auch bei Drehzahländerungen konstant.

<1> Durch Einstellen auf F kann eine anwenderspezifische U/f-Kennlinie gewählt werden, indem die Parameter E1-04 bis E1-13 geändert werden. Ab Werk sind die Standardwerte für die Parameter E1-04 bis E1-13 identisch mit den Werten von Einstellung 1.

Die folgenden Tabellen zeigen Details vordefinierter U/f-Kennlinien.

Voreingestellte U/f-Kennlinien für die Modelle CIMR-U□4□0011, CIMR-U□4□0014

Tabelle 5.22 Kennlinien für konstantes Drehmoment, Einstellungen 0 bis 3

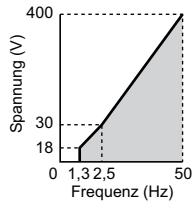
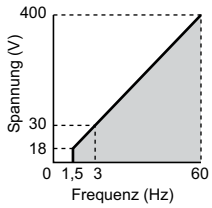
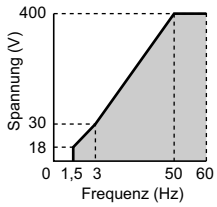
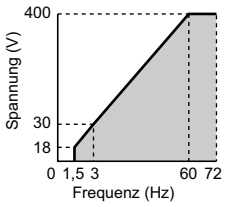
Einstellung = 0	50 Hz	Einstellung = 1	60 Hz	Einstellung = 2	60 Hz	Einstellung = 3	72 Hz
							

Tabelle 5.23 Herabgesetzte Drehmomentwerte, Einstellungen 4 bis 7

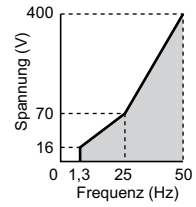
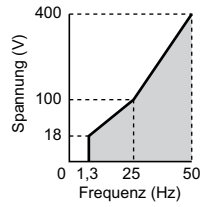
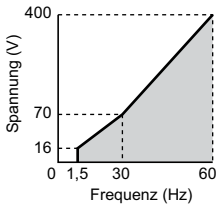
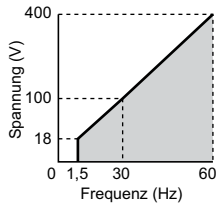
Einstellung = 4	50 Hz	Einstellung = 5	50 Hz	Einstellung = 6	60 Hz	Einstellung = 7	60 Hz
							

Tabelle 5.24 Hohes Anlaufmoment, Einstellungen 8 bis B

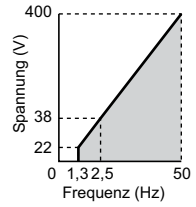
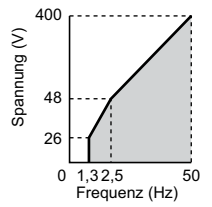
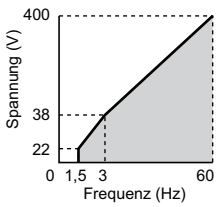
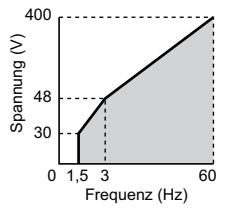
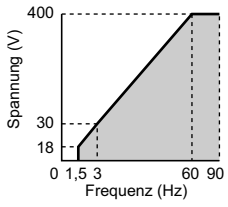
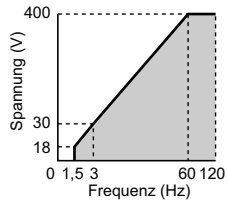
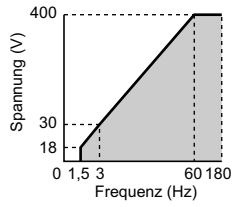
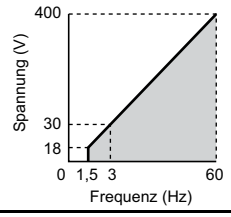
Einstellung = 8	50 Hz	Einstellung = 9	50 Hz	Einstellung = A	60 Hz	Einstellung = B	60 Hz
							

Tabelle 5.25 Betrieb mit Nennausgangsspannung, Einstellungen C bis F

Einstellung = C	90 Hz	Einstellung = D	120 Hz	Einstellung = E	180 Hz	Einstellung = F	60 Hz
							

Voreingestellte U/f-Kennlinien für die Modelle CIMR-U□2□0028 bis 2□0192 und CIMR-U□4□0021 bis 4□0124

Die folgenden Diagramme gelten für Frequenzumrichter der 200 V-Klasse. Verdoppeln Sie diese Werte für Frequenzumrichter der 400 V-Klasse.

Tabelle 5.26 Kennlinien für Nenndrehmoment, Einstellungen 0 bis 3

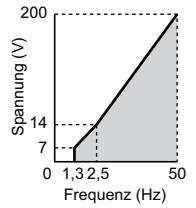
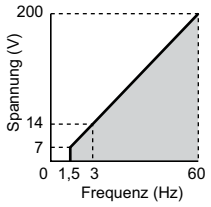
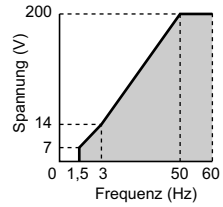
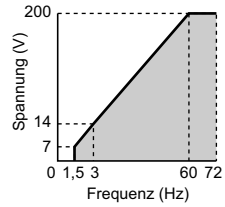
Einstellung = 0	50 Hz	Einstellung = 1	60 Hz	Einstellung = 2	60 Hz	Einstellung = 3	72 Hz
							

Tabelle 5.27 Herabgesetzte Drehmomentwerte, Einstellungen 4 bis 7

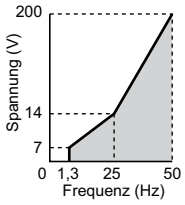
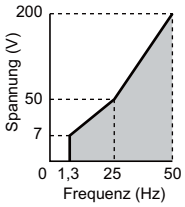
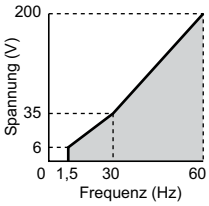
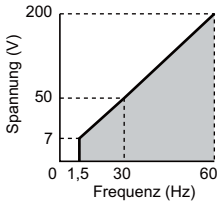
Einstellung = 4	50 Hz	Einstellung = 5	50 Hz	Einstellung = 6	60 Hz	Einstellung = 7	60 Hz
							

Tabelle 5.28 Hohes Anlaufmoment, Einstellungen 8 bis B

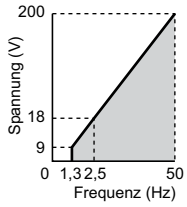
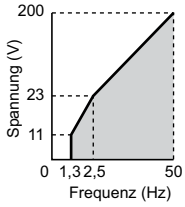
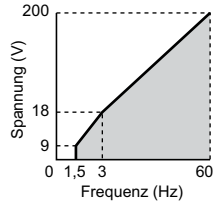
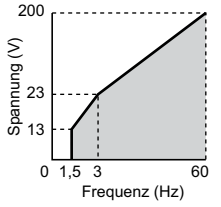
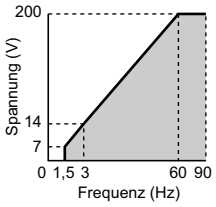
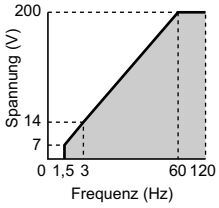
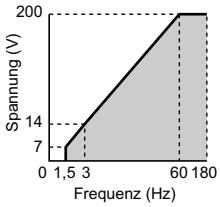
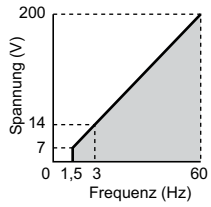
Einstellung = 8	50 Hz	Einstellung = 9	50 Hz	Einstellung = A	60 Hz	Einstellung = B	60 Hz
							

Tabelle 5.29 Konstante Ausgangsspannung, Einstellungen C bis F

Einstellung = C	90 Hz	Einstellung = D	120 Hz	Einstellung = E	180 Hz	Einstellung = F	60 Hz
							

Voreingestellte U/f-Kennlinien für die Modelle CIMR-U□2□0248 und CIMR-U□4□0156 bis 4□0414

Die folgenden Diagramme gelten für Frequenzumrichter der 200 V-Klasse. Verdoppeln Sie diese Werte für Frequenzumrichter der 400 V-Klasse.

Tabelle 5.30 Kennlinien für Nenndrehmoment, Einstellungen 0 bis 3

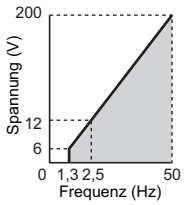
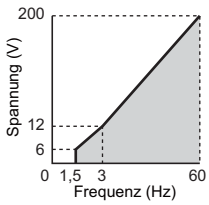
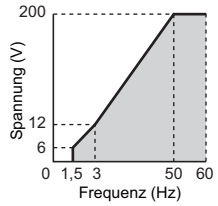
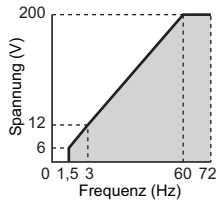
Einstellung = 0	50 Hz	Einstellung = 1	60 Hz	Einstellung = 2	60 Hz	Einstellung = 3	72 Hz
							

Tabelle 5.31 Herabgesetzte Drehmomentwerte, Einstellungen 4 bis 7

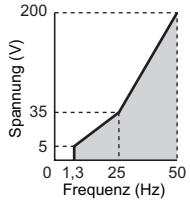
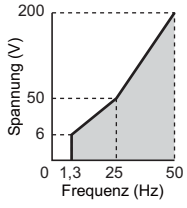
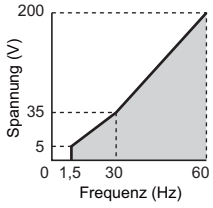
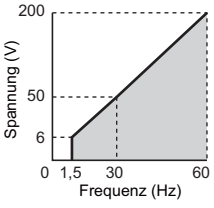
Einstellung = 4	50 Hz	Einstellung = 5	50 Hz	Einstellung = 6	60 Hz	Einstellung = 7	60 Hz
							

Tabelle 5.32 Hohes Anlaufmoment, Einstellungen 8 bis B

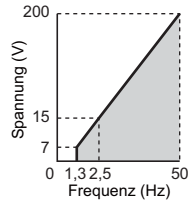
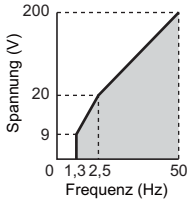
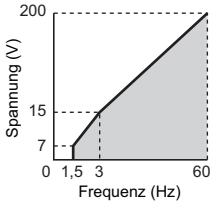
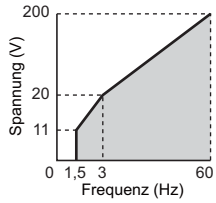
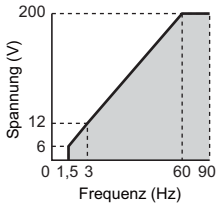
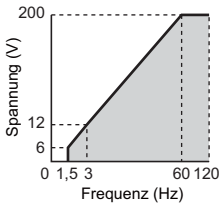
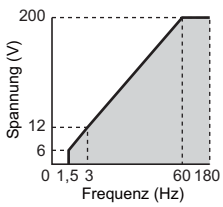
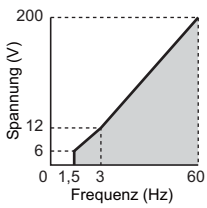
Einstellung = 8	50 Hz	Einstellung = 9	50 Hz	Einstellung = A	60 Hz	Einstellung = B	60 Hz
							

Tabelle 5.33 Konstante Ausgangsspannung, Einstellungen C bis F

Einstellung = C	90 Hz	Einstellung = D	120 Hz	Einstellung = E	180 Hz	Einstellung = F	60 Hz
							

Einstellung einer anwenderspezifischen U/f-Kennlinie (Einstellung F Werkseinstellung)

Durch das Einstellen der Parameter E1-03 auf F kann eine anwenderspezifische U/f-Kennlinie eingestellt werden, indem die Parameter E1-04 bis E1-13 geändert werden.

Bei der Initialisierung entsprechen die voreingestellten Werte für die Parameter E1-04 bis E1-13 der U/f-Kennlinie 0 für die voreingestellten Kennlinien.

■ U/f-Kennlinien-Einstellungen E1-04 bis E1-13

Wenn E1-03 auf eine voreingestellte U/f-Kennlinie eingestellt ist (d. h. auf einen anderen Wert als F), kann der Anwender mit den Parametern E1-04 bis E1-13 die U/f-Kennlinie überwachen. Zur Erzeugung einer neuen U/f-Kennlinie ist E1-03 auf F einzustellen. Ein Beispiel für eine anwenderspezifische U/f-Kennlinie finden Sie in ***Abbildung 5.54***.

Hinweis: Bestimmte E1-☐☐ Parameter sind je nach gewähltem Regelverfahren unter Umständen nicht sichtbar. ***Siehe Parametertabelle auf Seite 415*** für Details.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
E1-04	Maximale Ausgangsfrequenz	40,0 bis 400,0 Hz <1>	<2> <3>
E1-05	Maximale Spannung	0,0 bis 255,0 V <4>	<2> <4>
E1-06	Grundfrequenz	0,0 bis [E1-04] <1>	<2> <3>
E1-07	Mittlere Ausgangsfrequenz	0,0 bis [E1-04]	<2>
E1-08	Spannung bei mittlerer Ausgangsfrequenz	0,0 bis 255,0 V <4>	<2> <4>
E1-09	Minimale Ausgangsfrequenz	0,0 bis [E1-04] <1>	<2> <3>
E1-10	Spannung bei minimaler Ausgangsfrequenz	0,0 bis 255,0 V <4>	<2> <4>
E1-11	Mittlere Ausgangsfrequenz 2	0,0 bis [E1-04]	0,0 Hz <6>
E1-12	Spannung bei mittlerer Ausgangsfrequenz 2	0,0 bis 255,0 V <4>	0,0 V <4> <5> <6>
E1-13	Grundspannung	0,0 bis 255,0 V <4>	0,0 V <4> <5> <7>

<1> Die Werkseinstellung wird bei OLV/PM durch E5-01 bestimmt. Der Einstellbereich beträgt 0,0 bis 400,0 Hz, wenn E5-01 = FFFFH.
<2> Die Werkseinstellung hängt vom Regelverfahren ab.
<3> Bei Verwendung von PM-Motoren hängt die Werkseinstellung von dem in E5-01 eingestellten Motorcode ab.
<4> Die hier angegebenen Werte gelten für Frequenzumrichter der 200 V-Klasse. Verdoppeln Sie diese Werte für Frequenzumrichter der 400 V-Klasse.
<5> Der Frequenzumrichter ändert diese Einstellungen, wenn Autotuning durchgeführt wird (Autotuning mit Motordrehung, Autotuning ohne Motordrehung 2, 3).
<6> Der Parameter wird ignoriert, wenn E1-11 und E1-12 auf 0,0 eingestellt sind.
<7> Bei Autotuning werden E1-13 und E1-05 auf den gleichen Wert gesetzt.

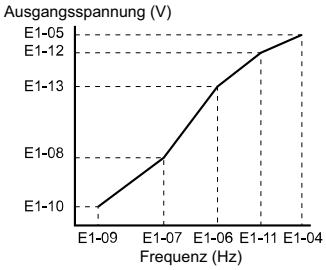


Abbildung 5.54 U/f-Kennlinie

Hinweis:1. Die folgende Bedingung muss bei der Einstellung der U/-Kennlinien erfüllt werden: E1-09 ≤ E1-07 < E1-06 ≤ E1-11 ≤ E1-04

2. Damit die U/f-Kennlinie unterhalb von E1-06 eine Gerade ergibt, ist E1-09 = E1-07 einzustellen. In diesem Fall wird die Einstellung von E1-08 ignoriert.

3. E1-03 bleibt unbeeinflusst, wenn die Parameter über den Parameter A1-03 initialisiert werden. Die Werte der Parameter E1-04 bis E1-13 werden jedoch auf ihre Werkseinstellungen zurückgesetzt.

4. Die Parameter E1-11, E1-12 und E1-13 sollten nur zum Feinabgleich der U/f-Kennlinie im Bereich der konstanten Ausgangsspannung verwendet werden. Diese Parameter müssen nur in seltenen Fällen geändert werden.

◆ E2: Parameter Motor 1

Diese Parameter enthalten die für Motor 1 benötigten Motordaten. Sie werden beim Autotuning automatisch gesetzt (einschließlich Autotuning mit Motordrehung, Autotuning ohne Motordrehung 2 und 3 sowie Autotuning mit Motordrehung für U/f-Regelung). Wenn kein Autotuning durchgeführt werden kann, siehe *Störungserkennung beim Autotuning auf Seite 344* für Details.

Hinweis: Bei Einstellung der Motorparameter für einen PM-Motor in den E5-☐☐ Parametern werden die Parameter für Asynchronmotoren (E2-☐☐) verborgen, wenn für Motor 1 ein Regelverfahren für PM-Motoren ausgewählt wird (d. h. Parameter A1-02 wird auf 5, 6 oder 7 gesetzt).

■ E2-01: Motornennstrom

Dieser Wert ist wichtig für die Motorregelung, schützt den Motor und berechnet Drehmomentgrenzwerte. Stellen Sie in E2-01 den auf dem Motor-Typenschild angegebenen vollen Laststrom (FLA) ein. Bei erfolgreichem Abschluss des Autotuning wird der in T1-04 eingegebene Wert automatisch in E2-01 gespeichert.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
E2-01	Motornennstrom	10 % bis 180 % des Frequenzumrichter-Nennstroms.	Wird festgelegt in C6-01 und o2-04 festgelegt

Hinweis:1. Die Anzeige erfolgt in den angegebenen Schritten.
- CIMR-U☐2☐0028, 2☐0042 und 4☐0011 bis 4☐0027: Schritte von 0,01 A
- CIMR-U☐2☐0054 bis 2☐0248 und 4☐0034 bis 4☐0414: Schritte von 0,1 A

2. Wenn der Motornennstrom in E2-01 niedriger als der Motorleerlaufstrom in E2-03 eingestellt ist, tritt ein Parameter-Einstellfehler auf (oPE02). E2-03 muss korrekt eingestellt werden, um diesen Fehler zu vermeiden.

■ E2-02: Motornennschlupf

Dieser Wert stellt den Motornennschlupf in Hz ein und ist wichtig für die Motorregelung, er schützt den Motor und berechnet Drehmomentgrenzwerte. Dieser Wert wird beim Autotuning automatisch eingestellt (Autotuning mit Motordrehung, Autotuning ohne Motordrehung 2 und 3).

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
E2-02	Motornennschlupf	0,00 bis 20,00 Hz	Wird in C6-01 und o2-04 festgelegt

Wenn kein Autotuning durchgeführt werden kann, ist der Motornennschlupf unter Verwendung der Daten auf dem Typenschild des Motors und der folgenden Formel zu berechnen:

$E2\text{-}02 = f - (n \times p)/120$

(f: Nennfrequenz (Hz), n: Nenndrehzahl des Motors (min^{-1}), p: Anzahl der Motorpole)

■ E2-03: Motorleerlaufstrom

Der Leerlaufstrom für den Motor in Ampere ist bei Betrieb mit Nennfrequenz und Leerlaufspannung einzustellen. Der Frequenzumrichter stellt E2-03 beim Autotuning ein (Autotuning mit Motordrehung und Autotuning ohne Motordrehung 2 und 3). Der im Motor-Prüfbericht angegebene Motorleerlaufstrom kann auch manuell in E2-03 eingegeben werden. Eine Kopie des Motor-Prüfberichtes kann vom Motorhersteller angefordert werden.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
E2-03	Motorleerlaufstrom	0,00 A bis [E2-01] (Einheit: 0,01 A)	Wird in C6-01 und o2-04 festgelegt

Hinweis: Die Anzeige erfolgt in den angegebenen Schritten.
- CIMR-U☐2☐0028, 2☐0042 und 4☐0011 bis 4☐0027: Schritte von 0,01 A
- CIMR-U☐2☐0054 bis 2☐0248 und 4☐0034 bis 4☐0414: Schritte von 0,1 A

■ E2-04: Anzahl der Motorpole

Anzahl der Motorpole in E2-04 einstellen. Bei erfolgreichem Abschluss des Autotuning wird der in T1-06 eingegebene Wert automatisch in E2-04 gespeichert.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
E2-04	Anzahl der Motorpole	2 bis 48	4

■ E2-05: Motor-Klemmenwiderstand

Stellt den Klemmenwiderstand der Motor-Ständerwicklung ein. Dieser Wert wird bei erfolgreichem Abschluss des Autotuning automatisch berechnet. Es ist zu beachten, dass dieser Wert als Klemmenwiderstand und nicht für jede Motorphase einzugeben ist.

Kann ein Autotuning nicht durchgeführt werden, wenden Sie sich bitte an den Motorhersteller, um den Klemmenwiderstand zu erfahren, oder messen Sie ihn manuell. Anhand des Motor-Prüfberichts des Herstellers können Sie E2-05 mit den folgenden Formeln berechnen.

- Isolation Typ E: Multiplizieren Sie den Widerstandswert (Ω) aus dem Prüfbericht bei 75 ºC mit 0,92.
- Isolation Typ B: Multiplizieren Sie den Widerstandswert (Ω) aus dem Prüfbericht bei 75 ºC mit 0,92.
- Isolation Typ F: Multiplizieren Sie den Widerstandswert (Ω) aus dem Prüfbericht bei 115 ºC mit 0,87.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
E2-05	Motor-Klemmenwiderstand	0,000 bis 65,000 Ω	Wird in C6-01 und o2-04 festgelegt

■ E2-06: Motorstreuinduktivität

Einstellung des Werts für den Spannungsabfall infolge der Motorstreuinduktivität als Prozentsatz der Motornennspannung. Dieser Wert wird beim Autotuning automatisch eingestellt (Autotuning mit Motordrehung, Autotuning ohne Motordrehung 2 und 3).

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
E2-06	Motorstreuinduktivität	0,0 bis 40,0 %	Wird in C6-01 und o2-04 festgelegt

■ E2-07: Motoreisenkern-Sättigungskoeffizient 1

Dieser Parameter legt den Motoreisenkern-Sättigungskoeffizienten auf 50% des Magnetflusses fest. Bei erfolgreichem Abschluss des Autotuning mit Motordrehung wird dieser Wert automatisch berechnet und für E2-07 eingestellt. Dieser Koeffizient wird beim Betrieb mit konstanter Ausgangsspannung verwendet.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
E2-07	Motoreisenkern-Sättigungskoeffizient 1	0,00 bis 0,50	0,50

■ E2-08: Motoreisenkern-Sättigungskoeffizient 2

Dieser Parameter legt den Motoreisenkern-Sättigungskoeffizienten auf 75% des Magnetflusses fest. Bei erfolgreichem Abschluss des Autotuning mit Motordrehung wird dieser Wert automatisch berechnet und für E2-08 eingestellt. Dieser Koeffizient wird beim Betrieb mit konstanter Ausgangsspannung verwendet.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
E2-08	Motoreisenkern-Sättigungskoeffizient 2	E2-07 bis 0,75	0,75

■ E2-09: Mechanischer Motor-Leistungsverlust

In der Regel muss die Werkseinstellung dieses Parameters nicht geändert werden.

In diesem Parameter wird der mechanische Motor-Leistungsverlust in Prozent der Motornennleistung (kW) eingestellt. Ändern Sie diese Einstellung in den folgenden Fällen:

- bei einem erheblichen Drehmomentverlust infolge von Reibung im Motorlager.
- bei einem erheblichen Drehmomentverlust bei Betrieb eines Lüfters oder einer Pumpe.

Der Einstellwert für den mechanischen Leistungsverlust wird zum Drehmoment addiert.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
E2-09	Mechanischer Motor-Leistungsverlust	0,0 bis 10,0%	0,0%

■ E2-10: Motoreisenverlust für Drehmomentkompensation

In diesem Parameter wird der Motoreisenverlust in Watt eingestellt.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
E2-10	Motoreisenverlust für Drehmomentkompensation	0 bis 65535 W	Wird in C6-01 und o2-04 festgelegt

■ E2-11: Motornennleistung

Dieser Parameter legt die Motornennleistung in kW fest. Bei erfolgreichem Abschluss des Autotuning wird der in T1-02 eingegebene Wert automatisch in E2-11 gespeichert.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
E2-11	Motornennleistung	0,00 bis 650,00 kW	Wird festgelegt in C6-01 und o2-04 festgelegt

■ Manuelle Einstellung der Motorparameter

Die nachfolgenden Anweisungen sind zu befolgen, wenn die motorbezogenen Parameter statt mit der Autotuning-Funktion manuell eingestellt werden sollen. Anhand des mit dem Motor gelieferten Motor-Prüfberichtes kann sichergestellt werden, dass die richtigen Daten für den Frequenzumrichter eingegeben werden.

Einstellung des Motornennstroms

Der auf den Motortypenschild angegebene Motornennstrom ist für E2-01 einzugeben.

Einstellung des Motornennschlupfs

Der Nennschlupf ist anhand der auf dem Motortypenschild angegebenen Grunddrehzahl zu berechnen. Dieser Wert ist nach Anwendung der nachfolgenden Formel für E2-02 einzugeben.

Motornennschlupf = Nennfrequenz [Hz] – Grunddrehzahl [min^{-1}] × (Anzahl Motorpole) / 120

Einstellung des Leerlaufstroms

Der Leerlaufstrom bei der Nennfrequenz und der Nennspannung ist in E2-03 einzugeben. Der Nennstrom ist normalerweise nicht auf dem Typenschild angegeben. Wenn die Angaben nicht vorliegen, sind sie beim Motorhersteller zu erfragen.

Die Werkseinstellung für den Leerlaufstrom erfolgt für den Betrieb mit einem vierpoligen YASKAWA-Motor.

Einstellung der Anzahl der Motorpole

Nur erforderlich, wenn A1-02 auf 0, 1, 2, 3 (Regelverfahren für Asynchronmotoren) eingestellt ist. Eingabe der auf dem Motortypenschild angegebenen Anzahl der Motorpole.

Einstellung des Klemmenwiderstands

E2-05 wird normalerweise beim Autotuning eingestellt. Wenn kein Autotuning durchgeführt werden kann, ist der richtige Widerstand zwischen den Motorklemmen beim Motorhersteller zu erfragen. Dieser Wert kann auch anhand des Motor-Prüfberichtes berechnet werden:

- Isolation Typ E: Multiplizieren Sie den Widerstandswert (Ω) aus dem Prüfbericht bei 75 °C mit 0,92.
- Isolation Typ B: Multiplizieren Sie den Widerstandswert (Ω) aus dem Prüfbericht bei 75 °C mit 0,92.
- Isolation Typ F: Multiplizieren Sie den Widerstandswert (Ω) aus dem Prüfbericht bei 115 °C mit 0,87.

Einstellung der Motor-Streuinduktivität

Die in E2-06 eingestellte Motor-Streuinduktivität bestimmt die Höhe des Spannungsabfalls gegenüber der Motornennspannung. Dieser Wert ist insbesondere für Motoren mit niedriger Induktivität einzugeben, z. B. Schnellläufer-Motoren. Da diese Angabe nicht auf dem Motortypenschild zu finden ist, ist der korrekte Wert der Motor-Streuinduktivität beim Motorhersteller zu erfragen.

Einstellung des Motoreisenkern-Sättigungskoeffizients 1, 2

E2-07 und E2-08 werden beim Autotuning eingestellt.

Einstellung der mechanischen Motorverluste

Der Frequenzumrichter benötigt diese Angabe nur für Vektorregelung mit Rückführung. Der Frequenzumrichter kompensiert mechanische Verluste durch Drehmomentkompensation. Obwohl E2-09 nur selten geändert werden muss, kann eine Anpassung unter folgenden Umständen sinnvoll sein:

- bei einem erheblichen Drehmomentverlust infolge von Reibung im Motorlager.
- bei einem erheblichen Drehmomentverlust bei Betrieb eines Lüfters oder einer Pumpe.

Einstellung der Motoreisenverluste für Drehmomentkompensation

Dieser Wert muss nur bei U/f-Regelung eingestellt werden. Dieser Wert wird in Watt in E12-10 eingegeben. Mit dieser Einstellung verbessert der Frequenzumrichter die Genauigkeit der Drehmomentkompensation.

◆ E3: U/f-Kennlinie für Motor 2

Diese Parameter bestimmen die U/f-Kennlinie für Motor 2. *Siehe Einstellung 16: Auswahl Motor 2 auf Seite 240* für weitere Einzelheiten zur Umschaltung zwischen Motoren.

Hinweis: Da die Funktion zum Umschalten zwischen zwei Motoren nicht mit einem PM-Motor genutzt werden kann, werden die E3-☐☐ Parameter ausgeblendet, wenn ein Regelverfahren für PM-Motoren gewählt wird (A1-02 = 5, 6 oder 7).

■ E3-01: Motor 2 Auswahl des Regelverfahrens

Wählt das Regelverfahren für Motor 2. Für Motor 2 kann kein Regelverfahren für PM-Motoren gewählt werden.

Hinweis:1. Von E3-01 abhängige Parameter werden bei Änderung von E3-01 auf ihre Standardwerte zurückgesetzt.
2. Der Schutz vor Motorüberlastung (oL1) wird durch L1-01 festgelegt, wie bei Motor 1.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
E3-01	Motor 2 Auswahl des Regelverfahrens	0 bis 3	0

Einstellung 0: U/f-Steuerung
Einstellung 1: U/f-Regelung mit PG
Einstellung 2: Vektorregelung ohne Rückführung
Einstellung 3: Closed-Loop-Vektorregelung (mit Rückführung)

■ E3-04 bis E3-13

Die Parameter E3-04 bis E3-13 bestimmen die U/f-Kennlinie für Motor 2, wie in *Abbildung 5.55* gezeigt.

Hinweis: Bestimmte E3-☐☐ Parameter sind je nach gewähltem Regelverfahren unter Umständen nicht sichtbar. *Siehe Parametertabelle auf Seite 415*.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
E3-04	Motor 2 maximale Ausgangsfrequenz	40,0 bis 400,0 Hz	<2>
E3-05	Motor 2 maximale Spannung	0,0 bis 255,0 <1>	<1> <2>
E3-06	Motor 2 Grundfrequenz	0,0 bis [E3-04]	<2>
E3-07	Motor 2 mittlere Ausgangsfrequenz	0,0 bis [E3-04]	<2>
E3-08	Motor 2 Spannung für mittlere Ausgangsfrequenz	0,0 bis 255,0 <1>	<1> <2>
E3-09	Motor 2 minimale Ausgangsfrequenz	0,0 bis [E3-04]	<2>
E3-10	Motor 2 Spannung für minimale Ausgangsfrequenz	0,0 bis 255,0 <1>	<1> <2>
E3-11	Motor 2 mittlere Ausgangsfrequenz 2	0,0 bis [E3-04]	0,0 Hz <4>
E3-12	Motor 2 Spannung für mittlere Ausgangsfrequenz 2	0,0 bis 255,0 <1>	0,0 V <1> <3> <4>
E3-13	Motor 2 Grundspannung	0,0 bis 255,0 <1>	0,0 V <1> <3>

<1> Die hier angegebenen Werte gelten für Frequenzumrichter der 200 V-Klasse. Verdoppeln Sie den Wert, wenn ein Frequenzumrichter der 400 V-Klasse verwendet wird.
<2> Die Werkseinstellung wird vom Regelverfahren für Motor 2 bestimmt (E3-01).
<3> Der Frequenzumrichter nimmt diese Einstellungen vor, wenn Autotuning durchgeführt wird (Autotuning mit Motordrehung und Autotuning ohne Motordrehung 2).
<4> Der Parameter wird ignoriert, wenn E3-11 und E3-12 auf 0,0 eingestellt sind.

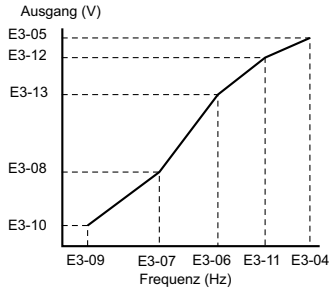


Abbildung 5.55 U/f-Kennlinie für Motor 2

Hinweis:1. Die folgenden Bedingungen müssen bei der Einstellung der U/-Kennlinie erfüllt werden: E3-09 ≤ E3-07 < E3-06 ≤ E3-11 ≤ E3-04
2. Um die U/f-Kennlinie bei einer Frequenz unter E3-06 zu einer Geraden zu machen, ist E3-09 = E3-07 einzustellen. Mit dieser Einstellung bleibt E3-08 unberücksichtigt.
3. Die Parameter E3-04 bis E3-13 werden beim Initialisieren des Frequenzumrichters auf ihre Standardwerte zurückgesetzt.
4. E3-11, E3-12 und E3-13 müssen nur selten geändert werden und sollten nur zum Feinabgleich der U/f-Kennlinie im Bereich mit konstanter Ausgangsspannung verwendet werden.

◆ E4: Parameter Motor 2

Die E4-Parameter enthalten die Motordaten für Motor 2. Diese Parameter werden beim Autotuning automatisch gesetzt (Autotuning mit Motordrehung, Autotuning ohne Motordrehung 2 und 3). Wenn kein Autotuning durchgeführt werden kann, siehe *Störungserkennung beim Autotuning auf Seite 344* für Details.

Hinweis: Da die Funktion zum Umschalten zwischen zwei Motoren nicht mit einem PM-Motor genutzt werden kann, werden die E5-☐☐ Parameter ausgeblendet, wenn ein Regelverfahren für PM-Motoren gewählt wird (A1-02 = 5, 6 oder 7).

■ E4-01: Motor 2 Nennstrom

E4-01 auf den vollen Laststrom (FLA) gemäß Angaben auf dem Typenschild von Motor 2 einstellen. Dieser Wert dient zum Motorschutz und zur Berechnung der Drehmomentgrenzwerte. Bei erfolgreichem Abschluss des Autotunings wird der in T1-04 eingegebene Wert automatisch in E4-01 gespeichert.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
E4-01	Motor 2 Nennstrom	10 bis 150 % des Frequenzumrichter-Nennstroms.	Wird in C6-01 und o2-04 festgelegt

Hinweis:1. Die Anzeige erfolgt in den angegebenen Schritten.
- CIMR-U☐2☐0028, 2☐0042 und 4☐0011 bis 4☐0027: Schritte von 0,01 A
- CIMR-U☐2☐0054 bis 2☐0248 und 4☐0034 bis 4☐0414: Schritte von 0,1 A

2. Wenn der Motornennstrom in E4-01 niedriger als der Motorleerlaufstrom in E4-03 eingestellt ist, tritt ein Parameter-Einstellfehler auf (oPE02). E4-03 muss korrekt eingestellt werden, um diesen Fehler zu vermeiden.

■ E4-02: Motor 2 Nennschlupf

In diesem Parameter wird die Nennschlupffrequenz für Motor 2 eingestellt. Auf diesem Wert basiert die Schlupfkompensation. Der Frequenzumrichter berechnet diesen Wert beim Autotuning automatisch (Autotuning mit Motordrehung und Autotuning ohne Motordrehung 2 und 3).

Informationen zur Berechnung des Motornennschlupfes siehe *E2-02: Motornennschlupf auf Seite 217*.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
E4-02	Motor 2 Nennschlupf	0,00 bis 20,00 Hz	Wird in C6-01 und o2-04 festgelegt

■ E4-03: Motor 2 Leerlaufstrom

Der Leerlaufstrom für Motor 2 in Ampere ist beim Betrieb bei Nennfrequenz und Leerlaufspannung einzustellen. Der Frequenzumrichter stellt E2-03 beim Autotuning ein (Autotuning mit Motordrehung und Autotuning ohne Motordrehung 2 und 3). Der im Motor-Prüfbericht angegebene Motorleerlaufstrom kann auch manuell in E2-03 eingegeben werden. Eine Kopie des Motor-Prüfberichtes kann vom Motorhersteller angefordert werden.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
E4-03	Motor 2 Leerlaufstrom	0 bis [E4-01]	Wird in C6-01 und o2-04 festgelegt

Hinweis: Die Anzeige erfolgt in den angegebenen Schritten.
- CIMR-U☐2☐0028, 2☐0042 und 4☐0011 bis 4☐0027: Schritte von 0,01 A
- CIMR-U☐2☐0054 bis 2☐0248 und 4☐0034 bis 4☐0414: Schritte von 0,1 A

■ E4-04: Motor 2 Motorpole

Die Polzahl für Motor 2 wird in E4-04 eingestellt. Bei erfolgreichem Abschluss des Autotuning wird der in T1-06 eingegebene Wert automatisch in E4-04 gespeichert.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
E4-04	Motor 2 Motorpole	2 bis 48	4

■ E4-05: Motor 2 Klemmenwiderstand

Stellt den Klemmenwiderstand der Ständerwicklung von Motor 2 ein. Dieser Wert wird bei erfolgreichem Abschluss des Autotuning automatisch berechnet. Es ist zu beachten, dass dieser Wert als Klemmenwiderstand und nicht für jede Motorphase einzugeben ist. *Siehe E2-05: Motor-Klemmenwiderstand auf Seite 218* zur manuellen Eingabe dieser Parametereinstellung.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
E4-05	Motor 2 Klemmenwiderstand	0,000 bis 65,000 Ω	Wird in C6-01 und o2-04 festgelegt

■ E4-06: Motor 2 Streuinduktivität

Stellt den Spannungsabfall infolge der Motor-Streuinduktivität als Prozentsatz der Nennspannung von Motor 2 ein. Dieser Wert wird beim Autotuning automatisch eingestellt (Autotuning mit Motordrehung und Autotuning ohne Motordrehung 2 und 3).

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
E4-06	Motor 2 Streuinduktivität	0,0 bis 40,0 %	Wird in C6-01 und o2-04 festgelegt

■ E4-07: Motor 2 Motoreisenkern-Sättigungskoeffizient 1

Dieser Parameter legt den Motoreisenkern-Sättigungskoeffizienten von Motor 2 auf 50 % des Magnetflusses fest. Dieser Wert wird beim Autotuning mit Motordrehung automatisch eingestellt. Stellt diesen Parameter beim Betrieb im Bereich mit konstanter Ausgangsspannung ein.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
E4-07	Motor 2 Motoreisenkern-Sättigungskoeffizient 1	0,00 bis 0,50	0,50

■ E4-08: Motor 2 Motoreisenkern-Sättigungskoeffizient 2

Dieser Parameter legt den Motoreisenkern-Sättigungskoeffizienten auf 75 % des Magnetflusses fest. Dieser Wert wird beim Autotuning mit Motordrehung automatisch eingestellt. Stellt diesen Parameter beim Betrieb im Bereich mit konstanter Ausgangsspannung ein.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
E4-08	Motor 2 Motoreisenkern-Sättigungskoeffizient 2	[E4-07] bis 0,75	0,75

■ E4-09: Motor 2 Mechanischer Leistungsverlust

In der Regel muss die Werkseinstellung dieses Parameters nicht geändert werden.

In diesem Parameter wird der mechanische Motor-Leistungsverlust in Prozent der Motornennleistung (kW) eingestellt.

Dieser Parameter muss gegebenenfalls unter folgenden Umständen geändert werden:

- bei einem erheblichen Drehmomentverlust infolge von Reibung im Motorlager.
- bei einem erheblichen Drehmomentverlust bei Betrieb eines Lüfters oder einer Pumpe.

Der Einstellwert für den mechanischen Leistungsverlust wird zum Drehmoment addiert.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
E4-09	Motor 2 Mechanischer Leistungsverlust	0,0 bis 10,0%	0,0%

■ E4-10: Motor 2 Eisenverlust

In diesem Parameter wird der Eisenverlust von Motor 2 in Watt eingestellt.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
E4-10	Motor 2 Eisenverlust	0 bis 65535 W	Wird in C6-01 und o2-04 festgelegt

■ E4-11: Motor 2 Nennleistung

Einstellung der Nennleistung von Motor 2. Bei erfolgreichem Abschluss des Autotuning wird der in T1-02 eingegebene Wert automatisch in E4-11 gespeichert.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
E4-11	Motor 2 Nennleistung	0,00 bis 650,00 kW	Wird in o2-04 festgelegt

◆ E5: Einstellungen für Permanentmagnetmotor

Diese Parameter stellen die Motordaten eines PM-Motors ein.

Bei Verwendung von YASKAWA-Motoren genügt es, den auf dem Motortypenschild angegebenen Motorcode einzugeben, um die E5-☐☐ Parameter einzustellen.

Für alle anderen PM-Motoren kann ein Autotuning durchgeführt werden. Wenn die Motordaten bekannt sind, können sie auch manuell eingegeben werden.

Hinweis:1. Die E5-☐☐-Parameter sind nur sichtbar, wenn ein Regelverfahren für PM-Motoren ausgewählt wurde (A1-02 = 5, 6 oder 7).
2. Die E5-☐☐-Parameter werden beim Initialisieren des Frequenzumrichters mit Parameter A1-03 nicht zurückgesetzt.

■ E5-01: Motorcode-Auswahl (für PM-Motoren)

Bei Verwendung von YASKAWA-Motoren ist der Motorcode für den verwendeten PM-Motor einzustellen. Je nach eingegebenem Motorcode stellt der Frequenzumrichter automatisch einige Parameter entsprechend ein. ***Siehe Parameter in Abhängigkeit von der Motorcodeauswahl (für PM-Motoren) auf Seite 485*** für Details zu den unterstützten Motorcodes und deren Parametereinstellungen.

Die Einstellung des Parameters E5-01 auf FFFF erlaubt die manuelle Eingabe der Motordaten mit Hilfe der E5-☐☐-Parameter.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
E5-01	Motorcode-Auswahl (für PM-Motoren)	0000 bis FFFF	Wird durch A1-02, C6-01 und o2-04 festgelegt

Hinweis:1. Die E5-☐☐-Parameter werden beim Initialisieren des Frequenzumrichters mit Parameter A1-03 nicht zurückgesetzt.
2. Wenn E5-01 auf einen anderen Wert als FFFF eingestellt wird, lässt sich der Frequenzumrichter nicht mit Parameter A1-03 initialisieren.
3. Die Änderung von E5-01 auf FFFF von einem anderen Wert als FFFF ändert die Werte der Parameter E5-02 bis E5-24 nicht.
4. Stellen Sie E5-01 auf FFFF ein, wenn Sie einen anderen Motor als die YASKAWA-Baureihen SMRA, SSR1 oder SST4 verwenden.
5. Die Werkseinstellungen sind:
• OLV/PM, AOLV/PM: YASKAWA Baureihe SSR1 (1750 min^{-1})
• CLV/PM: YASKAWA Baureihe SST4 (1750 min^{-1})
6. Die Auswahl kann je nach Motorcode-Einstellung in E5-01 unterschiedlich sein.
7. Wenn ein Alarm oder Pendeln auftritt, obwohl ein Motorcode verwendet wird, geben Sie den auf dem Typenschild gestempelten Wert ein. Details finden Sie unter ***Autotuning für Permanentmagnetmotoren auf Seite 123***.

■ E5-02: Motornennleistung (für PM-Motoren)

Stellt die Motornennleistung ein. Wird durch den in T2-04 beim Autotuning ohne Motordrehung für PM-Motoren eingestellten Wert oder durch Eingabe des Motorcodes in E5-01 bestimmt.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
E5-02	Motornennleistung (für PM-Motoren)	0,10 bis 650,00 kW	Wird in E5-01 festgelegt

■ E5-03: Motornennstrom (für PM-Motoren)

Stellt den Motornennstrom in Ampere ein. Dieser Parameter wird automatisch eingestellt, wenn der Wert beim Autotuning in T2-06 eingegeben wird.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
E5-03	Motornennstrom (für PM-Motoren)	10 % bis 150 % des Frequenzumrichter-Nennstroms	Wird in E5-01 festgelegt

Hinweis: Die Anzeige erfolgt in den angegebenen Schritten.
• CIMR-U☐2☐0028, 2☐0042 und 4☐0011 bis 4☐0027: Schritte von 0,01 A
• CIMR-U☐2☐0054 bis 2☐0248 und 4☐0034 bis 4☐0414: Schritte von 0,1 A

■ E5-04: Anzahl der Motorpole (für PM-Motoren)

Stellt die Anzahl der Motorpole ein. Dieser Parameter wird automatisch eingestellt, wenn der Wert beim Autotuning in T2-08 eingegeben wird.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
E5-04	Anzahl der Motorpole (für PM-Motoren)	2 bis 48	Wird in E5-01 festgelegt

■ E5-05: Motorständer-Widerstand (r1) (für PM-Motoren)

Stellt den Widerstand für eine Motorphase ein. Beim manuellen Messen des Widerstands ist sicherzustellen, dass nicht der Klemmenwiderstand, sondern der Widerstand einer Phase in E5-05 eingegeben wird.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
E5-05	Motorständer-Widerstand (r1) (für PM-Motoren)	0,000 bis 65,000 Ω	Wird in E5-01 festgelegt

■ E5-06: Motor d-Achsen-Induktanz (Ld) (für PM-Motoren)

Definiert die d-Achsen-Induktanz in Schritten von 0,01 mH. Dieser Parameter wird beim Autotuning eingestellt.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
E5-06	Motor d-Achsen-Induktanz (Ld) (für PM-Motoren)	0,00 bis 300,00 mH	Wird in E5-01 festgelegt

■ E5-07: Motor q-Achsen-Induktanz (Lq) (für PM-Motoren)

Definiert die q-Achsen-Induktanz in Schritten von 0,01 mH. Dieser Parameter wird beim Autotuning eingestellt.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
E5-07	Motor q-Achsen-Induktanz (Lq) (für PM-Motoren)	0,00 bis 600,00 mH	Wird in E5-01 festgelegt

■ E5-09: Motor-Induktionsspannungskonstante 1 (Ke) (für PM-Motoren)

Hiermit kann die induzierte Spitzenspannung pro Phase in Schritten von 0,1 mV/(rad/s) [Phasenwinkel] eingestellt werden. Stellen Sie diesen Parameter ein, wenn Sie einen IPM-Motor mit herabgesetztem Drehmoment (Baureihe SSR1 oder vergleichbare) oder einen IPM-Motor mit konstantem Drehmoment (Baureihe SST4 oder vergleichbare) einsetzen.

Stellen Sie die Spannungskonstante mit E5-09 oder E5-24 ein, wenn E5-01 auf FFFF gesetzt ist. Dieser Parameter wird beim Autotuning für PM-Motoren der Baureihen SSR1 oder SST4 von YASKAWA eingestellt.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
E5-09	Motor-Induktionsspannungskonstante 1 (Ke) (für PM-Motoren)	0,0 bis 2000,0 mV/(rad/s)	Wird in E5-01 festgelegt

Hinweis: Überprüfen Sie, dass E5-24 = 0 ist, wenn Sie den Parameter E5-09 einstellen. Ein Alarm wird ausgelöst, wenn sowohl E5-09 als auch E5-24 auf 0 gesetzt sind oder keiner der beiden Parameter auf 0 gesetzt ist. Bei E5-01 = FFFF ist E5-09 = 0,0.

■ E5-11 Drehgeber Z-Impuls-Offset ($\Delta\theta$) (für PM-Motoren)

Stellt den Offset zwischen der magnetischen Achse des Rotors und dem Z-Impuls des angeschlossenen Drehgebers ein. Dieser Parameter wird beim Parameter-Autotuning für PM-Motoren und beim Z-Impuls-Tuning eingestellt.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
E5-11	Drehgeber Z-Impuls-Offset ($\Delta\theta$) (für PM-Motoren)	-180,0 bis 180,0 Grad	0,0 Grad

■ E5-24: Motor-Induktionsspannungskonstante 2 (Ke) (für PM-Motoren)

Hiermit kann die Effektiv-Induktionsspannung zwischen den Phasen in Schritten von 0,1 mV/(min^{-1}) [mechanischer Winkel] eingestellt werden. Stellen Sie diesen Parameter ein, wenn Sie einen SPM-Motor verwenden (Baureihe SMRA oder vergleichbare).

Stellen Sie die Spannung konstant mit E5-09 oder E5-24 ein, wenn E5-01 auf FFFF eingestellt wird. Dieser Parameter wird während des Autotuning für PM-Motoren der Baureihen SSR1 oder SST4 von YASKAWA eingestellt.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
E5-24	Motor-Induktionsspannungskonstante 2 (Ke) (für PM-Motoren)	0,0 bis 6500,0 mV/(min^{-1})	Wird in E5-01 festgelegt

Hinweis: Überprüfen Sie, dass E5-09 = 0 ist, wenn Sie den Parameter E5-24 einstellen. Ein Alarm wird ausgelöst, wenn sowohl E5-09 als auch E5-24 auf 0 gesetzt sind oder keiner der beiden Parameter auf 0 gesetzt ist. Bei E5-01 = FFFF ist E5-09 = 0,0.

■ E5-25: Polaritätswahlschalter zur Anfangsberechnung der Polarität (für PM-Motoren)

In der Regel muss die Werkseinstellung dieses Parameters nicht geändert werden.

Dient zur Wahl der Polarität für die Anfangsberechnung der Polarität. Wenn “Sd = 1” auf dem Typenschild oder in einem Prüfbericht für einen YASKAWA-Motor vermerkt ist, sollte E5-25 auf 1 gesetzt werden.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
E5-25	Polaritätswahlschalter zur Anfangsberechnung der Polarität (für PM-Motoren)	0, 1	0

Einstellung 0: “Sd = 1” ist nicht gelistet
Einstellung 1: “Sd = 1” ist gelistet

5.6 F: Optioneneinstellungen

◆ F1: Einstellungen für PG-Drehzahlregelkarten

YASKAWA bietet eine PG-X3, PG-B3, PG-RT3 und PG-F3 PG-Optionskarte für Motordrehgeber an. Verwenden Sie den Steckplatz CN5-C, wenn nur eine PG-Optionskarte eingesetzt wird, und die Steckplätze CN5-B und CN5-C bei Verwendung von zwei PG-Optionskarten. Wenn eine der Multifunktionseingangsklemmen als Umschalter zwischen zwei Motoren programmiert ist (H1-☐☐= 16), wird die Karte am Steckplatz CN5-C für Motor 1 verwendet und die Karte an Steckplatz CN5-B für Motor 2.

Tabelle 5.34 nennt die Parameter, die für jeden Optionskartenanschluss eingestellt werden müssen.

Tabelle 5.34 Optionskartenanschlüsse und zugehörige Parameter

Anschlussbuchse	Parameter
CN5-C und CN5-B (gemeinsame Einstellungen)	F1-02 bis F1-04, F1-08 bis F1-11, F1-14
Nur CN5-C	F1-01, F1-05, F1-06, F1-12, F1-13, F1-18 bis F1-21
Nur CN5-B	F1-31 bis F1-37

■ F1-01, F1-31: Impulse pro Umdrehung für PG 1 und PG 2

Einstellung der Anzahl von Geberimpulsen pro Umdrehung.

Nr.	Parameterbezeichnung	Optionsanschluss	Einstellbereich	Werkseinstellung
F1-01	Impulse pro Umdrehung für PG 1	CN5-C	1 bis 60000 Impulse/Umdrehung *<1>*	Wird in A1-02 festgelegt
F1-31	Impulse pro Umdrehung für PG 2	CN5-B	1 bis 60000 Impulse/Umdrehung	1024 Impulse/Umdrehung

<1> Der Einstellbereich ist 0 bis 15000 Impulse/Umdrehung bei Regelverfahren für PM-Motoren.

■ F1-02, F1-14: Auswahl der Betriebsart bei PG-Unterbrechung (PGo), Erkennungszeit

Ein PGo-Fehler wird ausgelöst, wenn der Frequenzumrichter länger als die in F1-14 eingestellte Zeit kein Impulssignal empfängt. Das Stoppverfahren bei Auftreten von PGo sollte in Parameter F1-02 festgelegt werden.

Hinweis: Je nach Motordrehzahl und Lastbedingungen können Fehler wie Überstrom auftreten.

Nr.	Parameterbezeichnung	Optionsanschluss	Einstellbereich	Werkseinstellung
F1-02	Auswahl der Betriebsart bei PG-Unterbrechung (PGo)	CN5-B, CN5-C	0 bis 4	1
F1-14	Erkennungszeit für PG-Unterbrechung	CN5-B, CN5-C	0,0 bis 10,0 s	2,0 s

Einstellungen für Parameter F1-02:

Einstellung 0: Auslauf zum Stillstand (verwendet die in C1-02 eingestellte Tieflaufzeit)

Einstellung 1: Leerlauf zum Stillstand

Einstellung 2: Schnellstopp (verwendet die in C1-09 eingestellte Schnellstoppzeit)

Einstellung 3: Nur Alarm

Einstellung 4: Keine Alarmanzeige

Hinweis: Wegen möglicher Schäden an Motor und Maschine sollten die Einstellungen "Nur Alarm" und "Keine Alarmanzeige" nur unter besonderen Umständen verwendet werden.

■ F1-03, F1-08, F1-09: Auswahl der Betriebsart bei Überdrehzahl (oS), Erkennungspegel, Verzögerung

Ein Überdrehzahlfehler (oS) wird ausgelöst, wenn die Drehzahlrückführung den in F1-08 eingestellten Wert länger als die in F1-09 eingestellte Zeit übersteigt. Das Stoppverfahren bei Auftreten eines Überdrehzahlfehlers kann in Parameter F1-03 ausgewählt werden.

Hinweis: Bei AOLV/PM läuft der Motor bis zum Stillstand aus (F1-03 = 1). Die Einstellung für F1-03 kann nicht in 0, 2 oder 3 geändert werden.

Nr.	Parameterbezeichnung	Optionsanschluss	Einstellbereich	Werkseinstellung
F1-03	Auswahl der Betriebsart bei Überdrehzahl (oS)	CN5-B, CN5-C	0 bis 3	1
F1-08	Überdrehzahl-Erkennungspegel	CN5-B, CN5-C	0 bis 120 %	115 %
F1-09	Verzögerung für Überdrehzahlerkennung	CN5-B, CN5-C	0,0 bis 2,0 s	Wird in A1-02 festgelegt

Einstellungen für Parameter F1-03:

Einstellung 0: Auslauf zum Stillstand (verwendet die in C1-02 eingestellte Tieflaufzeit)

Einstellung 1: Leerlauf zum Stillstand

Einstellung 2: Schnellstopp (verwendet die in C1-09 eingestellte Schnellstoppzeit)

Einstellung 3: Nur Alarm

Hinweis: Wegen möglicher Schäden an Motor und Maschine sollte die Einstellung "Nur Alarm" nur unter besonderen Umständen verwendet werden.

■ F1-04, F1-10, F1-11: Betriebsart bei Drehzahlabweichung (dEv), Erkennungspegel, Verzögerung

Ein Drehzahlabweichungsfehler (dEv) wird ausgelöst, wenn die Differenz zwischen Frequenzsollwert und Drehzahlrückführung den in F1-10 eingestellten Wert länger als die in F1-1 eingestellte Zeit überschreitet. Das Stoppverfahren bei Auftreten eines Drehzahlabweichungsfehlers kann in Parameter F1-04 ausgewählt werden.

Nr.	Parameterbezeichnung	Optionsanschluss	Einstellbereich	Werkseinstellung
F1-04	Auswahl der Betriebsart bei Drehzahlabweichung (dEv)	CN5-B, CN5-C	0 bis 3	3
F1-10	Erkennungspegel für übermäßige Drehzahlabweichung	CN5-B, CN5-C	0 bis 50%	10%
F1-11	Verzögerung zur Erkennung übermäßiger Drehzahlabweichung	CN5-B, CN5-C	0,0 bis 10,0 s	0,5 s

Einstellungen für Parameter F1-04:
Einstellung 0: Auslauf zum Stillstand (verwendet die in C1-02 eingestellte Tieflaufzeit)
Einstellung 1: Leerlauf zum Stillstand
Einstellung 2: Schnellstopp (verwendet die in C1-09 eingestellte Schnellstoppzeit)
Einstellung 3: Nur Alarm (Frequenzumrichter setzt den Betrieb fort, blinkende Anzeige "dEv")

■ F1-05, F1-32: Auswahl der Drehrichtung für PG 1, PG 2

Bestimmt die von den Impulsen des PG-Rückführungsdrehgebers angegebene Richtung für Motor 1 und Motor 2.

Die Bedienungsanleitung der PG-Optionskarte enthält Anweisungen zur Einstellung der Richtung für den PG-Drehgeber und den Motor.

Nr.	Parameterbezeichnung	Optionsanschluss	Einstellbereich	Werkseinstellung
F1-05	Auswahl der Drehrichtung für PG 1	CN5-C	0, 1	Wird in A1-02 <1> festgelegt
F1-32	Auswahl der Drehrichtung für PG 2	CN5-B	0, 1	0

<1> Hängt vom Regelverfahren ab: 0 wenn A1-02 = 1 oder 3, 1 wenn A1-02 = 7.

Einstellung 0: Impuls A führt bei Vorwärts-Startbefehl
Einstellung 1: Impuls B führt bei Vorwärts-Startbefehl

■ F1-06, F1-35: Teilungsverhältnis für PG-Impulsüberwachung PG 1, PG 2

Stellt das Verhältnis zwischen Impulseingang und Impulsausgang einer PG-Optionskarte als dreistellige Zahl ein, wobei die erste Ziffer (n) den Zähler und die zweite und dritte Ziffer (m) den Nenner bezeichnet, siehe unten:

$$f_{Impulseingang} = f_{Impulsausgang} \cdot \frac{(1 + n)}{m}$$

Beispiel: Für ein Verhältnis von 1/32 zwischen Impulseingang und Impulsausgang der PG-Karte ist F1-06 = 032 zu setzen.

Nr.	Parameterbezeichnung	Optionsanschluss	Einstellbereich	Werkseinstellung
F1-06	Teilungsverhältnis für PG-Impulsüberwachung PG 1	CN5-C	001 bis 032, 102 bis 132 (1 bis $\frac{1}{32}$)	1
F1-35	Teilungsverhältnis für PG-Impulsüberwachung PG 2	CN5-B	1 bis 132 (1 bis $\frac{1}{32}$)	1

■ F1-12, F1-13, F1-33, F1-34: PG 1, PG 2 Zähne 1, 2 (nur U/f mit PG)

Stellt das Übersetzungsverhältnis zwischen Motorwelle und PG-Drehgeber ein. F1-12 und F1-33 stellt die Anzahl der Zähne auf der Motorseite ein, F1-13 und F-34 die Anzahl der Zähne auf der Lastseite. Der Frequenzumrichter berechnet die Motordrehzahl anhand der nachstehenden Formel.

$$\text{min}^{-1} = \frac{\text{Frequenz Eingangsimpulse von PG} \times 60}{\text{Impulse pro Umdrehung (F1-01/31)}} \cdot \frac{\text{Lastseite PG Zahnung (F1-12/33)}}{\text{Motorseite PG Zahnung (F1-12/34)}}$$

Nr.	Parameterbezeichnung	Optionsanschluss	Einstellbereich	Werkseinstellung
F1-12	PG 1 Zahnung 1	CN5-C	0 bis 1000	0
F1-13	PG 1 Zahnung 2	CN5-C	0 bis 1000	0
F1-33	PG 2 Zahnung 1	CN5-B	0 bis 1000	0
F1-34	PG 2 Zahnung 2	CN5-B	0 bis 1000	0

Hinweis: Wenn einer dieser Parameter auf 0 eingestellt wird, wird das Übersetzungsverhältnis 1 verwendet.

■ F1-18: Auswahl der dv3-Erkennung (CLV/PM)

Ein dv3-Zustand wird erkannt, wenn der Drehmomentsollwert und der Drehzahlsollwert in entgegengesetzte Richtungen wirken, während die Differenz zwischen der Ist-Motordrehzahl und dem Drehzahlsollwert mehr als 30 % beträgt. Parameter F1-18 bestimmt, wie oft ein solcher Zustand auftreten muss, bis ein dv3-Fehler ausgelöst wird. Die Einstellung 0 für F1-18 deaktiviert die dv3-Erkennung.

Nr.	Parameterbezeichnung	Optionsanschluss	Einstellbereich	Werkseinstellung
F1-18	Auswahl der dv3-Erkennung	CN5-B, CN5-C	0 bis 10	10

Hinweis: Eine häufige Ursache für einen dv3-Fehler ist die fehlerhafte Einstellung von E5-11. Es ist sicherzustellen, dass der richtige Z-Impuls-Offset in E5-11 eingegeben wurde.

■ F1-19: Auswahl der dv4-Erkennung (CLV/PM)

Ein dv4-Fehler wird ausgelöst, wenn eine Motordrehzahl-Abweichung entgegengesetzt zum Frequenzsollwert vorliegt, die außerdem größer als die in F1-19 eingestellte Anzahl von Impulsen ist. Die Einstellung F1-19 = 0 deaktiviert die dv4-Erkennung.

Nr.	Parameterbezeichnung	Optionsanschluss	Einstellbereich	Werkseinstellung
F1-19	Auswahl der dv4-Erkennung	CN5-B, CN5-C	0 bis 5000	128

Hinweis:1. Eine häufige Ursache für einen dv4-Fehler ist die fehlerhafte Einstellung von E5-11. Es ist sicherzustellen, dass der richtige Z-Impuls-Offset in E5-11 eingegeben wurde.

2. F1-19 = 0 ist für Anwendungen einzustellen, in denen die Last in die entgegengesetzte Richtung des Drehzahlsollwerts wirkt.

■ F1-20, F1-36: Erkennung einer nicht gesteckten PG-Optionskarte 1, 2

Bestimmt, ob der Frequenzumrichter eine PG Hardware-Störung (PGoH) erkennt.

Nr.	Parameterbezeichnung	Optionsanschluss	Einstellbereich	Werkseinstellung
F1-20	Erkennung einer nicht gesteckten PG-Optionskarte 1	CN5-C	0, 1	1
F1-36	Erkennung einer nicht gesteckten PG-Optionskarte 2	CN5-B	0, 1	1

Einstellung 0: Deaktiviert
Einstellung 1: Aktiviert

■ F1-21, F1-37: Signalauswahl PG 1, PG 2 (nur U/f mit PG)

Bestimmt, ob das Signal zur PG-Optionskarte einspurig oder zweispurig ist.

Nr.	Parameterbezeichnung	Optionsanschluss	Einstellbereich	Werkseinstellung
F1-21	Signalauswahl PG 1	CN5-C	0, 1	0
F1-37	Signalauswahl PG 2	CN5-B	0, 1	0

Einstellung 0: Einspurig (nur Spur A)
Einstellung 1: Zweispurig (Spuren A und B)

■ F1-30: Auswahl des PG-Optionskarten-Anschlusses für Motor 2

Legt den Steckplatz der PG-Optionskarte für Motor 2 fest. Dieser Parameter sollte beim Umschalten zwischen Motor 1 und Motor 2 verwendet werden, wenn beide Motoren ein Drehzahl-Rückführsignal an den Frequenzumrichter liefern. Wenn die Drehzahl-Rückführsignale sowohl von Motor 1 als auch von Motor 2 extern gewählt und an nur eine PG-Optionskarte gesendet werden, stellen Sie F1-30 = 0 ein. Wenn für jeden Motor eine eigene PG-Karte an den Frequenzumrichter angeschlossen ist, ist F1-30 auf 1 einzustellen.

Hinweis: Die Auswahlfunktion für Motor 2 steht nicht zur Verfügung, wenn ein PM-Motor verwendet wird.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
F1-30	Auswahl des PG-Optionskarten-Steckplatzes für Motor 2	0, 1	1

Einstellung 0: CN5-C
Einstellung 1: CN5-B

■ F1-50: Auswahl des Drehgebers

Stellt den Typ des an eine PG-F3-Optionskarte angeschlossenen Drehgebers ein.

Zur Ermittlung der PG-F3 Softwareversion siehe PG-F3 Kennzeichnung im Feld mit der Bezeichnung “C/N” (S + vierstellige Ziffer).

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
F1-50	Auswahl des Drehgebers	0 bis 2	0

Einstellung 0: EnDat 2.1/01, 2.2/01 Serielle Kommunikation + Sin/Cos
Einstellung 1: EnDat 2.2/22 Serielle Kommunikation
Einstellung 2: Hiperface

■ F1-51: PGoH-Erkennungspegel

Stellt den Pegel für die Erkennung einer PG-Hardwarestörung (PGoH) ein.

Normalerweise ist das Verhältnis zwischen Sin- und Cos-Kanal $\sqrt{\sin^2\theta + \cos^2\theta} = 1$. Wenn der Wert der Quadratwurzel unter den in F1-51 eingestellten Pegel abfällt, wird eine Hardwarestörung der Drehzahlrückführung erkannt. Verfügbar wenn F1-20 = 1.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
F1-51	PGoH-Erkennungspegel	1 bis 100%	80%

■ F1-52: Übertragungsgeschwindigkeit des gewählten seriellen Drehgebers

Wählt die Geschwindigkeit für die serielle Datenübertragung zwischen einer PG-F3 Optionskarte und dem seriellen Drehgeber aus.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
F1-52	Übertragungsgeschwindigkeit des gewählten seriellen Drehgebers	0 bis 3	0

Einstellung 0: 1 MBit/s / 9600 Bit/s (EnDat 2.2/22 / Hiperface)
Einstellung 1: 500 kBit/s / 19200 Bit/s (EnDat 2.2/22 / Hiperface)
Einstellung 2: 1 MBit/s / 38400 Bit/s (EnDat 2.2/22 / Hiperface)
Einstellung 3: 1 MBit/s / 38400 Bit/s (EnDat 2.2/22 / Hiperface)

◆ F2: Einstellungen für Analogeingangskarte

Diese Parameter dienen zur Einstellung des Frequenzumrichters für den Betrieb mit der Analogeingangs-Optionskarte AI-A3. Wenn die Optionskarte AI-A3 nicht angeschlossen ist, sind die Klemmen A1 bis A3 des Frequenzumrichters unabhängig von der Einstellung von F2-01 aktiviert. Dieser Abschnitt beschreibt die Parameter für den Betrieb mit einer Analogeingangs-Optionskarte. Das mit der Optionskarte gelieferte Bedienungshandbuch enthält spezifische Details zu Installation, Anschluss, Auswahl des Eingangssignalpegels und Parametereinstellung.

■ F2-01: Auswahl der Betriebsart für die Analogeingangs-Optionskarte

Legt die Verwendung der Eingangsklemmen auf der Optionskarte AI-A3 fest.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
F2-01	Auswahl der Betriebsart für die Analogeingangs-Optionskarte	0, 1	0

Einstellung 0: Getrennte Funktionen für jede Klemme (V1, V2, V3 ersetzen Klemmen A1, A2, A3)

Mit dieser Einstellung werden die Frequenzumrichter-Klemmen A1, A2 und A3 durch die Optionskarten-Klemmen V1, V2 und V3 ersetzt. Funktionen, Verstärkung und Vorspannungspegel für einen von AI-A3 gelieferten analogen Sollwert werden mit den H3-☐☐ Parametern eingestellt, siehe Beschreibung in ***H3-03, H3-04: Verstärkungs- und Vorspannungseinstellung für Klemme A1 auf Seite 256***.

Hinweis: Der Parameter-Einstellfehler oPE05 tritt auf, wenn die Optionskarten-Klemmen für getrennte Eingangsfunktionen eingestellt sind (F2-01 = 0) und gleichzeitig b1-01 = 3 ist.

Einstellung 1: Frequenzsollwert als Summe der Eingangsklemmen-Werte (V1, V2, V3 sind kombiniert)

Bei dieser Einstellung ergibt die Addition aller drei Eingangssignale an der Optionskarte AI-A3 den Frequenzsollwert. Wenn die Optionskarte die Quelle des Frequenzsollwertes für den Frequenzumrichter ist, muss Parameter b1-01 auf 3 eingestellt werden. Verstärkung und Vorspannung für den von AI-A3 gelieferten Frequenzsollwert können mit Hilfe der Parameter F2-02 und F2-03 eingestellt werden.

■ F2-02, F2-03: Verstärkung, Vorspannung für Analogeingangs-Optionskarte

Parameter F2-02 stellt die Verstärkung ein, Parameter F2-03 die Vorspannung für das AI-A3 Eingangssignal, wenn die Karte in der Betriebsart mit Addition der Eingangssignale verwendet wird (F2-01 = 1). Verstärkung und Vorspannung werden in Prozent der maximalen Ausgangsfrequenz eingestellt.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
F2-02	Verstärkung für Analogeingangs-Optionskarte	-999,9 bis 999,9%	100,0%
F2-03	Vorspannung für Analogeingangs-Optionskarte	-999,9 bis 999,9%	0,0%

Hinweis: Nur aktiviert, wenn F2-01 = 1.

◆ F3: Einstellungen für Digitaleingangskarte

Mit diesen Parametern wird der Frequenzumrichter für den Betrieb mit der Optionskarte DI-A3 eingerichtet. Dieser Abschnitt beschreibt die Parameter für den Betrieb mit einer Digitaleingangs-Optionskarte. Das mit der Optionskarte gelieferte Bedienungshandbuch enthält spezifische Details zu Installation, Anschluss, Auswahl des Eingangssignalpegels und Parametereinstellung.

■ F3-01: Auswahl des Eingangs für die Digitaleingangs-Optionskarte

Bestimmt die Art des Eingangs für die digitale Optionskarte DI-A3, wenn o1-03 auf 0 oder 1 eingestellt ist.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
F3-01	Auswahl des Eingangs für die Digitaleingangs-Optionskarte	0 bis 7	0

Einstellung 0: BCD, 1 % Schritte
Einstellung 1: BCD, 0,1% Schritte
Einstellung 2: BCD, 0,01% Schritte
Einstellung 3: BCD, 1 Hz Schritte
Einstellung 4: BCD, 0,1 Hz Schritte
Einstellung 5: BCD, 0,01 Hz Schritte
Einstellung 6: BCD, Spezialeinstellung (5-stelliger Eingang), 0,02 Hz Schritte
Einstellung 7: Binär

Die Schritte und der Einstellbereich werden von F3-03 festgelegt.
F3-03 = 0: 255/100 % (-255 bis +255)
F3-03 = 1: 4095/100 % (-4095 bis +4095)
F3-03 = 2: 30000/100 % (-33000 bis +33000)

Hinweis: BCD-Eingang, wenn o1-03 = 2 oder 3. Die Schrittgröße wird mit o1-03 eingestellt.

■ F3-03: Auswahl der Datenlänge für Digitaleingangs-Optionskarte DI-A3

Bestimmt die Anzahl der Bits für den Optionskarten-Eingang, der den Frequenzsollwert einstellt.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
F3-03	Auswahl der Datenlänge für Digitaleingangs-Optionskarte DI-A3	0 bis 2	2

Einstellung 0: 8 Bit
Einstellung 1: 12 Bit
Einstellung 2: 16 Bit

◆ F4: Einstellungen für Analogüberwachungskarte

Mit diesen Parametern wird der Frequenzumrichter für den Betrieb mit der Analogausgangs-Optionskarte AO-A3 eingerichtet. Dieser Abschnitt beschreibt die Parameter für den Betrieb mit einer Analogausgangs-Optionskarte. Das mit der Optionskarte gelieferte Bedienungshandbuch enthält spezifische Details zu Installation, Anschluss, Auswahl des Eingangssignalpegels und Parametereinstellung.

■ F4-01, F4-03: Auswahl des Überwachungssignals für Klemme V1, V2

Wählt die Daten, die von der analogen Klemme V1 ausgegeben werden sollen. Durch Eingabe der letzten drei Ziffern von U☐-☐☐ wird festgelegt, welche Überwachungsdaten von der Optionskarte ausgegeben werden. Manche Überwachungsfunktionen sind nur bei bestimmten Regelverfahren verfügbar.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
F4-01	Auswahl Überwachungssignal Klemme V1	000 bis 999	102
F4-03	Auswahl Überwachungssignal Klemme V2	000 bis 999	103

■ F4-02, F4-04, F4-05, F4-06: Verstärkung und Vorspannung für Überwachungssignal Klemme V1, V2

Die Parameter F4-02 und F4-04 bestimmen die Verstärkung, die Parameter F4-05 und F4-06 die Vorspannung. Diese Parameter werden als Prozentsatz des Ausgangssignals von V1 und V2 eingestellt, wobei 100 % einer Ausgangsspannung von 10 V entsprechen. Die Klemmenausgangsspannung ist auf 10 V begrenzt.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
F4-02	Verstärkung für Überwachungssignal Klemme V1	-999,9 bis 999,9%	100,0%
F4-04	Verstärkung für Überwachungssignal Klemme V2	-999,9 bis 999,9%	50,0%
F4-05	Vorspannung für Überwachungssignal Klemme V1	-999,9 bis 999,9%	0,0%
F4-06	Vorspannung für Überwachungssignal Klemme V2	-999,9 bis 999,9%	0,0%

Einstellen des Ausgangssignalpegels mit Verstärkung und Vorspannung

Das Ausgangssignal ist einstellbar, wenn der Frequenzumrichter gestoppt ist.

Klemme V1

1. Lesen Sie den in F4-02 (Verstärkung für Überwachungssignal Klemme V1) eingestellten Wert auf dem digitalen Bedienteil ab. Eine Spannung, die 100 % des in F4-01 eingestellten Parameterwerts entspricht, wird von Klemme V1 ausgegeben.
2. Stellen Sie F4-02 ein, und lesen Sie dabei den an Klemme V1 angeschlossenen Überwachungsparameter ab.
3. Lesen Sie den in F4-05 eingestellten Wert auf dem digitalen Bedienteil ab, Klemme V1 gibt eine Spannung aus, die 0 % des in F4-01 eingestellten Parameters entspricht.

Stellen Sie F4-05 ein, und lesen Sie dabei das an Klemme V1 anliegende Ausgangssignal ab.

Klemme V2

1. Lesen Sie den in F4-02 (Verstärkung für Überwachungssignal Klemme V2) eingestellten Wert auf dem digitalen Bedienteil ab. Eine Spannung, die 100 % des in F4-03 abgelesenen Parameterwerts entspricht, wird von Klemme V2 ausgegeben.
2. Stellen Sie F4-04 ein, und lesen Sie dabei den an Klemme V2 angeschlossenen Überwachungsparameter ab.
3. Lesen Sie den in F4-06 eingestellten Wert auf dem digitalen Bedienteil ab, Klemme V2 gibt eine Spannung aus, die 0 % des in F4-03 eingestellten Parameters entspricht.
4. Stellen Sie F4-06 ein, und lesen Sie dabei das an Klemme V2 anliegende Ausgangssignal ab.

■ F4-07, F4-08: Signalpegel Klemme V1, V2

Stellt den Ausgangssignalpegel für die Klemmen V1 und V2 ein.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
F4-07	Signalpegel Klemme V1	0, 1	0
F4-08	Signalpegel Klemme V2	0, 1	0

Einstellung 0: 0 bis 10 V
Einstellung 1: -10 bis 10 V

◆ F5: Einstellungen für Digitalausgangskarte

Mit diesen Parametern wird der Frequenzumrichter für den Betrieb mit der Digitalausgangs-Optionskarte DO-A3 eingerichtet. Dieser Abschnitt beschreibt die Parameter für den Betrieb mit einer Digitalausgangs-Optionskarte. Das mit der Optionskarte gelieferte Bedienungshandbuch enthält spezifische Details zu Installation, Anschluss, Auswahl des Eingangssignalpegels und Parametereinstellung.

■ F5-01 bis F5-08: Auswahl der Klemmenfunktion für Digitalausgangs-Optionskarte

Wenn F5-09 = 2, dienen die Parameter in der nachfolgenden Tabelle zur Festlegung von Funktionen für die Ausgangsklemmen der Optionskarte.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
F5-01	Auswahl Klemme P1-PC Ausgang	0 bis 192	0: Im Betrieb
F5-02	Auswahl Klemme P2-PC Ausgang	0 bis 192	1: Nulldrehzahl
F5-03	Auswahl Klemme P3-PC Ausgang	0 bis 192	2: Frequenzübereinstimmung
F5-04	Auswahl Klemme P4-PC Ausgang	0 bis 192	4: Frequenzerkennung 1
F5-05	Auswahl Klemme P5-PC Ausgang	0 bis 192	6: Frequenzumrichter betriebsbereit
F5-06	Auswahl Klemme P6-PC Ausgang	0 bis 192	37: Während der Frequenzausgabe
F5-07	Auswahl Klemme M1-M2 Ausgang	0 bis 192	F: Nicht verwendet
F5-08	Auswahl Klemme M3-M4 Ausgang	0 bis 192	F: Nicht verwendet

■ F5-09: Auswahl DO-A3 Ausgangsbetriebsart

Bestimmt, wie die Optionskarte DO-A3 mit dem Frequenzumrichter betrieben werden soll.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
F5-09	Auswahl DO-A3 Ausgangsbetriebsart	0 bis 2	0

Hinweis: Weitere Informationen zu den Einstellungen von F5-09 siehe Installationshandbuch TOBP C730600 41 YASKAWA AC Drive-Option Card DO-A3.

Einstellung 0: Getrennte Ausgangsfunktionen für jede der 8 Klemmen
Einstellung 1: Binärausgang
Einstellung 2: Durch F5-01 bis F5-08 zugeordnete Ausgangsfunktionen

◆ F6 und F7: Kommunikationsoptionskarte

Diese Parameter dienen zur Konfiguration von Kommunikationsoptionskarten und der Datenübertragungsfehler-Erkennung.

Einige Parameter gelten für alle Kommunikationsoptionskarten, während andere nur für bestimmte Netzwerkoptionen verwendet werden.

Parameter	Kommunikationsprotokoll								
	CC-Link	MECHATROLINK-II	MECHATROLINK-III	PROFIBUS-DP	CANopen	DeviceNet	LONWORKS	Modbus TCP/IP	EtherNet/IP
F6-01 bis F6-03	○	○	○	○	○	○	○	○	○
F6-04	○	–	–	–	–	–	–	–	–
F6-06 bis F6-08	○	○	○	○	○	○	○	○	○
F6-10 bis F6-14	○	–	–	–	–	–	–	–	–
F6-20, F6-21	–	○	○	–	–	–	–	–	–
F6-22	–	○	–	–	–	–	–	–	–
F6-23 bis F6-26	–	○	○	–	–	–	–	–	–
F6-30 bis F6-32	–	–	–	○	–	–	–	–	–
F6-35 bis F6-36	–	–	–	–	○	–	–	–	–
F6-50 bis F6-63	–	–	–	–	–	○	–	–	–
F7-01 bis F7-15	–	–	–	–	–	–	–	○	○
F7-16	–	–	–	–	–	–	–	○	–
F7-17 bis F7-42	–	–	–	–	–	–	–	–	○

■ F6-01: Auswahl des Betriebs bei Kommunikationsfehler

Bestimmt den Betrieb des Frequenzumrichters bei einem Kommunikationsfehler.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
F6-01	Auswahl des Betriebs bei Kommunikationsfehler	0 bis 3	1

Einstellung 0: Auslauf zum Stillstand (verwendet die in C1-02 eingestellte Tieflaufzeit)
Einstellung 1: Leerlauf zum Stillstand
Einstellung 2: Schnellstopp (verwendet die in C1-09 eingestellte Schnellstoppzeit)
Einstellung 3: Nur Alarm (Weiterbetrieb möglich)

■ F6-02: Auswahl der Erkennung bei externer Störung der Kommunikationsoption

Bestimmt die Erkennungsmethode für eine von einer Kommunikationsoption ausgelösten externen Störung (EF0).

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
F6-02	Auswahl der Erkennung bei externer Störung der Kommunikationsoption	0 oder 1	0

Einstellung 0: Immer erkannt
Einstellung 1: Erkennung nur im Betrieb

■ F6-03: Auswahl der Betriebsart bei externer Störung der Kommunikationsoption

Bestimmt die Betriebsart bei einer von einer Kommunikationsoption ausgelösten externen Störung (EF0).

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
F6-03	Auswahl der Betriebsart bei externer Störung der Kommunikationsoption	0 bis 3	1

Einstellung 0: Auslauf zum Stillstand
Einstellung 1: Leerlauf zum Stillstand
Einstellung 2: Schnellstopp
Einstellung 3: Nur Alarm (Weiterbetrieb möglich)

■ F6-06: Auswahl des Drehmomentsollwerts / Drehmomentgrenzwerts durch Kommunikationsoption

Hiermit wird ausgewählt, ob Drehmomentsollwerte und Drehmomentgrenzwerte dem Frequenzumrichter aus dem Netzwerk zugewiesen werden.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
F6-06	Auswahl des Drehmomentsollwerts / Drehmomentgrenzwerts durch Kommunikationsoption	0, 1	0

Einstellung 0: Deaktiviert
Einstellung 1: Aktiviert

■ F6-07: Mehrstufen Drehzahlsollwert aktivieren/deaktivieren bei ausgewähltem NetRef/ ComRef

Hiermit wird ausgewählt, wie Mehrstufen Drehzahlsollwert-Eingänge bei gesetztem NetRef-Befehl behandelt werden.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
F6-07	Mehrstufen Drehzahlsollwert aktivieren/deaktivieren bei ausgewähltem NetRef/ComRef	0, 1	0

Einstellung 0: Multi-Step-Drehzahlbetrieb deaktiviert

Bei gesetztem NetRef-Befehl sind die Frequenzsollwerte der Mehrstufen Drehzahlsollwert-Eingänge deaktiviert.

Einstellung 1: Multi-Step-Drehzahlbetrieb aktiviert

Auch bei gesetztem NetRef-Befehl sind die Mehrstufen Drehzahlsollwert-Eingänge weiterhin aktiv und können den von der Kommunikationsoption zugewiesenen Frequenzsollwert unwirksam machen.

■ F6-08: Rücksetzen Kommunikationsparameter

Legt fest, ob die kommunikationsrelevanten Parameter (F6-☐☐/F7-☐☐) bei Initialisierung des Frequenzumrichters mit Parameter A1-03 zurückgesetzt werden.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
F6-08	Rücksetzen Kommunikationsparameter	0, 1	0

Einstellung 0: Parameter F6-☐☐/F7-☐☐ nicht zurücksetzen, wenn der Frequenzumrichter mit A1-03 initialisiert wird.

Einstellung 1: Parameter F6-☐☐/F7-☐☐ zurücksetzen, wenn der Frequenzumrichter mit A1-03 initialisiert wird.

Hinweis: F6-08 wird beim Initialisieren des Frequenzumrichters nicht zurückgesetzt.

■ Parameter für CC-Link

Die Parameter F6-04, F6-10, F6-11 und F6-14 stellen den Frequenzumrichter für den Betrieb an einem CC-Link-Netzwerk ein.

Details zu den Parametereinstellungen siehe Installationshandbuch und Technisches Handbuch für YASKAWA AC Drive 1000-Series Option CC-Link.

■ Parameter für MECHATROLINK-II

Die Parameter F6-20 bis F6-26 stellen den Frequenzumrichter für den Betrieb in einem MECHATROLINK-II-Netzwerk ein.

Details zu den Parametereinstellungen siehe Installationshandbuch und Technisches Handbuch für YASKAWA AC Drive 1000-Series Option MECHATROLINK-II.

■ Parameter für MECHATROLINK-III

Die Parameter F6-20, F6-21, F6-23 bis F6-26 stellen den Frequenzumrichter für den Betrieb in einem MECHATROLINK-III-Netzwerk ein.

Details zu den Parametereinstellungen siehe Installationshandbuch und Technisches Handbuch für YASKAWA AC Drive 1000-Series Option MECHATROLINK-III.

■ Parameter für PROFIBUS-DP

Die Parameter F6-30 bis F6-32 stellen den Frequenzumrichter für den Betrieb in einem PROFIBUS-DP-Netzwerk ein.

Details zu den Parametereinstellungen siehe Installationshandbuch und Technisches Handbuch für YASKAWA AC Drive 1000-Series Option PROFIBUS-DP.

■ Parameter für CANopen

Die Parameter F6-35 und F6-36 stellen den Frequenzumrichter für den Betrieb in einem CANopen-Netzwerk ein.

Details zu den Parametereinstellungen siehe Installationshandbuch und Technisches Handbuch für YASKAWA AC Drive 1000-Series Option CANopen.

■ Parameter für DeviceNet

Die Parameter F6-50 bis F6-63 stellen den Frequenzumrichter für den Betrieb in einem DeviceNet-Netzwerk ein.

Details zu den Parametereinstellungen siehe Installationshandbuch und Technisches Handbuch für YASKAWA AC Drive 1000-Series Option DeviceNet.

■ Parameter für Modbus TCP/IP

Die Parameter F7-01 bis F7-16, U6-80 bis U6-93, U6-98 und U6-99 stellen den Frequenzumrichter für den Betrieb in einem Modbus TCP/IP-Netzwerk ein.

Details zu den Parametereinstellungen siehe Installationshandbuch und Technisches Handbuch für YASKAWA AC Drive 1000-Series Option Modbus TCP/IP.

■ Parameter für EtherNet/IP

Die Parameter F7-01 bis F7-15, F7-17 bis F7-42, U6-80 bis U6-93,U6-98 und U6-99 stellen den Frequenzumrichter für den Betrieb in einem EtherNet/IP-Netzwerk ein.

Details zu den Parametereinstellungen siehe Installationshandbuch und Technisches Handbuch für YASKAWA AC Drive 1000-Series Option EtherNet/IP.

5.7 H: Klemmenfunktionen

Mit den H-Parametern können den externen Klemmen Funktionen zugeordnet werden.

◆ H1: Digitale Multifunktionseingänge

■ H1-01 bis H1-08: Funktionen für Klemmen S1 bis S8

Mit diesen Parametern können den Multifunktions-Digitaleingängen Funktionen zugeordnet werden. Eine Auflistung der verschiedenen Funktionen und zugehörigen Einstellungen erfolgt in ***Tabelle 5.35*** (siehe unten).

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
H1-01	Funktionsauswahl digitale Multifunktionseingangsklemme S1	1 bis 9F	40 (F) <1>: Vorwärts-Startbefehl (2-Draht-Ansteuerung)
H1-02	Funktionsauswahl digitale Multifunktionseingangsklemme S2	1 bis 9F	41 (F) <1>: Rückwärts-Startbefehl (2-Draht-Ansteuerung)
H1-03	Funktionsauswahl digitale Multifunktionseingangsklemme S3	0 bis 9F	24: Externe Störung (Schließer, immer erkannt, Leerlauf bis zum Stillstand)
H1-04	Funktionsauswahl digitale Multifunktionseingangsklemme S4	0 bis 9F	14: Fehler zurücksetzen
H1-05	Funktionsauswahl digitale Multifunktionseingangsklemme S5	0 bis 9F	3 (0) <1>: Mehrstufen Drehzahlsollwert 1
H1-06	Funktionsauswahl digitale Multifunktionseingangsklemme S6	0 bis 9F	4 (3) <1>: Mehrstufen Drehzahlsollwert 2
H1-07	Funktionsauswahl digitale Multifunktionseingangsklemme S7	0 bis 9F	6 (4) <1>: Auswahl Sollwert für Tippbetrieb
H1-08	Funktionsauswahl digitale Multifunktionseingangsklemme S8	0 bis 9F	8: Externer Baseblock-Befehl

<1> Die Zahl in Klammern ist der Standardeinstellwert nach Durchführung einer 3-Draht-Initialisierung (A1-03 = 3330).

Tabelle 5.35 Einstellungen der digitalen Multifunktionseingangsklemmen

Einstellung	Funktion	Seite	Einstellung	Funktion	Seite
0	3-Draht-Ansteuerung	*235*	34	Abbruch PID-Sanftanlauf	*242*
1	Auswahl Local/Remote	*236*	35	Auswahl PID-Eingangspegel	*242*
2	Auswahl Externer Sollwert 1/2	*236*	40	Vorwärts-Startbefehl (2-Draht-Ansteuerung)	*242*
3	Mehrstufen Drehzahlsollwert 1	*237*	41	Rückwärts-Startbefehl (2-Draht-Ansteuerung)	
4	Mehrstufen Drehzahlsollwert 2		42	Startbefehl (2-Draht-Ansteuerung 2)	*242*
5	Mehrstufen Drehzahlsollwert 3		43	Vorwärts/Rückwärts-Befehl (2-Draht-Ansteuerung 2)	
6	Auswahl Sollwert für Tippbetrieb	*237*	44	Offsetfrequenz 1	*243*
7	Auswahl Hochlauf-/Tieflaufzeit 1	*237*	45	Offsetfrequenz 2	
8	Baseblock-Befehl (Schließer)	*237*	46	Offsetfrequenz 3	
9	Baseblock-Befehl (Öffner)		47	Knoten-Einstellung	*243*
A	Hochlauf-/Tieflauframpen-Haltefunktion	*237*	60	Gleichstrombremsbefehl	*243*
B	Frequenzumrichter Temperaturalarm (OH2)	*237*	30	Rücksetzen PID-Integration	*242*
C	Eingangsauswahl für Analogklemmen	*237*	31	Halten PID-Integration	*242*
D	Deaktivierung PG-Drehgeber	*238*	32	Mehrstufen Drehzahlsollwert 4	*242*
E	Rücksetzen ASR-Integration	*238*	61	Befehl für externe Fangfunktion 1	*243*
F	Durchgangsmodus	*238*	62	Befehl für externe Fangfunktion 2	*243*
10	Aufwärtsbefehl	*238*	63	Feldschwächung	*243*
11	Abwärtsbefehl		67	Verbindungstestmodus	*243*
12	Vorwärts-Tippbetrieb	*239*	6A	Frequenzumrichter aktiviert	*243*
13	Rückwärts-Tippbetrieb		71	Umschaltung Drehzahl-/Drehmomentregelung	*243*
14	Fehler zurücksetzen	*239*	72	Zero-Servo-Regelung	*243*
15	Schnellstopp (Schließer)	*239*	75	Aufwärts 2-Befehl	*243*
16	Auswahl Motor 2	*240*	76	Abwärts 2-Befehl	
17	Schnellstopp (Öffner)	*239*	77	Umschaltung ASR-Verstärkung	*244*
18	Eingang Timer-Funktion	*240*	78	Polaritätsumkehr externer Drehmomentsollwert	*244*
19	Deaktivierung PID	*241*	7E	Vorwärts-/Rückwärtslauferkennung (U/f-Regelung mit einfachem PG)	*244*
1A	Auswahl Hochlauf-/Tieflaufzeit 2	*241*	7F	Aktivierung bidirektionaler PID-Ausgang	*244*
1B	Programmsperre	*241*	90 bis 97	DriveWorksEZ Digitaleingänge 1 bis 8	*245*
1E	Sollwertabfrage/Halten	*241*	9F	DriveWorksEZ deaktiviert	*245*
20 bis 2F	Externe Störung	*241*	–	–	–

Einstellung 0: 3-Draht-Ansteuerung

Wenn einer der Digitaleingänge für 3-Draht-Ansteuerung programmiert ist, wird dieser Eingang zu einem Eingang für Vorwärts-/Rückwärtsrichtung, S1 wird der Eingang für den Startbefehl, und S2 wird der Eingang für den Stoppbefehl.

Der Frequenzumrichter startet den Motor, wenn der Eingang S1 für den Startbefehl länger als 2 ms geschlossen ist. Der Frequenzumrichter stoppt den Betrieb, wenn der Stoppeingang S2 freigegeben wird. Wenn der für 3-Draht-Ansteuerung programmierte Eingang offen ist, wird der Frequenzumrichter auf Vorwärtslauf eingestellt. Wenn der Eingang geschlossen ist, wird der Frequenzumrichter auf Rückwärtslauf eingestellt.

Hinweis: Wenn 3-Draht-Ansteuerung gewählt wurde, muss der Start- und Stoppbefehl in S1 und S2 eingegeben werden.

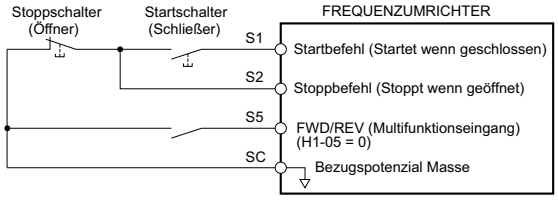


Abbildung 5.56 Stromlaufplan für 3-Draht-Ansteuerung

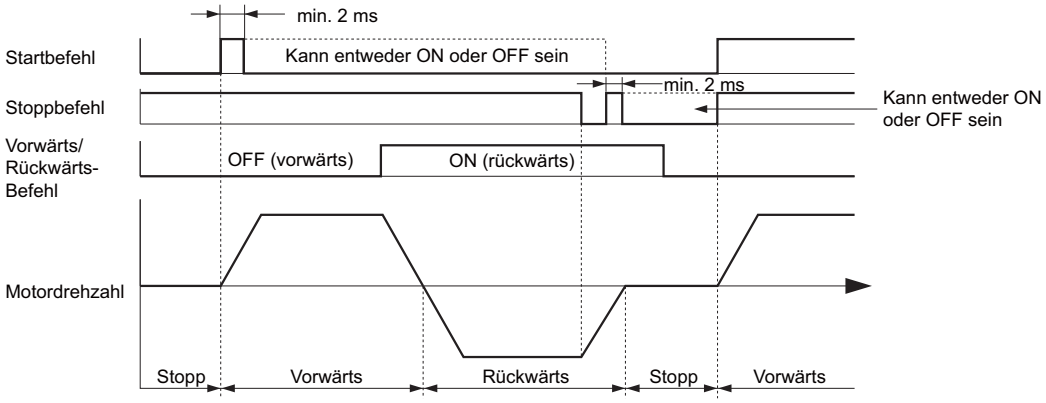


Abbildung 5.57 3-Draht-Ansteuerung

Hinweis:1. Der Startbefehl muss länger als 2 ms geschlossen sein.

2. Wenn der Startbefehl beim Hochfahren ansteht und b1-17 = 0 (Startbefehl während des Hochfahrens nicht akzeptiert), blinkt die Run-LED und zeigt dadurch an, dass Schutzfunktionen wirksam sind. Wenn es die Anwendung erfordert, setzen Sie b1-17 auf 1, so dass der Startbefehl beim Einschalten des Frequenzumrichters automatisch generiert wird.

WARNUNG! *Gefahr durch plötzliche Bewegung. Es muss sichergestellt werden, dass die Start/Stopp- und Sicherheitskreise einwandfrei verkabelt sind und sich in einem korrekten Zustand befinden, bevor der Frequenzumrichter eingeschaltet wird. Eine Nichtbeachtung kann den Tod oder schwere Verletzungen durch bewegliche Teile zur Folge haben.*

WARNUNG! *Der Frequenzumrichter kann nach dem Einschalten unerwartet rückwärts anlaufen, wenn er für 3-Draht-Ansteuerung angeschlossen, aber auf 2-Draht-Ansteuerung (Werkseinstellung) eingestellt ist. Stellen Sie sicher, dass b1-17 auf "0" eingestellt ist (der Frequenzumrichter akzeptiert keinen aktiven Startbefehl während des Hochfahrens). Verwenden Sie beim Initialisieren des Frequenzumrichters die 3-Draht-Initialisierung. Eine Nichtbeachtung kann den Tod oder schwere Verletzungen durch bewegliche Teile zur Folge haben.*

Einstellung 1: Auswahl LOCAL/REMOTE

Durch diese Einstellung kann die Eingangsklemme bestimmen, ob der Frequenzumrichter in LOCAL- oder REMOTE-Betrieb gefahren wird.

Status	Beschreibung
Geschlossen	LOCAL: Frequenzsollwert und Startbefehl werden über das digitale Bedienteil eingegeben.
Offen	REMOTE: Frequenzsollwert und Startbefehl werden über den externen Sollwert vorgegeben, der in Übereinstimmung mit den Einstellungen b1-01 und b1-02 oder b1-15 und b1-16 ausgewählt wurde.

Hinweis:1. Wenn eine der Multifunktionseingangsklemmen auf LOCAL/REMOTE eingestellt ist, ist die LO/RE-Taste am Bedienteil deaktiviert.

2. Wenn der Frequenzumrichter auf LOCAL eingestellt ist, leuchtet die LO/RE-LED.

3. Die Werkseinstellung des Frequenzumrichters ermöglicht keine Umschaltung zwischen LOCAL und REMOTE im laufenden Betrieb. Zur Umschaltung des Frequenzumrichters zwischen LOCAL und REMOTE im laufenden Betrieb, ***Siehe b1-07: Auswahl LOCAL/REMOTE Start auf Seite 157***.

Einstellung 2: Auswahl Externer Sollwert 1/2

Mit dieser Funktion können im REMOTE-Betrieb des Frequenzumrichters der Startbefehl und die Frequenzsollwertquelle zwischen Externer Sollwert 1 und 2 umgeschaltet werden.

Status	Beschreibung
Offen	Der externe Sollwert 1 wird verwendet (definiert durch die Parameter b1-01 und b1-02).
Geschlossen	Der externe Sollwert 2 wird verwendet (definiert durch die Parameter b1-15 und b1-16).

Hinweis: Bei der Werkseinstellung des Frequenzumrichters ist während des Betriebs keine Umschaltung zwischen Externer Sollwert 1 und 2 möglich. ***Siehe b1-07: Auswahl LOCAL/REMOTE Start auf Seite 157*** wenn diese Funktion von der Anwendung gefordert wird.

Einstellung 3 bis 5: Mehrstufen Drehzahlsollwert 1 bis 3

Dient zur Umschaltung der Mehrstufen Drehzahlsollwerte d1-01 bis d1-08 über Digitaleingänge. Details siehe ***d1: Frequenzsollwert auf Seite 198***.

Einstellung 6: Auswahl Sollwert für Tippbetrieb

Die in Parameter d1-17 eingestellte Frequenz für Tippbetrieb wird beim Schließen der Eingangsklemme zum Frequenzsollwert. Details siehe ***d1: Frequenzsollwert auf Seite 198***.

Einstellung 7: Auswahl Hochlauf-/Tieflaufzeit 1

Dient zur Umschaltung zwischen den Hochlauf-/Tieflaufzeiten 1 (C1-01 und C1-02) und 2 (C1-03 und C1-04). ***Siehe C1-01 bis C1-08: Hochlauf-/Tieflaufzeiten 1 bis 4 auf Seite 184*** für Details.

Einstellung 8, 9: Baseblock-Befehl (Schließer, Öffner)

Wenn der Frequenzumrichter einen Baseblock-Befehl erhält, hört der Ausgangstransistor auf zu schalten, und der Motor läuft im Leerlauf bis zum Stillstand aus. Während dieser Zeit blinkt der Alarm "bb" am digitalen Bedienteil und zeigt den Baseblock an. Wenn der Baseblock beendet ist und ein Startbefehl ansteht, führt der Frequenzumrichter die Fangfunktion durch, um den Motor wieder in Betrieb zu setzen.

Digitale Eingangsfunktion	Frequenzumrichter-Betrieb	
	Eingang offen	Eingang geschlossen
Einstellung 9 (Öffner)	Baseblock (Unterbrechungsausgang)	Normalbetrieb
Einstellung 8 (Schließer)	Normalbetrieb	Baseblock (Unterbrechungsausgang)

HINWEIS: *Bei Verwendung von Baseblock für Anwendungen mit Hebevorrichtungen muss sichergestellt werden, dass die Bremse anspricht, wenn der Ausgang des Frequenzumrichters durch einen Baseblock-Befehl abgeschaltet wird, der über eine der Eingangsklemmen ausgelöst wird. Bei Nichtbeachtung dieser Vorgabe kann bei Eingabe des Baseblock-Befehls ein plötzlicher Leerlauf des Motors auftreten, und die Last kann herabfallen.*

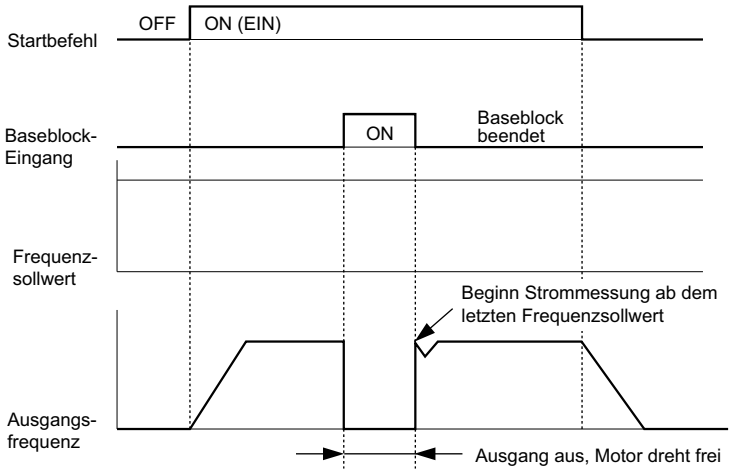


Abbildung 5.58 Baseblock während des Betriebs

Einstellung A: Hochlauf-/Tieflauframpen-Haltefunktion

Wird der Digitaleingang für die Hochlauf-/Tieflauframpen-Haltefunktion geschlossen, verriegelt (“hält”) der Frequenzumrichter die Ausgangsfrequenz. Hochlauf- und Tieflaufvorgänge werden fortgesetzt, sobald der Eingang wieder geöffnet wird.

Bei aktivierter Hochlauf-/Tieflauframpen-Haltefunktion (d4-01 = 1) speichert der Frequenzumrichter die Ausgangsfrequenz bei jedem Schließen des Rampen-Halte-Eingangs. Beim Neustart des Frequenzumrichters nach einem Stopp oder nach einer Unterbrechung der Stromversorgung wird die gespeicherte Ausgangsfrequenz als Frequenzsollwert angenommen (vorausgesetzt, dass der Eingang für die Hochlauf-/Tieflauframpen-Haltefunktion weiterhin geschlossen ist). ***Siehe d4-01: Auswahl Frequenzsollwert-Haltefunktion auf Seite 201*** für Details.

Einstellung B: Frequenzumrichter Temperaturalarm (oH2)

Löst bei Schließen des Kontakts einen oH2-Alarm aus. Da es sich nur um einen Alarm handelt, hat dies keine Auswirkungen auf den Betrieb des Frequenzumrichters.

Einstellung C: Auswahl analoge Eingangsklemme (Klemme A1, A2, A3)

Im geschlossenen Zustand werden die in H3-14 angegebenen Klemmen aktiviert. Im offenen Zustand ignoriert der Frequenzumrichter das Eingangssignal an den Analogklemmen.

Einstellung D: Deaktivierung PG-Drehgeber

Im geschlossenen Zustand ignoriert der Frequenzumrichter die PG-Rückführung vom Motor bei Verwendung von U/f-Regelung mit PG. Wenn die Klemme wieder geöffnet wird, verwendet der Frequenzumrichter wieder die PG-Rückführung zur Regelung der Motordrehzahl.

Einstellung E: Rücksetzen ASR-Integration

Umschaltung zwischen PI-Regelung oder einfacher P-Regelung durch Zurücksetzen des Integralwertes. Solange die Klemme geschlossen ist, ist der Integralbetrieb deaktiviert, und der Frequenzumrichter verwendet die P-Regelung. Beim Öffnen der Klemme erfolgt wieder PI-Regelung.

Einstellung F: Durchgangsmodus

Wählen Sie diese Einstellung, wenn die Klemme nicht verwendet wird oder wenn die Klemme im Durchgangsmodus verwendet wird. Bei Einstellung F löst ein Eingangssignal keine Funktion im Frequenzumrichter aus. Die Einstellung F erlaubt jedoch weiterhin, dass der Eingangsstatus durch eine SPS über eine Kommunikationsoption oder über MEMOBUS/Modbus-Verbindungen abgefragt wird.

Einstellung 10, 11: Aufwärts-/Abwärtsbefehl

Die Verwendung der Aufwärts/Abwärts-Funktion ermöglicht die Einstellung des Frequenzsollwertes über zwei Taster. Ein Digitaleingang muss als Aufwärtsbefehl (H1-☐☐= 10) zur Erhöhung des Frequenzsollwertes programmiert werden, der andere als Abwärtsbefehl (H1-☐☐= 11) zur Verringerung des Frequenzsollwertes.

Die Aufwärts/Abwärts-Funktion hat Vorrang vor den Frequenzsollwerten, die über das digitale Bedienteil, Analogeingänge und den Impulseingang (b1-01 = 0, 1, 4) eingestellt werden. Bei Verwendung der Aufwärts/Abwärts-Funktion werden die von diesen Quellen kommenden Sollwerte ignoriert.

Die Eingänge funktionieren wie in ***Tabelle 5.36*** gezeigt.

Tabelle 5.36 Aufwärts-/Abwärtsbefehl

Status		Frequenzumrichter-Betrieb
Aufwärts (10)	Abwärts (11)	
Offen	Offen	Halten des aktuellen Frequenzsollwertes
Geschlossen	Offen	Erhöhen des Frequenzsollwertes
Offen	Geschlossen	Verringern des Frequenzsollwertes
Geschlossen	Geschlossen	Halten des aktuellen Frequenzsollwertes

Hinweis:1. Ein oPE03-Alarm wird ausgelöst, wenn für einen Digitaleingang nur eine der Aufwärts/Abwärts-Funktionen programmiert wurde.

2. Ein oPE03-Alarm wird ausgelöst, wenn die Aufwärts/Abwärts-Funktion den Klemmen zugeordnet wurde, während ein anderer Eingang für die Hochlauf-/Tieflauframpen-Haltefunktion programmiert wurde. Weitere Informationen über Alarme ***Siehe oPE-Codes, Ursachen und Lösungsmöglichkeiten auf Seite 341***.

3. Die Aufwärts/Abwärts-Funktion kann nur für Parameter b1-01 verwendet werden. Dies ist bei Verwendung von Parameter b1-15 und der Umschaltfunktion für den externen Sollwert (H1-☐☐ = 2) zu berücksichtigen.

Verwendung der Aufwärts/Abwärts-Funktion mit der Frequenzsollwert-Haltefunktion (d4-01)

- Bei deaktivierter Frequenzsollwert-Haltefunktion (d4-01 = 0) wird die Aufwärts/Abwärts-Funktion für den Frequenzsollwert auf 0 zurückgesetzt, wenn der Startbefehl aufgehoben oder die Stromversorgung aus- und wieder eingeschaltet wird.
- Bei d4-01 = 1 speichert der Frequenzumrichter den mit der Aufwärts/Abwärts-Funktion eingestellten Frequenzsollwert. Wenn der Startbefehl oder die Stromversorgung aus- und wieder eingeschaltet wird, läuft der Frequenzumrichter mit dem gespeicherten Sollwert wieder an. Der gespeicherte Wert kann zurückgesetzt werden, indem der Aufwärts- oder der Abwärts-Eingang geschlossen wird, ohne dass ein Startbefehl anliegt. ***Siehe d4-01: Auswahl Frequenzsollwert-Haltefunktion auf Seite 201***.

Verwendung der Aufwärts/Abwärts-Funktion mit Frequenzsollwert-Grenzwerten

Der obere Grenzwert für den Frequenzsollwert wird von Parameter d2-01 bestimmt.

Der untere Grenzwert für den Frequenzsollwert hängt von der Einstellung des Parameters d4-10 ab und kann über einen Analogeingang oder den Parameter d2-02 gesetzt werden. ***Siehe d4-10: Auswahl Grenzwert für Frequenzsollwert Aufwärts/Abwärts auf Seite 205*** für Details. Bei Ausgabe eines Startbefehls funktionieren die unteren Grenzwerte wie folgt:

- Wenn der untere Grenzwert nur über d2-02 eingestellt wird, läuft der Frequenzumrichter bis zu diesem Grenzwert hoch, sobald ein Startbefehl eingegeben wird.
- Wenn der untere Grenzwert nur über einen Analogeingang eingestellt wird, läuft der Frequenzumrichter bis zu diesem Grenzwert hoch, so lange der Startbefehl und ein Aufwärts-/Abwärtsbefehl anliegen. Er läuft nicht an, wenn nur der Startbefehl anliegt.

- Wenn der untere Grenzwert über einen Analogeingang und d2-02 eingestellt wird und der analoge Grenzwert höher als der Wert von d2-02 ist, läuft der Frequenzumrichter auf den Wert von d2-02 hoch, wenn ein Startbefehl eingegeben wird. Wenn der Wert von d2-02 erreicht ist, wird der Hochlauf bis zum analogen Grenzwert nur dann fortgesetzt, wenn ein Aufwärts-/Abwärtsbefehl eingestellt ist.

Abbildung 5.59 zeigt ein Beispiel der Aufwärts/Abwärts-Funktion, wobei der untere Grenzwert für den Frequenzsollwert durch d2-02 eingestellt und die Frequenzsollwert-Haltefunktion sowohl aktiviert (d4-01 = 1) als auch deaktiviert (d4-01 = 0) ist.

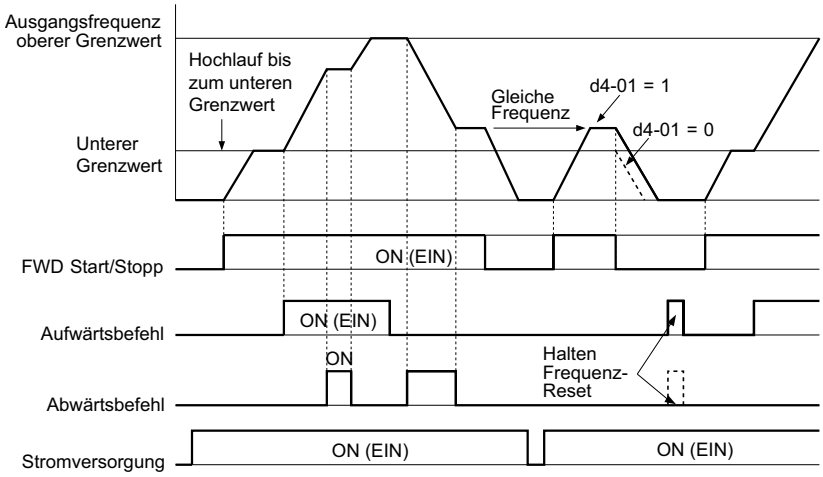


Abbildung 5.59 Betrieb mit Aufwärts-/Abwärtsbefehl

Einstellung 12, 13: Vorwärts-Tippbetrieb, Rückwärts-Tippbetrieb

Die als Vorwärts-Tippbetrieb (H1-☐☐ = 12) und Rückwärts-Tippbetrieb (H1-☐☐ = 13) programmierten Digitaleingänge sind Tippbetrieb-Eingänge, die keinen Startbefehl benötigen. Durch das Schließen der für den Vorwärts-Tippbetrieb-Eingang gesetzten Klemme läuft der Frequenzumrichter bis zum Frequenzsollwert für Tippbetrieb (d1-17) in Vorwärtsrichtung hoch. Der Rückwärts-Tippbetrieb hat die gleiche Auswirkung in umgekehrter Drehrichtung. Die Vorwärts- und Rückwärts-Tippbetrieb-Befehle können getrennt voneinander eingestellt werden.

Hinweis: Die Vorwärts- und Rückwärts-Tippbetrieb-Befehle heben alle anderen Frequenzsollwerte auf. Lässt die Einstellung des Frequenzumrichters jedoch keine Drehrichtungsumkehr zu (b1-04 = 1), hat die Aktivierung des Rückwärts-Tippbetriebs keine Auswirkungen. Wenn sowohl ein Vorwärts-Tippbetrieb-Befehl als auch ein Rückwärts-Tippbetrieb-Befehl gleichzeitig 500 ms oder länger anliegen, erfolgt ein Alarm, und der Frequenzumrichter läuft zum Stillstand aus.

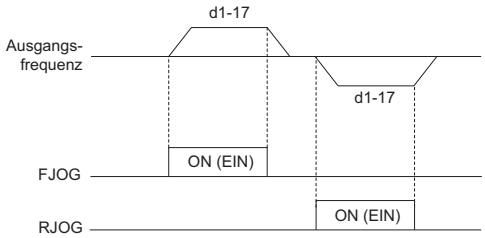


Abbildung 5.60 FJOG/RJOG-Betrieb

Einstellung 14: Fehler zurücksetzen

Immer wenn der Frequenzumrichter eine Fehlerbedingung erkennt, schließt der Fehlerausgangskontakt, und der Ausgang des Frequenzumrichters wird abgeschaltet. Der Motor läuft im Leerlauf bis zum Stillstand aus (für bestimmte Fehler können spezifische Stoppverfahren gewählt werden, zum Beispiel L1-04 für Motorüberhitzung). Nachdem der Startbefehl gelöscht wurde, kann der Fehler entweder mit der RESET-Taste am digitalen Bedienteil oder durch Schließen eines als Fehler-Reset (H1-☐☐ = 14) konfigurierten Digitaleingangs gelöscht werden.

Hinweis: Fehler-Reset-Befehle werden ignoriert, so lange der Startbefehl anliegt. Um einen Fehler zurückzusetzen, muss zuerst der Startbefehl gelöscht werden.

Einstellung 15, 17: Schnellstopp (Schließer/Öffner)

Die Schnellstopp-Funktion arbeitet ähnlich wie ein Not-Halt-Eingangssignal für den Frequenzumrichter. Wenn ein Schnellstopp-Befehl eingegeben wird, während der Frequenzumrichter läuft, bremst der Frequenzumrichter mit einer in C1-09 eingestellten Tieflaufzeit bis zum Stillstand ab (***Siehe C1-09: Schnellstoppzeit auf Seite 185***). Der

Frequenzumrichter kann nur erneut gestartet werden, nachdem er vollständig zum Stillstand gekommen ist, der Schnellstopp-Eingang AUS ist, und der Startbefehl ausgeschaltet wurde.

- Um die Schnellstopp-Funktion mit einem Schließer-Kontaktschalter auszulösen, ist H1-□□ = 15 einzustellen.
- Um die Schnellstopp-Funktion mit einem Öffner-Kontaktschalter auszulösen, ist H1-□□ = 17 einzustellen.

Abbildung 5.61 zeigt ein Betriebsbeispiel für Schnellstopp.

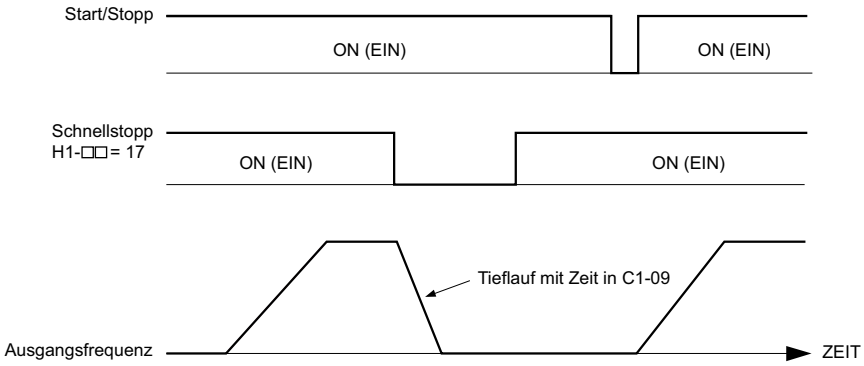


Abbildung 5.61 Schnellstopp-Ansteuerung

HINWEIS: *Ein schneller Tieflauf kann einen Überspannungsfehler auslösen. Wenn ein Fehler vorliegt, wird der Frequenzumrichter-Ausgang geschlossen, und der Motor läuft im Leerlauf aus. Um diesen ungesteuerten Motorzustand zu vermeiden und um sicherzustellen, dass der Motor schnell und sicher angehalten wird, ist in C1-09 eine geeignete Schnellstopp-Zeit einzustellen.*

Einstellung 16: Auswahl Motor 2

Der Frequenzumrichter kann zwei Asynchronmotoren unabhängig voneinander ansteuern. Ein zweiter Motor kann über einen digitalen Multifunktionseingang ausgewählt werden (siehe ***Abbildung 5.62***).

Hinweis: Die Auswahlfunktion für Motor 2 steht nicht zur Verfügung, wenn ein PM-Motor verwendet wird.

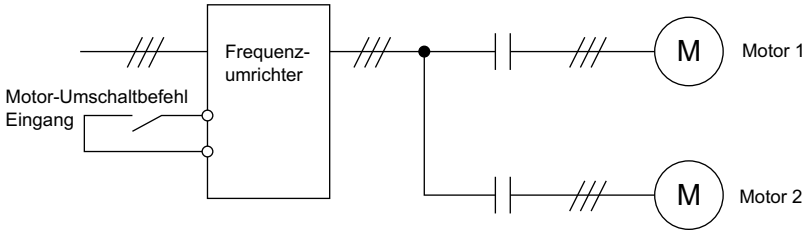


Abbildung 5.62 Motorauswahl

Beim Umschalten zwischen Motor 1 und Motor 2 ändern sich auch die Parameter zur Regelung dieser Motoren. Die nachstehende ***Tabelle 5.37*** enthält die Parameter für jeden der Motoren.

Tabelle 5.37 Parameter zum Umschalten zwischen zwei Motoren

Nr.	Einstellung 16 offen (Motor 1)	⇒	Einstellung 16 geschlossen (Motor 2)
C1-□□: Hochlauf-/Tieflaufzeit	C1-01 bis C1-04	⇒	C1-05 bis C1-08
C3-□□: Schlupfkompensation	C3-01 bis C3-04	⇒	C3-21 bis C3-24
C4-□□: Drehmomentkompensation	C4-01	⇒	C4-07
C5-□□: Drehzahlregelung (ASR)	C5-01 bis C5-08, C5-12, C5-17, C5-18	⇒	C5-21 bis C5-28, C5-32, C5-37, C5-38
E1-□□, E3-□□: U/f-Kennlinie E2-□□, E4-□□: Motorparameter	E1-□□, E2-□□	⇒	E3-□□ bis E4-□□
F1-□□ (Einstellungen für PG-Drehzahlregelkarten)	F1-01 bis F1-21	⇒	F1-02 bis F1-04, F1-08 bis F1-11, F1-14, F1-31 bis F1-37

Hinweis:1. Beim Einsatz von zwei Motoren gilt der unter L1-01 eingestellte Motorüberlastschutz (oL1) für beide Motoren, Motor 1 und Motor 2.
2. Während des Betriebs ist es nicht möglich, zwischen Motor 1 und Motor 2 umzuschalten. Beim Versuch umzuschalten wird ein "rUn"-Alarm ausgelöst.
3. Beim Umschalten zwischen Motoren mit PG-Drehgeber zur Rückführung tritt eine Verzögerung von 500 ms auf.
4. Die Auswahlfunktion für Motor 2 steht nicht zur Verfügung, wenn ein PM-Motor verwendet wird.

Wenn ein Digitalausgang für “Auswahl Motor 2” (H2-01, H2-02 oder H2-03 = 1C) programmiert ist, wird der Ausgang geschlossen, sobald Motor 2 ausgewählt wird.

Einstellung 18: Eingang Timer-Funktion

Durch diese Einstellung wird eine Digitaleingangsklemme als Eingang für die Timer-Funktion konfiguriert. Diese Einstellung ist in Verbindung mit dem Ausgang der Timer-Funktion (H2-□□ = 12) zu verwenden. ***Siehe b4: Timer-Funktion auf Seite 169*** für Details.

Einstellung 19: Deaktivierung PID

Wenn die PID-Funktion durch Parameter b5-01 aktiviert wurde, kann sie durch Schließen eines Digitalausgangs auf unbestimmte Zeit deaktiviert werden. Bei Freigabe des Eingangs nimmt der Frequenzumrichter den PID-Betrieb wieder auf. Siehe auch *Blockschaltbild der PID-Regelung auf Seite 172*.

Einstellung 1A: Auswahl Hochlauf-/Tieflaufzeit 2

Wird zur Auswahl der Hochlauf-/Tieflaufzeiten 1 bis 4 in Verbindung mit dem Befehl “Auswahl Hochlauf-/Tieflaufzeit 1” verwendet. *Siehe C1-01 bis C1-08: Hochlauf-/Tieflaufzeiten 1 bis 4 auf Seite 184* für Details.

Einstellung 1B: Programmsperre

Wenn ein Eingang für Programmsperre programmiert ist, lassen sich die Parameterwerte nicht ändern, so lange dieser Eingang offen ist (die Parametereinstellungen können jedoch weiter angezeigt und überwacht werden).

Einstellung 1E: Sollwertabfrage/Halten

Diese Funktion ermöglicht dem Anwender, ein an Klemme A1, A2 oder A3 anliegendes analoges Frequenzsollwertsignal abzufragen und den Frequenzwollwert auf dem abgefragten Wert zu halten. Wird die Abfrage-/Haltefunktion für den analogen Frequenzsollwert mindestens 100 ms lang gehalten, liest der Frequenzumrichter den Analogeingang aus und ändert den Frequenzsollwert entsprechend der neu abgefragten Drehzahl (siehe *Abbildung 5.63*).

Nachdem die Spannungsversorgung abgeschaltet und der abgefragte analoge Frequenzsollwert gelöscht wurde, wird der Frequenzsollwert auf 0 zurückgesetzt.

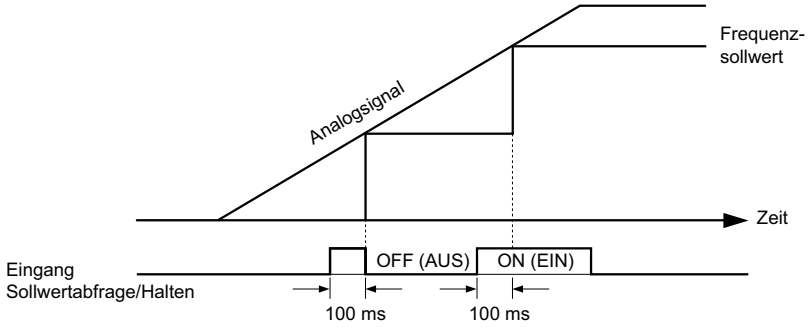


Abbildung 5.63 Abfrage/Halten Analoger Frequenzsollwert

Ein oPE03-Fehler wird ausgelöst, wenn eine der folgenden Funktionen zusammen mit dem Abfrage-/Haltebefehl für den analogen Frequenzsollwert verwendet wird.

- Hochlauf-/Tieflauframpen-Haltefunktion (Einstellung: A)
- Aufwärtsbefehl, Abwärtsbefehl (Einstellung: 10, 11)
- Offsetfrequenz (Einstellung: 44 bis 46)
- Aufwärts 2- oder Abwärts 2-Befehl (Einstellung: 75, 76)

Einstellung 20 bis 2F: Externe Störung

Bei Verwendung des externen Störungsbefehls kann der Frequenzumrichter gestoppt werden, wenn Probleme mit externen Einrichtungen auftreten.

Um den externen Störungsbefehl zu verwenden, stellen Sie einen der digitalen Multifunktionseingänge auf einen Wert zwischen 20 bis 2F ein. Das digitale Bedienteil zeigt EF☐ an, wobei ☐ die Nummer der Klemme ist, der das externe Störungssignal zugeordnet wurde.

Beispiel: Wenn ein externes Störungssignal an Klemme S3 angelegt wird, wird “EF3” angezeigt.

Wählen Sie den in H1-☐☐ einzugebenden Wert aus einer Kombination der folgenden drei Bedingungen:

- Signaleingangspegel von Peripheriegeräten (Schließer, Öffner)
- Erkennungsmethode für externe Störung
- Betrieb nach Erkennung externe Störung

Tabelle 5.38 zeigt die Beziehung zwischen den Bedingungen und den in H1-☐☐ eingestellten Werten:

Tabelle 5.38 Anhalteverfahren für externe Störung

Einstellung	Klemmenstatus <1>		Erkennungsbedingungen <2>		Stoppverfahren			
	Schließer	Öffner	Immer erkannt	Erkennung nur während des Betriebs	Auslauf bis zum Stillstand (Fehler)	Leerlauf bis zum Stillstand (Fehler)	Schnellstopp (Fehler)	Nur Alarm (Weiterbetrieb möglich)
20	○	–	○	–	○	–	–	–
21	–	○	○	–	○	–	–	–
22	○	–	–	○	○	–	–	–
23	–	○	–	○	○	–	–	–

Einstellung	Klemmenstatus <1>		Erkennungsbedingungen <2>		Stoppverfahren			
	Schließer	Öffner	Immer erkannt	Erkennung nur während des Betriebs	Auslauf bis zum Stillstand (Fehler)	Leerlauf bis zum Stillstand (Fehler)	Schnellstopp (Fehler)	Nur Alarm (Weiterbetrieb möglich)
24	O	–	O	–	–	O	–	–
25	–	O	O	–	–	O	–	–
26	O	–	–	O	–	O	–	–
27	–	O	–	O	–	O	–	–
28	O	–	O	–	–	–	O	–
29	–	O	O	–	–	–	O	–
2A	O	–	–	O	–	–	O	–
2B	–	O	–	O	–	–	O	–
2C	O	–	O	–	–	–	–	O
2D	–	O	O	–	–	–	–	O
2E	O	–	–	O	–	–	–	O
2F	–	O	–	O	–	–	–	O

<1> Bestimmen Sie den Klemmenzustand für jeden Fehler, d.h. ob die Klemme Schließer- oder Öffnerfunktion hat.
<2> Bestimmen Sie, ob die Erkennung jedes Fehlers nur während des Betriebs aktiviert sein soll oder ob eine Erkennung immer stattfinden soll.

Einstellung 30: Rücksetzen PID-Integration

Durch Konfigurieren eines der Digitaleingänge zum Zurücksetzen der PID-Integration (H1-☐☐ = 30) wird der Wert des I-Anteils in der PID-Regelung bei jedem Schließen der Klemme auf 0 zurückgesetzt. Für weitere Details *Siehe Blockschaltbild der PID-Regelung auf Seite 172*.

Einstellung 31: Halten PID-Integration

Durch Konfigurieren eines Digitaleingangs für “Halten-PID-Integration” (H1-☐☐ = 31), bleibt der Wert des I-Anteils der PID-Regelung verriegelt, solange der Eingang aktiv ist. Die PID-Regelung nimmt den Integralbetrieb ab dem gehaltenen Wert wieder auf, sobald der Halte-Eingang der PID-Integration freigegeben wird. *Siehe Blockschaltbild der PID-Regelung auf Seite 172* für weitere Informationen zu dieser Funktion.

Einstellung 32: Mehrstufen Drehzahlsollwert 4

Dient zur Auswahl der Mehrstufen Drehzahlsollwerte d1-09 bis d1-16 in Verbindung mit der für Mehrstufen Drehzahlsollwert 1, 2 und 3 eingestellten Eingangsklemme. *Siehe d1-01 bis d1-17: Frequenzsollwert 1 bis 16 und Tippbetrieb-Frequenzsollwert auf Seite 198*.

Einstellung 34: Abbruch PID-Sanftanlauf

Ein als Abbrucheingang für PID-Sanftanlauf (H1-☐☐ = 34) konfigurierter Digitaleingang kann zum Aktivieren/Deaktivieren der PID-Sanftanlaufvorrichtung verwendet werden und dadurch die Hochlauf-/Tieflaufzeit b5-17 aufheben. *Siehe Blockschaltbild der PID-Regelung auf Seite 172*.

Einstellung 35: Auswahl PID-Eingangspegel

Ermöglicht einer Eingangsklemme die Umschaltung des Vorzeichens des PID-Eingangs. *Siehe Blockschaltbild der PID-Regelung auf Seite 172* für Details.

Einstellung 40, 41: Vorwärts/Rückwärtslauf-Befehl für 2-Draht-Ansteuerung

Konfiguriert den Frequenzumrichter für 2-Draht-Ansteuerung.

Wenn ein auf 40 eingestellter Eingang schließt, läuft der Frequenzumrichter in Vorwärtsrichtung. Wenn ein auf 41 eingestellter Eingang schließt, arbeitet der Frequenzumrichter in Rückwärtsrichtung. Das gleichzeitige Schließen beider Eingänge verursacht eine externe Störung.

Hinweis:1. Diese Funktion kann nicht zusammen mit den Einstellungen 42 und 43 verwendet werden.
2. Die gleichen Funktionen werden den Klemmen S1 und S2 zugeordnet, wenn der Frequenzumrichter für 2-Draht-Ansteuerung initialisiert ist.

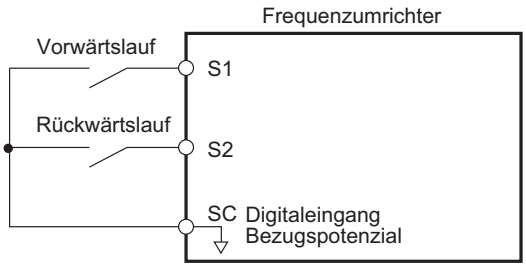


Abbildung 5.64 Beispiel eines Stromlaufplans für 2-Draht-Ansteuerung

Einstellung 42, 43: Start- und Richtungsbefehl für 2-Draht-Ansteuerung 2

Stellt den Frequenzumrichter auf 2-Draht-Ansteuerung 2 ein.

Wenn ein auf 42 eingestellter Eingang geschlossen ist, läuft der Frequenzumrichter in der gewählten Richtung. Bei Öffnen des Eingangs hält der Frequenzumrichter an. Der für 43 programmierte Eingang bestimmt die Richtung. Ist er offen, ist Vorwärtsrichtung gewählt. Ist er geschlossen, ist Rückwärtsrichtung gewählt.

Hinweis: Diese Funktion kann nicht zusammen mit den Einstellungen 40 und 41 verwendet werden.

Einstellung 44, 45, 46: Offsetfrequenz 1, 2, 3

Diese Eingänge können verwendet werden, um die Offsetfrequenzen d7-01, d7-02 und d7-03 zum Frequenzsollwert zu addieren. ***Siehe d7-01 bis d7-03: Offsetfrequenz 1 bis 3 auf Seite 211*** für Details.

Einstellung 47: Knoten-Einstellung

Bei angeschlossener Optionskarte SI-S3 setzt das Schließen dieser Klemme eine Knoten-Adresse für den Betrieb an einem CANopen-Netzwerk.

Einstellung 60: Gleichstrombremsbefehl

Wird ein Gleichstrombremsbefehl eingegeben, während der Frequenzumrichter gestoppt ist, wird die Gleichstrombremsung aktiviert. Bei Eingabe eines Startbefehls oder Tippbetrieb-Befehls wird die Gleichstrombremsung freigegeben. ***Siehe b2: Gleichstrombremsung auf Seite 159*** für Details zur Einstellung der Gleichstrombremsfunktion.

Die nachfolgende Abbildung veranschaulicht die Funktion der Gleichstrombremse.

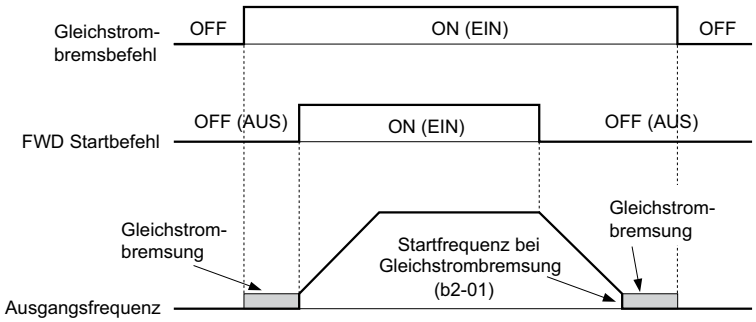


Abbildung 5.65 Ablaufdiagramm Gleichstrombremseingang

Einstellung 61, 62: Befehl für externe Fangfunktion 1, 2

Diese Eingangsfunktionen können zur Aktivierung der Fangfunktion verwendet werden, auch wenn der Parameter b3-01 = 0 ist (keine Fangfunktion bei Start). ***Siehe Aktivierung der Fangfunktion auf Seite 163*** für Details zur Verwendung der Eingangssignale. ***Siehe b3: Fangfunktion auf Seite 161*** für weitere Informationen zur Fangfunktion.

Hinweis: Ein Bedienungsfehler oPE03 ergibt sich für Fangfunktion 1 und 2, wenn beide gleichzeitig den Eingangsklemmen zugeordnet wurden.

Einstellung 63: Feldschwächung

Aktiviert bei U/f-Regelung. Im geschlossenen Zustand wird Feldschwächung durchgeführt. ***Siehe d6: Feldschwächung und zwangsweise Felderregung auf Seite 210*** für Details.

Einstellung 67: Verbindungstestmodus

Der Frequenzumrichter verfügt über eine eingebaute Selbstdiagnosefunktion für die serielle Kommunikation. Bei diesem Test werden die Sende- und Empfangsklemmen des RS-485/422-Anschlusses miteinander verbunden. Der Frequenzumrichter überträgt Daten und prüft anschließend, ob die übertragenen Daten fehlerfrei empfangen wurden. ***Siehe Selbstdiagnose auf Seite 526*** für Details zur Verwendung dieser Funktion.

Einstellung 6A: Aktivierung Frequenzumrichter

Ein zur Aktivierung des Frequenzumrichters konfigurierter Digitaleingang (H1-☐☐ = 6A) verhindert, dass der Frequenzumrichter einen Startbefehl ausführt, bis der Eingang geschlossen wird. Bei geöffnetem Eingang zur Aktivierung des Frequenzumrichters zeigt das digitale Bedienteil mit “dnE” an, dass der Frequenzumrichter deaktiviert ist.

Wenn ein Startbefehl aktiviert wird, bevor die für die Frequenzumrichter-Aktivierung eingestellte Klemme schließt, läuft der Frequenzumrichter erst an, wenn der Startbefehl aus- und wieder eingeschaltet wird (d. h. es ist ein neuer Startbefehl erforderlich). Wenn der Eingang bei laufendem Frequenzumrichter geöffnet wird, stoppt der Frequenzumrichter gemäß der in b1-03 eingestellten Methode (***Siehe b1-03: Auswahl des Stoppverfahrens auf Seite 152***).

Einstellung 71: Umschaltung Drehzahl-/Drehmomentregelung

Schaltet den Frequenzumrichter zwischen Drehmomentregelung und Drehzahlregelung um. Drehmomentregelung wird bei geschlossener Klemme aktiviert, Drehzahlregelung bei geöffneter Klemme. Hierbei ist zu beachten, dass bei Verwendung dieser Funktion der Parameter d5-01 = 0 sein muss. Siehe ***d5: Drehmomentregelung auf Seite 206*** und ***Umschaltung zwischen Drehmoment- und Drehzahlregelung auf Seite 208***.

Einstellung 72: Zero-Servo-Regelung

Dient zur Aktivierung der Zero-Servo-Funktion, mit der der Rotor in einer bestimmten Stellung verriegelt werden kann. Details siehe ***b9: Zero-Servo-Regelung auf Seite 183***.

Einstellung 75, 76: Aufwärts 2-/Abwärts 2-Befehl

Die Aufwärts 2-/Abwärts 2-Funktion kann verwendet werden, um eine Vorspannung zum Frequenzsollwert zu addieren. Der auf 75 gesetzte Eingang erhöht die Vorspannung, und der auf 76 gesetzte Eingang verringert sie. ***Tabelle 5.39*** erklärt, wie die Aufwärts-/Abwärts 2-Funktion in Abhängigkeit von der Frequenzsollwertquelle und den Parametern d4-01,

d4-03 und d4-05 arbeitet. *Siehe d4: Frequenzsollwert-Haltefunktion und Aufwärts/Abwärts 2-Funktion auf Seite 201* für weitere Einzelheiten zu diesen und anderen Parametern im Zusammenhang mit der Aufwärts-/Abwärts 2-Funktion.

Hinweis:1. Die Funktionen Aufwärts 2 und Abwärts 2 müssen paarweise eingestellt werden.
2. Stellen Sie bei Verwendung der Aufwärts 2- und Abwärts 2-Funktion geeignete Vorspannungsgrenzwerte in den Parametern d4-08 und d4-09 ein.

Tabelle 5.39 Aufwärts/Abwärts 2 Funktionsweise

Bedingungen	Frequenzsollwertquelle	d4-03	d4-05	d4-01	Funktionsweise	Gespeicherte Frequenz
1	Mehrstufen Drehzahlsollwert	0	0	0	• Bewirkt Hochlauf (erhöht die Vorspannung), wenn die Aufwärts 2-Klemme geschlossen ist. • Bewirkt Tieflauf (verringert die Vorspannung), wenn die Abwärts 2-Klemme geschlossen ist. • Hält die Ausgangsfrequenz (hält die Vorspannung), wenn kein Aufwärts 2- oder Abwärts 2-Befehl ansteht oder wenn beide aktiv sind. • Bewirkt ein Rücksetzen der Vorspannung bei Änderung des Sollwertes. • Arbeitet in allen anderen Fällen mit dem Frequenzsollwert.	Nicht gespeichert
2				1		Sind Vorspannung und Frequenzsollwert für die Dauer von 5 s konstant, wird die Vorspannung zum aktiven Frequenzsollwert addiert und anschließend zurückgesetzt.
3			1	–	• Bewirkt Hochlauf (erhöht die Vorspannung), wenn die Aufwärts 2-Klemme geschlossen ist. • Bewirkt Tieflauf (verringert die Vorspannung), wenn die Abwärts 2-Klemme geschlossen ist. • Andernfalls wird mit dem Frequenzsollwert gearbeitet.	Nicht gespeichert
4	Mehrstufen Drehzahlsollwert	Wert ungleich 0	–	0	• Wird “Aufwärts 2” aktiviert, läuft der Frequenzumrichter bis zum Frequenzsollwert plus d4-03 hoch (die Vorspannung in d4-03 wird erhöht). • Wird “Abwärts 2” aktiviert, läuft der Frequenzumrichter bis zum Frequenzsollwert minus d4-03 herunter (die Vorspannung in d4-03 wird gesenkt). • Hält die Ausgangsfrequenz (hält die Vorspannung), wenn kein Aufwärts 2- oder Abwärts 2-Eingang ansteht oder wenn beide aktiv sind. • Bewirkt ein Rücksetzen der Vorspannung bei Änderung des Sollwertes. • Arbeitet in allen anderen Fällen mit dem Frequenzsollwert.	Nicht gespeichert
5				1		Sind Vorspannung und Frequenzsollwert für die Dauer von 5 s konstant, wird die Vorspannung zum aktiven Frequenzsollwert addiert und anschließend zurückgesetzt.
6	Sonstige (analoge Kommunikation usw.)	0	0	0	• Bewirkt Hochlauf (erhöht die Vorspannung), wenn die Aufwärts 2-Klemme geschlossen ist. • Bewirkt Tieflauf (verringert die Vorspannung), wenn die Abwärts 2-Klemme geschlossen ist. • Hält die Ausgangsfrequenz (hält die Vorspannung), wenn kein Aufwärts 2- oder Abwärts 2-Eingang ansteht oder wenn beide aktiv sind. • Wenn während des Hochlaufs/Tieflaufs der Frequenzsollwert über den in d4-07 definierten Wert hinaus geändert wird, wird der Vorspannungswert gehalten, bis die Ausgangsfrequenz mit dem Sollwert übereinstimmt (Frequenzübereinstimmung).	Nicht gespeichert
7				1		Ist die Vorspannung für einen Zeitraum von 5 s konstant, wird sie in Parameter d4-06 gespeichert. Der Frequenzsollwert kann nicht überschrieben werden. Daher wird nur die Vorspannung gespeichert.
8	Sonstige (analoge Kommunikation usw.)	0	1	–	• Bewirkt Hochlauf (erhöht die Vorspannung), wenn die Aufwärts 2-Klemme geschlossen ist. • Bewirkt Tieflauf (verringert die Vorspannung), wenn die Abwärts 2-Klemme geschlossen ist. • Andernfalls wird mit dem Frequenzsollwert gearbeitet.	Nicht gespeichert
9		Wert ungleich 0	–	0	• Wird “Aufwärts 2” aktiviert, läuft der Frequenzumrichter bis zum Frequenzsollwert plus d4-03 hoch (die Vorspannung in d4-03 wird erhöht). • Wird “Abwärts 2” aktiviert, läuft der Frequenzumrichter bis zum Frequenzsollwert minus d4-03 herunter (die Vorspannung in d4-03 wird gesenkt). • Wenn während des Hochlaufs/Tieflaufs der Frequenzsollwert über den in d4-07 definierten Wert hinaus geändert wird, wird der Vorspannungswert gehalten, bis die Ausgangsfrequenz mit dem Sollwert übereinstimmt (Frequenzübereinstimmung).	Nicht gespeichert
10				1		Ist die Vorspannung für einen Zeitraum von 5 s konstant, wird sie in Parameter d4-06 gespeichert. Der Frequenzsollwert kann nicht überschrieben werden. Daher wird nur die Vorspannung gespeichert.

Einstellung 77: Umschaltung ASR-Verstärkung

Schaltet die ASR-Verstärkung zwischen den in C5-01 und C5-03 eingestellten Werten um. Die in C5-03 eingestellte Verstärkung wird aktiviert, wenn die Klemme schließt, und C5-01 wird aktiviert, wenn die Klemme wieder öffnet. *Siehe C5-01, C5-03/C5-02, C5-04: ASR-Proportionalverstärkung 1, 2 / ASR-Integrationszeit 1, 2 auf Seite 192* für eine ausführlichere Beschreibung.

Einstellung 78: Polaritätsumkehr externer Drehmomentsollwert

Kehrt die Richtung des Drehmomentsollwerts um, wenn die Klemme schließt. Details siehe *d5: Drehmomentregelung auf Seite 206* und *Einstellung von Drehmomentsollwert, Drehzahlgrenzwert und Drehmoment-Kompensation auf Seite 207*.

Einstellung 7E: Vorwärts-/Rückwärtslauferkennung (für U/f-Regelung mit einfacher PG-Rückführung)

Wenn ein Digitaleingang für diese Funktion programmiert ist, bestimmt der Eingang die Drehrichtung des Motors für die U/f-Regelung mit einfacher PG-Rückführung (A1-02 = 0 und H6-01 = 3). Wenn der Eingang offen ist, wird angenommen, dass das Drehzahl-Rückführungssignal vorwärtsgerichtet ist. Wenn der Eingang geschlossen ist, wird es als rückwärtsgerichtet angesehen. *Siehe H6: Impulsfolge-Eingang/Ausgang auf Seite 263*.

Einstellung 7F: Auswahl bidirektionaler PID-Ausgang

Wird der PID-Ausgang für die bidirektionale Ausgangsumwandlung in Parameter d4-11 aktiviert, kann ein für 7F programmierter Digitaleingang zum Umschalten zwischen dem normalen Ausgang und dem bidirektionalen Ausgang verwendet werden. Bei geöffnetem Digitaleingang bildet der PID-Ausgang den Ausgangsfrequenzsollwert.
Bei Schließen des Eingangs wird der PID-Ausgang in einen bidirektionalen Ausgangsfrequenzsollwert umgewandelt. Siehe *d4-11: Auswahl Bidirektionaler Ausgang auf Seite 206*.

Einstellung 90 bis 97: DriveWorksEZ Digitaleingänge 1 bis 8

Diese Einstellungen gelten für bei DriveWorksEZ verwendeten Digitaleingangsfunktionen. Diese Einstellungen müssen in der Regel nicht geändert werden.

Einstellung 9F: Deaktivierung DriveWorksEZ

Diese Funktion wird zum Aktivieren oder Deaktivieren eines DriveWorksEZ-Programms im Frequenzumrichter verwendet. Ein für diese Funktion programmierter Eingang ist nur gültig, wenn A1-07 = 2 ist.

Status	Beschreibung
Offen	DriveWorksEZ aktiviert
Geschlossen	DriveWorksEZ deaktiviert

◆ H2: Multifunktions-Digitalausgänge

■ H2-01 bis H2-03: Funktionsauswahl für die Klemmen M1-M2, M3-M4 und M5-M6

Der Frequenzumrichter besitzt drei Multifunktions-Ausgangsklemmen. ***Tabelle 5.40*** nennt die verfügbaren Funktionen für diese Klemmen unter Verwendung von H2-01, H2-02 und H2-03.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
H2-01	Funktionsauswahl Klemmen M1-M2	0 bis 192	0: Im Betrieb
H2-02	Funktionsauswahl Klemmen M3-M4	0 bis 192	1: Nulldrehzahl
H2-03	Funktionsauswahl Klemmen M5-M6	0 bis 192	2: Drehzahlübereinstimmung 1

Tabelle 5.40 Einstellung der digitalen Multifunktions-Ausgangsklemmen

Einstellung	Funktion	Seite	Einstellung	Funktion	Seite
0	Im Betrieb	*245*	1E	Neustart aktiviert	*253*
1	Nulldrehzahl	*246*	1F	Motorüberlast-Alarm (oL1)	*253*
2	Frequenzübereinstimmung 1	*246*	20	Voralarm Frequenzumrichter-Temperatur (oH)	*253*
3	Benutzerdefinierte Frequenzübereinstimmung 1	*246*	22	Erkennung einer mechanischen Alterung	*253*
4	Frequenzerkennung 1	*247*	2F	Wartungsintervall	*253*
5	Frequenzerkennung 2	*247*	30	Drehmomentgrenze erreicht	*253*
6	Frequenzumrichter betriebsbereit	*248*	31	Bei Drehzahlbegrenzung	*253*
7	Während Fehler Versorgungsspannung	*248*	32	Bei Drehzahlbegrenzung in Drehmomentregelung	*253*
8	Bei Baseblock (Schließer)	*248*	33	Zero-Servo beendet	*253*
9	Frequenzsollwertquelle	*248*	37	Während der Frequenzausgabe	*253*
A	Startbefehlquelle	*248*	38	Frequenzumrichter aktiviert	*254*
B	Drehmomenterkennung 1 (Schließer)	*248*	39	Impulsausgabe Leistungsaufnahme	*254*
C	Frequenzsollwert-Ausfall	*249*	3A	Impulsausgabe Rückspeiseleistung	*254*
E	Fehler	*249*	3C	LOCAL/REMOTE-Status	*254*
F	Durchgangsmodus	*249*	3D	Bei Fangfunktion	*254*
10	Geringfügiger Fehler	*249*	3E	Ausfall der PID-Rückführung	*254*
11	Fehler-Rücksetzbefehl aktiv	*249*	3F	PID-Rückführsignal hoch	*254*
12	Timer-Ausgang	*249*	4C	Bei Schnellstopp	*254*
13	Drehzahlübereinstimmung 2	*249*	4D	oH Voralarm-Zeitgrenze	*254*
14	Benutzerdefinierte Frequenzübereinstimmung 2	*250*	60	Alarm interner Kühllüfter	*254*
15	Frequenzerkennung 3	*250*	61	Erkennung der Rotorlage beendet	*254*
16	Frequenzerkennung 4	*251*	62	Memobus Register 1 (Auswahl über H2-07 und H2-08)	*255*
17	Drehmomenterkennung 1 (Öffner)	*248*	63	Memobus Register 2 (Auswahl über H2-09 und H2-10)	*255*
18	Drehmomenterkennung 2 (Schließer)		64	Während Betrieb mit kommerzieller Stromversorgung	*255*
19	Drehmomenterkennung 2 (Öffner)	*248*	90	DriveWorksEZ Digitalausgang 1	*255*
1A	Im Rückwärtslauf	*251*	91	DriveWorksEZ Digitalausgang 2	
1B	Bei Baseblock (Öffner)	*251*	92	DriveWorksEZ Digitalausgang 3	
1C	Auswahl Motor 2	*251*	100 bis 192	Funktionen 0 bis 92 mit invertiertem Ausgang	*255*
1D	Im regenerativen Betrieb	*252*	–	–	–

Einstellung 0: Im Betrieb

Ausgang schließt, wenn der Frequenzumrichter eine Spannung liefert.

Status	Beschreibung
Offen	Frequenzumrichter ist angehalten.
Geschlossen	Ein Startbefehl wurde eingegeben oder der Frequenzumrichter läuft im Tieflauf oder in Gleichstrombremsung.

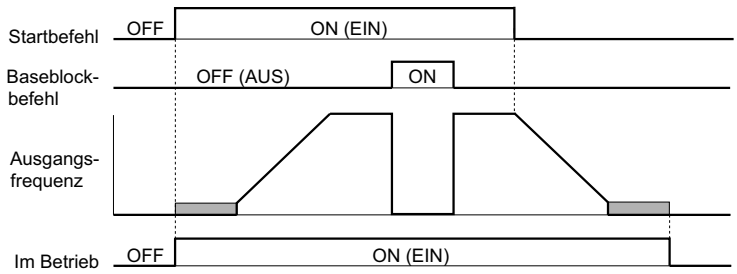


Abbildung 5.66 Ablaufdiagramm für Betrieb

Einstellung 1: Nulldrehzahl

Klemme schließt, wenn die Ausgangsfrequenz oder Motordrehzahl (CLV, CLV/PM) einen Wert kleiner oder gleich der in E1-09 oder b2-01 eingestellten minimalen Ausgangsfrequenz annimmt.

Status	Beschreibung
Offen	Die Ausgangsfrequenz ist größer oder gleich der in E1-09 oder b2-01 eingestellten minimalen Ausgangsfrequenz.
Geschlossen	Die Ausgangsfrequenz ist kleiner als die in E1-09 oder b2-01 eingestellte minimale Ausgangsfrequenz.

Hinweis: Wenn die Regelverfahren CLV oder CLV/PM verwendet werden, schließt die Ausgangsklemme, wenn die Motordrehzahl kleiner oder gleich dem für b2-01 eingestellten Nulldrehzahlpegel wird. Bei allen anderen Regelverfahren schließt die Ausgangsklemme, wenn die Ausgangsfrequenz kleiner oder gleich der für E1-09 eingestellten minimalen Ausgangsfrequenz wird.

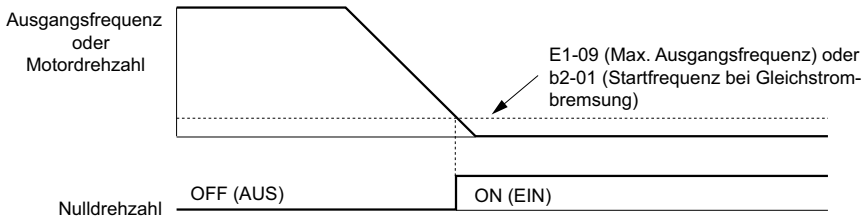


Abbildung 5.67 Ablaufdiagramm für Nulldrehzahl

Einstellung 2: Frequenzübereinstimmung 1 (f_{ref}/f_{out} Agree 1)

Schließt, wenn die tatsächliche Ausgangsfrequenz oder die Motordrehzahl (CLV, CLV/PM) unabhängig von der Richtung innerhalb des Frequenzübereinstimmungsbereichs (L4-02) des aktuellen Frequenzsollwertes liegt.

Status	Beschreibung
Offen	Ausgangsfrequenz oder Motordrehzahl stimmt nicht mit dem Frequenzsollwert überein, während der Frequenzumrichter in Betrieb ist.
Geschlossen	Ausgangsfrequenz oder Motordrehzahl liegt im Bereich des Frequenzsollwertes ± L4-02.

Hinweis: Erkennung arbeitet in beiden Richtungen, vorwärts und rückwärts.

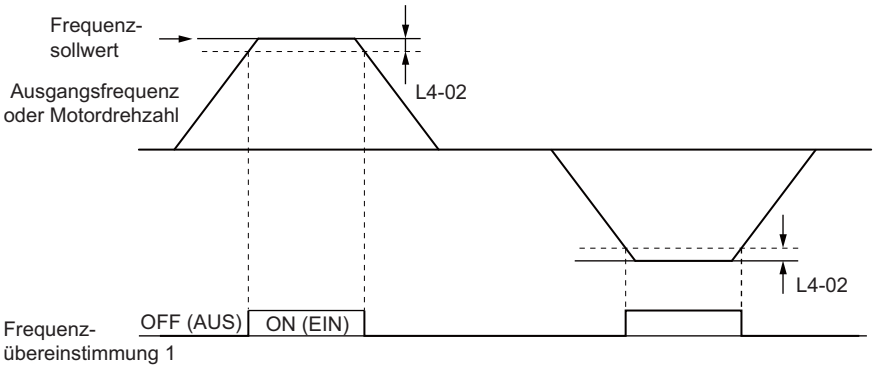


Abbildung 5.68 Ablaufdiagramm für Frequenzübereinstimmung 1

Für weitere Details *Siehe L4-01, L4-02: Erkennungspegel für Frequenzübereinstimmung und Erkennungsbandbreite auf Seite 278*.

Einstellung 3: Benutzerdefinierte Frequenzübereinstimmung 1 (f_{ref}/f_{set} Agree 1)

Schließt, wenn die tatsächliche Ausgangsfrequenz oder die Motordrehzahl (CLV, CLV/PM) und der Frequenzsollwert innerhalb der Erkennungsbreite für Frequenzübereinstimmung (L4-02) des Erkennungspegels für Frequenzübereinstimmung (L4-01) liegen.

Status	Beschreibung
Offen	Die Ausgangsfrequenz oder Motordrehzahl und der Frequenzsollwert liegen beide außerhalb des in L4-01 ± L4-02 definierten Bereichs.
Geschlossen	Die Ausgangsfrequenz oder Motordrehzahl und der Frequenzsollwert liegen beide innerhalb des in L4-01 ± L4-02 definierten Bereichs.

Hinweis: Die Frequenzerkennung arbeitet im Vorwärts- und Rückwärtslauf. Der Wert von L4-01 wird als Erkennungspegel für beide Richtungen verwendet.

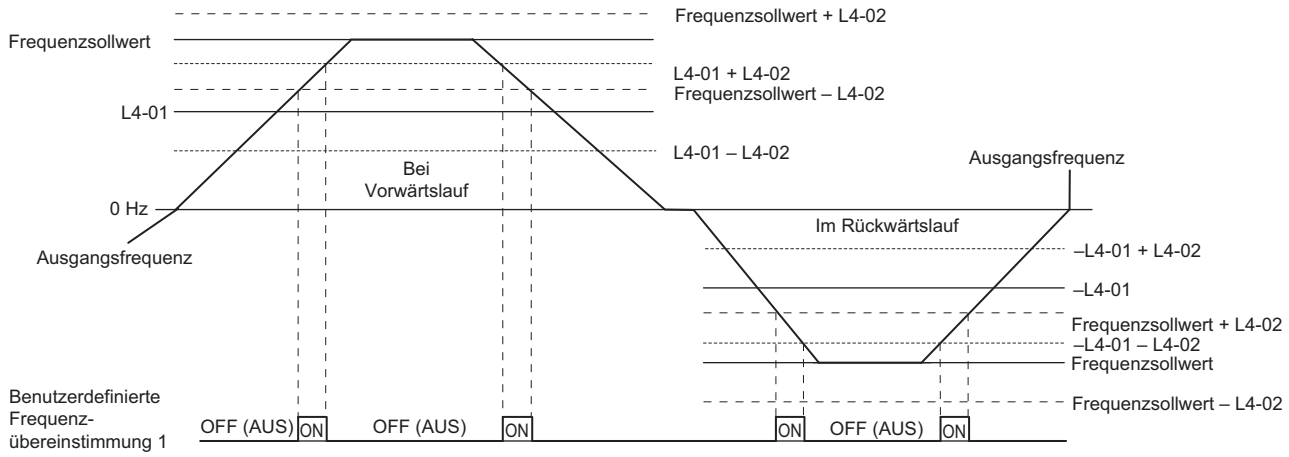


Abbildung 5.69 Ablaufdiagramm für benutzerdefinierte Frequenzübereinstimmung 1

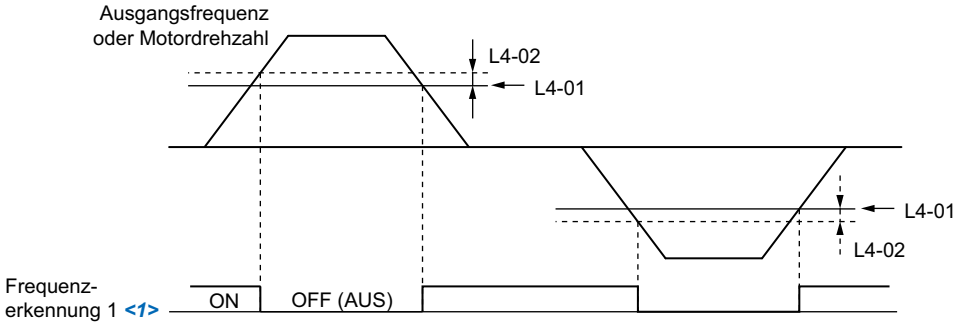
Siehe L4-01, L4-02: Erkennungspegel für Frequenzübereinstimmung und Erkennungsbandbreite auf Seite 278 für weitere Anweisungen.

Einstellung 4: Frequenzerkennung 1

Der Ausgang wird geöffnet, wenn die Ausgangsfrequenz oder Motordrehzahl (CLV, CLV/PM) über den in L4-01 eingestellten Erkennungspegel plus die in L4-02 eingestellte Erkennungsbandbreite steigt. Die Klemme bleibt offen, bis die Ausgangsfrequenz oder Motordrehzahl unter den in L4-01 eingestellten Wert abfällt.

Status	Beschreibung
Offen	Ausgangsfrequenz oder Motordrehzahl überschreitet L4-01 + L4-02.
Geschlossen	Ausgangsfrequenz oder Motordrehzahl liegt unter L4-01 oder hat L4-01 + L4-02 nicht überschritten.

Hinweis: Die Frequenzerkennung arbeitet im Vorwärts- und Rückwärtslauf. Der Wert von L4-01 wird als Erkennungspegel für beide Richtungen verwendet.



<1> Dieses Ablaufdiagramm ist gültig, wenn L4-07 (Auswahl Erkennung der Frequenzübereinstimmung) auf 1 gesetzt ist (Erkennung immer aktiviert). Die Werkseinstellung für L4-07 ist 0 (keine Erkennung bei Baseblock). Bei L4-07 = 0 öffnet die Klemme bei Baseblock.

Abbildung 5.70 Ablaufdiagramm für Frequenzerkennung 1

Für weitere Details *Siehe L4-01, L4-02: Erkennungspegel für Frequenzübereinstimmung und Erkennungsbandbreite auf Seite 278*.

Einstellung 5: Frequenzerkennung 2

Der Ausgang wird geschlossen, wenn die Ausgangsfrequenz oder Motordrehzahl (CLV, CLV/PM) über dem in L4-01 eingestellten Erkennungspegel liegt. Die Klemme bleibt geschlossen, bis die Ausgangsfrequenz oder Motordrehzahl unter den in L4-01 eingestellten Wert minus der Einstellung von L4-02 abfällt.

Status	Beschreibung
Offen	Ausgangsfrequenz oder Motordrehzahl liegt unter L4-01 minus L4-02 oder hat L4-01 nicht überschritten.
Geschlossen	Ausgangsfrequenz oder Motordrehzahl überschreitet L4-01.

Hinweis: Die Frequenzerkennung arbeitet im Vorwärts- und Rückwärtslauf. Der Wert von L4-01 wird als Erkennungspegel für beide Richtungen verwendet.

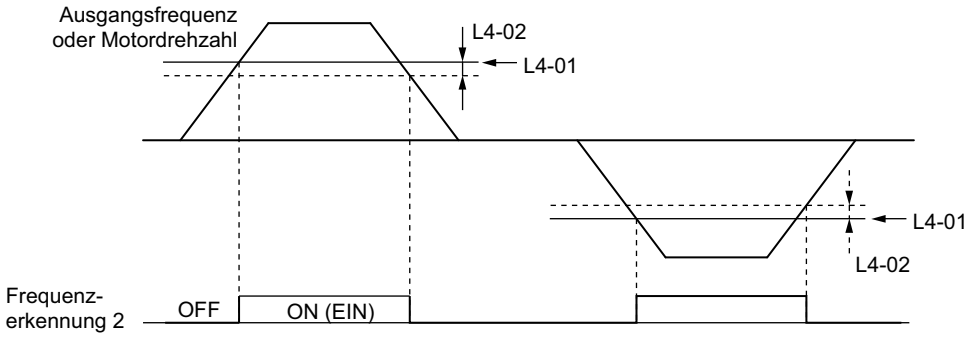


Abbildung 5.71 Ablaufdiagramm für Frequenzerkennung 2

Für weitere Details *Siehe L4-01, L4-02: Erkennungspegel für Frequenzübereinstimmung und Erkennungsbandbreite auf Seite 278*.

Einstellung 6: Frequenzumrichter betriebsbereit

Der Ausgang wird geschlossen, wenn der Frequenzumrichter bereit zur Ansteuerung des Motors ist. Die Klemme wird unter den nachfolgend genannten Bedingungen nicht geschlossen, und alle Startbefehle werden ignoriert.

- Wenn die Stromversorgung ausgeschaltet wird
- Bei einem Fehler
- Bei einer Funktionsstörung der internen Stromversorgung des Frequenzumrichters
- Bei einer fehlerhaften Parametereinstellung, die einen Betrieb unmöglich macht
- Bei einer Unterspannung, obwohl bereits angehalten
- Bei der Bearbeitung eines Parameters im Programmierbetrieb (bei b1-08 = 0)

Einstellung 7: Während Fehler Versorgungsspannung

Der Ausgang wird geschlossen, wenn die Versorgungsspannung oder die Steuerkreisspannung unter die Betriebsspannung des Frequenzumrichters abfällt oder wenn die Netzfrequenz fehlerhaft ist.

Status	Beschreibung
Offen	Normal
Geschlossen	Eine der folgenden Störungen tritt auf: Fdv (fehlerhafte Netzfrequenz), AUv (Unterspannung Spannungsversorgung) oder Uv (Unterspannung).

Einstellung 8: Bei Baseblock (Schließer)

Der Ausgang wird geschlossen und zeigt damit an, dass sich der Frequenzumrichter in einem Baseblock-Zustand befindet. Im Baseblock-Zustand schalten die Ausgangstransistoren nicht, und es wird keine Leistungsteilspannung ausgegeben.

Status	Beschreibung
Offen	Der Frequenzumrichter befindet sich nicht in einem Baseblock Zustand.
Geschlossen	Baseblock wird ausgeführt.

Einstellung 9: Frequenzsollwertquelle

Ein für diese Funktion programmierter Digitalausgang zeigt die aktuell angewählte Frequenzsollwertquelle an.

Status	Beschreibung
Offen	Der Frequenzsollwert wird vom externen Sollwert 1 (b1-01) oder vom externen Sollwert 2 (b1-15) geliefert.
Geschlossen	Der Frequenzsollwert stammt vom digitalen Bedienteil.

Einstellung A: Startbefehlquelle

Ein für diese Funktion programmierter Digitalausgang zeigt die aktuell angewählte Startbefehlquelle an.

Status	Beschreibung
Offen	Der Startbefehl wird vom externen Sollwert 1 (b1-02) oder 2 (b1-16) geliefert.
Geschlossen	Der Startbefehl stammt vom digitalen Bedienteil.

Einstellung B, 17, 18, 19: Drehmomenterkennung 1 (Schließer, Öffner), Drehmomenterkennung 2 (Schließer, Öffner)

Diese digitalen Ausgangsfunktionen dienen zum Melden einer mechanischen Überlast- oder Unterlastsituation an ein externes Gerät.

Stellen Sie die Drehmomenterkennungspegel ein, und wählen Sie eine Ausgangsfunktion in der nachfolgenden Tabelle aus. *Siehe L6: Drehmomenterkennung auf Seite 280* für Details.

Einstellung	Status	Beschreibung
B	Geschlossen	Drehmomenterkennung 1 (Schließer): Der Ausgangsstrom/das Drehmoment überschreitet (Erkennung mechanischer Überlast) oder unterschreitet (Erkennung mechanischer Unterlast) den in Parameter L6-02 eingestellten Drehmomentwert länger als die in Parameter L6-03 eingestellte Zeit.
17	Offen	Drehmomenterkennung 1 (Öffner): Der Ausgangsstrom/das Drehmoment überschreitet (Erkennung mechanischer Überlast) oder unterschreitet (Erkennung mechanischer Unterlast) den in Parameter L6-02 eingestellten Drehmomentwert länger als die in Parameter L6-03 eingestellte Zeit.
18	Geschlossen	Drehmomenterkennung 2 (Schließer): Der Ausgangsstrom/das Drehmoment überschreitet (Erkennung mechanischer Überlast) oder unterschreitet (Erkennung mechanischer Unterlast) den in Parameter L6-05 eingestellten Drehmomentwert länger als die in Parameter L6-06 eingestellte Zeit.
19	Offen	Drehmomenterkennung 2 (Öffner): Der Ausgangsstrom/das Drehmoment überschreitet (Erkennung mechanischer Überlast) oder unterschreitet (Erkennung mechanischer Unterlast) den in Parameter L6-05 eingestellten Drehmomentwert länger als die in Parameter L6-06 eingestellte Zeit.

Einstellung C: Frequenzsollwert-Ausfall

Ein für diese Funktion eingestellter Ausgang wird geschlossen, wenn ein Ausfall des Frequenzsollwertes erkannt wird. *Siehe L4-05: Auswahl Frequenzsollwert-Ausfallerkennung auf Seite 278* für Details.

Einstellung E: Fehler

Der Digitalausgang schließt sich, wenn im Frequenzumrichter ein Fehler auftritt (einschließlich der Fehler CPF00 und CPF01).

Einstellung F: Durchgangsmodus

Mit dieser Einstellung kann die Klemme im Durchgangsmodus genutzt werden. Bei Einstellung F löst ein Ausgangssignal keine Funktion im Frequenzumrichter aus. Die Einstellung F erlaubt jedoch weiterhin, dass der Ausgangsstatus durch eine SPS über eine Kommunikationsoption oder über MEMOBUS/Modbus-Verbindungen abgefragt wird.

Einstellung 10: Geringfügiger Fehler

Der Ausgang schließt, wenn eine geringfügige Fehlerbedingung vorliegt.

Einstellung 11: Fehler-Rücksetzbefehl aktiv

Der Ausgang wird geschlossen, wenn versucht wird, einen Fehler von den Steuerkreisklemmen, über serielle Verbindungen oder mittels einer Kommunikationsoptionskarte zurückzusetzen.

Einstellung 12: Timer-Ausgang

Durch diese Einstellung wird eine Digitalausgangsklemme als Ausgang für die Timer-Funktion konfiguriert. *Siehe b4: Timer-Funktion auf Seite 169* für Details.

Einstellung 13: Frequenzübereinstimmung 2 (f_{ref} /f_{out} agree 2)

Schließt, wenn die tatsächliche Ausgangsfrequenz oder die Motordrehzahl (CLV, CLV/PM) unabhängig von der Richtung innerhalb der Erkennungsbreite für Frequenzübereinstimmung (L4-04) des aktuellen Frequenzsollwertes liegt.

Status	Beschreibung
Offen	Ausgangsfrequenz oder Motordrehzahl stimmt nicht mit dem Frequenzsollwert überein, während der Frequenzumrichter in Betrieb ist.
Geschlossen	Ausgangsfrequenz oder Motordrehzahl liegt im Bereich des Frequenzsollwertes ± L4-04.

Hinweis: Die Erkennung arbeitet vorwärts und rückwärts.

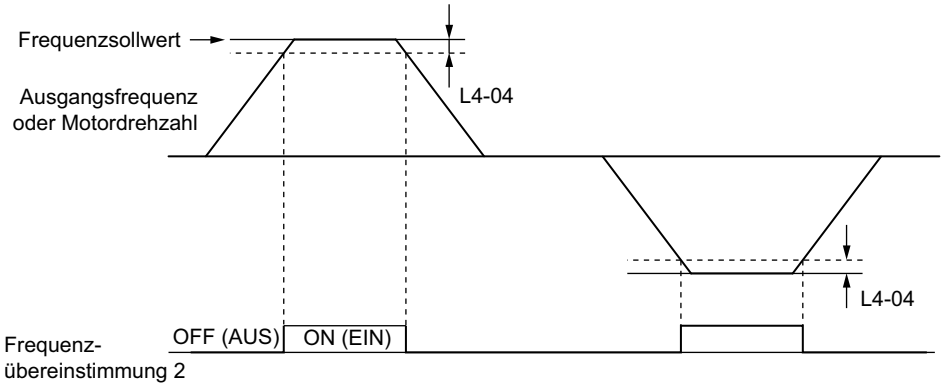


Abbildung 5.72 Ablaufdiagramm für Frequenzübereinstimmung 2

Für weitere Details *Siehe L4-03, L4-04: Erkennungspegel für Frequenzübereinstimmung und Erkennungsbandbreite (+/-) auf Seite 278*.

Einstellung 14: Benutzerdefinierte Frequenzübereinstimmung 2 (f_{ref} /f_{set} agree 2)

Schließt, wenn die tatsächliche Ausgangsfrequenz oder die Motordrehzahl (CLV, CLV/PM) und der Frequenzsollwert innerhalb der Erkennungsbreite für Frequenzübereinstimmung (L4-04) des Erkennungspegels für Frequenzübereinstimmung (L4-03) liegen. Da der Erkennungspegel L4-03 ein Wert mit Vorzeichen ist, erfolgt die Erkennung nur in der festgelegten Richtung.

Status	Beschreibung
Offen	Die Ausgangsfrequenz oder die Motordrehzahl und der Frequenzsollwert liegen außerhalb des in L4-03 ± L4-04 definierten Bereichs.
Geschlossen	Die Ausgangsfrequenz oder die Motordrehzahl und der Frequenzsollwert liegen innerhalb des in L4-03 ± L4-04 definierten Bereichs.

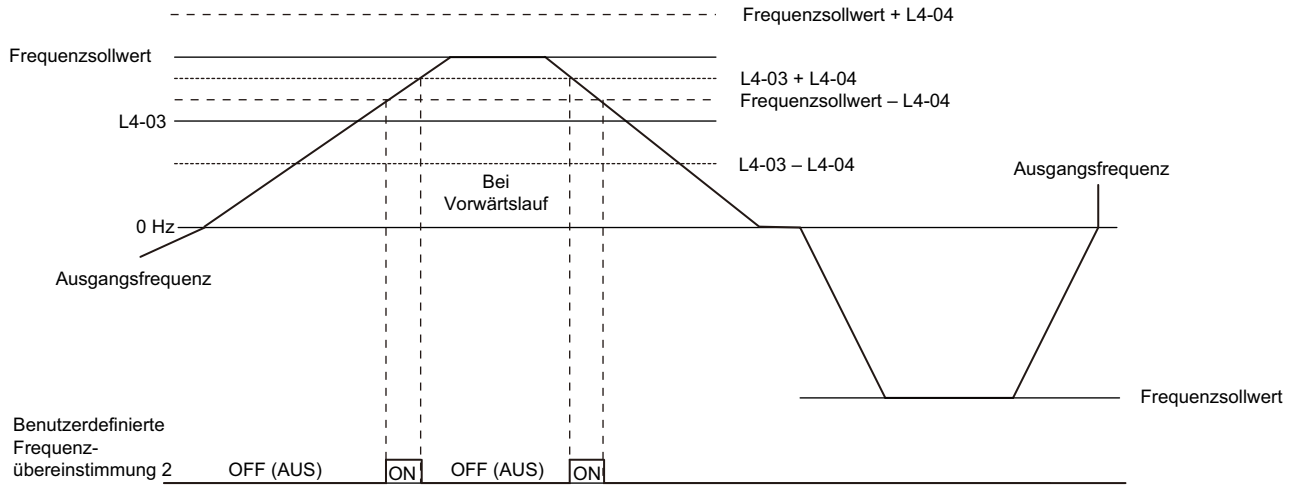


Abbildung 5.73 Beispiel mit positivem L3-04-Parameterwert für benutzerdefinierte Frequenzübereinstimmung 2

Für weitere Details *Siehe L4-03, L4-04: Erkennungspegel für Frequenzübereinstimmung und Erkennungsbandbreite (+/-) auf Seite 278*.

Einstellung 15: Frequenzerkennung 3

Der Ausgang wird geöffnet, wenn die Ausgangsfrequenz oder Motordrehzahl (CLV, CLV/PM) über den in L4-03 eingestellten Erkennungspegel plus die in L4-04 eingestellte Erkennungsbandbreite steigt. Die Klemme bleibt offen, bis die Ausgangsfrequenz oder Motordrehzahl unter den in L4-03 eingestellten Wert abfällt. Da der Erkennungspegel L4-03 ein Wert mit Vorzeichen ist, erfolgt die Erkennung nur in der festgelegten Richtung.

Status	Beschreibung
Offen	Ausgangsfrequenz oder Motordrehzahl war höher als L4-03 plus L4-04.
Geschlossen	Die Ausgangsfrequenz oder Motordrehzahl ist niedriger als L4-03 oder noch nicht höher als L4-03 plus L4-04.

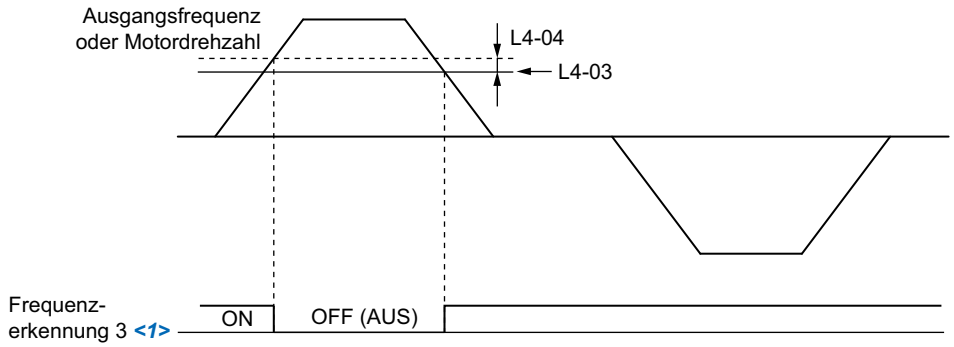


Abbildung 5.74 Beispiel für Frequenzerkennung 3 mit positivem L3-04-Parameterwert

<1> Dieses Ablaufdiagramm ist gültig, wenn L4-07 (Auswahl Erkennung der Frequenzübereinstimmung) auf 1 gesetzt ist (Erkennung immer aktiviert). Die Werkseinstellung für L4-07 ist 0 (keine Erkennung bei Baseblock). Bei L4-07 = 0 öffnet die Klemme bei Baseblock.

Für weitere Details *Siehe L4-03, L4-04: Erkennungspegel für Frequenzübereinstimmung und Erkennungsbandbreite (+/-) auf Seite 278*.

Einstellung 16: Frequenzerkennung 4

Der Ausgang wird geschlossen, wenn die Ausgangsfrequenz oder die Motordrehzahl (CLV, CLV/PM) über den in L4-03 eingestellten Erkennungspegel steigt. Die Klemme bleibt geschlossen, bis die Ausgangsfrequenz oder Motordrehzahl unter den in L4-03 eingestellten Wert minus der Einstellung von L4-04 abfällt. Da der Erkennungspegel L4-03 ein Wert mit Vorzeichen ist, erfolgt die Frequenzerkennung nur in der festgelegten Richtung.

Status	Beschreibung
Offen	Die Ausgangsfrequenz oder Motordrehzahl ist niedriger als L4-03 minus L4-04 oder noch nicht höher als L4-03.
Geschlossen	Die Ausgangsfrequenz oder Motordrehzahl überschreitet L4-03.

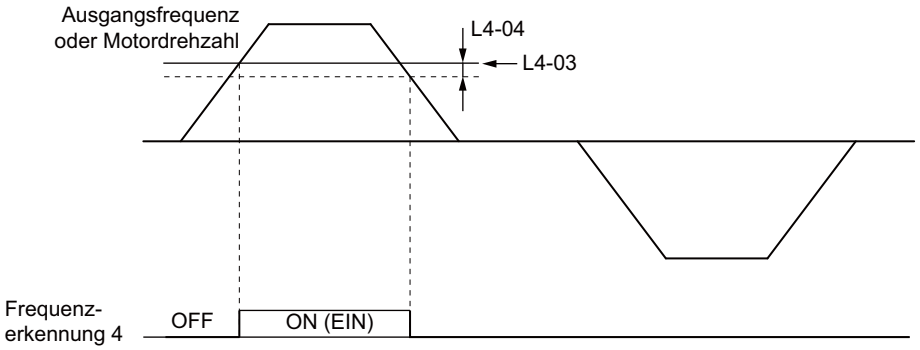


Abbildung 5.75 Beispiel für Frequenzerkennung 4 mit positivem L3-04-Parameterwert

Für weitere Details *Siehe L4-03, L4-04: Erkennungspegel für Frequenzübereinstimmung und Erkennungsbandbreite (+/-) auf Seite 278*.

Einstellung 1A: Im Rückwärtslauf

Ein für “Im Rückwärtslauf” eingestellter Digitalausgang schließt, wenn der Frequenzumrichter den Motor in Rückwärtsrichtung betreibt.

Status	Beschreibung
Offen	Der Motor wird im Vorwärtslauf angesteuert oder ist gestoppt.
Geschlossen	Der Motor wird im Rückwärtslauf angesteuert.

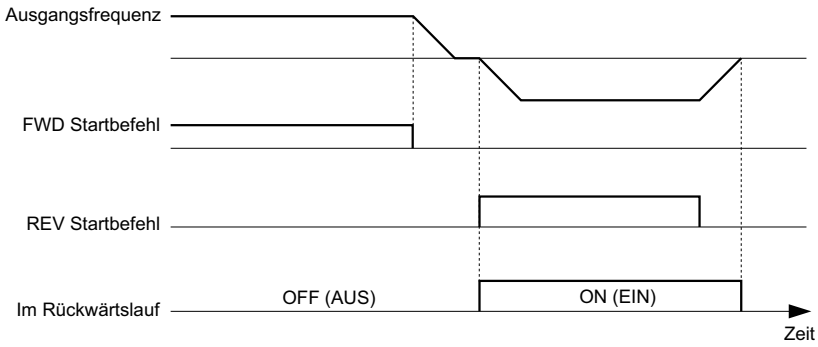


Abbildung 5.76 Beispiel für Ablaufdiagramm des Rückwärtslauf-Ausgangs

Einstellung 1B: Bei Baseblock (Öffner)

Der Ausgang wird geöffnet und zeigt damit an, dass sich der Frequenzumrichter in einem Baseblock-Zustand befindet. Während der Baseblock-Ausführung schalten die Ausgangstransistoren nicht, und es wird keine Leistungsteilspannung ausgegeben.

Status	Beschreibung
Offen	Baseblock wird ausgeführt.
Geschlossen	Der Frequenzumrichter befindet sich nicht in einem Baseblock Zustand.

Einstellung 1C: Auswahl Motor 2

Zeigt an, welcher Motor ausgewählt ist, wenn eine andere Klemme für die Umschaltung des Frequenzumrichter-Betriebs zwischen zwei Motoren eingerichtet ist (H1-☐☐ = 16). *Siehe Einstellung 16: Auswahl Motor 2 auf Seite 240* für weitere Einzelheiten zur Umschaltung zwischen Motoren.

Status	Beschreibung
Offen	Motor 1 ist angewählt.
Geschlossen	Motor 2 ist angewählt.

Einstellung 1D: Im regenerativen Betrieb

Die Klemme schließt, wenn der Motor im regenerativen Betrieb angesteuert wird.

Einstellung 1E: Neustart aktiviert

Ein für “Neustart aktiviert” eingerichteter Ausgang schließt, wenn der Frequenzumrichter einen Neustartversuch nach einem Fehler unternimmt.

Die Neustartfunktion nach Fehler ermöglicht dem Frequenzumrichter die automatische Löschung eines Fehlers. Die auf 1E eingestellte Klemme schließt, nachdem der Fehler gelöscht wurde und der Frequenzumrichter mit dem Neustartversuch begonnen hat. Wenn der Frequenzumrichter den Neustart nicht innerhalb der mit L5-01 eingestellten zulässigen Anzahl von Versuchen erfolgreich durchführen kann, wird ein Fehler ausgelöst, und die auf 1E eingestellte Klemme öffnet. ***Siehe L5: Neustart nach Fehler auf Seite 279*** für Details zum automatischen Neustart.

Einstellung 1F: Motorüberlast-Alarm (oL1)

Ein für diese Funktion programmierter Ausgang schließt, wenn der von der oL1-Fehlererkennung berechnete Motorüberlastpegel größer als 90 % des oL1-Erfassungspegels ist. ***Siehe L1-01: Auswahl der Motor-Überlastschutzfunktionen auf Seite 266***.

Einstellung 20: Voralarm Frequenzumrichter-Temperatur (oH)

Der Ausgang schließt, wenn die Temperatur des Frequenzumrichter-Kühlkörpers den im Parameter L8-02 definierten Grenzwert erreicht. ***Siehe L8-02: Temperaturalarmpegel auf Seite 284*** für Details zur Erkennung einer Übertemperatur des Frequenzumrichters.

Einstellung 22: Erkennung einer mechanischen Alterung

Der Ausgang wird geschlossen, wenn eine mechanische Alterung erkannt wird. ***Siehe Erkennung einer mechanischen Alterung auf Seite 282*** für Details.

Einstellung 2F: Wartungsintervall

Der Ausgang schließt, wenn der Lüfter, die Zwischenkreiskondensatoren oder das Zwischenkreis-Vorladerelais eine Wartung erfordert, abhängig von der angenommenen Lebensdauer dieser Bauteile. ***Siehe Regelmäßige Wartung auf Seite 364***.

Einstellung 30: Drehmomentgrenze erreicht

Der Ausgang schließt, wenn der Motor an dem in den Parametern L7-☐☐ oder einem Analogeingang festgelegten Drehmomentgrenzwert arbeitet. Diese Einstellung ist nur in den Regelverfahren OLV, CLV, AOLV/PM und CLV/PM möglich. ***Siehe L7-01 bis L7-04: Drehmomentbegrenzungen auf Seite 283*** für Details.

Einstellung 31: Bei Drehzahlbegrenzung

Der Ausgang schließt bei Erreichen des Drehzahlgrenzwertes. Diese Funktion kann für die Regelverfahren CLV und CLV/PM verwendet werden.

Status	Beschreibung
Offen	Die nachfolgend genannten Bedingungen sind nicht erfüllt.
Geschlossen	1. Der Frequenzsollwert hat den in d2-01 eingestellten oberen Grenzwert erreicht. 2. Der Frequenzsollwert ist auf den in d2-02 oder d2-03 eingestellten unteren Grenzwert gefallen. 3. Der Parameter b1-05 ist auf 1, 2, oder 3 eingestellt, und der Frequenzsollwert hat die minimale Ausgangsfrequenz (E1-09) unterschritten.

Einstellung 32: Bei Drehzahlbegrenzung in Drehmomentregelung

Das Motordrehmoment und das Lastdrehmoment sind nicht ausbalanciert, wodurch der Motor beschleunigt. Eine auf 32 eingestellte Ausgangsklemme schließt, wenn der Motor die Drehzahlbegrenzung erreicht. Details siehe ***d5: Drehmomentregelung auf Seite 206*** und ***Anzeige des Betriebs an der Drehzahlgrenze auf Seite 208***.

Einstellung 33: Zero-Servo beendet

Der Ausgang schließt, wenn Zero-Servo aktiviert ist und die Last innerhalb der "Zero-Servo abgeschlossen"-Breite (b9-02) in der Position verriegelt ist. Zur Funktionsweise von Zero-Servo siehe ***b9: Zero-Servo-Regelung auf Seite 183***.

Einstellung 37: Während der Frequenzausgabe

Der Ausgang schließt, wenn der Frequenzumrichter eine Spannung liefert.

Status	Beschreibung
Offen	Der Frequenzumrichter gibt keine Frequenz aus (es wird eine der folgenden Funktionen ausgeführt: Stopp, Baseblock, Gleichstrombremsung (bei Anfangserregung).
Geschlossen	Der Frequenzumrichter gibt eine Frequenz aus.

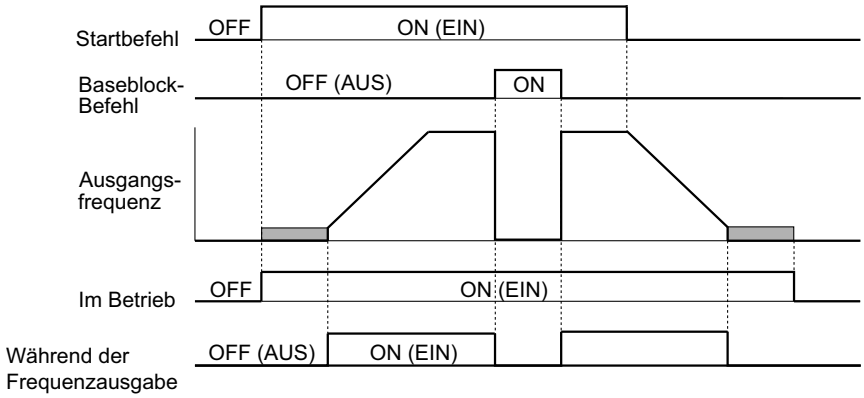


Abbildung 5.77 Ablaufdiagramm für Frequenzausgabe

Einstellung 38: Aktivierung Frequenzumrichter

Ein auf “Aktivierung Frequenzumrichter” eingestellter Digitalausgang gibt den Status eines als “Aktivierung Frequenzumrichter” konfigurierten Digitaleingangs (H1-☐☐ = 6A) wieder. Wenn dieser Digitaleingang schließt, schließt auch der für “Aktivierung Frequenzumrichter” eingestellte Digitalausgang.

Einstellung 39: Impulsausgabe Leistungsaufnahme

Gibt einen Impuls zur Angabe der Leistungsaufnahme aus. ***Siehe H2-06: Auswahl der Einheit für die Ausgabe der Leistungsaufnahme auf Seite 255*** für Details.

Einstellung 3A: Impulsausgabe Rückspeiseleistung

Gibt einen Impuls zur Angabe der Rückspeiseleistung aus. ***Siehe H2-06: Auswahl der Einheit für die Ausgabe der Leistungsaufnahme auf Seite 255*** für Details.

Einstellung 3C: LOCAL/REMOTE-Status

Die Ausgangsklemme wird geschlossen, wenn der Frequenzumrichter auf LOCAL eingestellt ist und wird im REMOTE-Betrieb geöffnet.

Status	Beschreibung
Offen	REMOTE: Die gewählte externe Sollwertquelle (durch b1-01 und b1-02 oder b1-15 und b1-16) wird als Frequenzsollwert und Startbefehlquelle verwendet.
Geschlossen	LOCAL: Das digitale Bedienteil wird als Frequenzsollwert und Startbefehlquelle verwendet.

Einstellung 3D: Bei Fangfunktion

Die Ausgangsklemme schließt, während die Fangfunktion durchgeführt wird. ***Siehe b3: Fangfunktion auf Seite 161*** für Details.

Einstellung 3E: Ausfall der PID-Rückführung

Die Ausgangsklemme schließt, wenn ein Ausfall des PID-Rückführsignals (FbL) erkannt wird. Das Rückführsignal gilt als verloren, wenn es länger als in b5-14 definiert niedriger als der in b5-13 eingestellte Pegel ist. ***Siehe Erkennung des Ausfalls der PID-Rückführung auf Seite 175*** für Details.

Einstellung 3F: PID-Rückführsignal hoch

Die Ausgangsklemme schließt, wenn ein zu hohes PID-Rückführsignal (FbH) erkannt wird. Das Rückführsignal gilt als verloren, wenn es länger als in b5-37 definiert höher als der in b5-36 eingestellte Pegel ist. ***Siehe Erkennung des Ausfalls der PID-Rückführung auf Seite 175*** für Details.

Einstellung 4C: Bei Schnellstopp

Die Ausgangsklemme schließt, wenn ein Schnellstopp durchgeführt wird. ***Einstellung 15, 17: Schnellstopp (Schließer/ Öffner) auf Seite 239***.

Einstellung 4D: oH Voralarm-Zeitgrenze

Die Ausgangsklemme schließt, wenn der Frequenzumrichter die Drehzahl aufgrund eines Frequenzumrichter-Temperaturalarms (L8-03 = 4) verringert und der Temperaturalarm nicht nach zehn Betriebszyklen zur Frequenzreduzierung verschwunden ist. ***Siehe L8-03: Auswahl der Funktionsweise bei Temperatur-Voralarm auf Seite 284*** für eine ausführlichere Beschreibung.

Einstellung 60: Alarm interner Kühllüfter

Der Ausgang schließt, wenn der interne Lüfter des Frequenzumrichters ausgefallen ist.

Einstellung 61: Erkennung der Rotorlage beendet

Nach Anliegen des Startbefehls meldet die Ausgangsklemme, dass der Frequenzumrichter die Rotorposition erkannt hat (PM-Motoren).

Einstellung 62: Memobus Register 1 (Auswahl über H2-07 und H2-08)

Der Kontaktausgang ist geschlossen, wenn eines der in H2-08 für die in H2-07 eingestellte MEMOBUS/ Modbus-Registeradresse festgelegten Bits eingeschaltet wird.

Einstellung 63: Memobus Register 2 (Auswahl über H2-09 und H2-10)

Der Kontaktausgang ist geschlossen, wenn eines der in H2-10 für die in H2-09 eingestellte MEMOBUS/ Modbus-Registeradresse festgelegten Bits eingeschaltet wird.

Einstellung 64: Während Betrieb mit kommerzieller Stromversorgung

Der Ausgang schließt, wenn bei Betrieb mit kommerzieller Stromversorgung das Umschalten zu kommerzieller Stromversorgung gewählt wird (b1-24 = 1).

Einstellung 90 bis 92: DriveWorksEZ Digitalausgang 1 bis 3

Diese Einstellungen gelten für bei DriveWorksEZ verwendeten Ausgangsfunktionen. Diese Einstellungen müssen in der Regel nicht geändert werden.

Einstellung 100 bis 192: Funktionen 0 bis 92 mit invertiertem Ausgang

Diese Einstellungen haben die gleiche Funktion wie die Einstellungen 0 bis 92, aber mit invertiertem Ausgang. Einstellen auf 1☐☐, wobei "1" den invertierten Ausgang und die letzten beiden Ziffern die Einstellnummer der Funktion angeben.

Beispiele: Für invertierten Ausgang von "8: Bei Baseblock" ist 108 einzustellen.

■ H2-06: Auswahl der Einheit für die Ausgabe der Leistungsaufnahme

Stellt die Einheiten für das Ausgangssignal ein, wenn eine der Multifunktionsklemmen auf Impulsausgabe Leistungsaufnahme (H2-01, H2-02, oder H2-03 = 39) eingestellt ist.

Diese Ausgangsfunktion realisiert einen Wattstundenzähler oder einen SPS-Eingang über ein 200 ms-Impulssignal. H2-06 bestimmt die Frequenz, mit der Impulse ausgegeben werden, um die kWh für den Frequenzumrichter zu überwachen.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werks-einstellung
H2-06	Auswahl der Einheit für die Ausgabe der Leistungsaufnahme	1: 1 kWh-Schritte 2: 10 kWh-Schritte 3: 100 kWh-Schritte 4: 1000 kWh-Schritte	1

Hinweis:1. Eine negative Leistungsausgabe (d. h. Regeneration) wird nicht von den Gesamt-Wattstunden subtrahiert.

2. Der Frequenzumrichter registriert die Wattstunden, solange am Steuerkreis Versorgungsspannung anliegt. Der Wert wird beim Abschalten der Stromversorgung zurückgesetzt.

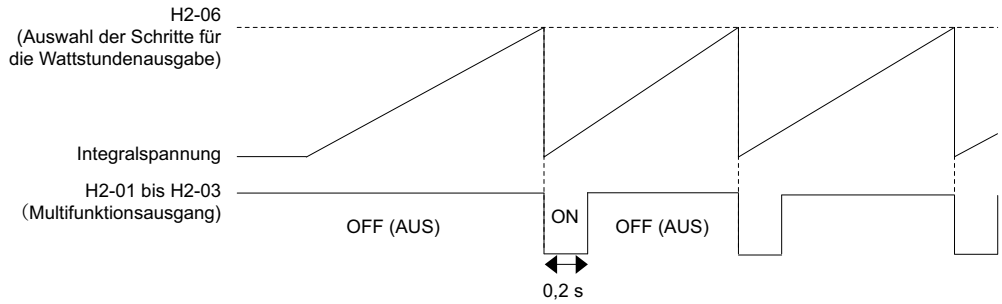


Abbildung 5.78 Beispiel für Wattstunden-Ausgabe

■ H2-07 bis H2-10: Memobus Register

Diese Parameter legen die MEMOBUS/Modbus-Register und -Bits fest, aus denen Daten an die Multifunktionskontakt-Ausgänge gesendet werden.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
H2-07	Auswahl Adressen Memobus Register 1	1 bis 1FFFH	1
H2-08	Auswahl Bits Memobus Register 1	0 bis FFFFH	0
H2-09	Auswahl Adressen Memobus Register 2	1 bis 1FFFH	1
H2-10	Auswahl Bits Memobus Register 2	0 bis FFFFH	0

Die MEMOBUS/Modbus-Registeradressen zum Senden von Daten an die digitalen Multifunktionsausgänge 62 und 63 werden in H2-07 und H2-09 festgelegt. Die Bits für die MEMOBUS/Modbus-Register werden in H2-08 und H2-10 festgelegt.

◆ H3: Analoge Multifunktionseingänge

Der Frequenzumrichter besitzt drei analoge Multifunktions-Eingangsklemmen: A1, A2 und A3. ***Tabelle 5.41*** enthält eine Aufstellung der Funktionen, die für diese Klemmen eingestellt werden können.

■ H3-01: Signalpegelauswahl Klemme A1

Wählt den Eingangssignalpegel für Analogeingang A1.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
H3-01	Signalpegelauswahl Klemme A1	0, 1	0

Einstellung 0: 0 bis 10 V DC

Der Eingangspegel ist 0 bis 10 V DC. Der minimale Eingangspegel ist auf 0 % begrenzt, so dass ein negatives Eingangssignal als Folge von Verstärkungs- und Vorspannungseinstellungen nur als 0 % angezeigt wird.

Einstellung 1: -10 bis 10 V DC

Der Eingangspegel ist -10 bis 10 V DC. Wenn die resultierende Spannung nach dem Abgleich mit Verstärkungs- und Vorspannungseinstellungen negativ ist, dreht der Motor rückwärts.

■ H3-02: Funktionsauswahl Klemme A1

Bestimmt die Funktion, die der Analogeingangsklemme A1 zugeordnet wird. ***Siehe Einstellungen der analogen Multifunktionseingangsklemmen auf Seite 259*** für Anweisungen zum Abgleich des Signalpegels.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
H3-02	Funktionsauswahl Klemme A1	0 bis 32	0

■ H3-03, H3-04: Verstärkungs- und Vorspannungseinstellung für Klemme A1

Der Parameter H3-03 stellt den Pegel des gewählten Eingangswertes ein, der einer Eingangsspannung von 10 V DC an Klemme A1 (Verstärkung) entspricht.

Der Parameter H3-04 stellt den Pegel des gewählten Eingangswertes ein, der einer Eingangsspannung von 0 V DC an Klemme A1 (Vorspannung) entspricht.

Beide können zum Abgleich der Eigenschaften des Analogeingangssignals an Klemme A1 verwendet werden.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
H3-03	Verstärkungseinstellung Klemme A1	-999,9 bis 999,9%	100,0%
H3-04	Vorspannungseinstellung Klemme A1	-999,9 bis 999,9%	0,0%

Einstellbeispiele

- Verstärkung H3-03 = 200%, Vorspannung H3-04 = 0, Klemme A1 als Frequenzsollwert-Eingang (H3-02 = 0):
  Eine Eingangsspannung von 10 V DC entspricht 200 % Frequenzsollwert, und 5 V DC entsprechen 100 % Frequenzsollwert. Da die Ausgangsspannung des Frequenzumrichters durch den Parameter für die maximale Frequenz (E1-04) begrenzt wird, entspricht der Frequenzsollwert dem Wert von E1-04 über 5 V DC.

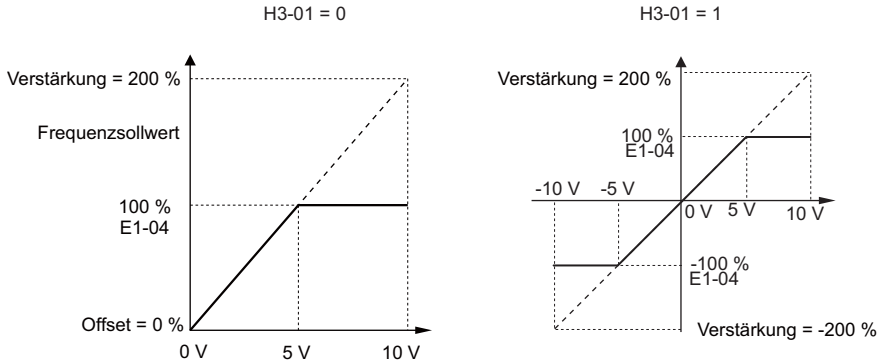


Abbildung 5.79 Frequenzsollwert-Einstellung durch Analogeingang mit erhöhter Verstärkung

• Verstärkung H3-03 = 100%, Vorspannung H3-04 = -25%, Klemme A1 als Frequenzsollwert-Eingang:
Eine Eingangsspannung von 0 V DC entspricht -25 % Frequenzsollwert.
Bei Parameter H3-01 = 0 ist der Frequenzsollwert 0 % bei einer Eingangsspannung zwischen 0 und 2 V DC.
Bei Parameter H3-01 = 1 dreht der Motor im Rückwärtslauf bei einer Eingangsspannung zwischen -10 und 2 V DC.

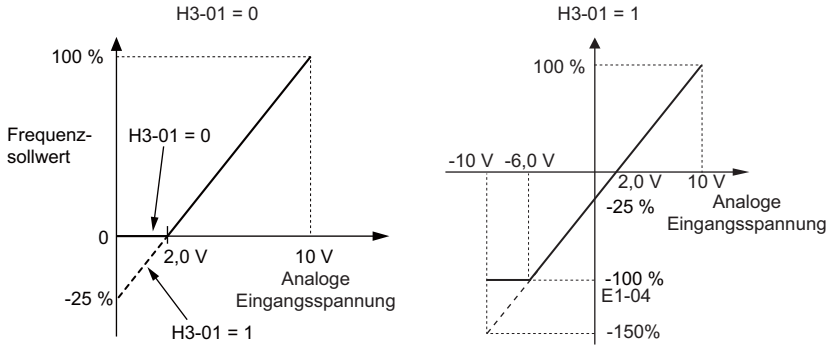


Abbildung 5.80 Frequenzsollwert-Einstellung durch Analogeingang mit negativer Vorspannung

■ H3-05: Signalpegelauswahl Klemme A3

Wählt den Eingangssignalpegel für Analogeingang A3. *Siehe Einstellungen der analogen Multifunktionseingangsklemmen auf Seite 259* für eine Funktionsliste und Beschreibungen.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
H3-05	Signalpegelauswahl Klemme A3	0, 1	0

Einstellung 0: 0 bis 10 V DC

Der Eingangspegel ist 0 bis 10 V DC. Siehe Erläuterung für H3-01. *Siehe Einstellung 0: 0 bis 10 V DC auf Seite 256*.

Einstellung 1: –10 V bis 10 V DC

Der Eingangspegel ist -10 bis 10 V DC. Siehe Erläuterung für H3-01. *Siehe Einstellung 1: -10 bis 10 V DC auf Seite 256*.

■ H3-06: Funktionsauswahl Klemme A3

Bestimmt die der Analogeingangsklemme A3 zugewiesene Funktion. *Siehe Einstellungen der analogen Multifunktionseingangsklemmen auf Seite 259* für eine Funktionsliste und Beschreibungen.

Wenn Analogeingang A3 als PTC-Eingang verwendet wird, ist H3-06 = E einzustellen und sicherzustellen, dass Schalter S4 an den Steuerklemmen auf PTC-Eingang eingestellt ist. Siehe auch *Klemme A3 Auswahl Analog/PTC-Eingang auf Seite 87*.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
H3-06	Funktionsauswahl Klemme A3	0 bis 32	2

■ H3-07, H3-08: Verstärkungs- und Vorspannungseinstellung für Klemme A3

Der Parameter H3-07 stellt den Pegel des gewählten Eingangswertes ein, der einer Eingangsspannung von 10 V DC an Klemme A3 (Verstärkung) entspricht.

Der Parameter H3-08 stellt den Pegel des gewählten Eingangswertes ein, der einer Eingangsspannung von 0 V DC an Klemme A3 (Vorspannung) entspricht.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
H3-07	Verstärkungseinstellung Klemme A3	-999,9 bis 999,9%	100,0%
H3-08	Vorspannungseinstellung Klemme A3	-999,9 bis 999,9%	0,0%

■ H3-09: Signalpegelauswahl Klemme A2

Wählt den Eingangssignalpegel für Analogeingang A2. Stellen Sie sicher, dass Sie auch den DIP-Schalter S1 an den Steuerklemmen für einen Spannungseingang oder Stromeingang entsprechend einstellen.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
H3-09	Signalpegelauswahl Klemme A2	0 bis 3	2

Einstellung 0: 0 bis 10 V DC

Der Eingangspegel ist 0 bis 10 V DC. *Siehe Einstellung 0: 0 bis 10 V DC auf Seite 256*

Einstellung 1: -10 bis 10 V DC

Der Eingangspegel ist -10 bis 10 V DC. *Siehe Einstellung 1: -10 bis 10 V DC auf Seite 256*.

Einstellung 2: 4 bis 20 mA

Der Eingangspegel ist 4 bis 20 mA. Negative Eingangswerte durch negative Vorspannungs- oder Verstärkungseinstellungen werden auf 0% begrenzt.

Einstellung 3: 0 bis 20 mA

Der Eingangspegel ist 0 bis 20 mA. Negative Eingangswerte durch negative Vorspannungs- oder Verstärkungseinstellungen werden auf 0% begrenzt.

■ H3-10: Funktionsauswahl Klemme A2

Bestimmt die der Analogeingangsklemme A2 zugewiesene Funktion. *Siehe Einstellungen der analogen Multifunktionseingangsklemmen auf Seite 259* für eine Funktionsliste und Beschreibungen.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
H3-10	Funktionsauswahl Klemme A2	0 bis 32	0

■ H3-11, H3-12: Verstärkungs- und Vorspannungseinstellung für Klemme A2

Der Parameter H3-11 stellt den Pegel des gewählten Eingangswertes ein, der einer Eingangsspannung von 10 V DC oder einem Eingangsstrom von 20 mA an Klemme A2 entspricht.

Der Parameter H3-12 stellt den Pegel des gewählten Eingangswertes ein, der einer Eingangsspannung von 0 V DC oder einem Eingangsstrom von 4 mA/0 mA an Klemme A2 entspricht.

Beide können zum Abgleich der Eigenschaften des Analogeingangssignals an Klemme A2 verwendet werden. Die Einstellung entspricht der Einstellung für die Parameter H3-03 und H3-04 für Analogeingang A1.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
H3-11	Verstärkungseinstellung Klemme A2	-999,9 bis 999,9%	100,0%
H3-12	Vorspannungseinstellung Klemme A2	-999,9 bis 999,9%	0,0%

■ H3-13: Verzögerungszeitkonstante für Analogeingang

Parameter H3-13 stellt die Zeitkonstante für ein Filter erster Ordnung ein, das an den Analogeingängen angewandt wird.

Ein analoges Eingangsfilter kann verwendet werden, um bei Verwendung eines störungsbehafteten analogen Sollwertes eine instabile Ansteuerung des Frequenzumrichters zu vermeiden. Der Betrieb des Frequenzumrichters wird umso stabiler, je länger die programmierte Zeit ist, er reagiert jedoch dann weniger schnell auf schnelle Änderungen der analogen Signale.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
H3-13	Verzögerungszeitkonstante für Analogeingang	0,00 bis 2,00 s	0,03 s

■ H3-14: Auswahl Analogeingangsklemmen-Aktivierung

Wenn einer der Parameter für digitale Multifunktionseingänge für “Auswahl analoge Eingangsklemme” (H1-☐☐ = C) eingestellt wird, bestimmt der für H3-14 eingestellte Wert, welche Analogeingangsklemmen aktiviert oder deaktiviert werden, wenn der Eingang geschlossen wird. Alle Analogeingangsklemmen werden dauernd aktiviert, wenn H1-☐☐ nicht auf C gesetzt wird. Ausschließlich die als Ziel festgelegte Klemme wird von Eingangssignalen beeinflusst.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
H3-14	Auswahl Analogeingangsklemmen-Aktivierung	1 bis 7	7

Einstellung 1: Nur A1 aktiviert
Einstellung 2: Nur A2 aktiviert
Einstellung 3: Nur A1 und A2 aktiviert
Einstellung 4: Nur A3 aktiviert
Einstellung 5: Nur A1 und A3 aktiviert
Einstellung 6: Nur A2 und A3 aktiviert
Einstellung 7: Alle Analogeingangsklemmen aktiviert

■ H3-16 bis H3-18 Offset Klemme A1/A2/A3

Die Parameter H3-16 bis H3-18 legen den Offset-Pegel des gewählten Eingangswertes für Klemme A1, A2 oder A3 fest, der einem Eingang von 0 V DC entspricht. Diese Parameter müssen nur in seltenen Fällen eingestellt werden.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
H3-16	Offset Klemme A1	-500 bis 500	0
H3-17	Offset Klemme A2	-500 bis 500	0
H3-18	Offset Klemme A3	-500 bis 500	0

■ Einstellungen der analogen Multifunktionseingangsklemmen

Siehe ***Tabelle 5.41*** für Informationen darüber, wie H3-02, H3-10 und H3-06 die Funktionen für die Klemmen A1, A2 und A3 bestimmen.

Hinweis: Die Skalierung aller Eingangsfunktionen hängt von den Verstärkungs- und Vorspannungseinstellungen für die Analogeingänge ab. Stellen Sie für diese entsprechende Werte ein, wenn Sie die Funktionen für die Analogeingänge auswählen und einstellen.

Tabelle 5.41 Einstellungen der analogen Multifunktionseingangsklemmen

Einstellung	Funktion	Seite	Einstellung	Funktion	Seite
0	Frequenzvorspannung	*259*	E	Motortemperatur (PTC-Eingang)	*261*
1	Frequenzverstärkung	*259*	F	Durchgangsmodus	*261*
2	Zusatz-Frequenzsollwert 1	*259*	10	Vorwärts-Drehmomentbegrenzung	*261*
3	Zusatz-Frequenzsollwert 2	*259*	11	Rückwärts-Drehmomentbegrenzung	
4	Ausgangsvorspannung	*259*	12	Grenzwert des generatorischen Drehmoments	
5	Auswahl Hochlauf-/Tieflaufzeit	*259*	13	Drehmoment-Grenzwert mit Drehmomentsollwert/ Drehzahlgrenzwert	*261*
6	Gleichstrom-Bremsstrom	*260*	14	Drehmomentkompensation	*261*
7	Grenzwert für die Erkennung eines Über-/ Unterdrehmoments	*260*	15	Allgemeiner Drehmomentgrenzwert	*261*
8	Kippschutzpegel im Betrieb	*260*	16	PID-Differentialrückführsignal	*261*
9	Unterer Ausgangsfrequenz-Grenzpegel	*260*	1F	Durchgangsmodus	*261*
B	PID-Rückführung	*260*	30	Analogeingang 1 DriveWorksEZ	*261*
C	PID-Sollwert	*260*	31	Analogeingang 2 DriveWorksEZ	
D	Frequenzvorspannung	*260*	32	Analogeingang 3 DriveWorksEZ	

Einstellung 0: Frequenzvorspannung

Der Eingangswert eines für diese Funktion gesetzten Analogeingangs wird zum Analogfrequenzsollwert addiert. Wenn der Frequenzsollwert von einer anderen Quelle als die Analogeingänge stammt, hat diese Funktion keine Auswirkung. Verwenden Sie diese Einstellung auch, wenn nur einer der Analogeingänge verwendet wird, um den Frequenzsollwert zu erzeugen.

Standardmäßig sind die Analogeingänge A1 und A2 für diese Funktion gesetzt. Durch die gleichzeitige Verwendung von A1 und A2 wird der Frequenzsollwert um die Gesamtsumme aller Eingänge erhöht.

Beispiel: Beträgt der Analogfrequenzsollwert von der Analogeingangsklemme A1 50 % und wird die Analogeingangsklemme A2 mit einer Vorspannung von 20 % beaufschlagt, entspricht der resultierende Frequenzsollwert 70 % der maximalen Ausgangsfrequenz.

Einstellung 1: Frequenzverstärkung

Der Eingangswert eines für diese Funktion gesetzten Analogeingangs wird mit dem Analogfrequenzsollwert multipliziert.

Beispiel: Beträgt der Analogfrequenzsollwert von der Analogeingangsklemme A1 80 % und wird die Analogeingangsklemme A2 mit einer Verstärkung von 50 % beaufschlagt, entspricht der resultierende Frequenzsollwert 40 % der maximalen Ausgangsfrequenz.

Einstellung 2: Zusatz-Sollwert 1

Bestimmt den Zusatz-Frequenzsollwert 1 bei Anwahl des Betriebs mit Mehrstufen Drehzahlsollwert. ***Siehe Auswahl Mehrstufen Drehzahlsollwert auf Seite 198*** für Details.

Einstellung 3: Zusatz-Sollwert 2

Bestimmt den Zusatz-Frequenzsollwert 2 bei Anwahl des Betriebs mit Mehrstufen Drehzahlsollwert. ***Siehe Auswahl Mehrstufen Drehzahlsollwert auf Seite 198*** für Details.

Einstellung 4: Ausgangsvorspannung

Die Vorspannung erhöht die Ausgangsspannung der U/f-Kennlinie als Prozentsatz der maximalen Ausgangsspannung (E1-05). Nur bei U/f-Regelung verfügbar.

Einstellung 5: Verstärkung Hochlauf-/Tieflaufzeit

Legt den Verstärkungspegel für die in den Parametern C1-01 bis C1-08 eingestellten Hoch- und Tieflaufzeiten fest.

Die vom Frequenzumrichter verwendete Hochlaufzeit errechnet sich durch Multiplikation dieses Verstärkungspegels in C1-☐☐ wie folgt:

C1-☐☐ × Hochlauf-/Tieflaufzeit-Verstärkung = Frequenzumrichter-Hochlauf-/Tieflaufzeit

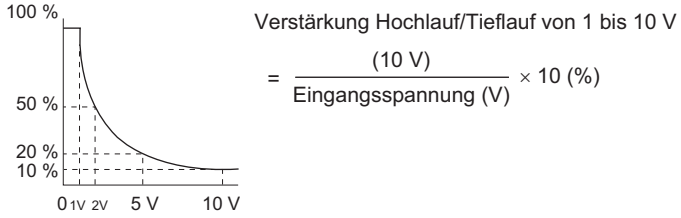


Abbildung 5.81 Hochlauf-/Tieflaufzeit-Verstärkung mit Analogeingangsklemme

Einstellung 6: Gleichstrom-Bremsstrom

Für die Gleichstrombremsung verwendeter Strompegel. Einstellung in Prozent des maximalen Ausgangsstroms.

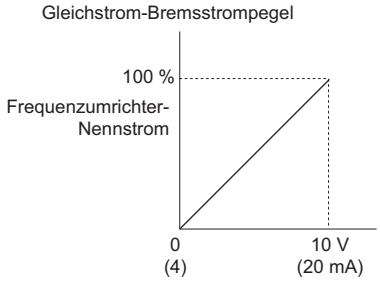


Abbildung 5.82 Gleichstrom-Bremsstrom mit Analogeingangsklemme

Einstellung 7: Grenzwert für die Erkennung eines Über-/Unterdrehmoments

Mit dieser Einstellung kann der Erkennungspegel 1 zur Erkennung eines Über-/Unterdrehmoments (L6-01) durch einen Analogeingang festgelegt werden. Der Analogeingang ersetzt den in L6-02 eingestellten Pegel. Ein Analogeingang von 100 % (10 V oder 20 mA) legt einen Drehmoment-Erkennungspegel entsprechend 100 % Frequenzumrichter-Nennstrom / Motor-Nenndrehmoment fest. Die Analogeingang-Verstärkung ist abzugleichen, wenn höhere Erkennungspegel erforderlich sind. *Siehe L6: Drehmomenterkennung auf Seite 280* für Details zur Drehmomenterkennung.

Einstellung 8: Kippschutzpegel

Diese Einstellung ermöglicht die Einstellung des Kippschutzpegels durch ein analoges Eingangssignal. ***Abbildung 5.83*** zeigt die Einstellmerkmale. Der Frequenzumrichter verwendet entweder den in L3-06 eingestellten Kippschutzpegel oder den von der ausgewählten Analogeingangsklemme kommenden Pegel (es wird der jeweils niedrigere Wert verwendet).

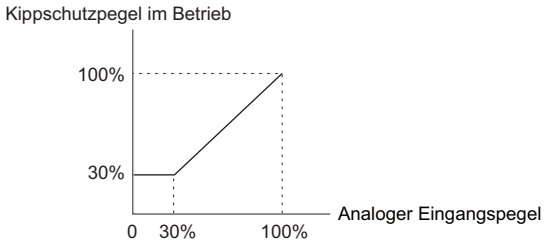


Abbildung 5.83 Kippschutz im Betrieb mit Analogeingangsklemme

Einstellung 9: Unterer Ausgangsfrequenz-Grenzpegel

Der Anwender kann den unteren Grenzwert der Ausgangsfrequenz mit Hilfe eines analogen Eingangssignals einstellen.

Einstellung B: PID-Rückführung

Ein für diese Funktion gesetzter Eingang liefert den PID-Rückführwert. Für diese Einstellung muss der PID-Betrieb in b5-01 aktiviert werden. *Siehe Eingabemöglichkeiten für die PID-Rückführung auf Seite 171*.

Einstellung C: PID-Sollwert

Ein für diese Funktion eingestellter Eingang liefert den PID-Sollwert, und der in Parameter b1-01 ausgewählte Frequenzsollwert dient nicht länger als PID-Sollwert. In b5-01 wird eingestellt, dass der PID-Betrieb diese Einstellung verwendet. *Siehe Eingabemöglichkeiten für den PID-Sollwert auf Seite 171*.

Einstellung D: Frequenzvorspannung

Der Eingangswert eines für diese Funktion gesetzten Analogeingangs wird zum Frequenzsollwert addiert. Diese Funktion kann mit jeder Frequenzsollwertquelle verwendet werden.

Einstellung E: Motortemperatur

Außer der Fehlererkennung für Motor-Überlast oL1 kann auch ein PTC (Positive Temperature Coefficient)-Thermistor zum Schutz der Motorisolation verwendet werden. PTC an Analogeingangsklemme A3 anschließen, und Schalter S4 an den Steuerklemmen auf PTC stellen. Details zur Einstellung von S4 siehe *Klemme A3 Auswahl Analog/PTC-Eingang auf Seite 87*. Siehe *Motorschutz mit positivem Temperaturkoeffizienten (PTC) auf Seite 269* für weitere Erläuterungen.

Einstellung F, 1F: Durchgangsmodus

Bei Einstellung F oder 1F hat ein Eingangssignal keinen Einfluss auf den Frequenzumrichter-Betrieb, wobei jedoch der Eingangspegel weiterhin durch eine SPS über eine Kommunikationsoption oder MEMOBUS/Modbus-Kommunikation ausgelesen werden kann.

Einstellung 10, 11, 12, 15: Vorwärts, Rückwärts, Regenerativer Betrieb, Allgemeine Drehmomentbegrenzung (OLV, CLV, AOLV/PM, CLV/PM)

Diese Funktionen können verwendet werden, um eine Drehmomentbegrenzung mit Analogeingängen für verschiedene Betriebsbedingungen festzulegen. Details siehe *L7: Drehmomentbegrenzung auf Seite 283*.

Einstellung 13: Drehmoment-Grenzwert mit Drehmomentsollwert/Drehzahlgrenzwert

Bei Drehmomentregelung kann ein für diese Funktion programmierter Analogeingang den Drehmomentsollwert (bei Drehmomentregelung) oder den Drehmomentgrenzwert (bei Drehzahlregelung) festlegen. Details siehe *Einstellung von Drehmomentsollwert, Drehzahlgrenzwert und Drehmoment-Kompensation auf Seite 207*.

Einstellung 14: Drehmomentkompensation

Dient zur Einstellung einer Drehmomentkompensation bei Drehmomentregelung. Details siehe *Einstellung von Drehmomentsollwert, Drehzahlgrenzwert und Drehmoment-Kompensation auf Seite 207*.

Einstellung 16: PID-Differentialrückführsignal

Wird für diese Funktion ein Analogwert gesetzt, so wird für die PID-Regelung eine Differentialrückführung eingestellt. Durch Subtrahieren des PID-Rückführungseingangswertes und des Differentialrückführungseingangswertes wird der Rückführungswert gebildet, der zur Berechnung des PID-Eingangs verwendet wird. *Siehe Eingabemöglichkeiten für die PID-Rückführung auf Seite 171*.

Einstellung 30, 31, 32: Analogeingang 1, 2, 3 DriveWorksEZ

Diese Einstellungen gelten für bei DriveWorksEZ verwendete Funktionen. Diese Einstellungen müssen in der Regel nicht geändert werden.

◆ H4: Analoge Multifunktionsausgänge

Diese Parameter ordnen den Analogausgangsklemmen FM und AM Funktionen für die Überwachung eines spezifischen Aspektes der Frequenzumrichterleistung zu.

■ H4-01, H4-04: Auswahl des Überwachungspunktes an der Multifunktions-Analogausgangsklemme FM, AM

Stellt den gewünschten Frequenzumrichter-Überwachungsparameter U☐-☐☐ für die Ausgabe als Analogwert über die Klemme FM oder AM ein. *Siehe U: Überwachungsparameter auf Seite 467* für eine Liste aller Überwachungsparameter. Die Spalte “Analog-Ausgangspegel” gibt an, ob eine Überwachungsfunktion für den Analogausgang verwendet werden kann.

Beispiel: Eingabe “103” für U1-03.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
H4-01	Auswahl des Überwachungsmesspunktes für die Multifunktions-Analogausgangsklemme FM	000 bis 999	102
H4-04	Auswahl des Überwachungsmesspunktes für die Multifunktions-Analogausgangsklemme AM	000 bis 999	103

Eine Einstellung von 031 oder 000 setzt keinen Frequenzumrichter-Überwachungsparameter für den Analogausgang. Mit dieser Einstellung können die Klemmenfunktionen sowie die Ausgangspegel für die Klemmen FM und AM von einer SPS über eine Kommunikationsoption oder MEMOBUS/Modbus (Durchgangsmodus) eingestellt werden.

■ H4-02, H4-03: Auswahl von Verstärkung und Vorspannung für die Multifunktions-Analogausgangsklemme FM
H4-05, H4-06: Auswahl von Verstärkung und Vorspannung für die Multifunktions-Analogausgangsklemme AM

Die Parameter H4-02 und H4-05 stellen den Ausgangssignalpegel für die Klemmen FM und AM ein, wenn der Wert der ausgewählten Überwachungsfunktion 100 % beträgt. Die Parameter H4-03 und H4-06 stellen den Ausgangssignalpegel für die Klemmen FM und AM ein, wenn der Wert der ausgewählten Überwachungsfunktion 0 % beträgt. Beide werden als Prozent eingestellt, wobei 100 % einem Analogausgang von 10 V DC oder 20 mA und 0 % einem Analogausgang von 0 V oder 4 mA entspricht. Die Ausgangsspannung beider Klemmen wird auf +/-10 V DC begrenzt.

Der Ausgangssignalbereich kann mit Parameter H4-07 und H4-08 zwischen 0 bis +10 V DC, -10 bis +10 V DC oder 4 bis 20 mA ausgewählt werden. *Abbildung 5.84* zeigt die Funktionsweise der Verstärkungs- und Vorspannungseinstellungen.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
H4-02	Verstärkungseinstellung für Multifunktions-Analogausgangsklemme FM	-999,9 bis 999,9%	100,0%
H4-03	Vorspannungseinstellung für Multifunktions-Analogausgangsklemme FM	-999,9 bis 999,9%	0,0%
H4-05	Verstärkungseinstellung für Multifunktions-Analogausgangsklemme AM	-999,9 bis 999,9%	50,0%
H4-06	Vorspannungseinstellung für Multifunktions-Analogausgangsklemme AM	-999,9 bis 999,9%	0,0%

Einstellen des Ausgangssignalpegels mit Verstärkung und Vorspannung

Bei der Anzeige eines Parameters zur Verstärkungseinstellung (H4-02 oder H4-05) am digitalen Bedienteil liefert der Analogausgang ein Spannungssignal für 100 % des Überwachungswertes (einschließlich Änderungen durch Vorspannungs- und Verstärkungseinstellungen). Bei der Anzeige eines Parameters zur Vorspannungseinstellung (H4-03 oder H4-06) liefert der Analogausgang ein Spannungssignal für 0 % des Überwachungswertes.

Beispiel 1: Um ein Ausgangssignal von 5 V an der Klemme FM für einen überwachten Wert von 100 % zu erhalten, ist H4-02 auf 50 % einzustellen.

Beispiel 2: Um ein Ausgangssignal von 10 V an der Klemme FM für einen überwachten Wert von 76,7% zu erhalten, ist H4-02 auf 150% einzustellen.

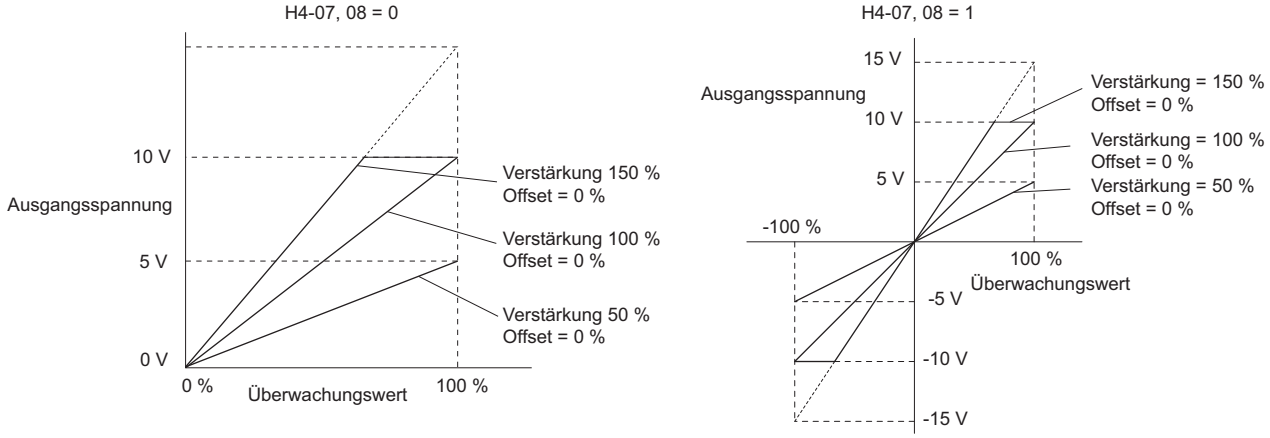


Abbildung 5.84 Beispiele 1 und 2 für Verstärkungs- und Vorspannungseinstellung für Analogausgang

Beispiel 3: Um ein Ausgangssignal von 3 V an der Klemme FM für einen überwachten Wert von 0 % zu erhalten, ist H4-03 auf 30 % einzustellen.

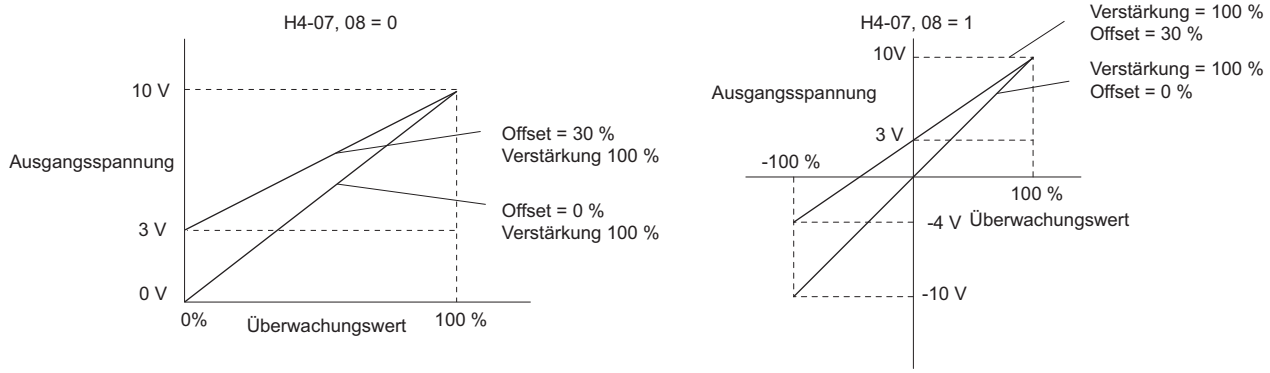


Abbildung 5.85 Beispiel 3 für Verstärkungs- und Vorspannungseinstellung für Analogausgang

■ H4-07, H4-08: Auswahl des Signalpegels für Multifunktions-Analogausgangsklemme FM, AM

Stellt den Ausgangsspannungspegel der U-Parameterdaten (Überwachungsparameter) für Klemme FM und Klemmen AM mit den Parametern H4-07 und H4-08 ein.

Beim Ändern der Einstellung für diese Parameter ist sicherzustellen, dass die Steckbrücke S5 an den Steuerklemmen entsprechend gesetzt ist. Details zur Einstellung von S5 siehe ***Klemme AM/FM Auswahl Signalart auf Seite 87***.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
H4-07	Auswahl des Signalpegels an der Multifunktions-Analogausgangsklemme FM	0 bis 2	0
H4-08	Auswahl des Signalpegels an der Multifunktions-Analogausgangsklemme AM	0 bis 2	0

Einstellung 0: 0 bis 10 V
Einstellung 1: -10 V bis 10 V
Einstellung 2: 4 bis 20 mA

◆ H5: Serielle MEMOBUS/MODBUS-Kommunikation

Über die eingebaute RS-422/485-Schnittstelle des Frequenzumrichters (Klemmen R+, R-, S+, S-) können serielle Übertragungen mit speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS) oder ähnlichen Geräten unter Verwendung des MEMOBUS/Modbus-Protokolls durchgeführt werden.

Die H5-☐☐-Parameter können zum Einrichten der MEMOBUS/Modbus-Verbindungen des Frequenzumrichters verwendet werden. ***Siehe Serielle MEMOBUS/MODBUS-Kommunikation auf Seite 504*** für eine detaillierte Beschreibung der H5-☐☐-Parameter.

◆ H6: Impulsfolge-Eingang/Ausgang

Der Frequenzumrichter kann über die Klemme RP ein einspuriges Impulsfolgesignal mit einer maximalen Frequenz von 32 kHz empfangen. Dieses Impulsfolgesignal kann als Frequenzsollwert, für PID-Funktionen oder als Drehzahl-Rückführsignal bei U/f-Regelung verwendet werden.

Die Impulsausgang-Überwachungsklemme MP kann Frequenzumrichter-Überwachungswerte als Impulsfolgesignal mit einer maximalen Frequenz von 32 kHz ausgeben. Sie kann im Senken- oder Quellen-Modus verwendet werden. ***Siehe Verwendung des Impulsfolgeausgangs auf Seite 86*** für Details.

Verwenden Sie die Parameter H6-☐☐ zur Skalierung und zur Einstellung anderer Aspekte der Impulseingangsklemme RP und der Impulsausgangsklemme MP.

■ H6-01: Funktionsauswahl für die Impulsfolgeeingangsklemme RP

Bestimmt die Funktion der Impulsfolgeeingangsklemme RP.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
H6-01	Funktionsauswahl für die Impulsfolgeeingangsklemme RP	0 bis 3	0

Einstellung 0: Frequenzsollwert

Wird der Impulseingang für diese Funktion und die Frequenzsollwertquelle auf den Impulseingang eingestellt (b1-01, b1-15 = 4), liest der Frequenzumrichter den Frequenzwert an der Klemme RP.

Einstellung 1: PID-Rückführungswert

Mit dieser Einstellung kann der Rückführungswert für die PID-Regelung als Impulssignal an der Klemme RP ausgegeben werden. ***Siehe b5: PID-Regelung auf Seite 170*** für Details zur PID-Regelung.

Einstellung 2: PID-Sollwert

Mit dieser Einstellung kann der Sollwert für die PID-Regelung als Impulssignal an der Klemme RP ausgegeben werden. ***Siehe b5: PID-Regelung auf Seite 170*** für Details zur PID-Regelung.

Einstellung 3: Drehzahlrückführung (U/f-Regelung mit einfacher Drehzahlrückführung)

Diese Einstellung kann bei U/f-Regelung verwendet werden, um die Genauigkeit der Drehzahlregelung mit Hilfe eines Motordrehzahl-Rückführungssignals zu verbessern. Der Frequenzumrichter liest das Drehzahl-Rückführungssignal an Klemme RP, vergleicht es mit dem Frequenzsollwert und kompensiert den Motorschlupf mit einem Drehzahlregler (ASR, Einstellung in den Parametern C5-☐☐), wie in ***Abbildung 5.83*** gezeigt. Da die Eingangsklemme RP die Motor-Drehrichtung nicht erkennen kann, muss die Richtungserkennung zusätzlich erfolgen:

1. **Mit einem Digitaleingang**
   Wenn ein für die “Vorwärts-/Rückwärtserkennung” (H1-☐☐ = 7E) programmierter Digitaleingang geschlossen ist, nimmt der Frequenzumrichter den Rückwärtslauf an. Bei offenem Eingang nimmt der Frequenzumrichter den Vorwärtslauf des Motors an.
2. **Mit der Frequenzsollwert-Richtung**
   Wenn kein Digitaleingang für die “Vorwärts-/Rückwärtserkennung” (H1-☐☐ = 7E) eingestellt ist, verwendet der Frequenzumrichter die Richtung des Frequenzsollwertes als Richtung für die am Impulseingang erkannte Drehzahlrückführung.

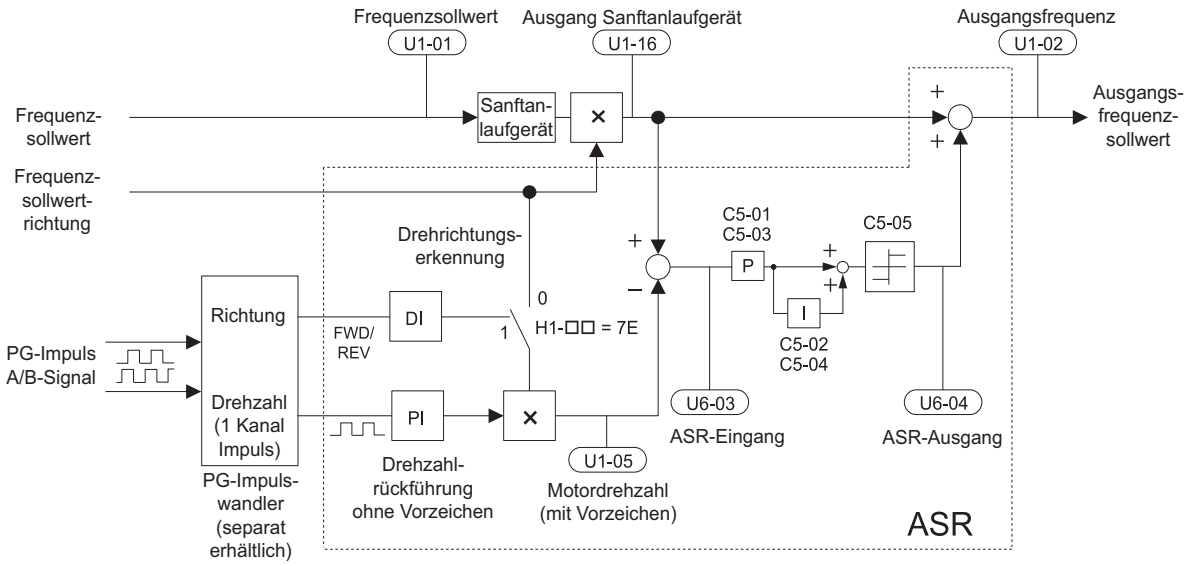


Abbildung 5.86 Drehzahlregelung mit ASR in U/f mit einfacher Drehzahlrückführung

Aktivierung der U/f-Regelung mit einfacher Drehzahlrückführung:

1. Frequenzumrichter auf U/f-Regelung (A1-02 = 0) einstellen.
2. Motordrehzahl-Impulssignal an den Impulseingang RP anschließen, H6-01 = 3 setzen und Impulssignalfrequenz auf einen Wert einstellen, welcher der maximalen Drehzahl in H6-02 (Skalierung des Impulsfolgeeingangs) entspricht. Sicherstellen, dass die Vorspannung des Impulseingangs (H6-04) 0 % und die Verstärkung (H6-03) 100 % beträgt.
3. Auswählen, welches Signal zur Drehrichtungserkennung verwendet werden soll. Wird ein Digitaleingang verwendet, H1-□□ = 7E setzen.
4. Die in *C5: Drehzahlregler (ASR) auf Seite 190* beschriebenen Parameter für ASR-Verstärkung und Integrationszeit zum Einstellen des Ansprechverhaltens verwenden.

Hinweis:1. Die C5-Parameter werden angezeigt, wenn die U/f-Regelung (A1-02 = 0) verwendet wird und die Impulseingangsfunktion (RP) für einfache PG-Rückführung bei U/f-Regelung (H6-01 = 3) eingestellt ist.

2. Wenn zwei Motoren an einem Frequenzumrichter betrieben werden, ist zu beachten, dass die U/f-Regelung mit einfacher PG-Rückführung nur für Motor 1 verwendet werden kann.

■ H6-02: Skalierung für Impulsfolgeeingang

Dieser Parameter stellt die Impulssignalfrequenz auf 100 % des in Parameter H6-01 gewählten Eingangswertes ein.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
H6-02	Skalierung für Impulsfolgeeingang	100 bis 32000 Hz	1440 Hz

■ H6-03: Verstärkung für Impulsfolgeeingang

Stellt den Pegel des in H6-01 gewählten Eingangswertes ein, wenn ein Impulsfolgesignal mit der in H6-02 eingestellten Frequenz an Klemme RP anliegt.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
H6-03	Verstärkung für Impulsfolgeeingang	0,0 bis 1000,0%	100,0%

■ H6-04: Vorspannung für Impulsfolgeeingang

Stellt den Pegel des in H6-01 gewählten Eingangswertes ein, wenn kein Signal (0 Hz) an der Klemme RP anliegt.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
H6-04	Vorspannung für Impulsfolgeeingang	-100,0 bis 100,0%	0,0%

■ H6-05: Verzögerungszeit für Impulsfolgeeingang

Definiert die Verzögerungszeitkonstante für den Impulsfolgeeingang in Sekunden.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
H6-05	Verzögerungszeit für Impulsfolgeeingang	0,00 bis 2,00 s	0,10 s

■ H6-06: Überwachungsparameter-Auswahl für Impulsfolgeausgang

Wählt den Überwachungsparameter für die Ausgabe als Impulsfolgesignal über Klemme MP aus. Der auszugebende Überwachungsparameter wird durch dreistellige Eingabe in U☐-☐☐ festgelegt. *Siehe U: Überwachungsparameter auf Seite 467* für eine vollständige Liste aller Überwachungsparameter. Die nachstehende Tabelle enthält die für H6-06 auswählbaren Überwachungsparameter.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
H6-06	Überwachungsparameter-Auswahl für Impulsfolgeausgang	000 <1>, 031 <1>, 101, 102, 105, 116, 501, 502, 801 bis 809	102

<1> Stellen Sie “000” oder “031” ein, wenn die Klemme nicht verwendet wird oder wenn die Klemme im Durchgangsmodus verwendet wird.

■ H6-07: Skalierung für Impulsfolgeüberwachung

Die Skalierung für Impulsfolgeüberwachung bestimmt die Ausgangsimpulsfrequenz an Klemme MP, wenn der angegebene Überwachungsparameter 100 % entspricht. Setzen Sie H6-06 auf 102 und H6-07 auf 0, um den Impulsfolge-Überwachungsausgang mit der Ausgangsfrequenz zu synchronisieren.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
H6-07	Skalierung für Impulsfolgeüberwachung	0 bis 32000 Hz	1440 Hz

■ H6-08: Minimale Frequenz für Impulsfolgeeingang

Stellt die minimale Ausgangsfrequenz ein, die vom Impulsfolgeeingang erkannt werden kann. Eine höhere Einstellung verkürzt die Reaktionszeit des Frequenzumrichters auf Veränderungen des Eingangssignals.

- Wenn die Impulseingangsfrequenz unter diesen Pegel abfällt, beträgt der Impulseingangswert 0.
- Aktiviert bei H6-01 = 0, 1 oder 2.
- Wenn als Funktion für Klemme RP die einfache Drehzahlrückführung bei U/f-Regelung eingestellt ist (H6-01 = 3), wird die minimale Frequenz zur Erkennungszeit für die PG-Abschaltung (F1-14).

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
H6-08	Minimale Frequenz für Impulsfolgeeingang	0,1 bis 1000,0 Hz	0,5 Hz

5.8 L: Schutzfunktionen

◆ L1: Motorschutz

■ L1-01: Auswahl der Motor-Überlastschutzfunktionen

Der Frequenzumrichter verfügt über eine elektronische Überlastschutzfunktion, die den Motorüberlastpegel auf der Basis von Ausgangsstrom, Ausgangsfrequenz, thermischen Motoreigenschaften und Zeit berechnet. Bei Erkennung einer Motorüberlastung wird ein oL1-Fehler ausgelöst, und der Frequenzumrichter-Ausgang wird abgeschaltet.

L1-01 stellt die Merkmale der Überlastschutzfunktionen entsprechend dem verwendeten Motor ein.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L1-01	Auswahl der Motor-Überlastschutzfunktionen	0 bis 6	Wird in A1-02 festgelegt

Hinweis:1. Bei freigegebenem Motorschutz (L1-01≠ 0) kann ein oL1-Alarm über einen der Multifunktionsausgänge ausgegeben werden. Hierzu ist H2-01 auf 1F zu setzen. Der Ausgang wird geschlossen, wenn die Motorüberlast 90 % des oL1-Grenzwerts erreicht.

2. Wählt eine Methode zum Schutz des Motors gegen Überhitzung. Hierbei wird der Parameter L1-01 auf einen Wert zwischen 1 und 6 eingestellt, wenn der Frequenzumrichter nur einen Motor antreibt. Ein externes Thermorelais ist nicht erforderlich.

Einstellung 0: Deaktiviert (Motorüberlastschutz wird nicht realisiert)

Diese Einstellung sollte verwendet werden, wenn kein Motorüberhitzungsschutz gewünscht wird oder wenn mehrere Motoren an einen Frequenzumrichter angeschlossen sind. In diesem Fall wird die Installation eines Thermorelais für jeden Motor empfohlen, siehe ***Abbildung 5.87***.

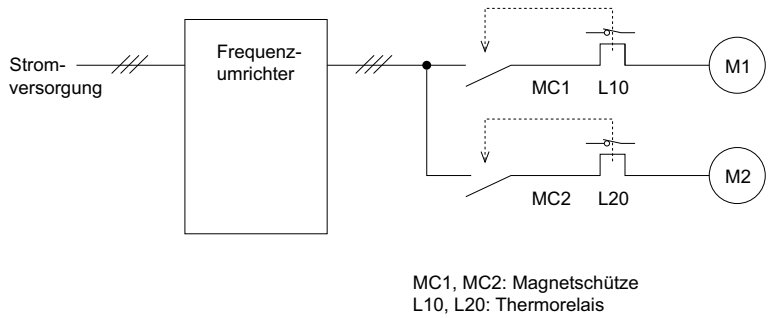


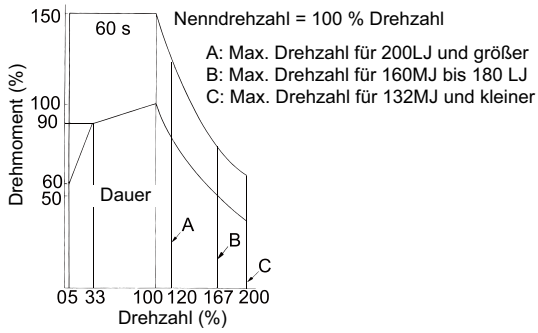
Abbildung 5.87 Beispiel für die Auslegung des Schutzkreises für mehrere Motoren

HINWEIS: *Der Temperaturschutz ist nicht möglich, wenn mehrere Motoren gleichzeitig an ein und demselben Frequenzumrichter betrieben werden oder wenn Motoren mit einem im Vergleich zu anderen Standardmotoren relativ hohen Nennstrom verwendet werden (z. B. Tauchmotoren). Eine Nichtbeachtung kann einen Motorschaden zur Folge haben. Deaktivieren Sie den elektronischen Überlastschutz des Frequenzumrichters (L1-01 = "0: Deaktiviert"), und sichern Sie jeden Motor mit einem individuellen thermischen Überlastschutz ab.*

HINWEIS: *MC1 und MC2 sind vor Betrieb des Frequenzumrichters zu schließen. (MC1 und MC2 können während des Betriebs nicht mehr ausgeschaltet werden.)*

Einstellung 1: Universalmotor (selbstkühlender Standardmotor)

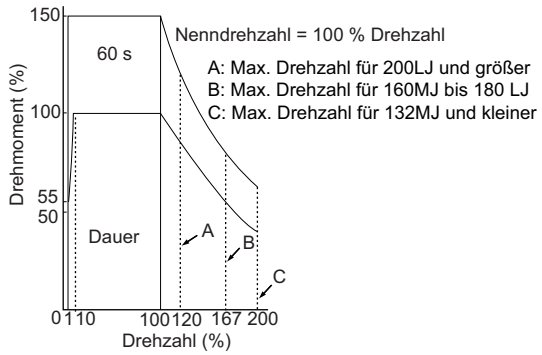
Da der Motor selbstkühlend ist, wird die Überlasttoleranz mit abnehmender Motordrehzahl geringer. Der Frequenzumrichter nimmt eine geeignete Einstellung des thermoelektrischen Auslösungspunktes gemäß den Motor-Überlasteigenschaften vor und schützt den Motor vor Überlastung über den gesamten Drehzahlbereich.

Überlasttoleranz	Kühlfähigkeit	Überlasteigenschaften
	Der Motor ist für den Betrieb mit Netzspannung ausgelegt. Die Motorkühlung ist am wirksamsten im Betrieb mit der nominellen Grundfrequenz (siehe Typenschild oder Spezifikationen des Motors).	Der Dauerbetrieb mit einer Frequenz unterhalb der Netzfrequenz mit 100 % Last kann eine Motorüberlast (oL1) auslösen. Es erfolgt eine Fehlermeldung, und der Motor läuft im Leerlauf bis zum Stillstand aus.

Einstellung 2: Spezieller Motor für Frequenzumrichterbetrieb (Drehzahlbereich für Betrieb mit konstantem

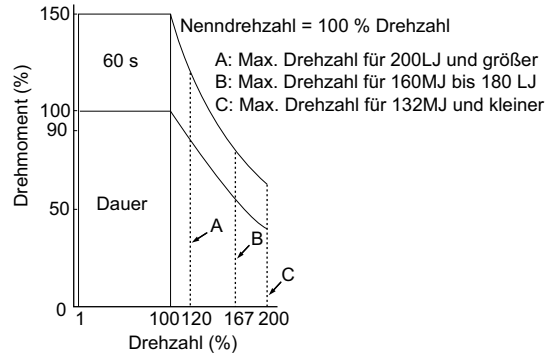
Drehmoment: 1:10)

Diese Einstellung ist für einen für Frequenzumrichterbetrieb ausgelegten Motor zu verwenden, der für einen Betrieb mit konstantem Drehmoment in einem Drehzahlstellbereich von 1:10 ausgelegt ist. Der Frequenzumrichter erlaubt den Motorbetrieb mit 100 % Last von 10 % bis 100 % der Drehzahl. Der Betrieb mit niedrigeren Drehzahlen und Volllast kann einen Überlastfehler auslösen.

Überlasttoleranz	Kühlfähigkeit	Überlasteigenschaften
	Der Motor ist so ausgelegt, dass er auch bei niedrigen Drehzahlen effektiv selbstkühlend arbeitet.	Dauerbetrieb mit 100 % Last von 5 Hz bis 50 Hz.

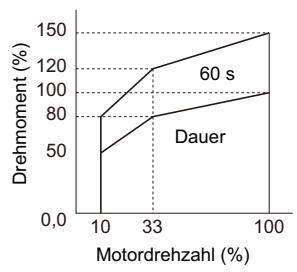
Einstellung 3: Vektor-Motor (Drehzahlbereich für Betrieb mit konstantem Drehmoment: 1:100)

Diese Einstellung ist für einen für Frequenzumrichterbetrieb ausgelegten Motor zu verwenden, der für einen Betrieb mit konstantem Drehmoment in einem Drehzahlstellbereich von 1:100 ausgelegt ist. Diese Motorenart kann mit 100 % Last von 1 % bis 100 % der Drehzahl arbeiten. Der Betrieb mit niedrigeren Drehzahlen und Volllast kann einen Überlastfehler auslösen.

Überlasttoleranz	Kühlfähigkeit	Überlasteigenschaften
	Der Motor ist so ausgelegt, dass er auch bei sehr niedrigen Drehzahlen effektiv selbstkühlend arbeitet.	Dauerbetrieb mit 100 % Last von 0,5 Hz bis 50 Hz.

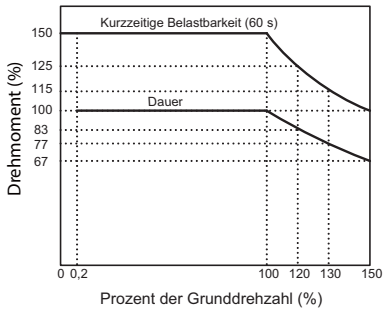
Einstellung 4: Permanentmagnetmotor mit vermindertem Drehmoment

Diese Einstellung gilt für den Betrieb eines Permanentmagnetmotors. Permanentmagnetmotoren für verminderte Drehmomente sind selbstkühlend ausgelegt, so dass die Überlasttoleranz bei niedrigeren Drehzahlen geringer wird. Eine elektronische thermische Überlastsicherung wird entsprechend der Motorüberlastkennwerte ausgelöst und schützt den Motor dadurch im gesamten Drehzahlbereich vor Überhitzung.

Überlasttoleranz	Kühlfähigkeit	Überlasteigenschaften
	Der Motor ist zur Erzeugung von 100 % Drehmoment bei der Grunddrehzahl ausgelegt. Er verfügt über effektive Kühlfähigkeiten.	Das Erreichen von 100 % im Betrieb unter der Grundfrequenz führt zu einem Motorüberlastfehler (oL1). Der Frequenzumrichter-Fehlerausgang schließt, und der Motor läuft im Leerlauf bis zum Stillstand aus.

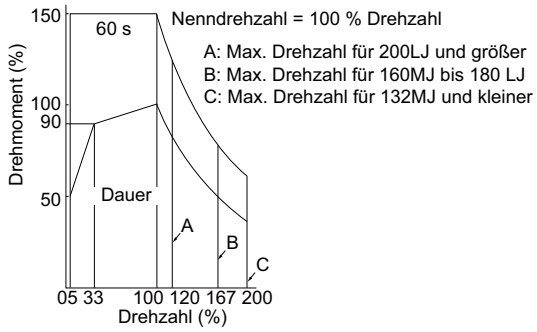
Einstellung 5: PM-Motoren mit konstantem Drehmoment (Bereich mit konstantem Drehmoment 1:500)

Stellt die nötigen Schutzmerkmale zur Ansteuerung eines PM-Motors mit konstantem Drehmoment ein. Diese Motoren ermöglichen eine Drehzahlregelung von 0,2 % bis 100 % im Betrieb mit 100 % Last. Bei niedrigeren Drehzahlen mit 100 % Last tritt ein Überlastfehler auf.

Überlasttoleranz	Kühlfähigkeit	Überlasteigenschaften
	Der Motor ist so ausgelegt, dass er bei sehr niedrigen Drehzahlen effektiv selbstkühlend arbeitet (ca. 0,2% der Grunddrehzahl).	Dauerbetrieb mit 100 % Last von 0,2 % bis 100 % der Grunddrehzahl.

Einstellung 6: Universalmotor (50 Hz)

Da der Motor (50 Hz) selbstkühlend ist, wird die Überlasttoleranz mit abnehmender Motordrehzahl geringer. Der Frequenzumrichter nimmt eine geeignete Einstellung des thermoelektrischen Auslösungspunktes gemäß den Motor-Überlasteigenschaften vor und schützt den Motor vor Überlastung über den gesamten Drehzahlbereich.

Überlasttoleranz	Kühlfähigkeit	Überlasteigenschaften
	Der Motor ist für den Betrieb mit Netzspannung ausgelegt. Die Motorkühlung ist am wirksamsten im Betrieb mit der nominellen Grundfrequenz (siehe Typenschild oder Spezifikationen des Motors).	Der Dauerbetrieb mit einer Frequenz unterhalb der Netzfrequenz mit 100 % Last kann eine Motorüberlast (oL1) auslösen. Es erfolgt eine Fehlermeldung, und der Motor läuft im Leerlauf bis zum Stillstand aus.

■ L1-02: Motor-Überlastschutzzeit

In der Regel muss die Werkseinstellung dieses Parameters nicht geändert werden. Stellt die Zeit ein, die der Frequenzumrichter zur Erkennung einer überlastbedingten Überhitzung des Motors benötigt. Wenn die Motor-Überlastschutzzeit bei Betrieb mit einer Überlast von 150 % im Anschluss an einen Dauerbetrieb mit einer Last von 100 % in Ordnung ist, stellen Sie diese Zeit als Wert ein.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L1-02	Motor-Überlastschutzzeit	0,1 bis 5,0 Minuten	1,0 Minuten

Werkseinstellung für den Betrieb mit zulässiger Überlast von 150 % für die Dauer einer Minute bei Warmanlauf im Anschluss an einen Dauerbetrieb mit einer Last von 100 %.

- ***Abbildung 5.88*** zeigt ein Beispiel der thermoelektrischen Schutzbetriebszeit unter Verwendung eines Universalmotors, der bei 50 Hz mit Einstellung von L1-02 auf eine Minute arbeitet.
  Der Motorüberlastschutz arbeitet im Bereich zwischen Kaltstart und Warmstart.
- Kaltstart: Kennlinie der Motorschutz-Betriebszeit als Antwort auf eine Überlastsituation, die beim Kaltstart eines Motors aus dem Stillstand plötzlich erreicht wurde.
- Warmstart: Kennlinie der Motorschutz-Betriebszeit als Antwort auf eine Überlastsituation, die während des Dauerbetriebs bei oder unterhalb seines Nennstroms auftrat.

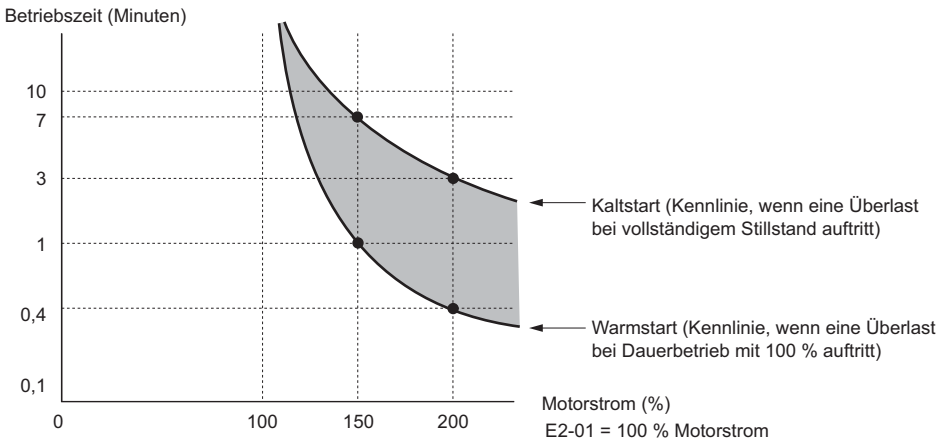


Abbildung 5.88 Motorschutz-Betriebszeit für Universalmotoren bei Nenn-Ausgangsfrequenz

■ Motorschutz mit positivem Temperaturkoeffizienten (PTC)

Ein Motor-PTC kann an einen Analogeingang des Frequenzumrichters angeschlossen werden. Dieser Eingang wird im Frequenzumrichter zum Motorüberhitzungsschutz verwendet.

Wenn das PTC-Eingangssignal den Alarmpegel für den Motortemperaturschutz erreicht, wird ein oH3-Alarm ausgelöst. Der Frequenzumrichter setzt seinen Betrieb wie in L1-03 definiert fort. Wenn das PTC-Eingangssignal den Temperaturgrenzwert erreicht, wird ein oH4-Fehler ausgelöst, ein Fehlersignal ausgegeben, und der Frequenzumrichter hält den Motor über das in Parameter L1-04 gewählte Stoppverfahren an.

PTC zwischen den Klemmen AC und A3 anschließen und Steckbrücke S4 an der Steuerkreisklemmen-Baugruppe auf “PTC” setzen, siehe ***Abbildung 5.89***. Parameter H3-05 auf 0 und Parameter H3-06 auf E einstellen.

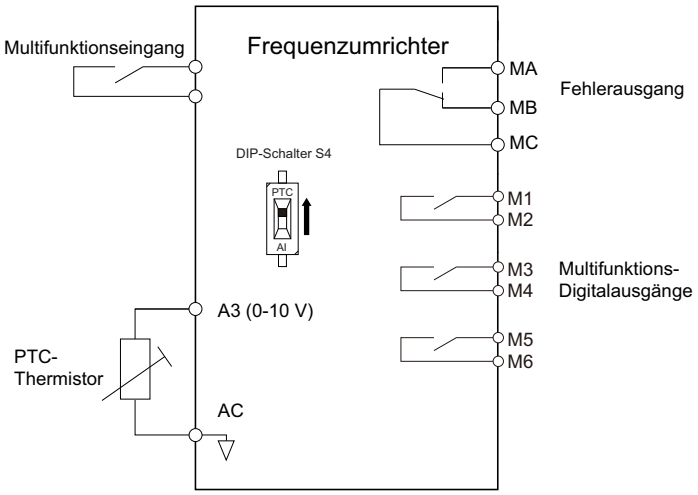


Abbildung 5.89 Anschluss eines Motor-PTC

Der PTC muss die folgenden Kennwerte für eine Motorphase aufweisen. Die Überlasterkennung des Frequenzumrichters erwartet 3 dieser PTCs in Serie geschaltet.

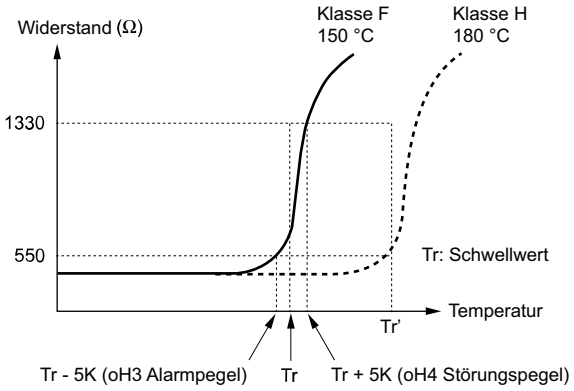


Abbildung 5.90 Motor-PTC-Kennwerte

Ein Temperaturschutz mit einem PTC kann in den Parametern L1-03, L1-04 und L1-05 eingestellt werden (siehe unten).

■ L1-03: Auswahl der Betriebsart für den Motortemperaturalarm (PTC-Eingang)

Bestimmt die Frequenzumrichter-Betriebsart, wenn das PTC-Eingangssignal den Pegel für den Motortemperaturalarm erreicht (oH3).

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L1-03	Auswahl der Betriebsart für den Motortemperaturalarm	0 bis 3	3

Einstellung 0: Auslauf bis zum Stillstand

Der Frequenzumrichter stoppt den Motor mit der in Parameter C1-02 festgelegten Tieflaufzeit 1.

Einstellung 1: Leerlauf bis zum Stillstand

Der Ausgang des Frequenzumrichters wird ausgeschaltet, und der Motor läuft im Leerlauf bis zum Stillstand aus.

Einstellung 2: Schnellstopp

Der Frequenzumrichter hält den Motor über die im Parameter C1-09 eingestellte Schnellstopp-Zeit an.

Einstellung 3: Nur Alarm

Der Betrieb wird fortgesetzt, und am digitalen Bedienteil wird ein oH3-Alarm angezeigt.

■ L1-04: Auswahl der Betriebsart für den Motortemperaturfehler (PTC-Eingang)

Bestimmt die Frequenzumrichter-Betriebsart, wenn das PTC-Eingangssignal den Pegel für den Motortemperaturfehler erreicht (oH4).

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L1-04	Auswahl der Betriebsart für den Motortemperaturfehler (PTC-Eingang)	0 bis 2	1

Einstellung 0: Auslauf bis zum Stillstand

Der Frequenzumrichter stoppt den Motor mit der in Parameter C1-02 festgelegten Tieflaufzeit 1.

Einstellung 1: Leerlauf bis zum Stillstand

Der Ausgang des Frequenzumrichters wird ausgeschaltet, und der Motor läuft im Leerlauf bis zum Stillstand aus.

Einstellung 2: Schnellstopp

Der Frequenzumrichter hält den Motor über die im Parameter C1-09 eingestellte Schnellstopp-Zeit an.

■ L1-05: Motortemperatureingang-Verzögerungszeit (PTC-Eingang)

Wird zum Einstellen eines Filters für das PTC-Eingangssignal verwendet, um die Fehlerkennung eines Motortemperaturfehlers zu vermeiden.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L1-05	Motortemperatureingang-Verzögerungszeit (PTC-Eingang)	0,00 bis 10,00 s	0,20 s

■ L1-08: oL1 Strompegel

Stellt den Stromsollwert für die Erkennung einer thermischen Überlast des Motors für Motor 1 in Ampère ein. Wenn L1-08 auf 0,0 A eingestellt ist, wird E2-01 (E5-03 bei Regelverfahren für PM-Motoren) als Sollwert für den Motorüberlastschutz verwendet. Wenn L1-08 auf einen beliebigen anderen Wert eingestellt ist, wird dieser Wert als Sollwert für den Motorüberlastschutz verwendet.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L1-08	oL1 Strompegel	0,0 A oder 10 bis 150 % des Frequenzumrichter-Nennstroms <1> <2>	0,00 A

<1> Die Anzeige erfolgt in den angegebenen Schritten.
- CIMR-U□2□0028, 2□0042 und 4□0011 bis 4□0027: Schritte von 0,01 A
- CIMR-U□2□0054 bis 2□0248 und 4□0034 bis 4□0414: Schritte von 0,1 A

<2> Kann nicht auf einen Wert unter 10 % des Frequenzumrichter-Nennstroms eingestellt werden, wenn der Strompegel auf einen Wert größer als 0,0 A eingestellt ist.

■ L1-09: oL1 Strompegel (für den zweiten Motor)

Stellt den Stromsollwert für die Erkennung einer thermischen Überlast des Motors für Motor 2 in Ampère ein. Wenn L1-09 auf 0,0 A eingestellt ist, wird E4-01 als Sollwert für den Motorüberlastschutz verwendet. Wenn L1-09 auf einen beliebigen anderen Wert eingestellt ist, wird dieser Wert als Sollwert für den Motorüberlastschutz verwendet.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L1-09	oL1 Strompegel (für den zweiten Motor)	0,0 A oder 10 bis 150 % des Frequenzumrichter-Nennstroms <1> <2>	0,0 A

<1> Die Anzeige erfolgt in den angegebenen Schritten.
- CIMR-U□2□0028, 2□0042 und 4□0011 bis 4□0027: Schritte von 0,01 A
- CIMR-U□2□0054 bis 2□0248 und 4□0034 bis 4□0414: Schritte von 0,1 A

<2> Kann nicht auf einen Wert unter 10 % des Frequenzumrichter-Nennstroms eingestellt werden, wenn der Strompegel auf einen Wert größer als 0,0 A eingestellt ist.

■ L1-13: Weiterbetrieb mit thermoelektrischem Wert

Bestimmt, ob der aktuelle Wert der Auswahl der Motor-Überlastschutzfunktionen (L1-01) gehalten werden soll, wenn die Stromversorgung unterbrochen wird.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L1-13	Weiterbetrieb mit thermoelektrischem Wert	0 oder 1	1

Einstellung 0: Deaktiviert
Einstellung 1: Aktiviert

◆ L2: Überbrückung kurzzeitiger Netzausfälle

■ L2-01: Auswahl des Betriebs zur Überbrückung kurzzeitiger Netzausfälle

Der Frequenzumrichter kann bei einer kurzzeitigen Unterbrechung der Stromversorgung automatisch in die Betriebsart zurückkehren, die er zum Zeitpunkt des Stromausfalls ausführte, wobei bestimmte Bedingungen gelten.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L2-01	Auswahl des Betriebs zur Überbrückung kurzzeitiger Netzausfälle	0 bis 2	0

Einstellung 0: Deaktiviert (Werkseinstellung)

Bei einer kurzzeitigen Unterbrechung der Stromversorgung wird eine fehlerhafte Netzfrequenz (Fdv) erkannt, und der Ausgang des Frequenzumrichters wird abgeschaltet. Der Motor läuft im Leerlauf bis zum Stillstand aus.

Einstellung 1: Wiederherstellung innerhalb von L2-02

Bei einem kurzzeitigen Ausfall der Stromversorgung wird der Ausgang des Frequenzumrichters abgeschaltet. Wird die Stromversorgung innerhalb der in Parameter L2-02 eingestellten Zeit wiederhergestellt, führt der Frequenzumrichter eine Fangfunktion durch und versucht, den Betrieb fortzusetzen. Wenn die Stromversorgung nicht innerhalb dieser Zeit wiederhergestellt wird (d. h. die Zwischenkreisspannung bleibt unter dem Uv1-Erkennungspegel L2-05), wird ein Fdv-Fehler ausgelöst und der Frequenzumrichter stoppt.

Einstellung 2: Wiederherstellen, solange die CPU mit Strom versorgt wird

Bei einem kurzzeitigen Ausfall der Stromversorgung wird der Ausgang des Frequenzumrichters abgeschaltet. Wenn die Stromversorgung wiederhergestellt wird, während die Frequenzumrichter-Steuerkreisklemmen noch mit Strom versorgt werden, versucht der Frequenzumrichter die Fangfunktion durchzuführen und den Betrieb fortzusetzen. Ein Fdv-Fehler wird nicht ausgelöst, auch wenn die Steuerspannung unter dem Fdv-Pegel liegt.

Hinweis:1. Wenn ein Magnetschütz zwischen Motor und Frequenzumrichter verwendet wird, halten Sie das Magnetschütz während eines kurzzeitigen Ausfalls der Stromversorgung geschlossen.
2. Am Bedienteil blinkt “Uv”, während der Frequenzumrichter einen Wiederanlauf nach kurzzeitigem Netzausfall versucht. Ein Fehlersignal wird dabei nicht ausgegeben.

■ L2-02: Überbrückungszeit für kurzzeitige Netzausfälle

Einstellen der maximal zulässigen Zeit für die Netzausfallüberbrückung. Wenn die Netzausfallfunktion diese Zeit überschreitet, versucht der Frequenzumrichter wieder auf den Frequenzsollwert hochzulaufen. Dieser Parameter ist gültig, wenn L2-01 = 1 ist.

Hinweis: Der Zeitraum, in dem der Frequenzumrichter eine Wiederaufnahme des Betriebs nach einem Stromausfall durchführen kann, hängt von der Leistung des Frequenzumrichters ab. Die Leistung des Frequenzumrichters bestimmt den oberen Grenzwert für L2-02.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L2-02	Überbrückungszeit für kurzzeitige Netzausfälle	0,0 bis 2,5 s	0,5 s

■ L2-03: Minimale Baseblock-Zeit bei kurzzeitigem Netzausfall

Legt die minimale Baseblock-Zeit fest, wenn die Spannungsversorgung nach einem kurzzeitigem Netzausfall wieder hergestellt wird. Bestimmt die Zeit, die der Frequenzumrichter wartet, bis die Restspannung im Motor abgeführt worden ist. Erhöhen Sie diese Einstellung, wenn ein Überstrom zu Beginn der Fangfunktion, nach einem Netzausfall oder bei einer Gleichstrombremsung auftritt.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L2-03	Minimale Baseblock-Zeit bei kurzzeitigem Netzausfall	0,1 bis 5,0 s	Wird durch C6-01 und o2-04 festgelegt

■ L2-04: Rampenzeit zur Überbrückung kurzzeitiger Netzausfälle

Einstellen der Zeit, die der Frequenzumrichter zum Wiederherstellen der Ausgangsspannung auf den durch die U/f-Kennlinie bestimmten Pegel nach der Fangfunktion benötigt. Der Einstellwert bestimmt die Zeit, in der die Spannung von 0 V auf maximale Spannung geht.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L2-04	Rampenzeit zur Überbrückung kurzzeitiger Netzausfälle	0,0 bis 5,0 s	Wird in C6-01 und o2-04 festgelegt

■ L2-07: Hochlaufzeit zur Überbrückung kurzzeitiger Netzausfälle

Legt die Zeit für den erneuten Hochlauf von der Tieflauffrequenz auf die im Frequenzsollwert vorgegebene Frequenz (Frequenz vor dem Netzausfall) nach einem kurzzeitigen Ausfall der Stromversorgung fest.

Bei Einstellung auf 0,0 s läuft der Frequenzumrichter gemäß der durch C1-01, C1-03, C1-05 oder C1-07 eingestellten Hochlaufzeit wieder auf die Drehzahl hoch.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L2-07	Hochlaufzeit zur Überbrückung kurzzeitiger Netzausfälle	0,00 bis 6000,0 s <1>	0,00 s

<1> Der Einstellbereich richtet sich nach den in C1-10 eingestellten Hochlauf-/Tieflaufzeit-Schritten. Wenn die Zeit in Schritten von 0,01 s (C1-10 = 0) eingestellt wird, wird der Einstellbereich 0,00 bis 600,00 s.

■ L2-13: Verstärkung für die Erkennung einer fehlerhaften Netzfrequenz

Stellt die Verstärkung ein, die zur Erkennung einer fehlerhaften Netzfrequenz (Fdv) verwendet wird.

Wenn ein Fdv-Fehler ohne kurzzeitigen Netzausfall auftritt, verringern Sie diesen Einstellwert in Schritten von 0,1.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L2-13	Verstärkung für die Erkennung einer fehlerhaften Netzfrequenz	0,1 bis 2,0	1,0

■ L2-21: Pegel für die Erkennung einer zu niedrigen Eingangsspannung

Stellt den Pegel für die Erkennung einer zu niedrigen Eingangsspannung ein.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L2-21 <1>	Pegel für die Erkennung einer zu niedrigen Eingangsspannung	100 bis 230 V	150 V

<1> Die angegebenen Werte gelten für Frequenzumrichter der 200 V-Klasse. Verdoppeln Sie den Wert für Frequenzumrichter der 400 V-Klasse.

■ L2-27: Bandbreite für die Erkennung einer fehlerhaften Netzfrequenz

In der Regel muss die Werkseinstellung dieses Parameters nicht geändert werden. Stellt die Bandbreite in Hz ein, die zur Erkennung einer fehlerhaften Netzfrequenz (Fdv) verwendet wird.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L2-27	Bandbreite für die Erkennung einer fehlerhaften Netzfrequenz	3,0 bis 20,0 Hz	6,0 Hz

◆ L3: Kippschutz

Wenn die Last zu hoch ist oder die Hochlauf- und Tieflaufzeiten zu kurz sind, kann es vorkommen, dass der Motor den Frequenzsollwert nicht einhalten kann, was zu einem übermäßigen Schlupf führt. Beim Hochlauf verursacht dies gewöhnlich einen Überstromfehler (oC), eine Überlastung (oL2) oder eine Motorüberlastung (oL1). Beim Tieflauf kann es dazu führen, dass im Frequenzumrichter ein Überspannungsfehler (oV) ausgelöst wird. Der Frequenzumrichter kann den Motor vor dem Kippen schützen und die erforderliche Drehzahl erreichen, ohne dass der Anwender die Hochlauf- und Tieflaufzeit-Einstellungen ändern muss. Die Kippschutzfunktion kann einzeln für Hochlauf, Betrieb mit konstanter Drehzahl und Tieflauf eingestellt werden.

■ L3-01: Auswahl der Kippschutzfunktion beim Hochlauf

Der Kippschutz beim Hochlauf (L3-01) verhindert die Fehlerauslösung durch Überstrom (oC), Motorüberlastung (oL1) oder Überlastung (oL2), die beim Hochlauf mit schweren Lasten oft vorkommen.
L3-01 bestimmt die Art des Kippschutzes, den der Frequenzumrichter während des Hochlaufs anwenden soll.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L3-01	Auswahl der Kippschutzfunktion beim Hochlauf	0, 1, 3	1

Einstellung 0: Deaktiviert

Kein Kippschutz vorhanden. Wenn die Hochlaufzeit zu kurz ist, kann der Frequenzumrichter möglicherweise den Motor nicht schnell genug auf Drehzahl bringen, so dass ein Überlastfehler auftritt.

Einstellung 1: Aktiviert

Aktiviert den Kippschutz beim Hochlaufen. Die Funktion ist je nach Regelverfahren unterschiedlich.

- U/f-Steuerung, U/f-Regelung mit PG und Vektorregelung ohne Rückführung:
  Wenn der Ausgangsstrom über den in L3-02 eingestellten Kippschutzpegel ansteigt, stoppt der Frequenzumrichter den Hochlauf. Der Hochlauf wird erst fortgesetzt, wenn der Ausgangsstrom wieder 15 % unter dem in L3-02 eingestellten Pegel liegt.
  Der Kippschutzpegel wird im Konstantleistungsbereich automatisch reduziert. ***Siehe L3-03: Kippschutz-Grenzpegel beim Hochlauf/Tieflauf auf Seite 274***.

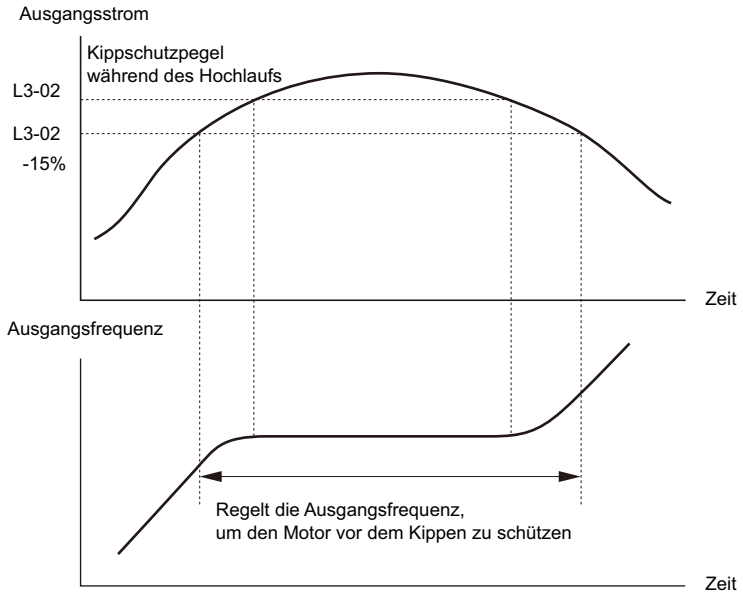


Abbildung 5.91 Kippschutz beim Hochlauf für Asynchronmotoren

• Vektorregelung ohne Rückführung für PM (OLV PM):
Bleibt der Ausgangsstrom während der in L3-27 eingestellten Zeit über dem in L3-02 eingestellten Kippschutzpegel, beginnt der Frequenzumrichter den Tieflauf mit der in L3-22 eingestellten Tieflaufzeit. (*Siehe L3-22: Tieflaufzeit bei Kippschutz im Hochlauf auf Seite 276*.) Der Hochlauf wird erst fortgesetzt, wenn der Ausgangsstrom wieder 15 % unter dem in L3-02 eingestellten Pegel liegt.

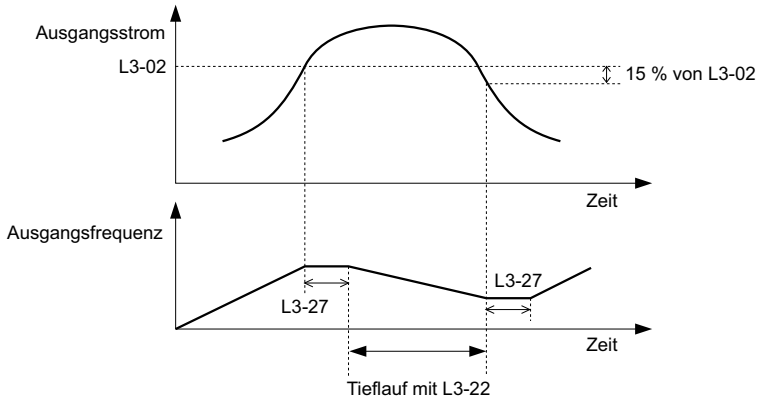


Abbildung 5.92 Kippschutz beim Hochlauf für Permanentmagnetmotoren

Einstellung 3: Aktiviert (Strombegrenzung)

Die Hochlaufrate wird automatisch eingestellt, während der Ausgangsstrom auf den Einstellwert des Kippschutzpegels beim Hochlauf (L3-02) begrenzt ist.

Die Hochlaufrate wird automatisch eingestellt, wenn während des Hochlaufs die Last (der Ausgangsstrom) zunimmt und die Strombegrenzung überschritten wird.

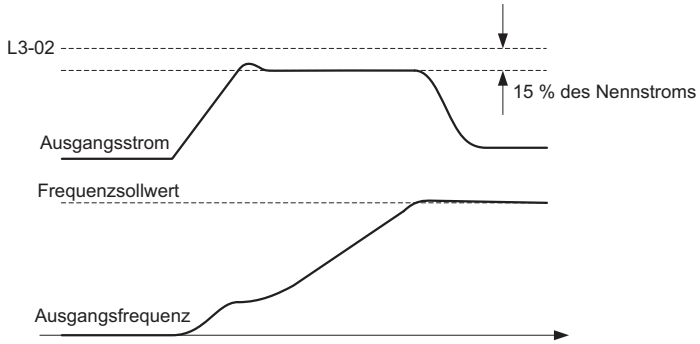


Abbildung 5.93 Strombegrenzter Hochlauf

■ L3-02/L3-14: Kippschutzpegel beim Hochlauf/Tieflauf

In der Regel muss die Werkseinstellung dieser Parameter nicht geändert werden.

Stellen Sie den Ausgangsspannungspegel ein, bei dem der Kippschutz während des Hochlaufs als Prozentsatz des Frequenzumrichter-Nennstroms aktiviert wird. Diese Parameter sind gültig, wenn Kippschutz beim Tieflauf gewählt ist (L3-04 = 1). Verringern Sie die Einstellwerte, wenn bei der Einstellung der Parameter auf Standardwerte Kippen auftritt.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L3-02	Kippschutzpegel beim Hochlauf	0 bis 150% *<1>*	*<1>*
L3-14	Kippschutzpegel beim Tieflauf	80 bis 150 % *<1>*	*<1>*

<1> Die Obergrenze und die Werkseinstellung werden durch die in der Auswahl Normal Duty (ND) / Heavy Duty (HD) (C6-01) gewählten Werte und die Auswahl der Taktfrequenz-Verringerung (L8-38) bestimmt.

• Ein Kippen kann auftreten, wenn der Nennstrom des Motors geringer als der Frequenzumrichter-Nennausgangsstrom ist und die Werkseinstellungen für den Kippschutz verwendet werden. Wenn Kippen auftritt, ist L3-02/L3-14 passend einzustellen.
• Der Parameter L3-03 ist auch zu setzen, wenn der Motor im Konstantleistungsbereich betrieben wird.

■ L3-03: Kippschutz-Grenzpegel beim Hochlauf/Tieflauf

Der Grenzwert für den Kippschutz wird bei Betrieb im Konstantleistungsbereich automatisch verringert. L3-03 bestimmt den unteren Grenzwert für diese Reduzierung als Prozentsatz des Frequenzumrichter-Nennstroms.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L3-03	Kippschutz-Grenzpegel beim Hochlauf/Tieflauf	0 bis 100%	50%

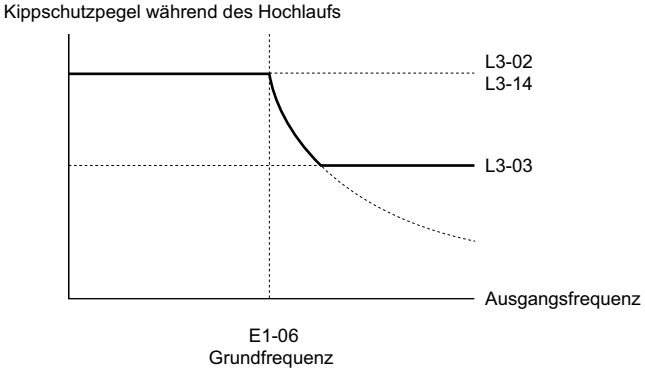


Abbildung 5.94 Kippschutzpegel und Grenzpegel beim Hochlauf

■ L3-04: Auswahl Kippschutzfunktion beim Tieflauf

Der Kippschutz beim Tieflauf schützt den Motor vor dem Kippen, wenn er eine große Last bewegen muss oder ein schneller Tieflauf ausgeführt wird.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L3-04	Auswahl Kippschutzfunktion beim Tieflauf	0, 1, 4, 6 <1>	1

<1> Die Einstellung 4 ist bei den Regelverfahren OLV/PM, AOLV/PM und CLV/PM nicht verfügbar.

Einstellung 0: Deaktiviert

Der Tieflauf des Frequenzumrichters erfolgt entsprechend der eingestellten Tieflaufzeit.

Lasten mit hoher Trägheit oder ein schneller Tieflauf können einen Überstromfehler (oC) auslösen. Wählen Sie eine andere Einstellung von L3-04, wenn ein oC-Fehler auftritt.

Einstellung 1: Universeller Kippschutz

Bei dieser Einstellung versucht der Frequenzumrichter, den Tieflauf innerhalb der eingestellten Tieflaufzeit durchzuführen. Wenn der Ausgangsstrom den Kippschutzpegel überschreitet, unterbricht der Frequenzumrichter den Tieflauf. Der Tieflauf wird fortgesetzt, sobald der Ausgangsstrom unter diesen Pegel abfällt. Die Kippschutzfunktion kann wiederholt ausgelöst werden, um einen Überstromfehler (oC) zu vermeiden.

Abbildung 5.95 veranschaulicht die Kippschutzfunktion beim Tieflauf.

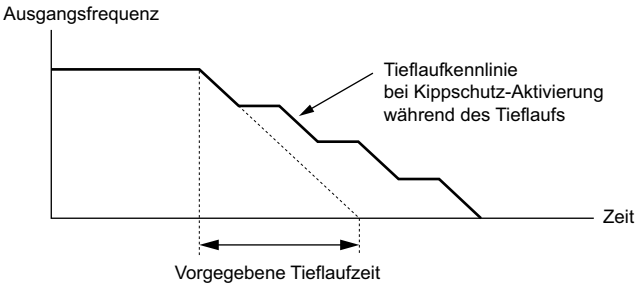


Abbildung 5.95 Kippschutz beim Tieflauf

Einstellung 4: Übermagnetisierungsbremsen

Übermagnetisierungsbremsen (Erhöhung des Magnetflusses im Motor) erfolgt schneller als der Tieflauf ohne aktivierten Kippschutz (L3-04 = 0). Einstellung 4 ändert die gewählte Tieflaufzeit und Funktionen, die Schutz vor einer Überspannungsauslösung bieten. Details siehe ***Übermagnetisierungsbremsen (Asynchronmotoren) auf Seite 291***.

Einstellung 6: Aktiviert (Strombegrenzung)

Die Tieflaufrate wird automatisch während des Tieflaufs der Last eingestellt, während der rückgespeiste Strom auf den Einstellwert des Kippschutzpegels beim Tieflauf (L3-14) begrenzt ist.

Der Kippschutzpegel kann erreicht werden, wenn eine externe Kraft in Richtung der Rückspeisung anliegt und dadurch das Anhalten des Motors erheblich erschwert.

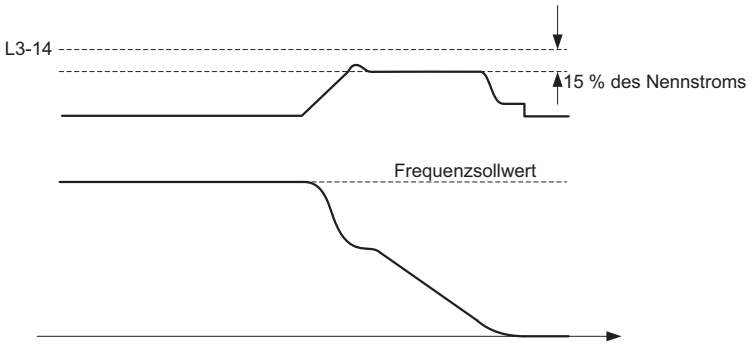


Abbildung 5.96 Strombegrenzter Tieflauf

■ L3-05: Auswahl Kippschutzfunktion im Betrieb

Der Kippschutz während des Betriebs kann einen Motor vor dem Kippen schützen, indem automatisch die Drehzahl verringert wird, wenn beim Motorlauf mit konstanter Drehzahl eine kurzzeitige Überlast auftritt.

Dieser Parameter bestimmt, wie die Kippschutzfunktion im Betrieb durchgeführt wird.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L3-05	Auswahl Kippschutzfunktion im Betrieb	0 bis 2	1

Hinweis:1. Dieser Parameter ist bei den Regelverfahren U/f, U/f mit PG und OLV/PM verfügbar.
2. Ist die Ausgangsfrequenz 6 Hz oder weniger, dann ist der Kippschutz während des Betriebs ungeachtet der Einstellung in L3-05 und L3-06 deaktiviert.

Einstellung 0: Deaktiviert

Der Frequenzumrichter arbeitet mit dem eingestellten Frequenzsollwert. Eine schwere Last kann den Motor zum Kippen bringen und im Frequenzumrichter einen oC- oder oL-Fehler auslösen.

Einstellung 1: Tieflauf unter Verwendung von C1-02

Wenn der Strom den in Parameter L3-06 eingestellten Kippschutzpegel überschreitet, bremst der Frequenzumrichter mit der Tieflaufzeit (C1-02, C1-04, C1-06, C1-08). Wenn der Strompegel 100 ms lang unter den Wert L3-06 minus 2 % gefallen ist, erfolgt ein erneuter Hochlauf auf den Frequenzsollwert mit der aktiven Hochlaufzeit.

Einstellung 2: Tieflauf unter Verwendung von C1-04

Gleiche Einstellung wie 1, jedoch bremst der Frequenzumrichter mit der Tieflaufzeit 2 (C1-04).

■ L3-06: Kippschutzpegel im Betrieb

Legt den Strompegel zur Auslösung der Kippschutzfunktion im Betrieb fest. Abhängig von der Einstellung in Parameter L3-23 wird der Pegel im Konstantleistungsbereich automatisch verringert (Drehzahl über der Basisdrehzahl). Eine Einstellung von 100 % entspricht dem Frequenzumrichter-Nennstrom.

Der Kippschutzpegel kann mit einem Analogeingang eingestellt werden. Details siehe *Einstellungen der analogen Multifunktionseingangsklemmen auf Seite 259*.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L3-06	Kippschutzpegel im Betrieb	30 bis 150% <1>	<1>

<1> Der obere Grenzwert und der Standardwert für diese Einstellung werden in C6-01 und L8-38 festgelegt.

■ L3-22: Tieflaufzeit bei Kippschutz im Hochlauf

Stellt die kurze Tieflaufzeit ein, die verwendet wird, wenn es beim Hochlauf eines PM-Motors zum Kippen kommt. Wird diese Zeit auf 0 gestellt, ist diese Funktion deaktiviert. Der Frequenzumrichter wird bei einem Kippen unter Beachtung der eingestellten Tieflaufzeit abbremsen.

Diese Funktion ist nur bei der Vektorregelung ohne Rückführung für PM-Motoren wirksam. Hierbei muss Parameter L3-01 auf 1 gesetzt sein.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L3-22	Tieflaufzeit bei Kippschutz im Hochlauf	0,0 bis 6000,0 s	0,0 s

■ L3-23: Auswahl automatische Reduzierungsfunktion für Kippschutz im Betrieb

Durch diese Funktion wird der Kippschutz während des Betriebs im Konstantleistungsbereich reduziert.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L3-23	Auswahl automatische Reduzierungsfunktion für Kippschutz im Betrieb	0 oder 1	0

Einstellung 0: Deaktiviert

Der in L3-06 eingestellte Pegel ist für den gesamten Drehzahlbereich gültig.

Einstellung 1: Aktiviert

Der Kippschutzpegel während des Betriebs wird im Konstantleistungsbereich reduziert. Der untere Grenzwert beträgt 40 % von L3-06.

■ L3-27: Kippschutz-Erkennungszeit

Stellt eine Verzögerungszeit zwischen dem Erreichen des Kippschutzpegels und der tatsächlichen Aktivierung der Kippschutzfunktion ein.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L3-27	Kippschutz-Erkennungszeit	0 bis 5000 ms	50 ms

■ L3-36/L3-41: Verstärkung für die Schwingungsunterdrückung während des Hochlaufs/ Tieflaufs (mit Strombegrenzung)

In der Regel muss die Werkseinstellung dieser Parameter nicht geändert werden. Diese Parameter sind gültig, wenn Kippschutz beim Hochlauf (mit Strombegrenzung) aktiviert ist (L3-01 = 3) oder wenn strombegrenzter Tieflauf für Kippschutz beim Tieflauf (L3-04 = 6) gewählt ist. Einstellwerte erhöhen, wenn während des Hochlaufs/Tieflaufs Schwingungen im Ausgangsstrom auftreten.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L3-36	Verstärkung für die Schwingungsunterdrückung während des Hochlaufs (mit Strombegrenzung)	0,0 bis 100,0	Wird in 1-02 festgelegt
L3-41	Verstärkung für die Schwingungsunterdrückung während des Tieflaufs (mit Strombegrenzung)	1,0 bis 1000,0	Wird in 1-02 festgelegt

■ L3-39/L3-44: Strombegrenzte Integrationszeitkonstante während des Hochlaufs/Tieflaufs

In der Regel muss die Werkseinstellung dieses Parameters nicht geändert werden. Dieser Parameter ist gültig, wenn Kippschutz beim Hochlauf/Tieflauf (mit Strombegrenzung) aktiviert ist (L3-01 = 3, L3-04 = 6). Stellt die Zeitkonstante für die Einstellung der Hochlaufrate/Tieflaufrate bei strombegrenztem Hochlauf/Tieflauf ein.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L3-39	Strombegrenzte Integrationszeitkonstante während des Hochlaufs	1,0 bis 1000,0 ms	100,0 ms
L3-44	Strombegrenzte Integrationszeitkonstante während des Tieflaufs	1,0 bis 1000,0 ms	100,0 ms

■ L3-40/L3-45: Strombegrenzte Auswahl der maximalen S-Kurve während des Hochlaufs/ Tieflaufs

Aktiviert oder deaktiviert die maximale S-Kurve bei strombegrenztem Hochlauf/Tieflauf (Hochlauf: L3-40, Tieflauf: L3-45).

Die Hochlaufrate/Tieflaufrate des Motors beim Starten und zu Beginn des Tieflaufs wird optimiert. Da sie optimiert ist, kann die aktuelle Hochlaufzeit/Tieflaufzeit über diese Einstellung hinausgehen.

Aktivieren Sie diese Funktion, wenn ein Überstrom (oC) oder andere Fehler unmittelbar nach Beginn des Hochlaufs oder Tieflaufs auftreten.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L3-40	Strombegrenzte Auswahl der maximalen S-Kurve während des Hochlaufs	0, 1	0
L3-45	Strombegrenzte Auswahl der maximalen S-Kurve während des Tieflaufs	0, 1	0

0: Deaktiviert
1: Aktiviert

◆ L4: Drehzahlerkennung

Diese Parameter definieren die Funktionen "Frequenzübereinstimmung" und "Drehzahlerkennung", die den Multifunktionsausgangsklemmen zugewiesen werden können.

Die Drehzahl wird über die Motordrehzahl ermittelt, wenn A1-02 = 3 oder 7.

■ L4-01, L4-02: Erkennungspegel für Frequenzübereinstimmung und Erkennungsbandbreite

Der Parameter L4-01 legt den Erkennungspegel für die digitalen Ausgangsfunktionen “Frequenzübereinstimmung 1”, “Anwenderspezifische Frequenzübereinstimmung 1”, “Frequenzerkennung 1” und “Frequenzerkennung 2” fest.

Der Parameter L4-02 legt den Hysteresepegel für diese Funktionen fest.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L4-01	Erkennungspegel für Frequenzübereinstimmung	0,0 bis 400,0 Hz <1>	0,0 Hz <1>
L4-02	Erkennungsbreite für Frequenzübereinstimmung	0,0 bis 20,0 Hz	Wird in A1-02 festgelegt

<1> Bei den Regelverfahren AOLV/PM und CLV/PM werden die Einstellschritte und der Bereich in Prozent (0,0 bis 100,0 %) statt in Hz angegeben.

Siehe H2-01 bis H2-03: Funktionsauswahl für die Klemmen M1-M2, M3-M4 und M5-M6 auf Seite 245, Einstellungen 2, 3, 4 und 5.

■ L4-03, L4-04: Erkennungspegel für Frequenzübereinstimmung und Erkennungsbandbreite (+/-)

Der Parameter L4-03 legt den Erkennungspegel für die digitalen Ausgangsfunktionen “Frequenzübereinstimmung 2”, “Anwenderspezifische Frequenzübereinstimmung 2”, “Frequenzerkennung 3” und “Frequenzerkennung 4” fest.

Der Parameter L4-04 legt den Hysteresepegel für diese Funktionen fest.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L4-03	Erkennungspegel für Frequenzübereinstimmung (+/-)	-400,0 bis 400,0 Hz <1>	0,0 Hz <1>
L4-04	Erkennungsbreite für Frequenzübereinstimmung (+/-)	0,0 bis 20,0 Hz	Wird in A1-02 festgelegt

<1> Bei den Regelverfahren AOLV/PM und CLV/PM werden die Einstellschritte und der Bereich in Prozent (-100,0 bis 100,0 %) statt in Hz angegeben.

Siehe H2-01 bis H2-03: Funktionsauswahl für die Klemmen M1-M2, M3-M4 und M5-M6 auf Seite 245, Einstellungen 13, 14, 15 und 16.

■ L4-05: Auswahl Frequenzsollwert-Ausfallerkennung

Der Frequenzumrichter kann den Ausfall eines analogen Frequenzsollwertes an den Eingängen A1, A2 oder A3 erkennen. Ein Ausfall des Frequenzsollwertes wird erkannt, wenn der Frequenzsollwert innerhalb von 400 ms unter 10 % des vorherigen Sollwertes oder unter 5 % der maximalen Ausgangsfrequenz abfällt.

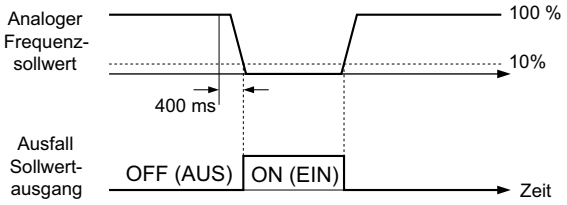


Abbildung 5.97 Funktionsweise der Sollwertausfallerkennung

Zum Auslösen eines Fehlerausgangs bei Frequenzsollwertausfall setzen Sie H2-01, H2-02 oder H2-03 auf C. ***Siehe Einstellung C: Frequenzsollwert-Ausfall auf Seite 249*** für Details zur Einstellung der Ausgangsfunktion.

Der Parameter L4-05 bestimmt die Betriebsweise nach Erkennung eines Frequenzsollwertausfalls.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L4-05	Auswahl Frequenzsollwert-Ausfallerkennung	0 oder 1	0

Einstellung 0: Stopp

Der Frequenzumrichter folgt dem (nicht mehr vorhandenen) Frequenzsollwert und hält den Motor einfach an.

Einstellung 1: Fortsetzen des Betriebs mit reduziertem Frequenzsollwert

Der Frequenzumrichter setzt den Betrieb mit dem in Parameter L4-06 eingestellten Frequenzsollwert fort. Wird der externe Frequenzsollwert wieder hergestellt, wird der Betrieb mit dem Frequenzsollwert fortgesetzt.

■ L4-06: Frequenzsollwert bei Sollwertausfall

Bestimmt den Pegel für den Frequenzsollwert des Frequenzumrichters, wenn L4-05 = 1 und ein Sollwertausfall erkannt wird. Der Wert wird in Prozent des Frequenzsollwertes bei Erkennen des Ausfalls eingestellt.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L4-06	Frequenzsollwert bei Sollwertausfall	0,0 bis 100,0%	80,0%

■ L4-07: Auswahl der Frequenzerkennung für Frequenzübereinstimmung

Bestimmt über die Parameter L4-01 bis L4-04, wann die Frequenzerkennung aktiv ist.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L4-07	Auswahl der Frequenzerkennung für Frequenzübereinstimmung	0 oder 1	0

Einstellung 0: Keine Erkennung bei Baseblock
Einstellung 1: Erkennung immer aktiviert

◆ L5: Neustart nach Fehler

Nach einem Fehler versucht diese Funktion, den Motor automatisch neu zu starten und den Betrieb fortzusetzen, statt den Motor anzuhalten.

Der Frequenzumrichter kann eingestellt werden, dass er nach Auftreten eines Fehlers eine Selbstdiagnose durchführt und den Betrieb fortsetzt. Bei einer erfolgreichen Selbstdiagnose und Beseitigung der Fehlerursache startet der Frequenzumrichter neu und führt zuerst eine Fangfunktion durch. Details siehe ***b3: Fangfunktion auf Seite 161***.

GEFAHR! *Verwenden Sie den Neustart nach Fehler niemals bei Kran- oder ähnlichen Anwendungen.*

Der Frequenzumrichter kann nach den nachfolgend genannten Fehlern einen Neustart versuchen.

Fehler	Bezeichnung	Fehler	Bezeichnung
Aov	Überspannung Spannungsversorgung	oL1	Motorüberlast
GF	Erdschlussfehler	oL3	Mechanische Motorüberlastung 1
LF	Ausfall Ausgangsphase	oL4	Motorüberlasterkennung 2
LSo	LSo-Fehler	ov	Überspannung des Steuerkreises
oC	Überstrom	Uv1	Fehler Unterspannung des Steuerkreises <1>
oH1	Temperatur 1 (Kühlkörpertemperatur)	Sto	Pull-Out-Erkennung

<1> Wenn L2-01 auf 1 oder 2 eingestellt ist (Weiterlauf bei kurzzeitigem Stromausfall)

Verwenden Sie die Parameter L5-01 bis L5-05, um den automatischen Neustart nach einem Fehler einzustellen.

Um ein Signal während des Neustarts nach Fehler auszugeben, setzen Sie H2-01, H2-02 oder H2-03 auf 1E.

■ L5-01: Anzahl der automatischen Neustartversuche

Bestimmt, wie oft der Frequenzumrichter versuchen darf, einen Neustart durchzuführen.

Die Methode zum Erhöhen des Neustartzählers wird durch die Einstellung des Parameters L5-05 bestimmt. Erreicht der Zähler den in L5-01 definierten Wert, wird der Betrieb beendet, und der Fehler muss nach Beseitigung der Fehlerursache manuell zurückgesetzt werden.

Der Neustartzähler wird bei jedem Neustartversuch hochgezählt, unabhängig davon, ob der Versuch erfolgreich war. Erreicht der Zähler den in L5-01 definierten Wert, wird der Betrieb beendet, und der Fehler muss nach Beseitigung der Fehlerursache manuell zurückgesetzt werden.

Die Anzahl der Fehlerneustarts wird auf 0 zurückgesetzt, wenn:

- der Frequenzumrichter über eine Zeitspanne von zehn Minuten nach dem Neustart nach Fehler normal arbeitet,
- ein Fehler manuell gelöscht wird, nachdem die Schutzvorrichtungen ausgelöst wurden,
- die Stromversorgung aus- und wieder eingeschaltet wird.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L5-01	Anzahl der automatischen Neustartversuche	0 bis 10 mal	0 mal

■ L5-02: Auswahl der Fehlerausgang-Funktionsweise bei automatischem Neustart

Bestimmt, ob ein Fehlerausgang ausgelöst wird (H2-☐☐ = E), wenn der Frequenzumrichter einen Neustart versucht.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L5-02	Auswahl der Fehlerausgang-Funktionsweise bei automatischem Neustart	0 oder 1	0

Einstellung 0: Kein Fehlerausgang
Einstellung 1: Fehlerausgang wird gesetzt

■ L5-04: Fehler-Reset-Intervall

Bestimmt die Wartezeit zwischen den Neustartversuchen, wenn der Parameter L5-05 auf 1 gesetzt ist.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L5-04	Fehler-Reset-Intervall	0,5 bis 600,0 s	10,0 s

■ L5-05: Auswahl der Funktionsweise bei Fehler-Reset

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L5-05	Auswahl der Funktionsweise bei Fehler-Reset	0 oder 1	0

Einstellung 0: Erfolgreiche Neustartversuche zählen

Der Frequenzumrichter versucht kontinuierlich einen Neustart. Wenn der Neustart erfolgreich verläuft, wird der Neustartzähler hochgezählt. Dieser Vorgang wird nach jedem Fehler wiederholt, bis der Zähler den in L5-01 eingestellten Wert erreicht.

Einstellung 1: Neustartversuche zählen

Der Frequenzumrichter versucht den Neustart mit dem in Parameter L5-04 eingestellten Intervall. Die Anzahl der Neustartversuche wird registriert, unabhängig davon, ob diese Versuche erfolgreich waren. Wenn die Anzahl der Neustartversuche den in L5-01 festgelegten Wert übersteigt, führt der Frequenzumrichter keine weiteren Neustartversuche durch.

◆ L6: Drehmomenterkennung

Der Frequenzumrichter verfügt über zwei unabhängige Drehmomenterkennungsfunktionen, die ein Alarm- oder Fehlersignal auslösen, wenn die Last zu hoch ist (oL) oder plötzlich abfällt (UL). Sie werden mit den L6-☐☐-Parametern eingestellt. Um einen Überlast- oder Unterlastzustand an einem externen Gerät anzuzeigen, müssen digitale Ausgänge wie nachfolgend beschrieben programmiert werden.

Hinweis: Wenn in der Anwendung eine mechanische Motorüberlastung eintritt, kann der Frequenzumrichter wegen Überstrom (oC) oder Überlast (oL1) stoppen. Um dies zu vermeiden, sollte eine Überlastsituation der Steuerung angezeigt werden, bevor ein oC oder oL1 im Frequenzumrichter verursacht werden. Verwenden Sie für diesen Zweck die Drehmomenterkennung. Verwenden Sie die Erkennung einer mechanischen Motor-Unterlast zum Aufspüren von Störungen wie z. B. einem gerissenen Antriebsriemen, einer abschaltenden Pumpe u.ä.

H2-01, H2-02, H2-03 Einstellung	Beschreibung
B	Drehmomenterkennung 1, Schließer (der Ausgang wird geschlossen, wenn eine Über- oder Unterlast erkannt wird)
17	Drehmomenterkennung 1, Öffner (der Ausgang wird geöffnet, wenn eine Über- oder Unterlast erkannt wird)
18	Drehmomenterkennung 2, Schließer (der Ausgang wird geschlossen, wenn eine Über- oder Unterlast erkannt wird)
19	Drehmomenterkennung 2, Öffner (der Ausgang wird geöffnet, wenn eine Über- oder Unterlast erkannt wird)

Abbildung 5.98 und *Abbildung 5.99* veranschaulichen die Funktionsweise der Erkennung von Drehmoment-Unter- und -Überschreitungen.

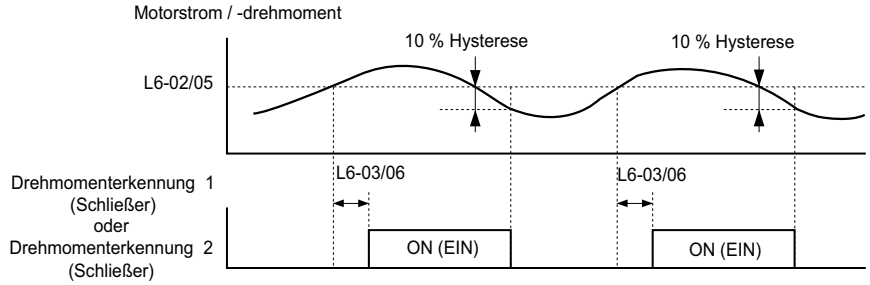


Abbildung 5.98 Funktionsweise bei Erkennung einer mechanischen Motorüberlast

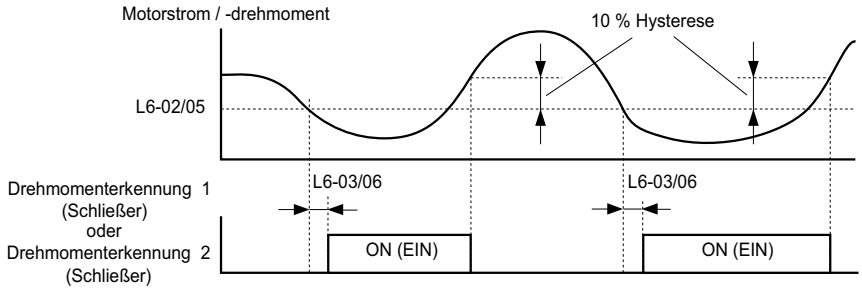


Abbildung 5.99 Funktionsweise bei Erkennung einer mechanischen Motorunterlast

Hinweis:1. Die Drehmomenterkennung verwendet eine Hysterese von 10 % des Umrichter-Nennausgangsstroms und des Motor-Nenndrehmoments.

2. Bei U/f, U/f mit PG und OLV/PM wird der Pegel in Prozent des Frequenzumrichter-Nennausgangsstroms definiert. Bei OLV, CLV, AOLV/PM und CLV/PM wird er in Prozent des Motornenndrehmoments festgelegt.

■ L6-01, L6-04: Auswahl Drehmomenterkennung 1, 2

Die Drehmomenterkennungsfunktion wird ausgelöst, wenn der Strom oder das Drehmoment die in L6-02 und L6-05 eingestellten Werte länger als die in L6-03 und L6-06 eingestellte Zeit übersteigen. L6-01 und L6-04 bestimmen die Bedingungen für die Erkennung und die nachfolgende Funktionsweise.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L6-01	Auswahl Drehmomenterkennung 1	0 bis 8	0
L6-04	Auswahl Drehmomenterkennung 2	0 bis 8	0

Einstellung 0: Deaktiviert

Einstellung 1: oL3, oL4 bei Frequenzübereinstimmung (Alarm)

Die Motorüberlasterkennung ist nur aktiv, wenn die Ausgangsdrehzahl dem Frequenzsollwert entspricht, d. h. keine Erkennung während des Hoch- und Tieflaufs. Der Betrieb wird nach der Erkennung fortgesetzt, und ein oL3/oL4-Alarm wird ausgelöst.

Einstellung 2: oL3, oL4 bei Startbefehl (Alarm)

Die Motorüberlasterkennung erfolgt, so lange der Startbefehl ansteht. Der Betrieb wird nach der Erkennung fortgesetzt, und ein oL3- oder oL4-Alarm wird ausgelöst.

Einstellung 3: oL3, oL4 bei Frequenzübereinstimmung (Fehler)

Die Motorüberlasterkennung ist nur aktiv, wenn die Ausgangsdrehzahl dem Frequenzsollwert entspricht, d. h. keine Erkennung während des Hoch- und Tieflaufs. Der Betrieb wird gestoppt, und ein oL3- oder oL4-Fehler wird ausgelöst.

Einstellung 4: oL3, oL4 bei Startbefehl (Fehler)

Die Motorüberlasterkennung erfolgt, so lange ein Startbefehl ansteht. Der Betrieb wird gestoppt, und ein oL3- oder oL4-Fehler wird ausgelöst.

Einstellung 5: UL3, UL4 bei Frequenzübereinstimmung (Alarm)

Die Motorunterlasterkennung ist nur aktiv, wenn die Ausgangsdrehzahl dem Frequenzsollwert entspricht, d. h. keine Erkennung während des Hoch- und Tieflaufs. Der Betrieb wird nach der Erkennung fortgesetzt, und ein UL3- oder UL4-Alarm wird ausgelöst.

Einstellung 6: UL3, UL4 bei Startbefehl (Alarm)

Die Motorunterlasterkennung erfolgt, so lange der Startbefehl ansteht. Der Betrieb wird nach der Erkennung fortgesetzt, und ein UL3- oder UL4-Alarm wird ausgelöst.

Einstellung 7: UL3, UL4 bei Frequenzübereinstimmung (Fehler)

Die Motorunterlasterkennung ist nur aktiv, wenn die Ausgangsdrehzahl dem Frequenzsollwert entspricht, d. h. keine Erkennung während des Hoch- und Tieflaufs. Der Betrieb wird gestoppt, und ein UL3- oder UL4-Fehler wird ausgelöst.

Einstellung 8: UL3, UL4 bei Startbefehl (Fehler)

Die Motorunterlasterkennung erfolgt, so lange ein Startbefehl ansteht. Der Betrieb wird gestoppt, und ein UL3- oder UL4-Fehler wird ausgelöst.

■ L6-02, L6-05: Drehmomenterkennungspegel 1, 2

Diese Parameter bestimmen die Erkennungspegel für die Drehmomenterkennungsfunktionen 1 und 2. In den Regelverfahren U/f und OLV/PM werden diese Pegel in Prozent des Frequenzumrichter-Nennausgangsstroms eingestellt; in den Vektorregelverfahren werden diese Pegel in Prozent des Motornenndrehmoments eingestellt. Wenn die Erkennung mechanischer Alterung aktiviert ist (L6-08 ≠ 0), wird der Pegel für L6-02 als Prozentsatz des Frequenzumrichter-Nennausgangsstroms in allen Regelverfahren eingestellt.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L6-02	Drehmomenterkennungspegel 1	0 bis 300%	150%
L6-05	Drehmomenterkennungspegel 2	0 bis 300%	150%

Hinweis: Der Drehmomenterkennungspegel 1 (L6-02) kann auch von einem Analogeingang stammen, bei dem H3-☐☐ = 7 gesetzt ist. In diesem Fall hat der analoge Wert Vorrang, und die Einstellung des Parameters L6-02 wird ignoriert. Der Drehmomenterkennungspegel (L6-05) kann nicht über einen Analogeingang eingestellt werden.

■ L6-03, L6-06: Drehmomenterkennungszeit 1, 2

Diese Parameter bestimmen die Zeit, die zum Auslösen eines Alarms oder Fehlers nach einer Überschreitung der in L6-02 und L6-05 festgelegten Werte erforderlich ist.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L6-03	Drehmomenterkennungszeit 1	0,0 bis 10,0 s	0,1 s
L6-06	Drehmomenterkennungszeit 2	0,0 bis 10,0 s	0,1 s

■ Erkennung einer mechanischen Alterung

Diese Funktion kann verwendet werden, um die mechanische Alterung einer Maschine zu erkennen, die nach einer bestimmten Betriebsdauer zu einer mechanischen Überlastung oder Unterlastung führen kann.

Die Funktion wird im Frequenzumrichter aktiviert, wenn der Betriebszeitzähler U4-01 den in Parameter L6-11 definierten Zeitwert übersteigt. Die Erkennung der mechanischen Alterung verwendet die Einstellungen für die Drehmomenterkennung 1 (L6-01, L6-02, L6-03) und löst einen oL5- oder UL5-Fehler aus, wenn eine Über- oder Unterlast in dem durch die Parameter L6-08 und L6-09 definierten Drehzahlbereich erkannt wird. Der oL5- oder UL5-Modus wird im Parameter L6-08 festgelegt.

Zur Ausgabe eines Signals für die Erkennung einer mechanischen Alterung ist H2-☐☐ auf 22 zu setzen.

■ L6-08: Funktionsweise bei Erkennung einer mechanischen Alterung

Bestimmt den Drehzahlbereich zur Erkennung mechanischer Alterung sowie die nach einer Erkennung zu ergreifenden Maßnahmen.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L6-08	Funktionsweise bei Erkennung einer mechanischen Alterung	0 bis 8	0

Einstellung 0: Deaktiviert

Einstellung 1: Betrieb fortsetzen, wenn Drehzahl höher als L6-09 (mit Vorzeichen) (Alarm)

Erkennung, wenn Drehzahl höher als L6-09 (mit Vorzeichen). Bei Erkennen einer Schwächung wird der Betrieb fortgesetzt, jedoch ein oL5-Alarm ausgelöst.

Einstellung 2: Betrieb fortsetzen, wenn Drehzahl höher als L6-09 (Alarm)

Erkennung, wenn Drehzahl höher als L6-09 (ohne Vorzeichen). Bei Erkennen einer Schwächung wird der Betrieb fortgesetzt, jedoch ein oL5-Alarm ausgelöst.

Einstellung 3: Betrieb anhalten, wenn Motordrehzahl höher als L6-09 (mit Vorzeichen) (Fehler)

Erkennung, wenn Drehzahl höher als L6-09 (mit Vorzeichen). Bei Erkennung einer Schwächung wird der Betrieb angehalten und ein oL5-Fehler ausgelöst.

Einstellung 4: Betrieb anhalten, wenn Motordrehzahl höher als L6-09 (Fehler)

Erkennung, wenn Drehzahl höher als L6-09 (ohne Vorzeichen). Bei Erkennung einer Schwächung wird der Betrieb angehalten und ein oL5-Fehler ausgelöst.

Einstellung 5: Betrieb fortsetzen, wenn Drehzahl niedriger als L6-09 (mit Vorzeichen) (Alarm)

Erkennung, wenn Drehzahl niedriger als L6-09 (mit Vorzeichen). Bei Erkennen einer Schwächung wird der Betrieb fortgesetzt, jedoch ein UL5-Alarm ausgelöst.

Einstellung 6: Betrieb fortsetzen, wenn Drehzahl niedriger als L6-09 (Alarm)

Erkennung, wenn Drehzahl niedriger als L6-09 (ohne Vorzeichen). Bei Erkennen einer Schwächung wird der Betrieb fortgesetzt, jedoch ein UL5-Alarm ausgelöst.

Einstellung 7: Betrieb anhalten, wenn Motordrehzahl niedriger als L6-09 (mit Vorzeichen) (Fehler)

Erkennung, wenn Drehzahl niedriger als L6-09 (mit Vorzeichen). Bei Erkennung einer Schwächung wird der Betrieb angehalten und ein UL5-Fehler ausgelöst.

Einstellung 8: Betrieb anhalten, wenn Motordrehzahl niedriger als L6-09 (Fehler)

Erkennung, wenn Drehzahl niedriger als L6-09 (ohne Vorzeichen). Bei Erkennen einer Schwächung wird der Betrieb angehalten und ein UL5-Fehler ausgelöst.

■ L6-09: Drehzahl für die Erkennung einer mechanischen Alterung

Bestimmt die Drehzahl für die Erkennung mechanischer Alterung.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L6-09	Drehzahl für die Erkennung einer mechanischen Alterung	-110,0 bis 110,0%	110,0%

Der Wert wird in Prozent der maximalen Frequenz eingestellt. Wird L6-08 auf Drehzahlerkennung ohne Vorzeichen gesetzt (L6-08 = 2, 4, 6, 8), ist der absolute Wert von L6-09 gültig (negative Einstellungen werden als positive Werte behandelt).

■ L6-10: Erkennungszeit für mechanische Alterung

Bestimmt die für den in Parameter L6-08 gewählten Zustand zulässige Zeit, bevor das Erkennen einer mechanischen Alterung gemeldet wird.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L6-10	Erkennungszeit für mechanische Alterung	0,0 bis 10,0 s	0,1 s

■ L6-11: Startzeit für die Erkennung einer mechanischen Alterung

Bestimmt die Gesamtbetriebszeit des Frequenzumrichters, nach der die Erkennung einer mechanischen Alterung aktiviert wird. Erreicht U4-01 den in L6-11 eingestellten Wert, wird die Funktion aktiviert.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L6-11	Startzeit für die Erkennung einer mechanischen Alterung	0 bis 65535 h	0 h

◆ L7: Drehmomentbegrenzung

Die Drehmomentbegrenzung kann zum Begrenzen des Drehmoments in jedem einzelnen der vier Quadranten und somit zum Schutz der Anlage verwendet werden. Sie kann in den Regelverfahren OLV, CLV, AOLV/PM und CLV/PM verwendet werden. Die Begrenzung kann durch Parameter oder Analogeingänge eingestellt werden. Ein für “Bei Drehmomentbegrenzung“ (H2-01, H2-02, H2-03 = 30) programmierter Digitaleingang kann geschaltet werden, wenn der Frequenzumrichter am Grenzmoment arbeitet.

■ Einstellen der Drehmomentbegrenzungen

Die Drehmomentbegrenzungen werden durch die Parameter L7-01 bis L7-04 für jeden der vier Arbeitsquadranten festgelegt. Analogeingänge können ebenfalls verwendet werden, um eine allgemeine Begrenzung für alle Betriebsbedingungen (H3-02, H3-06, H3-10 = 15) oder um separate Begrenzungen für jede Betriebsbedingung (H3-02, H3-06, H3-10 = 10, 11 oder 12) festzulegen. ***Abbildung 5.100*** zeigt, welche der Begrenzungseinstellungen in jedem Quadranten angewandt werden.

Wenn für ein und dieselbe Betriebsbedingung zwei Grenzwerte festgelegt wurden, verwendet der Frequenzumrichter den niedrigeren Wert.

Hinweis: Das maximale Ausgangsdrehmoment wird letztendlich durch den Frequenzumrichter-Ausgangsstrom begrenzt (max. 150 % des Frequenzumrichter-Nennstroms im HD-Modus, 120 % im ND-Modus). Das Ausgangsdrehmoment übersteigt in keinem Fall die für den Frequenzumrichter-Nennstrom festgelegte Begrenzung, auch wenn die Drehmomentbegrenzungen höher eingestellt sind.

Beispiel: Wenn Parameter L7-01 = 130 %, L7-02 bis L7-04 = 200 % und eine allgemeine Drehmomentbegrenzung von 150 % durch einen Analogeingang eingestellt werden (H3-02, H3-06, H3-10 = 15), beträgt die Drehmomentbegrenzung in Quadrant 1 = 130 %, aber 150 % in allen anderen Quadranten.

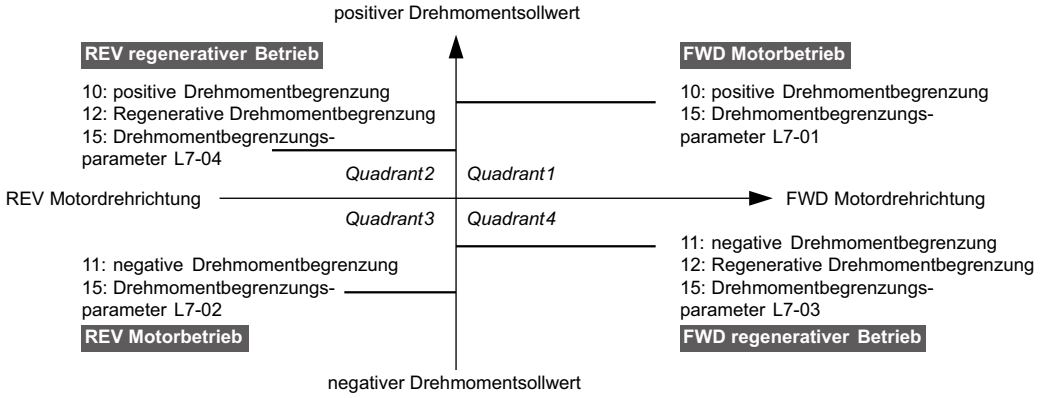


Abbildung 5.100 Einstellung der Drehmomentbegrenzungen durch Parameter und Analogeingänge

■ L7-01 bis L7-04: Drehmomentbegrenzungen

Mit diesen Parametern werden die Grenzmomente für jeden Quadranten eingestellt.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L7-01	Vorwärts-Drehmomentbegrenzung	0 bis 300%	200%

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L7-02	Rückwärts-Drehmomentbegrenzung	0 bis 300%	200%
L7-03	Grenzwert für das regenerative Vorwärts-Drehmoment	0 bis 300%	200%
L7-04	Grenzwert für das regenerative Rückwärts-Drehmoment	0 bis 300%	200%

Hinweis: Wenn der analoge Multifunktionseingang auf “10: Vorwärts-Drehmomentbegrenzung”, “11: Rückwärts-Drehmomentbegrenzung”, “12: Regenerative Drehmomentbegrenzung” oder “15: Allgemeine Drehmomentbegrenzung” programmiert ist, verwendet der Frequenzumrichter den niedrigeren Wert in L7-01 bis L7-04 oder die Drehmomentbegrenzung des Analogeingangs.

■ L7-06: Integrationszeitkonstante für Drehmomentbegrenzung

Legt die Integrationszeitkonstante für die Drehmomentbegrenzung fest. Durch Verringern dieser Einstellung kann ein schnelleres Ansprechen der Drehmomentbegrenzung erreicht werden. Die Einstellung ist zu erhöhen, wenn es beim Betrieb an der Drehmomentgrenze zu Schwingungen kommt.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L7-06	Integrationszeitkonstante für Drehmomentbegrenzung	5 bis 10000 ms	200 ms

■ L7-07: Auswahl des Regelverfahrens für Drehmomentbegrenzung beim Hochlauf/Tieflauf

Aktiviert die Drehmomentbegrenzungsfunktion beim Hochlauf und Tieflauf.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L7-07	Auswahl des Regelverfahrens für Drehmomentbegrenzung beim Hochlauf/Tieflauf	0 oder 1	0

Einstellung 0: Proportionalregelung

Die Drehmomentbegrenzung arbeitet beim Hochlauf und Tieflauf mit P-Regelung und schaltet bei konstanter Drehzahl auf I-Regelung. Verwenden Sie diese Einstellung, wenn Hochlauf oder Tieflauf auf die gewünschte Drehzahl Vorrang vor der Drehmomentbegrenzung bei Drehzahländerungen hat.

Einstellung 1: Integralregelung

Die Drehmomentbegrenzung verwendet grundsätzlich eine I-Regelung. Verwenden Sie diese Einstellung, wenn eine hochgenaue Drehmomentbegrenzung selbst bei Drehzahländerungen erforderlich ist. Diese Funktion kann die Hochlaufzeit verlängern oder verhindern, dass die Motordrehzahl den Frequenzsollwert erreicht, wenn das Grenzmoment vorher erreicht wird.

■ L7-16: Drehmomentbegrenzung beim Start

Bewirkt die Zuordnung eines Zeitfilters, damit sich die Drehmomentbegrenzung beim Start aufbauen kann.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L7-16	Drehmomentbegrenzung beim Start	0 oder 1	1

Einstellung 0: Deaktiviert

Die Drehmomentbegrenzung wird beim Start ohne Verzögerung erzeugt. Durch Deaktivieren von L7-16 kann die Antwortzeit maximiert werden, wenn die Anwendung einen sofortigen Hochlauf oder Tieflauf beim Start erfordert.

Einstellung 1: Aktiviert

Ein Zeitfilter wird hinzugefügt, damit sich die Drehmomentbegrenzung beim Start aufbauen kann.

◆ L8: Frequenzumrichter-Schutz

■ L8-02: Temperaturalarmpegel

Stellt den Erkennungspegel zum Auslösen eines Temperaturalarms (oH) ein.

Der Frequenzumrichter gibt einen Alarm aus, wenn die Kühlkörpertemperatur dem im Parameter L8-02 eingestellten Alarmpegel übersteigt. Wenn die Temperatur den Pegel zum Auslösen eines Temperaturfehlers erreicht, löst der Frequenzumrichter einen oH1-Fehler aus und beendet den Betrieb.

Ist eine Ausgangsklemme für den oH-Voralarm (H2-☐☐ = 20) gesetzt, schließt der Schalter, wenn die Kühlkörpertemperatur den in L8-02 eingestellten Wert übersteigt.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L8-02	Temperaturalarmpegel	50 bis 150 °C	Wird in C6-01 und o2-04 festgelegt

■ L8-03: Auswahl der Funktionsweise bei Temperatur-Voralarm

Legt die Funktionsweise bei Auslösen eines Temperatur-Voralarms fest.

Hinweis: Ändern Sie diese Einstellungen nur im Bedarfsfall.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L8-03	Auswahl der Funktionsweise bei Temperatur-Voralarm	0 bis 4	3

Einstellung 0: Auslauf bis zum Stillstand

Bei einem Temperaturalarm bremst der Frequenzumrichter entsprechend der eingestellten Tieflaufzeit bis zum Stillstand. Wurde ein Digitalausgang für “Fehler” (H2-☐☐ = E) programmiert, wird dieser Ausgang ausgelöst.

Einstellung 1: Leerlauf bis zum Stillstand

Bei einem Kühlkörper-Temperaturalarm (oH) schaltet der Frequenzumrichter den Ausgang aus, und der Motor läuft im Leerlauf bis zum Stillstand aus. Wurde ein Digitalausgang für “Fehler” (H2-☐☐ = E) programmiert, wird dieser Ausgang ausgelöst.

Einstellung 2: Schnellstopp

Bei einem Temperaturalarm bremst der Frequenzumrichter entsprechend der eingestellten Tieflaufzeit bis zum Stillstand (C1-09). Wurde ein Digitalausgang für “Fehler” (H2-☐☐ = E) programmiert, wird dieser Ausgang ausgelöst.

Einstellung 3: Nur Alarm

Bei einem Temperaturalarm wird ein Alarm ausgegeben, und der Frequenzumrichter läuft weiter.

Einstellung 4: Betrieb mit verringerter Drehzahl

Bei einem Temperaturalarm wird der Betrieb fortgesetzt, jedoch wird die Drehzahl auf den im Parameter L8-19 festgelegten Wert gesenkt. Steht der oH-Alarm nach 10 s immer noch an, wird die Drehzahl weiter verringert. Der Grad der Drehzahlreduzierung hängt von der Wiederholungshäufigkeit des Alarms ab. Verschwindet der oH-Alarm, wenn der Frequenzumrichter mit verringerter Drehzahl arbeitet, schaltet der Frequenzumrichter auf die ursprüngliche Drehzahl zurück. ***Abbildung 5.101*** beschreibt den Betrieb mit verringerter Drehzahl bei einem oH-Alarm. Ein für 4D programmierter Digitalausgang wird geschaltet, wenn der oH-Alarm nach zehnmaliger Drehzahlsenkung immer noch ansteht.

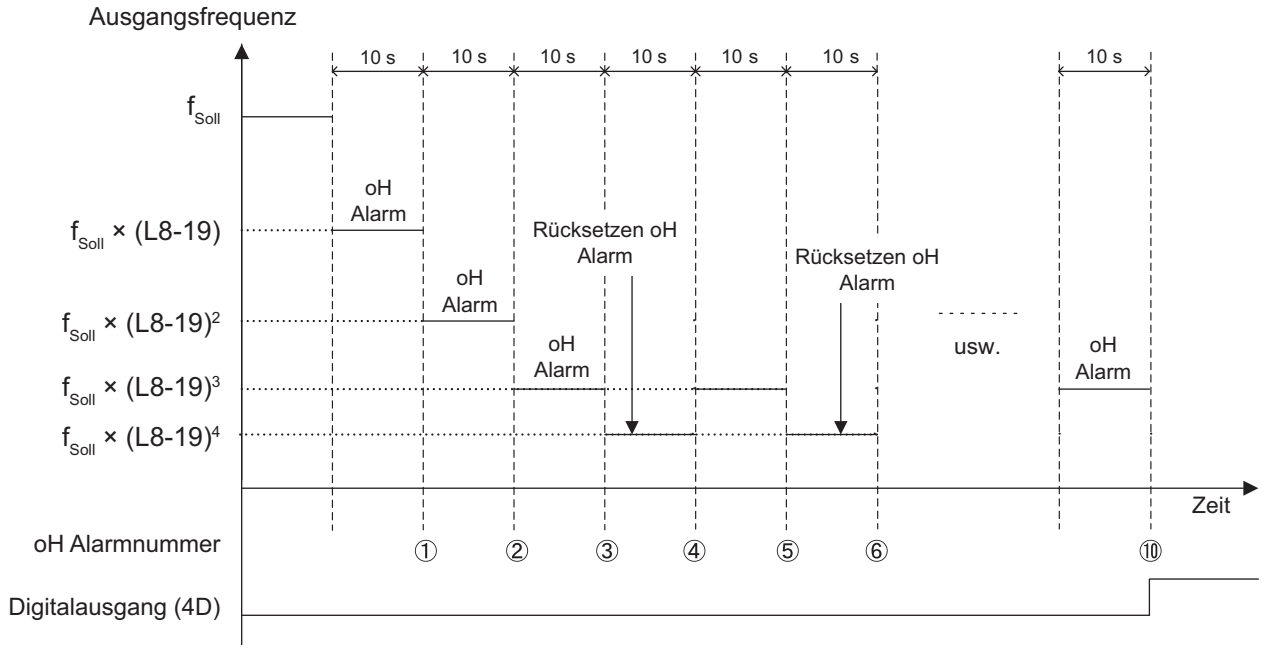


Abbildung 5.101 Verringerung der Ausgangsfrequenz bei Temperaturalarm

■ L8-07: Auswahl Ausgangsphasenausfallschutz

Aktiviert oder deaktiviert die Erkennung des Ausgangsphasenausfalls, die ausgelöst wird, wenn der Ausgangsstrom weniger als 5 % des Frequenzumrichter-Nennstroms beträgt.

Hinweis:1. Die Erkennung des Ausgangsphasenausfalls kann fälschlicherweise ausgelöst werden, wenn der Motornennstrom im Verhältnis zur Frequenzumrichter-Nennleistung sehr klein ist. Deaktivieren Sie diesen Parameter in solchen Fällen.

2. Die Erkennung des Ausgangsphasenausfalls ist nicht möglich, wenn der Frequenzumrichter einen PM-Motor mit geringer Last ansteuert.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L8-07	Auswahl Ausgangsphasenausfallschutz	0 bis 2	0

Einstellung 0: Deaktiviert

Einstellung 1: Fehler bei Ausfall einer Phase

Ein Ausgangsphasenausfall-Fehler (LF) wird bei Ausfall einer Ausgangsphase ausgelöst. Der Ausgang wird ausgeschaltet, und der Motor läuft im Leerlauf bis zum Stillstand aus.

Einstellung 2: Fehler bei Ausfall zweier Phasen

Der Ausgangsphasenausfall-Fehler (LF) wird bei Ausfall von zwei oder mehr Ausgangsphasen ausgelöst. Der Ausgang wird ausgeschaltet, und der Motor läuft im Leerlauf bis zum Stillstand aus.

■ L8-09: Auswahl der Ausgangserdschlusserkennung

Aktiviert oder deaktiviert die Ausgangserdschlusserkennung.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L8-09	Auswahl der Ausgangserdschlusserkennung	0 oder 1	1

Einstellung 0: Deaktiviert

Erdschlussfehler werden nicht erkannt.

Einstellung 1: Aktiviert

Ein Erdschlussfehler (GF) wird ausgelöst, wenn ein hoher Leckstrom oder ein Erdschluss in einer oder zwei Ausgangsphasen auftritt.

■ L8-10: Auswahl Kühlkörper-Lüfterbetrieb

Wählt den Kühlkörper-Lüfterbetrieb.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L8-10	Auswahl Kühlkörper-Lüfterbetrieb	0 oder 1	0

Einstellung 0: Run mit Timer

Der Lüfter wird eingeschaltet, wenn ein Startbefehl aktiv ist. Er wird nach Freigabe des Startbefehls mit der in Parameter L8-11 eingestellten Verzögerungszeit ausgeschaltet. Diese Einstellung verlängert die Lebensdauer des Lüfters.

Hinweis: Der Lüfter dreht immer unabhängig vom Einstellwert weiter, wenn der Fehler Temperatur Dämpfungswiderstand (doH) erkannt wird.

Einstellung 1: Immer starten

Der Lüfter arbeitet, wenn der Frequenzumrichter mit Spannung versorgt wird.

■ L8-11: Verzögerungszeit zum Ausschalten des Kühlkörperlüfters

Definiert die Lüfter-Ausschaltverzögerung, wenn der Parameter L8-10 auf 0 gesetzt ist.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L8-11	Verzögerungszeit zum Ausschalten des Kühlkörperlüfters	0 bis 300 s	60 s

■ L8-12: Einstellung der Umgebungstemperatur

Wenn die Temperatur am Installationsort des Frequenzumrichters über den spezifizierten Werten liegt, muss der Nennstrom des Frequenzumrichters verringert werden, um eine optimale Lebensdauer des Frequenzumrichters zu erreichen. Durch Einstellung der Umgebungstemperatur in Parameter L8-12 und Anpassung der Installationseinstellung in L8-35 werden für den Frequenzumrichter automatisch sichere Werte eingestellt. Details siehe *Temperatur-Derating auf Seite 409*.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L8-12	Einstellung der Umgebungstemperatur	-10 bis 50 °C	40 °C

■ L8-15: Einstellung der oL2-Kennwerte für niedrige Drehzahlen

Bestimmt, ob die Überlastkapazität des Frequenzumrichters (oL-Fehlergrenzwert) bei niedrigen Drehzahlen verringert wird, um frühzeitige Ausfälle der Ausgangstransistoren zu verhindern. Setzen Sie diesen Parameter auf 0 (Schutz bei niedrigen Drehzahlen deaktiviert), wenn der Schutz für einen oL2-Fehler mit einer leichten Überlast bei niedrigen Drehzahlen aktiviert ist.

Hinweis:1. Wenden Sie sich bitte an YASKAWA, bevor Sie den Frequenzumrichter bei Anwendungen einsetzen, bei denen diese Einstellung 0 ist (deaktiviert).

2. Setzen Sie diesen Parameter bei U/f-Steuerung oder OLV-Regelverfahren nicht auf 0 (deaktiviert).

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L8-15	Einstellung der oL2-Kennwerte für niedrige Drehzahlen	0 oder 1	1

Einstellung 0: Schutz bei niedrigen Drehzahlen deaktiviert

Der Überlastschutzpegel wird nicht reduziert. Wird der Frequenzumrichter häufig mit hohem Ausgangsstrom bei niedrigen Drehzahlen betrieben, kann dies zum vorzeitigen Auftreten von Störungen führen.

Einstellung 1: Schutz bei niedrigen Drehzahlen aktiviert

Der Überlastschutzpegel (oL2-Fehlererkennungspegel) wird bei Drehzahlen unter 6 Hz automatisch reduziert.

■ L8-18: Auswahl Software-Strombegrenzung

Die Software-Strombegrenzung (CLA) ist eine Frequenzumrichter-Schutzfunktion, die Leistungstransistor-Ausfälle durch zu hohe Ströme verhindert. Der Parameter L8-18 aktiviert oder deaktiviert diese Funktion.

Hinweis: Diese Einstellung sollte nur verändert werden, wenn es unbedingt erforderlich ist.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L8-18	Auswahl Software-Strombegrenzung	0 oder 1	0

Einstellung 0: Software CLA deaktiviert (Verstärkung = 0)

Der Frequenzumrichter kann sich mit einem oC-Fehler abschalten, wenn die Last zu schwer oder der Hochlauf zu kurz ist.

Einstellung 1: Software CLA aktiviert

Wenn der Software-CLA-Strompegel erreicht wird, verringert der Frequenzumrichter die Ausgangsspannung, um den Strom zu verringern. Wenn der Strompegel wieder unter den Software-CLA-Pegel fällt, wird der normale Betrieb fortgesetzt.

■ L8-19: Frequenzverringerungsrate bei Temperaturvoralarm

Legt fest, in welchem Umfang die Ausgangsfrequenz gesenkt wird, wenn L8-03 auf 4 gesetzt ist und ein oH-Alarm ansteht. Einstellung als Faktor der maximalen Ausgangsfrequenz.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L8-19	Frequenzverringerungsrate bei Temperaturvoralarm	0,1 bis 0,9	0,8

■ L8-27: Verstärkung für Überstromerkennung

Stellt den Überstromerkennungspegel beim Betrieb in OLV/PM, AOLV/PM oder CLV/PM ein. Eine Einstellung von 100 % entspricht dem Motornennstrom. Wenn der Frequenzumrichter-Nennstrom wesentlich höher als der Motornennstrom ist, kann mit diesem Parameter der Überstrompegel reduziert werden, um eine Entmagnetisierung des Motors durch einen zu hohen Strom zu verhindern.

Die Überstromerkennung verwendet jeweils den niedrigeren der folgenden Werte: Überstrompegel für den Frequenzumrichter oder Motornennstrom multipliziert mit L8-27.

Hinweis: Der Frequenzumrichter erkennt den niedrigsten Überstrom aus folgenden Werten: dem Überstrompegel des Frequenzumrichters, dem Einstellwert dieses Parameters und dem Überstrompegel, der durch den Motornennstrom festgelegt ist.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L8-27	Verstärkung für Überstromerkennung	0,0 bis 400,0 %	300,0 %

■ L8-29: Stromunsymmetrieerkennung (LF2)

Aktiviert oder deaktiviert die Stromunsymmetrieerkennung beim Betrieb in OLV/PM, AOLV/PM oder CLV/PM. Stromunsymmetrien können einen PM-Motor zu stark erwärmen und so zur Entmagnetisierung führen. Die Stromunsymmetrieerkennung verhindert solche Schäden am Motor durch Überwachung des Ausgangsstroms und Auslösen eines LF2-Fehlers bei einer Stromunsymmetrie.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L8-29	Stromunsymmetrieerkennung (LF2)	0, 2	2

Setting 0: Deaktiviert

Motorschutz mit LF2 ist deaktiviert.

Einstellung 2: Aktiviert
Die Erkennung einer Ausgangsstrom-Unsymmetrie löst einen LF2-Fehler aus. Der Frequenzumrichter-Ausgang wird ausgeschaltet, und der Motor läuft im Leerlauf bis zum Stillstand aus.

■ L8-32 Auswahl Lüfterausfall

Legt das Verhalten des Frequenzumrichters bei einer Lüfterstörung (FAn) fest.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L8-32	Auswahl Lüfterausfall	0 bis 2	1

Einstellung 0: Auslauf bis zum Stillstand
Der Frequenzumrichter stoppt den Motor mit der in Parameter C1-02 festgelegten Tieflaufzeit 1.

Einstellung 1: Leerlauf bis zum Stillstand
Der Ausgang des Frequenzumrichters wird ausgeschaltet, und der Motor läuft im Leerlauf bis zum Stillstand aus.

Einstellung 2: Schnellstopp
Der Frequenzumrichter hält den Motor über die im Parameter C1-09 eingestellte Schnellstopp-Zeit an.

■ L8-35: Auswahl der Installationsmethode

Wählt die Art der Installation für den Frequenzumrichter und ändert die Grenzwerte für Überlast (oL2) entsprechend. Details siehe *Temperatur-Derating auf Seite 409*.

Hinweis:1. Dieser Parameter wird beim Initialisieren des Frequenzumrichters nicht zurückgesetzt.
2. Der Frequenzumrichter wird ab Werk auf den geeigneten Wert voreingestellt. Verändern Sie den Wert nur, wenn Sie mehrere Frequenzumrichter Seite an Seite oder einen Standard-Frequenzumrichter mit Kühlkörper außerhalb des Schaltschranks installieren.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L8-35	Auswahl der Installationsmethode	0, 2, 3	Wird in o2-04 festgelegt

Einstellung 0: IP00-Gehäuse
Für einen Frequenzumrichter im IP00-Gehäuse, der mit mindestens 30 mm Abstand zum nächsten Frequenzumrichter oder zu einer Schrankwand installiert ist.

Einstellung 2: IP20- oder NEMA Typ 1-Gehäuse
Für Frequenzumrichter gemäß den Spezifikationen für IP20-Gehäuse oder NEMA Typ 1-Gehäuse.

Einstellung 3: Finless-Frequenzumrichter oder externe Montage mit Kühlkörper
Für Finless-Frequenzumrichter oder Standard-Frequenzumrichter mit außerhalb des Schrankes oder Gehäuses montiertem Kühlkörper.

■ L8-38: Auswahl der Taktfrequenz-Reduzierung

Hiermit kann der Frequenzumrichter die Taktfrequenz verringern, wenn der Ausgangsstrom einen bestimmten Pegel überschreitet. Hierdurch erhöht sich kurzzeitig die Überlastfähigkeit (oL2-Erkennung), wodurch der Frequenzumrichter kurzzeitige Lastspitzen ohne Fehlerauslösung verarbeiten kann.

L8-38 wählt den Betrieb für die Taktfrequenz-Reduzierungsfunktion.

Hinweis: Diese Funktion kann nicht bei erweiterter Vektorregelung ohne Rückführung für Permanentmagnetmotoren verwendet werden.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L8-38	Auswahl der Taktfrequenz-Reduzierung	0 bis 2	Wird durch A1-02, C6-01 und o2-04 festgelegt

Einstellung 0: Deaktiviert
Keine Taktfrequenz-Reduzierung bei hohem Strom.

Einstellung 1: Aktiviert für Ausgangsfrequenzen unter 6 Hz
Die Taktfrequenz wird bei Drehzahlen unter 6 Hz verringert, wenn der Strom 100 % des Frequenzumrichter-Nennstroms überschreitet. Der Frequenzumrichter verwendet wieder seine normale Taktfrequenz, wenn der Strom unter 88 % abfällt oder die Ausgangsfrequenz 7 Hz überschreitet.

Einstellung 2: Aktiviert für den gesamten Frequenzbereich
Die Taktfrequenz wird bei den folgenden Drehzahlen verringert:

- Unter 6 Hz, wenn der Strom 100 % des Frequenzumrichter-Nennstroms überschreitet.
- Über 7 Hz, wenn der Strom 112 % des Frequenzumrichter-Nennstroms überschreitet.

Der Frequenzumrichter verwendet die in Parameter L8-40 eingestellte Verzögerungszeit und eine Hysterese von 12 % beim Zurückschalten der Taktfrequenz auf den eingestellten Wert.

■ L8-40: Verzögerungszeit beim Ausschalten der Taktfrequenz-Reduzierung

Die folgenden Einstellungen werden verwendet, wenn die Taktfrequenz beim Start reduziert werden soll:

- Die Zeit, die die reduzierte Taktfrequenz benötigt, um wieder zur in C6-02 eingestellten Taktfrequenz zurückzukehren.
- Die erforderliche Zeit, um zur eingestellten Taktfrequenz zurückzukehren, nachdem sie durch Setzen von L8-38 auf 1 oder 2 reduziert wurde.

Die Taktfrequenz-Reduzierung beim Start wird deaktiviert, wenn dieser Wert 0,00 s beträgt.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L8-40	Verzögerungszeit beim Ausschalten der Taktfrequenz-Reduzierung	0,00 bis 2,00 s	Wird in A1-02 festgelegt

■ L8-41: Auswahl des Alarms bei hohem Strompegel

Löst einen Stromalarm (HCA) aus, wenn der Ausgangsstrom zu stark ansteigt.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L8-41	Auswahl des Alarms bei hohem Strompegel	0 oder 1	0

Einstellung 0: Deaktiviert

Es wird kein Alarm erkannt.

Einstellung 1: Aktiviert

Ein Alarm wird ausgelöst, sobald der Ausgangsstrom mehr als 150 % des Frequenzumrichter-Nennstroms beträgt. Ein für eine geringfügige Störung gesetzter Digitalausgang (H2-☐☐ = 10) schließt.

■ L8-93: LSo-Erkennungszeit bei niedriger Drehzahl

Stellt die Zeit bis zur Ausführung des Baseblock ein, nachdem LSo bei niedriger Drehzahl erkannt wurde. Eine Einstellung von 0,0 s deaktiviert diesen Parameter im Grunde genommen.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L8-93	LSo-Erkennungszeit bei niedriger Drehzahl	0,0 bis 10,0 s	1,0 s

■ L8-94: LSo-Erkennungspegel bei niedriger Drehzahl

Legt den Erkennungspegel von LSo bei niedriger Drehzahl fest. Einstellung in Prozent der maximalen Frequenz (E1-04).

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L8-94	LSo-Erkennungspegel bei niedriger Drehzahl	0 bis 10%	3%

■ L8-95: Mittlere LSo-Frequenz bei niedriger Drehzahl

Legt fest, wie oft LSo durchschnittlich bei niedriger Drehzahl auftreten kann.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L8-95	Mittlere LSo-Frequenz bei niedriger Drehzahl	1 bis 50 mal	10 mal

◆ L9: Frequenzumrichter-Schutz 2

■ L9-03: Auswahl des Pegels der Taktfrequenz-Reduzierung

In der Regel muss die Werkseinstellung dieses Parameters nicht geändert werden.

Wählt aus, welcher Strompegel für die automatische Taktfrequenz-Reduzierung verwendet wird.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
L9-03	Auswahl des Pegels der Taktfrequenz-Reduzierung	0, 1	0

Einstellung 0: Verringert die Taktfrequenz auf Grundlage des nicht herabgestuften Frequenzumrichter-Nennstroms.

Einstellung 1: Verringert die Taktfrequenz auf Grundlage des Frequenzumrichter-Nennstroms, nachdem dieser durch die Einstellung von Temperatur oder Taktfrequenz (C6-02) herabgestuft wurde.

5.9 n: Spezielle Einstellungen

Diese Parameter ermöglichen zahlreiche spezielle Einstellungen und Funktionen, u. a. für Pendelschutz, AFR-Regelung, Motorklemmenwiderstand und Regelfunktionen für Permanentmagnetmotoren.

◆ n1: Pendelschutz

Der Pendelschutz vermeidet ein Pendeln des Frequenzumrichters infolge von geringer Trägheit und Betrieb mit geringer Last. Ein Pendeln tritt oft bei einer hohen Taktfrequenz und einer Ausgangsfrequenz unter 30 Hz auf.

■ n1-01: Auswahl Pendelschutz

Aktiviert oder deaktiviert die Pendelschutzfunktion.

Hinweis: Diese Funktion steht nur bei U/f-Regelung zur Verfügung. Der Pendelschutz sollte deaktiviert werden, wenn das Ansprechverhalten des Frequenzumrichters wichtiger ist als die Unterdrückung von Motorschwingungen. Diese Funktion kann darüber hinaus bei Anwendungen mit sehr träger oder relativ hoher Last problemlos deaktiviert werden.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
n1-01	Auswahl Pendelschutz	0 oder 1	1

Einstellung 0: Deaktiviert
Einstellung 1: Aktiviert

■ n1-02: Verstärkungseinstellung für Pendelschutz

Stellt die Verstärkung für die Pendelschutzfunktion ein.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
n1-02	Verstärkungseinstellung für Pendelschutz	0,00 bis 2,50	1,00

Normalerweise muss n1-02 nicht geändert werden, eine Anpassung kann jedoch unter den folgenden Bedingungen sinnvoll sein:

- Wenn der Motor unter geringer Last vibriert und n1-01 = 1 ist, Verstärkung um 0,1 erhöhen, bis die Vibration aufhört.
- Wenn der Motor bei Einstellung n1-01 = 1 kippt, Verstärkung um 0,1 verringern, bis das Kippen aufhört.

■ n1-03: Zeitkonstante für den Pendelschutz

Sie bestimmt das Ansprechverhalten des Pendelschutzes (regelt die Hauptverzögerungszeit des Pendelschutzes).

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
n1-03	Zeitkonstante für den Pendelschutz	0 bis 500 ms	Wird in o2-04 festgelegt

Normalerweise muss n1-03 nicht geändert werden, eine Anpassung kann jedoch unter den folgenden Bedingungen sinnvoll sein:

- Dieser Wert ist bei Anwendungen mit hoher Lastträgheit zu erhöhen. Eine höhere Einstellung bedeutet ein langsameres Ansprechen, was zu Schwingungen bei niedrigeren Frequenzen führen kann.
- Wenn bei niedrigen Drehzahlen ein Schwingen auftritt, ist die Einstellung herabzusetzen.

■ n1-05: Pendelschutz-Verstärkung beim Rückwärtslauf

Dieser Parameter entspricht n1-02, nur dass er beim Rückwärtslauf des Motors verwendet wird. ***Siehe n1-02: Verstärkungseinstellung für Pendelschutz auf Seite 290***.

Hinweis: Bei einem Einstellwert von 0 ms wird n1-02 aktiviert, selbst wenn der Frequenzumrichter im Rückwärtslauf arbeitet.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
n1-05	Pendelschutz-Verstärkung beim Rückwärtslauf	0,00 bis 2,50	0,00

◆ n2: Tuning für Drehzahl-Rückführungserkennung (AFR)

Mit diesen Parametern kann die Drehzahl stabilisiert werden, wenn eine Last plötzlich angelegt oder weggenommen wird.

Hinweis: Bevor Sie Änderungen an den AFR-Parametern vornehmen, vergewissern Sie sich, dass alle Motorparameter richtig eingestellt sind, oder führen Sie ein Autotuning durch.

■ n2-01: Regelungsverstärkung für Drehzahlrückführungserkennung (AFR)

Legt die Regelungsverstärkung für die interne Drehzahl-Rückführungserkennung (AFR) fest.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
n2-01	Regelungsverstärkung für Drehzahlrückführungserkennung (AFR)	0,00 bis 10,00	1,00

Die Werkseinstellung für n2-01 muss in der Regel nicht geändert werden. Ändern Sie die Einstellung in den folgenden Fällen:

- Wenn Pendeln auftritt, erhöhen Sie den Einstellwert in Schritten von 0,05 und überprüfen Sie dabei das Ansprechverhalten.
- Bei einem langsamen Ansprechverhalten verringern Sie den Einstellwert in Schritten von 0,05 und überprüfen Sie dabei das Ansprechverhalten.

■ n2-02: Zeitkonstante 1 für Drehzahlrückführungserkennung (AFR)

Der Parameter n2-02 definiert die normalerweise von der AFR verwendete Zeitkonstante.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
n2-02	Zeitkonstante 1 für Drehzahlrückführungserkennung (AFR)	0 bis 2000 ms	50 ms

Diese Parameter müssen nur in seltenen Fällen geändert werden. Ändern Sie diese Einstellung nur in den folgenden Fällen:

- Wenn Pendeln auftritt, erhöhen Sie den Parameter n2-02. Bei einem langsamen Ansprechverhalten senken Sie den Parameterwert.
- Beim Einstellen von n2-02 auf einen höheren Wert ist sicherzustellen, dass auch C4-02 (Hauptverzögerungszeit Drehmomentkompensation) entsprechend erhöht wird.

◆ n3: Übermagnetisierungsbremsen

■ Übermagnetisierungsbremsen (Asynchronmotoren)

Das Übermagnetisierungsbremsen erhöht den Magnetfluss während des Tieflaufs und erlaubt kürzere Tieflaufzeiteinstellungen. Aktiviert durch Einstellung von L3-04 auf 4. Siehe *L3-04: Auswahl Kippschutzfunktion beim Tieflauf auf Seite 275*.

Hinweise zum Übermagnetisierungsbremsen

- Beim Übermagnetisierungsbremsen 2 sind der Pendelschutz in U/f-Regelung und die Drehmomentbegrenzung in Vektorregelung ohne Rückführung deaktiviert.
- Das Übermagnetisierungsbremsen kann bei Vektorregelung mit und ohne Rückführung angewandt werden, vermindert aber die Genauigkeit der Drehmomentregelung und damit die Effizienz des Bremsvorgangs. Es ist in U/f-Regelung am effektivsten.
- Das Übermagnetisierungsbremsen kann nicht mit PM-Motoren verwendet werden.

Parametereinstellungen

- Wenn ein wiederholtes oder langes Übermagnetisierungsbremsen zu einer Überhitzung des Motors führt, ist die Verstärkung für Übermagnetisierungsbremsen (n3-13) zu verringern.
- Beim Übermagnetisierungsbremsen (L3-04 = 4) bremst der Frequenzumrichter mit der aktiven Tieflaufzeit (C1-02, C1-04, C1-06 oder C1-08). Stellen Sie sicher, dass diese Zeit so eingestellt wird, dass kein Überstromfehler (oC) auftritt.
- Wenn während des Übermagnetisierungsbremsens ein Startbefehl eingegeben wird, wird das Übermagnetisierungsbremsen aufgehoben, und der Frequenzumrichter beschleunigt erneut auf die vorgegebene Drehzahl.

■ n3-13: Verstärkung für Übermagnetisierungsbremsen

Wendet während des Übermagnetisierungsbremsens einen Verstärkungsfaktor auf den U/f Kennlinien-Ausgangswert an und bestimmt damit den Übermagnetisierungspegel. Der Frequenzumrichter kehrt zum normalen U/f-Wert zurück, nachdem der Motor angehalten hat oder wenn er auf den Frequenzsollwert beschleunigt.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
n3-13	Verstärkung für Übermagnetisierungsbremsen	1,00 bis 2,00	1,10

Die optimale Einstellung für n3-13 richtet sich nach den Sättigungseigenschaften des Motor-Magnetflusses.

- Die Verstärkung ist allmählich um 1,25 bis 1,90 zu erhöhen, um die Bremsleistung des Übermagnetisierungsbremsens zu verbessern.
- Wenn ein Überstrom durch Flusssättigung auftritt, kann versuchsweise n3-13 verringert werden. Eine hohe Einstellung führt manchmal zu Überstrom (oC), Motorüberlast (oL1) oder Überlast (oL2).

◆ n5: Feed-Forward-Regelung

Die Aktivierung der Feed-Forward-Regelung kann das Ansprechverhalten des Frequenzumrichters bei Änderung des Drehzahlsollwertes in Anwendungen verbessern, in denen eine hohe Einstellung für die Proportionalverstärkung (ASR-Verstärkung, C5-01, C5-03) zu Problemen mit Überschwingen, Unterschwingen oder Schwingen führen würde. ***Abbildung 5.102*** zeigt ein Beispiel für die Verringerung des Überschwingens durch die Feed-Forward-Funktion. Die mit dieser Funktion verbundenen Parameter und das Funktionsprinzip werden in ***Abbildung 5.103*** gezeigt. Feed Forward kann nur bei Vektorregelung mit Rückführung für Asynchronmotoren oder PM-Motoren (A1-02 = 4 oder 7) oder in der erweiterten Vektorregelung ohne Rückführung für PM-Motoren (A1-02 = 6) verwendet werden.

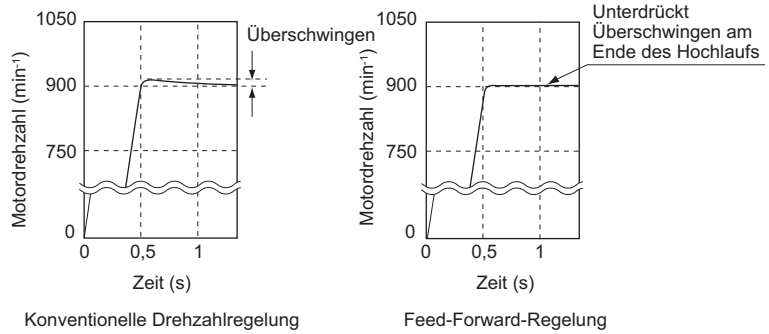


Abbildung 5.102 Unterdrückung von Überschwingen durch Feed-Forward-Regelung

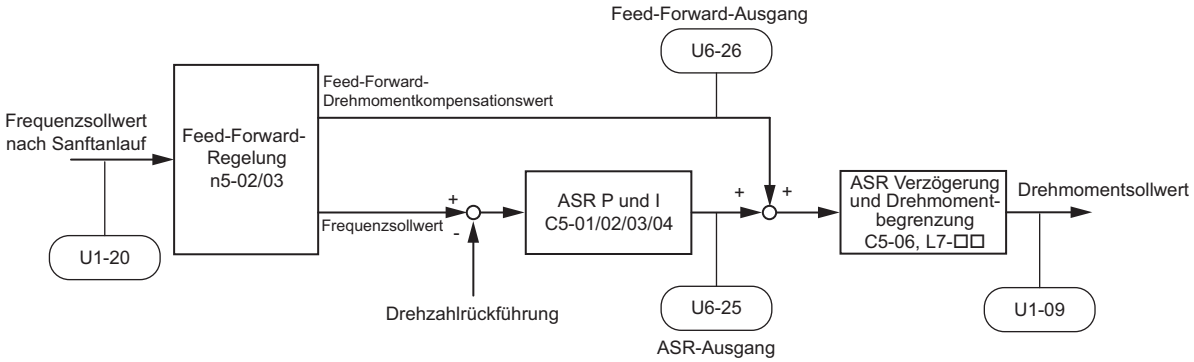


Abbildung 5.103 Feed-Forward-Regelung

Hinweis:1. Feed-Forward-Regelung kann nur in den Regelverfahren CLV, AOLV/PM und CLV/PM verwendet werden.

2. Vor der Verwendung der Feed-Forward-Regelung ist immer ein Autotuning durchzuführen, oder die richtigen Motordaten müssen von Hand eingegeben werden. Außerdem ist ein ASR-Autotuning durchzuführen, um die ASR Proportionalverstärkung 1 (C5-01) einzustellen, alternativ dazu ist diese Einstellung manuell vorzunehmen. Nach Bedarf ist ein Feinabgleich der anderen ASR-Parameter durchzuführen (C5-□□).

3. Wenn die Anwendung hierfür keinen Hinderungsgrund bietet, ist das Trägheitstuning (T1-01 = 8) durchzuführen, damit der Frequenzumrichter die Feed-Forward-Parameter automatisch optimiert. Wenn kein Trägheitstuning durchgeführt werden kann, müssen die Parameter für die Feed-Forward-Regelung manuell eingestellt werden.

■ n5-01: Auswahl Feed-Forward-Regelung

Aktiviert oder deaktiviert die Feed-Forward-Funktion.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
n5-01	Auswahl Feed-Forward-Regelung	0 oder 1	0

Einstellung 0: Deaktiviert
Einstellung 1: Aktiviert

■ n5-02: Motor-Hochlaufzeit

Definiert die Zeit, die zum Hochlauf des Motors aus dem Stillstand zur Nenndrehzahl bei Nenndrehmoment erforderlich ist.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
n5-02	Motor-Hochlaufzeit	0,001 bis 10,000 s	Wird durch C6-01, E5-01 und o2-04 festgelegt

Dieser Wert kann durch Trägheitstuning automatisch eingestellt werden. Wenn kein Trägheitstuning durchgeführt werden kann, ist die Einstellung für diesen Parameter auf eine der folgenden Arten vorzunehmen.

Berechnung

Die Hochlaufzeit des Motors kann wie folgt berechnet werden:

$n5\text{-}02 = \frac{2\pi \cdot J_{Motor} \cdot n_{Nenn}}{60 \cdot T_{Nenn}}$	wobei: • J_{Motor} die Motorträgheit in kgm/s² ist. • n_{Nenn} die Motor-Nenndrehzahl in min^{-1} ist. • T_{Nenn} das Motor-Nenndrehmoment in N·m ist.

oder

$n5\text{-}02 = \frac{4 \cdot \pi \cdot J_{Motor} \cdot f_{Nenn}}{p \cdot T_{Nenn}}$	wobei: • J_{Motor} die Motorträgheit in kgm² ist. • f_{Nenn} die Motor-Nennfrequenz in Hz ist. • p die Anzahl der Motorpole (nicht Polpaare!) ist. • T_{Nenn} das Motor-Nenndrehmoment in N·m ist.

Messen der Hochlaufzeit

Die Hochlaufzeit des Motors wird wie folgt gemessen.

1. Das Regelverfahren wählen; CLV (A1-02 = 3), AOLV/PM (A1-02 = 6) oder CLV/PM (A1-02 = 7).
2. Motor und Last entkoppeln.
3. Sicherstellen, dass Autotuning durchgeführt wurde oder dass die korrekten Motordaten manuell eingegeben wurden.
4. Sicherstellen, dass der Drehzahlregelkreis (ASR) richtig eingestellt ist.
5. Hochlaufzeit auf Null einstellen.
6. Vorwärts-Drehmomentgrenze in Parameter L7-01 auf 100 % einstellen.
7. Frequenzsollwert gleich der Motor-Nenndrehzahl setzen.
8. Motordrehzahl in U1-05 überwachen, dabei Motor in Vorwärtsrichtung starten und Zeit bis zum Erreichen der Nenndrehzahl messen.
9. Vorgenannte Parametereinstellungen wieder rückgängig machen und gemessene Zeit in Parameter n5-02 einstellen.

■ n5-03: Feed-Forward-Regelverstärkung

Parameter n5-03 legt das Trägheitsverhältnis der an den Motor angeschlossenen Last fest. Dieser Wert kann durch Trägheitstuning automatisch eingestellt werden.

Nr.	Parameterbezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
n5-03	Feed-Forward-Regelverstärkung	0,00 oder 100,00	1,00

Dieser Wert kann durch Trägheitstuning automatisch eingestellt werden. Wenn kein Trägheitstuning durchgeführt werden kann, ist der Wert für Parameter n5-03 wie folgt festzulegen.

1. Das Regelverfahren wählen; CLV (A1-02 = 3), AOLV/PM (A1-02 = 6) oder CLV/PM (A1-02 = 7).
2. Parameter n5-02 korrekt einstellen.
3. Motor und Last koppeln.
4. Hochlaufzeit in C1-01 auf 0 einstellen.
5. Drehmomentgrenzen in den Parametern L7-□□ auf einen Wert einstellen, der beim Test problemlos erreicht wird (T_{Grenz_Test}).
6. Frequenzsollwert auf einen Wert im oberen Drehzahlbereich der Maschine einstellen (f_{Soll_Test}).
7. Motordrehzahl in U1-05 überwachen, dabei Motor in Vorwärtsrichtung starten und Zeit bis zum Erreichen der Solldrehzahl messen (t_{Hoch}).
8. Vorgenannte Parametereinstellungen wieder umkehren und den Einstellwert für Parameter n5-03 nach der folgenden Formel berechnen.

$n5\text{-}03 = \frac{t_{Hochl} \cdot T_{Grenz_Test} \cdot f_{Nenn}}{n5\text{-}02 \cdot f_{Soll_Test} \cdot 100} - 1$	wobei: • t_{Hoch} die gemessene Hochlaufzeit in s ist. • f_{Nenn} die Motor-Nennfrequenz in Hz ist. • T_{Grenz_Test} die eingestellte Drehmomentbegrenzung beim Test ist (%). • f_{Soll_Test} der Frequenzsollwert beim Test in Hz ist.

◆ n6: Online-Tuning

Online-Tuning verhindert Verluste durch unzureichendes Drehmoment und verringerte Drehzahlregelgenauigkeit aufgrund einer schwankenden Motortemperatur.

■ n6-01: Auswahl Online-Tuning

Wählt die Art des Online-Tuning für die Motordaten bei Vektorregelung ohne Rückführung.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
n6-01	Auswahl Online-Tuning	0 bis 2	0

Einstellung 0: Deaktiviert
Einstellung 1: Automatische Klemmenwiderstandsmessung

Diese Einstellung ermöglicht die automatische Klemmenwiderstandsmessung. Dieses Verfahren ist für Drehzahlwerte bis zu 6 Hz wirksam und verbessert die Überlastkapazität im unteren Drehzahlbereich durch Anpassung des eingestellten Wertes für den Motorwiderstand.

Einstellung 2: Spannungskorrektur

Der Frequenzumrichter passt die Ausgangsspannung während des Betriebs an, um die Überlasttoleranz zu verbessern und die Auswirkungen erhöhter Temperaturen auf die Drehzahlgenauigkeit zu minimieren.

Hinweis: Diese Einstellung kann nur bei deaktivierter Energiesparfunktion gewählt werden (b8-01 = 0).

■ n6-05: Online-Tuning-Verstärkung

Stellt die Kompensationsverstärkung der Spannungskorrektur in der Online-Tuning-Funktion ein (n6-01 = 2). Normalerweise muss n6-05 nicht angepasst werden; wenn jedoch bei der Spannungskorrektur Überlastfehler auftreten, ist der Einstellwert in Schritten von 0,1 zu erhöhen.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
n6-05	Online-Tuning-Verstärkung	0,1 bis 50,0	1,0

◆ n8: Tuning für PM-Motorregelung

Diese Parameter sind in den Vektor-Regelverfahren für Permanentmagnetmotoren verfügbar und können zum Anpassen der Regelleistung verwendet werden.

■ n8-01: Berechnungsstrom für Rotor-Anfangsposition

Definiert den für die Rotor-Anfangsposition verwendeten Strom in Prozent des Motornennstroms (für PM-Motoren) (E5-03). Wenn auf dem Motor-Typenschild ein “Si”-Wert angegeben ist, ist dieser Wert hier einzugeben.

In der Regel muss die Werkseinstellung dieses Parameters nicht geändert werden.

Hinweis: Dieser Parameter ist bei den Regelverfahren AOLV/PM oder CLV/PM verfügbar.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
n8-01	Berechnungsstrom für Rotor-Anfangsposition	0 bis 100%	50%

■ n8-02: Polanziehungsstrom

Legt den Strom fest, der aufgewandt werden muss, um den Rotor nach Abschluss der Berechnung der Rotor-Anfangsposition in die richtige Position zu bringen. Dieser Parameter wird als Prozentsatz des Motornennstroms eingestellt. Durch Erhöhen dieses Wertes kann das Anlaufmoment erhöht werden.

Hinweis: Dieser Parameter ist bei den Regelverfahren AOLV/PM oder CLV/PM verfügbar.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
n8-02	Polanziehungsstrom	0 bis 150%	80%

■ n8-11: Induktionsspannungsberechnung Verstärkung 2

In der Regel muss die Werkseinstellung dieses Parameters nicht geändert werden.

Legt die Verstärkung für die Drehzahlberechnung fest.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
n8-11	Induktionsspannungsberechnung Verstärkung 2	0,0 bis 1000,0	Wird in n8-72 festgelegt <1>

<1> Wenn n8-72 auf 0 eingestellt ist, ist die Werkseinstellung 50,0 und wenn n8-72 auf 1 eingestellt ist, ist die Werkseinstellung 150,0. Siehe *n8-72: Auswahl des Drehzahlberechnungsverfahrens auf Seite 298* für eine Liste der Überwachungsparameter.

■ n8-14: Polaritätskompensation Verstärkung 3

In der Regel muss die Werkseinstellung dieses Parameters nicht geändert werden.

Legt die Verstärkung für die Drehzahlberechnung fest.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
n8-14	Polaritätskompensation Verstärkung 3	0,000 bis 10,000	1,000

■ n8-15: Polaritätskompensation Verstärkung 4

In der Regel muss die Werkseinstellung dieses Parameters nicht geändert werden.

Legt die Verstärkung für die Drehzahlberechnung fest.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
n8-15	Polaritätskompensation Verstärkung 4	0,000 bis 10,000	0,500

■ n8-21: Motor Ke Verstärkung

In der Regel muss die Werkseinstellung dieses Parameters nicht geändert werden.

Legt die Verstärkung für die Drehzahlberechnung fest.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
n8-21	Motor Ke Verstärkung	0,80 bis 1,00	0,90

■ n8-35: Auswahl Rotor-Anfangspositionserkennung

Wählt aus, wie die Rotorposition beim Anlauf erkannt wird.

Hinweis:1. Dieser Parameter ist bei den Regelverfahren AOLV/PM oder CLV/PM verfügbar.

2. Bei CLV/PM führt der Frequenzumrichter beim ersten Starten des Motors eine magnetische Polsuche durch. Anschließend wird die Rotorposition aus dem PG-Drehgebersignal berechnet und bis zum Ausschalten des Frequenzumrichters gespeichert. Parameter n8-35 bestimmt, wie diese anfängliche Polsuche erfolgt.

3. Hochfrequenzeinspeisung und Impulseinspeisung für die Rotorpositionserkennung (n8-35 = 1 oder 2) kann nur bei IPM-Motoren verwendet werden. Bei Verwendung eines SPM-Motors ist das Anzugsverfahren auszuwählen, mit dem die Anfangsposition des Rotors bestimmt werden soll (n8-35 = 0).

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
n8-35	Auswahl Rotor-Anfangspositionserkennung	0 bis 2	1

Einstellung 0: Anziehen

Startet den Rotor mit Anzugsstrom.

Einstellung 1: Hochfrequenzeinspeisung

Die Rotorlage wird mit Hochfrequenzeinspeisung erkannt. Der Motor kann beim Anlauf ein Geräusch erzeugen.

Einstellung 2: Impulseinspeisung

Zur Erkennung der Rotorlage wird ein Impulssignal in den Motor eingespeist.

■ n8-36: Hochfrequenzeinspeisungspegel

In der Regel muss die Werkseinstellung dieses Parameters nicht geändert werden.

Legt den Frequenzpegel fest, der für die Hochfrequenzeinspeisung verwendet wird. Aktiviert bei n8-57 = 1.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
n8-36	Hochfrequenzeinspeisungspegel	200 bis 1000 Hz	500 Hz

■ n8-37: Hochfrequenzeinspeisungsamplitude

In der Regel muss die Werkseinstellung dieses Parameters nicht geändert werden.

Legt die Amplitude für die Hochfrequenzeinspeisung als Prozentsatz des Standards der Spannungsklasse fest (200 V-Klasse: 200 V, 400 V-Klasse: 400 V). Aktiviert bei n8-57 = 1.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
n8-37	Hochfrequenzeinspeisungsamplitude	0,0 bis 50,0%	20,0%

■ n8-39: Grenzfrequenz des Tiefpassfilters für Hochfrequenzeinspeisung

In der Regel muss die Werkseinstellung dieses Parameters nicht geändert werden.

Stellt die Grenzfrequenz des Tiefpassfilters für Hochfrequenzeinspeisung ein. Aktiviert bei n8-57 = 1.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
n8-39	Grenzfrequenz des Tiefpassfilters für Hochfrequenzeinspeisung	0 bis 1000 Hz	50 Hz

■ n8-45: Regelverstärkung für Drehzahl-Rückführungserkennung (für PM-Motoren)

Bestimmt die Verstärkung für die interne Drehzahl-Rückführungserkennung. Obwohl diese Einstellung nur sehr selten geändert werden muss, kann eine Anpassung in den folgenden Fällen notwendig sein:

- Erhöhen Sie diese Einstellung, wenn es zu Motorschwingungen oder Pendeln kommt.
- Reduzieren Sie diesen Wert in Schritten von 0,05, um das Ansprechverhalten des Frequenzumrichters zu verlangsamen.

Hinweis: Dieser Parameter ist bei dem Regelverfahren OLV/PM verfügbar.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
n8-45	Regelverstärkung für Drehzahl-Rückführungserkennung (für PM-Motoren)	0,00 bis 10,00	0,80

■ n8-47: Zeitkonstante für Anzugsstromkompensation (für PM-Motoren)

Definiert die Zeitkonstante für den Abgleich von Ist-Strom und Anzugsstrom.

Obwohl diese Einstellung nur sehr selten geändert werden muss, kann eine Anpassung in den folgenden Fällen notwendig sein:

- Erhöhen Sie diese Einstellung, wenn es zu lange dauert, bis der Sollwert des Anzugsstroms den Zielwert erreicht.
- Reduzieren Sie diese Einstellung, wenn es zu Motorschwingungen kommt.

Hinweis: Dieser Parameter ist bei dem Regelverfahren OLV/PM verfügbar.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
n8-47	Zeitkonstante für Anzugsstromkompensation (für PM-Motoren)	0,0 bis 100,0 s	5,0 s

■ n8-48: Anzugsstrom (für PM-Motoren)

Stellt den Strom in der d-Achse im Leerlauf mit konstanter Drehzahl ein. Er wird als Prozentsatz des Motornennstroms (für PM-Motoren) eingestellt.

- Erhöhen Sie den Einstellwert beim Auftreten von Schwingungen oder bei instabiler Motordrehzahl bei konstanter Geschwindigkeit.
- Wenn der Frequenzumrichter eine leichte Last bei konstanter Drehzahl ansteuert und dabei der Strom zu hoch wird, sollten Sie diesen Wert etwas verringern.

Hinweis: Dieser Parameter ist bei dem Regelverfahren OLV/PM verfügbar.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
n8-48	Anzugsstrom (für PM-Motoren)	20 bis 200%	30%

■ n8-49: d-Achsen-Strom für hoch effiziente Regelung (für PM-Motoren)

Stellt den d-Achsen-Stromsollwert bei Betreiben einer hohen Last bei konstanter Drehzahl ein. Bei Verwendung eines IPM-Motors erhöht die Einstellung dieses Parameters den Wirkungsgrad durch Nutzung des Reluktanzmoments des Motors, wodurch sich der Energieverbrauch verringert. Dieser Parameter ist bei Verwendung eines SPM-Motors auf 0 zu setzen.

Obwohl diese Einstellung nur sehr selten geändert werden muss, beachten Sie bitte Folgendes:

- Läuft der Motor bei großen Lasten unregelmäßig, ist diese Einstellung versuchsweise zu verringern.
- Sind Motorparameter (E5-□□) geändert worden, wird dieser Wert auf 0 zurückgesetzt und muss neu eingestellt werden.

Hinweis: Dieser Parameter ist bei dem Regelverfahren OLV/PM verfügbar.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
n8-49	d-Achsen-Strom für hoch effiziente Regelung (für PM-Motoren)	-200,0 bis 0,0%	Wird in E5-01 festgelegt

■ n8-51: Anzugsstrom im Hochlauf/Tieflauf (für PM-Motoren)

Definiert den Anzugsstrom im Hochlauf und Tieflauf in Prozent des Motornennstroms (für PM-Motoren) (E5-03).

Eine Änderung der Einstellung kann in den folgenden Fällen hilfreich sein:

- Erhöhen Sie diese Einstellung, wenn ein großes Anlaufmoment erforderlich ist.
- Senken Sie den Einstellwert ab, wenn der Strom beim Hochlauf zu hoch ist.

Hinweis: Dieser Parameter ist bei dem Regelverfahren OLV/PM verfügbar.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
n8-51	Anzugsstrom im Hochlauf/Tieflauf (für PM-Motoren)	0 bis 200%	50%

■ n8-54: Zeitkonstante für Spannungsfehlerkompensation

Definiert die Zeitkonstante für die Spannungsfehlerkompensation. Ändern Sie die Einstellung dieses Parameters unter den folgenden Bedingungen:

- Ändern Sie den Wert, wenn bei niedrigen Drehzahlen ein Pendeln auftritt.
- Erhöhen Sie den Wert in Schritten von 0,1, wenn es bei plötzlichen Laständerungen zum Pendeln kommt. Deaktivieren Sie die Kompensation durch Setzen von 0, wenn eine Erhöhung von n8-54 keine Abhilfe schafft.
- Erhöhen Sie den Wert, wenn beim Anlaufen Schwingungen auftreten.

Hinweis: Dieser Parameter ist bei dem Regelverfahren OLV/PM verfügbar.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
n8-54	Zeitkonstante für Spannungsfehlerkompensation	0,00 bis 10,00	1,00

■ n8-55: Lastträgheit

Definiert das Verhältnis zwischen dem Motorträgheitsmoment und dem Trägheitsmoment der angeschlossenen Maschinen. Bei einer zu niedrigen Einstellung dieses Wertes läuft der Motor nicht sanft an, und es kann der STo-Fehler (Pull-Out-Erkennung) ausgelöst werden.

Für Lasten mit hoher Trägheit oder zur Verbesserung des Ansprechverhaltens der Drehzahlregelung ist diese Einstellung auf einen Wert über 0 zu erhöhen. Bei einer zu hohen Einstellung kann es bei Lasten mit geringer Trägheit zum Schwingen kommen.

Hinweis: Dieser Parameter ist bei dem Regelverfahren OLV/PM verfügbar.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
n8-55	Lastträgheit	0 bis 3	0

Einstellung 0: Unter 1:10

Das Trägheitsverhältnis zwischen Motor und Last ist kleiner als 1:10.

Einstellung 1: Zwischen 1:10 und 1:30

Das Trägheitsverhältnis zwischen Motor und Last liegt zwischen 1:10 und 1:30. n8-55 auf 1 setzen, wenn ein STo-Fehler in Folge einer Stoßbelastung oder eines plötzlichen Hochlaufs/Tieflaufs bei n8-55 = 0 auftritt.

Einstellung 2: Zwischen 1:30 und 1:50

Das Trägheitsverhältnis zwischen Motor und Last liegt zwischen 1:30 und 1:50. n8-55 auf 2 setzen, wenn ein STo-Fehler in Folge einer Stoßbelastung oder eines plötzlichen Hochlaufs/Tieflaufs bei n8-55 = 1 auftritt.

Einstellung 3: Über 1:50

Das Trägheitsverhältnis zwischen Motor und Last ist größer als 1:50. n8-55 auf 3 setzen, wenn ein STo-Fehler in Folge einer Stoßbelastung oder eines plötzlichen Hochlaufs/Tieflaufs bei n8-55 = 2 auftritt.

■ n8-57: Hochfrequenzeinspeisung

Erkennt die Motordrehzahl durch Einspeisung eines hochfrequenten Signals in den Motor.

Hinweis: Dieser Parameter ist bei dem Regelverfahren AOLV/PM verfügbar.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
n8-57	Hochfrequenzeinspeisung	0 oder 1	0

Einstellung 0: Deaktiviert

n8-57 ist bei SPM-Motoren zu deaktivieren. Der Drehzahlregelbereich wird auf etwa 1:20 begrenzt.

Einstellung 1: Aktiviert

Die Aktivierung von n8-57 bei IPM-Motoren ermöglicht eine präzise Drehzahlerkennung in einem Drehzahlregelbereich von etwa 1:100.

Hinweis:1. Es wird darauf hingewiesen, dass bei Verwendung dieser Funktion bis zu einer bestimmten Drehzahl ein akustisches Geräusch im Motor erzeugt wird.

2. Bei Verwendung der Nulldrehzahlregelung ist E1-09 auf 0,0 zu setzen.

■ n8-62: Ausgangsspannungsgrenzwert (für PM-Motoren)

Definiert die Ausgangsspannungsbegrenzung, um eine Spannungssättigung zu verhindern. Dieser Parameter muss nur selten abgeglichen werden. Dieser Wert darf nie höher als die Ist-Eingangsspannung gesetzt werden.

Hinweis: Dieser Parameter ist bei den Regelverfahren OLV/PM, AOLV/PM oder CLV/PM verfügbar.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
n8-62 <1>	Ausgangsspannungsgrenzwert (für PM-Motoren)	0,0 bis 250,0 V AC	200 V AC

<1> Die hier angegebenen Werte gelten für Frequenzumrichter der 200 V-Klasse. Verdoppeln Sie diese Werte für Frequenzumrichter der 400 V-Klasse.

■ n8-69: Verstärkung der Drehzahlberechnung

In der Regel muss die Werkseinstellung dieses Parameters nicht geändert werden.

Legt die Proportionalverstärkung für die Drehzahlberechnung fest.

Hinweis: Dieser Parameter ist bei dem Regelverfahren AOLV/PM verfügbar.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
n8-69	Verstärkung der Drehzahlberechnung	0,00 bis 20,00	1,00

■ n8-72: Auswahl des Drehzahlberechnungsverfahrens

In der Regel muss die Werkseinstellung dieses Parameters nicht geändert werden.

Legt ein Verfahren für die Drehzahlberechnung fest.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
n8-72	Auswahl des Drehzahlberechnungsverfahrens	0, 1	1

Einstellung 0: Konventionelles Verfahren
Einstellung 1: Verfahren der 1000er-Serie

■ n8-84: Polaritätsberechnungsstrom

Legt den Strom zur Ermittlung der Polarität für die Anfangsberechnung der Polarität als Prozentsatz des Motornennstroms fest.

Geben Sie den Wert in Prozent ein (E5-03 = 100 %).

Hinweis:1. Dieser Parameter ist bei den Regelverfahren AOLV/PM und CLV/PM verfügbar.
2. Wenn ein “Si”-Wert auf dem Typenschild eines YASKAWA-Motors angegeben ist, sollte n8-84 auf den “Si”-Wert × 2 eingestellt werden.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
n8-84	Polaritätsberechnungsstrom	0 bis 150%	100%

Ermittlung von Polarität und Rotorlage des Motors

Bei den Regelverfahren Erweiterte Vektorregelung ohne Rückführung AOLV/PM (A1-02 = 6) oder CLV/PM (A1-02 = 7) bestimmt der Frequenzumrichter die Polarität des Motors durch eine Anfangsberechnung, wenn der Motor gestartet wird (dies wird nur beim ersten Start des Motors in CLV/PM ausgeführt). Der Frequenzumrichter kann anfangs die falsche Drehrichtung ansteuern, wenn er die Polarität des Motors fälschlicherweise als die dem Startbefehl entgegengesetzte Richtung berechnet.

Überwachungsparameter U6-57 zeigt die Abweichung von dem integrierten Strom an. Dadurch lässt sich erkennen, ob die Anfangsberechnung die Polarität des Motors erfolgreich ermittelt hat.

5.10 o: Einstellungen am digitalen Bedienteil

Diese Parameter dienen zur Steuerung der verschiedenen Funktionen, Merkmale und Anzeigen des digitalen Bedienteils.

◆ o1: Auswahl Anzeige am digitalen Bedienteil

Diese Parameter bestimmen, wie Daten am Bedienteil angezeigt werden.

■ o1-01: Auswahl der Anzeigeschritte für die Überwachung im Regelbetrieb

Wenn o1-02 auf 5 eingestellt ist, können alle Überwachungsparameter (U-Parameter) angezeigt werden. Dieser Parameter wählt die Überwachungsparameter aus. Bei Drücken der Aufwärtspfeiltaste werden die folgenden Daten angezeigt: Drehzahlsollwert → Drehrichtung → Ausgangsdrehzahl → Ausgangsstrom → Auswahl o1-01.

Parameter o1-01 wählt den Inhalt des letzten Überwachungsparameters in dieser Folge aus. Dies erfolgt durch Eingabe des 1☐☐ Teils von U1-☐☐. Bestimmte Überwachungsparameter sind in manchen Regelverfahren nicht verfügbar.

Bei einem LCD-Bedienteil tritt kein vergleichbarer Effekt auf.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
o1-01	Auswahl der Anzeigeschritte für die Überwachung im Regelbetrieb	104 bis 914 U1-04 (Regelverfahren) bis U9-14 (Leistungsüberwachung) <1>	106 (U1-06)

<1> U2-☐☐ und U3-☐☐-Parameter können nicht ausgewählt werden.

■ o1-02: Auswahl Anwender-Überwachungsparameter nach dem Einschalten

Wählt, welcher Überwachungsparameter beim Einschalten angezeigt wird. ***Siehe U: Überwachungsparameter auf Seite 307*** für eine Liste der Überwachungsparameter.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
o1-02	Auswahl Anwender-Überwachungsparameter nach dem Einschalten	1 bis 5	1

Einstellung 1: Frequenzsollwert (U1-01)
Einstellung 2: Motor-Drehrichtung
Einstellung 3: Ausgangsfrequenz (U1-02)
Einstellung 4: Ausgangsstrom (U1-03)
Einstellung 5: Benutzerdefinierter Überwachungsparameter (Einstellung in o1-01)

■ o1-03: Auswahl Anzeige am digitalen Bedienteil

Stellt die Schritte für die Anzeige des Frequenzsollwerts und der Ausgangsfrequenz ein. Einstellung o1-03 auf 3 für benutzerdefinierte Schritte, dann Einstellen der Parameter o1-10 und o1-11.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
o1-03	Auswahl Anzeige am digitalen Bedienteil	0 bis 3	Wird in A1-02 festgelegt

Einstellung 0: 0,01 Hz-Schritte
Einstellung 1: Einstellung in Schritten von 0,01 % (100 % = max. Ausgangsfrequenz)
Einstellung 2: min^{-1}-Schritte (berechnet anhand der max. Ausgangsfrequenz und der Anzahl der Motorpole)
Einstellung 3: Benutzerdefinierte Schritte (Verwendung von o1-10, o1-11)

Einstellung des Wertes für den maximalen Frequenzsollwert auf 01-10. Die Position des Dezimalpunktes in dieser Zahl ist mit 01-11 einzustellen.

Beispiel: Zur Anzeige der maximalen Ausgangsfrequenz als "100.00" ist o1-10 = 1000 und o1-11 = 2 zu setzen (d. h. 1000 mit 2 Dezimalstellen).

Hinweis:1. Mit Parameter o1-03 kann der Programmierer die in den folgenden Parametern und Überwachungsparametern verwendeten Anzeigeschritte ändern.
- U1-01: Frequenzsollwert
- U1-02: Ausgangsfrequenz
- U1-05: Motordrehzahl
- U1-16: Ausgangsfrequenz nach Sanftanlauf (Rampengenerator für Hochlauf/Tieflauf)
- d1-01 bis d1-17: Frequenzsollwerte

2. Die Einstellung von o1-03 auf 2 erfordert die Eingabe der Anzahl der Motorpole in E2-04, E4-04 und E5-04.

■ o1-04: Anzeigeschritte für U/f-Kennlinie

Bestimmt die Anzeigeschritte für den Frequenzsollwert beim Einstellen der Parameter zur Erzeugung der U/f-Kennlinie: E1-04, E1-06, E1-09, E1-11 und E2-04. Für Motor 2 betrifft dies die Parameter E3-04, E3-06, E3-07, E3-09 und E3-11.

Nur in den Vektorregelverfahren verfügbar (CLV, AOLV/PM, CLV/PM).

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
o1-04	Anzeigeschritte für U/f-Kennlinie	0 oder 1	Wird in A1-02 festgelegt

Einstellung 0: Hertz

Einstellung 1: min^{-1}

Hinweis: Für Motor 2 ist o1-04 nur auf 0 für Hertz einstellbar.

■ o1-05: Regelung LCD-Kontrast

Stellt die Helligkeit des LCD-Bedienteils ein. Je niedriger die Einstellung, desto heller die LCD. Je höher die Einstellung, desto dunkler die LCD.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
o1-05	Regelung LCD-Kontrast	0 bis 5	Werkseinstellung: 3 Min.: 0 Max.: 5

■ o1-10: Benutzerdefinierte Anzeigeschritte - Maximalwert

Legt den Anzeigewert fest, welcher der maximalen Ausgangsfrequenz entspricht.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
o1-10	Benutzerdefinierte Anzeigeschritte - Maximalwert	1 bis 60000	Wird in o1-03 festgelegt

■ o1-11: Benutzerdefinierte Anzeigeschritte - Dezimalstellen

Legt fest, wie viele Dezimalstellen bei der Einstellung und Anzeige des Frequenzsollwertes verwendet werden sollen.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
o1-11	Benutzerdefinierte Anzeigeschritte - Dezimalstellen	0 bis 3	Wird in o1-03 festgelegt

Einstellung 0: Keine Dezimalstelle
Einstellung 1: Eine Dezimalstelle
Einstellung 2: Zwei Dezimalstellen
Einstellung 3: Drei Dezimalstellen

◆ o2: Funktionen auf dem Tastenfeld des digitalen Bedienteils

Diese Parameter bestimmen die Funktionen, die den Bedientasten zugeordnet werden.

■ o2-01: Funktionsauswahl für die LO/RE-Taste (LOCAL/REMOTE)

Der Parameter o2-01 bestimmt, ob die LO/RE-Taste am digitalen Bedienteil zum Umschalten zwischen LOCAL und REMOTE verwendet werden kann.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
o2-01	Funktionsauswahl für die LO/RE-Taste (LOCAL/REMOTE)	0 oder 1	1

Einstellung 0: Deaktiviert

Die LO/RE-Taste ist deaktiviert.

Einstellung 1: Aktiviert

Die LO/RE-Taste schaltet zwischen LOCAL und REMOTE um. Das Umschalten ist nur im Stillstand möglich. Bei der Anwahl von LOCAL leuchtet die LED in der LO/RE-Taste auf.

WARNUNG! *Gefahr durch plötzliche Bewegung. Der Frequenzumrichter kann unerwartet starten, wenn der Startbefehl bereits bei der Umschaltung von LOCAL auf REMOTE gegeben wurde, wenn b1-07 = 1. Hierdurch können schwere Verletzungen und sogar der Tod verursacht werden. Prüfen Sie gründlich alle mechanischen bzw. elektrischen Anschlüsse, bevor Sie die Einstellungen in o2-01 und b1-07 ändern.* ***Tabelle 5.42*** *nennt die Einstellkombinationen für o2-01 und b1-07.*

Tabelle 5.42 LO/RE-Taste und b1-07

o2-01	b1-07	Umschaltung LOCAL auf REMOTE	Umschaltung REMOTE auf LOCAL
0	0	Nicht möglich	Nicht möglich
	1	Nicht möglich	Nicht möglich
1	0	Anlauf erst nach neuer Startbefehlseingabe	Start nicht möglich
	1	Bei Eingabe eines Startbefehls wird der Frequenzumrichter gestartet, sobald die LO/RE-Taste gedrückt wird, um von LOCAL auf REMOTE umzuschalten.	Start nicht möglich

■ o2-02: Funktionsauswahl für die STOP-Taste

Legt fest, ob die STOP-Taste am digitalen Bedienteil weiterhin zum Anhalten des Umrichterbetriebs verwendet werden kann, wenn der Frequenzumrichter von einer externen Quelle aus gesteuert wird (d. h. nicht vom digitalen Bedienteil).

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
o2-02	Funktionsauswahl für die STOP-Taste	0 oder 1	1

Einstellung 0: Deaktiviert
Einstellung 1: Aktiviert

Die STOP-Taste kann verwendet werden, um den Umrichterbetrieb zu beenden, auch wenn die Startbefehlsquelle nicht dem digitalen Bedienteil zugeordnet ist. Wenn der Umrichterbetrieb durch Betätigung der STOP-Taste beendet wurde, muss der Startbefehl aus- und eingeschaltet werden, um den Frequenzumrichter neu zu starten.

■ o2-03: Standardwert für Anwenderparameter

Nachdem die Umrichterparameter vollständig eingerichtet worden sind, können die Werte als anwenderspezifische Werte durch Setzen des Parameters o2-03 gespeichert werden. Anschließend zeigt der Parameter “Parameter initialisieren“ (A1-03) die folgenden Optionen an: “1110: Initialisierung Anwenderparameter”. Die Einstellung A1-03 = “1110: Initialisierung Anwenderparameter” setzt alle Parameterwerte auf die als anwenderspezifische Werte gespeicherten zurück. ***Siehe A1-03: Parameter initialisieren auf Seite 145*** für Details zur Initialisierung des Frequenzumrichters.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
o2-03	Standardwert für Anwenderparameter	0 bis 2	0

Einstellung 0: Keine Änderung (Warten auf Befehl)
Einstellung 1: Anwender-Initialisierungswerte einstellen

Die aktuellen Parametereinstellungen werden als anwenderspezifische Standardwerte für eine nachfolgende Initialisierung durch den Anwender gespeichert. Ist o2-03 auf 1 gesetzt und wird die ENTER-Taste betätigt, werden die Werte gespeichert und die Anzeige auf 0 zurückgesetzt.

Einstellung 2: Löschen der anwenderspezifischen Initialisierungswerte

Alle anwenderspezifischen Standardwerte für “Initialisierung Anwenderparameter” werden gelöscht. Ist o2-03 auf 2 gesetzt und wird die ENTER-Taste betätigt, werden die Werte gelöscht und die Anzeige auf 0 zurückgesetzt.

■ o2-04: Auswahl des Frequenzumrichter-Modells

Dieser Parameter muss nach einem Austausch der Steuerungsbaugruppe oder der Steuerklemmen eingestellt werden. Siehe ***Standardeinstellungen für Frequenzumrichter-Modelle (o2-04) und ND/HD (C6-01) auf Seite 481*** für Informationen zur Auswahl des Frequenzumrichter-Modells.

HINWEIS: *Die Leistung des Frequenzumrichters kann beeinträchtigt werden, wenn die korrekte Baugröße des Frequenzumrichters nicht in o2-04 eingestellt wird, und die Schutzfunktionen können nicht einwandfrei arbeiten.*

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
o2-04	Auswahl des Frequenzumrichter-Modells	–	Richtet sich nach der Leistung des Frequenzumrichters

Hinweis: Ändern Sie diese Einstellungen nur im Bedarfsfall.

■ o2-05: Auswahl Frequenzsollwert-Einstellverfahren

Legt fest, ob im Umrichterbetrieb nach Ändern des Frequenzsollwertes am digitalen Bedienteil die ENTER-Taste gedrückt werden muss.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
o2-05	Auswahl Frequenzsollwert-Einstellverfahren	0 oder 1	0

Einstellung 0: ENTER-Taste erforderlich

Nach jeder Änderung des Frequenzsollwertes am digitalen Bedienteil muss die ENTER-Taste gedrückt werden, damit der Frequenzumrichter die Änderung übernimmt.

Einstellung 1: ENTER-Taste nicht erforderlich

Der Frequenzsollwert ändert sich sofort, wenn er mit der Aufwärts- oder Abwärtspfeiltaste am digitalen Bedienteil geändert wird. Die ENTER-Taste muss nicht betätigt werden. Der Frequenzsollwert (FSoll) wird gespeichert, nachdem er 5 Sekunden lang nicht geändert wurde.

■ o2-06: Betriebsauswahl bei getrenntem digitalen Bedienteil

Legt fest, ob der Frequenzumrichter im LOCAL-Modus bei Abnehmen des digitalen Bedienteils oder bei Setzen von b1-02 = 0 bzw. b1-16 = 0 stoppt. Nach Wiederanschließen des Bedienteils wird im Display angezeigt, dass es getrennt war.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
o2-06	Betriebsauswahl bei getrenntem digitalen Bedienteil	0 oder 1	0

Einstellung 0: Betrieb fortsetzen

Der Betrieb wird fortgesetzt.

Einstellung 1: Fehler auslösen

Der Betrieb wird gestoppt, und ein “oPr”-Fehler wird ausgelöst. Der Motor läuft im Leerlauf bis zum Stillstand aus.

■ o2-07: Drehrichtung des Motors beim Einschalten über das Bedienteil

Bestimmt die Drehrichtung des Motors beim Einschalten des Frequenzumrichters, wenn der Startbefehl über das digitale Bedienteil erteilt wird.

Hinweis: Dieser Parameter ist nur bei einer Einstellung wirksam, bei der der Startbefehl über das digitale Bedienteil erteilt wird (b1-02, b1-16 = 0).

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
o2-07	Drehrichtung des Motors beim Einschalten über das Bedienteil	0 oder 1	0

Einstellung 0: Vorwärts
Einstellung 1: Rückwärts

■ o2-19: Auswahl des Schreibens von Parametern bei Unterspannung

Legt fest, ob Parametereinstellungen bei einer Unterspannung des Gleichstrom-Zwischenkreises geändert werden können. Verwendung mit 24V STROMVERSORGUNG (PS-A10L, PS-A10H).

Hinweis: Wenn dieser Parameter auf 1 gesetzt ist, kann ein EEPROM-Datenfehler (CPF06) auftreten. Diese Funktion sollte nur mit einer 24V STROMVERSORGUNG (PS-A10L, PS-A10H) REVISION B oder höher eingesetzt werden. Wenn eine ältere Revision verwendet wird, könnten Parameteränderungen nicht korrekt verarbeitet werden.

Einstellung 0: Deaktiviert
Einstellung 1: Aktiviert

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
o2-19	Auswahl des Schreibens von Parametern bei Unterspannung	0 oder 1	0

◆ o3: Kopierfunktion

Diese Parameter steuern die Kopierfunktion des digitalen Bedienteils. Mit der Kopierfunktion kann der Anwender alle Parametereinstellungen im Speicher des digitalen Bedienteils ablegen und diese Einstellungen problemlos in andere Frequenzumrichter übernehmen (erfordert, dass die anderen Frequenzumrichter das gleiche Modell sind, die gleiche Leistung haben und die gleiche Regelverfahren-Einstellung verwenden). *Siehe Anzeigen für die Kopierfunktion auf Seite 348* für eine Beschreibung der Fehlermeldungen und Anzeigen.

■ o3-01 Auswahl Kopierfunktion

Die Einstellung von o3-01 weist den Frequenzumrichter an, die Parametereinstellungen auszulesen, zu schreiben oder zu überprüfen.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
o3-01	Auswahl der Kopierfunktion	0 bis 3	0

Einstellung 0: Auswahl Kopieren (ohne Funktion)

Einstellung 1: INV --> OP READ

Alle Parameter werden aus dem Frequenzumrichter in das digitale Bedienteil kopiert.

Hinweis: o3-02 auf 1 einstellen, damit der Kopierschutz aufgehoben wird.

Einstellung 2: OP --> INV WRITE

Alle Parameter werden aus dem digitalen Bedienteil in den Frequenzumrichter kopiert.

Einstellung 3: OP<-->INV VERIFY

Die Parameter im Frequenzumrichter werden mit den im digitalen Bedienteil gespeicherten Parametereinstellungen verglichen und auf Übereinstimmung geprüft.

■ o3-02 Auswahl Kopieren zulässig

Schränkt die Verwendung der Kopierfunktion ein oder lässt diese zu.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
o3-02	Auswahl Kopieren zulässig	0 oder 1	0

Einstellung 0: Deaktiviert

Einstellung 1: Aktiviert

◆ o4: Einstellungen für die Wartungsüberwachung

■ o4-01: Einstellung für Gesamtbetriebszeit

Parameter o4-01 stellt die Gesamtbetriebszeit des Frequenzumrichters ein. Der Anwender kann diesen Parameter auch manuell setzen, um die Betriebszeit ab einem gewünschten Wert zu registrieren. Die Gesamtbetriebszeit kann in Überwachungsparameter U4-01 kontrolliert werden.

Hinweis: Der Wert in o4-01 wird in 10-Stunden-Schritten eingestellt. Zum Beispiel setzt die Einstellung 30 den Gesamtbetriebsstundenzähler auf 300 Stunden. 300 Stunden werden ebenfalls im Überwachungsparameter U4-01 angezeigt.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
o4-01	Einstellung für Gesamtbetriebszeit	0 bis 9999	0

■ o4-02: Auswahl Gesamtbetriebszeit

Legt die Bedingungen für die Registrierung der Gesamtbetriebszeit durch den Frequenzumrichter fest. Dieses Zeitprotokoll kann in U4-01 kontrolliert werden.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
o4-02	Auswahl Gesamtbetriebszeit	0 oder 1	0

Einstellung 0: Einschaltzeit

Der Frequenzumrichter zeichnet die Zeit auf, in der er mit Strom versorgt wird, unabhängig davon, ob der Motor läuft oder nicht.

Einstellung 1: Betriebszeit

Der Frequenzumrichter registriert die Zeit, während der der Ausgang aktiv ist. Dies umfasst die Zeiten, in denen der Startbefehl ansteht (auch wenn der Motor nicht dreht) und in denen eine Spannung ausgegeben wird.

■ o4-03: Betriebszeiteinstellungen für Lüfter

Legt den Wert für die Betriebszeit des Lüfters fest. Dieser Wert kann im Überwachungsparameter U4-03 kontrolliert werden. Der Parameter o4-03 legt darüber hinaus den Basiswert für die Lüfterwartung fest, der in U4-04 angezeigt wird. Dieser Parameter muss bei einem Austausch des Lüfters auf 0 zurückgesetzt werden.

Hinweis:1. Der Wert in o4-03 wird alle 10 Betriebsstunden hochgezählt. Die Einstellung 30 setzt den Lüfter-Betriebsstundenzähler auf 300 Stunden. Im Überwachungsparameter U4-03 wird “300” angezeigt.
2. In rauher Umgebung kann eine Wartung des Lüfters schon vorher erforderlich sein.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
o4-03	Betriebszeiteinstellungen für Lüfter	0 bis 9999	0

■ o4-05: Wartungseinstellung für Kondensator

Stellt den Wert für die Wartungsüberwachung der Kondensatoren ein, der in U4-05 als Prozentsatz der erwarteten Gesamtlebensdauer angezeigt wird. Dieser Wert muss auf 0 zurückgesetzt werden, wenn die Kondensatoren ausgetauscht wurden.

Hinweis: Die tatsächliche Wartungszeit ist abhängig von der Einsatzumgebung des Frequenzumrichters.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
o4-05	Wartungseinstellung für Kondensator	0 bis 150 %	0 %

■ o4-07: Einstellung für Wartung des Zwischenkreis-Vorladerelais

Stellt den Wert für die Wartungszeit des Softcharge-Bypassrelais sein, der in U4-06 als Prozentsatz der erwarteten Gesamtlebensdauer angezeigt wird. Dieser Wert muss auf 0 zurückgesetzt werden, wenn das Bypassrelais ausgetauscht wurde.

Hinweis: Die tatsächliche Wartungszeit ist abhängig von der Einsatzumgebung des Frequenzumrichters.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
o4-07	Einstellung für Wartung des Zwischenkreis-Vorladerelais	0 bis 150 %	0 %

■ o4-11: Initialisierung von U2, U3

Setzt die Überwachungsparameter für Fehleranalyse und Fehlerhistorie zurück (U2-☐☐ und U3-☐☐).

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
o4-11	Initialisierung von U2, U3	0 oder 1	0

Einstellung 0: Keine Aktion

Der Frequenzumrichter behält die vorhandene Aufzeichnung für Fehleranalyse und Fehlerhistorie bei.

Einstellung 1: Rücksetzen der Fehlerdaten

Setzt die Daten für die Überwachungsparameter U2-☐☐ und U3-☐☐ zurück. Bei Einstellen von o4-11 auf 1 und Drücken der ENTER-Taste werden Fehlerdaten gelöscht und die Anzeige auf 0 zurückgesetzt.

■ o4-12: Initialisierung der kWh-Überwachung

Setzt die aufgenommene (U9-01 bis U9-03) und die rückgespeiste elektrische Energie (U9-04 bis U9-06) zurück. Setzt den Tarif für die aufgenommene (U9-07 bis U9-10) und die rückgespeiste elektrische Energie (U9-11 bis U9-14) zurück.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
o4-12	Initialisierung der kWh-Überwachung	0 oder 1	0

Einstellung 0: Keine Aktion
Einstellung 1: Rücksetzen der kWh-Daten

Wenn o4-12 auf 1 eingestellt ist und die ENTER-Taste betätigt wird, werden die kWh-Daten gelöscht und die Anzeige auf 0 zurückgesetzt.

■ o4-13: Initialisierung des Startbefehlszählers

Setzt den in U4-02 angezeigten Startbefehlszähler zurück.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
o4-13	Initialisierung des Startbefehlszählers	0 oder 1	0

Einstellung 0: Keine Aktion

Die Startbefehlsdaten bleiben unverändert erhalten.

Einstellung 1: Zurücksetzen des Startbefehlszählers

Setzt den Startbefehlszähler zurück. Der Überwachungsparameter U4-02 zeigt den Wert 0. Nachdem o4-13 auf 1 gesetzt und die ENTER-Taste betätigt worden ist, wird der Zählerwert gelöscht und die Anzeige auf 0 zurückgesetzt.

■ o4-19: Strompreis

Legt den Strompreis für 1 kWh fest. Dieser Parameter dient zur Berechnung des für die gesamte Leistungsaufnahme (U9-07 bis U9-10) und die gesamte Rückspeiseleistung (U9-11 bis U9-14) angezeigten Stromtarifs.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
o4-19	Strompreis	0,00 bis 650,00	000,00

◆ q: DriveWorksEZ-Parameter

q1-01 bis q6-07 sind für die Verwendung mit DriveWorksEZ reserviert. Weitere Informationen zu DriveWorksEZ finden Sie im Betriebshandbuch.

◆ r: DriveWorksEZ-Anschlussparameter

r1-01 bis r1-40 sind für die Verwendung mit DriveWorksEZ reserviert. Weitere Informationen zu DriveWorksEZ finden Sie im Betriebshandbuch.

◆ T: Motor-Tuning

Das Autotuning bewirkt die Einstellung und Anpassung der für eine optimale Motorleistung erforderlichen Parameter.

Siehe Autotuning auf Seite 122 für Details zu den Autotuning-Parametern.

5.11 U: Überwachungsparameter

Die Überwachungsparameter ermöglichen dem Anwender die Kontrolle verschiedener Aspekte der Frequenzumrichter-Leistung unter Verwendung des digitalen Bedienteils. Manche Überwachungsparameter können an den Klemmen FM und AM durch Zuordnung der betreffenden Überwachungsparameter-Nummer (U☐-☐☐) an H4-01 und H4-04 ausgegeben werden. ***Siehe H4-01, H4-04: Auswahl des Überwachungspunktes an der Multifunktions-Analogausgangsklemme FM, AM auf Seite 261*** für Details zur Zuordnung von Funktionen zu einem Analogausgang.

◆ U1: Überwachungsparameter für den Betriebszustand

Die Überwachungsparameter für den Betriebszustand zeigen Statusdaten wie z. B. Ausgangsfrequenz und Ausgangsstrom an. Siehe ***U1: Überwachungsparameter für den Betriebszustand auf Seite 467*** für eine komplette Auflistung und Beschreibung der U1-☐☐ -Überwachungsparameter.

◆ U2: Fehleranalyse

Diese Überwachungsparameter werden verwendet, um im Fehlerfall den Status verschiedener Frequenzumrichter-Parameter anzuzeigen.

Diese Angaben helfen beim Auffinden der Fehlerursache. Siehe ***U2: Fehleranalyse auf Seite 469*** für eine komplette Auflistung und Beschreibung der U2-☐☐ -Überwachungsparameter.

U2-☐☐ -Überwachungsparameter werden beim Initialisieren des Frequenzumrichters nicht zurückgesetzt. ***Siehe o4-11: Initialisierung von U2, U3 auf Seite 305*** für Anweisungen zum Rücksetzen dieser Überwachungsparameter-Werte.

Hinweis: Die Fehleranalyse (d. h. die Fehlerhistorie) bleibt nicht erhalten, wenn CPF00, CPF01, CPF06, CPF24, Fdv, oFA00, oFb00, oFC00, Uv1 und Uv2 auftreten.

◆ U3: Fehlerspeicher

Diese Parameter zeigen die Fehler an, die während des Betriebs aufgetreten sind, sowie die Betriebszeit des Frequenzumrichters beim Auftreten des Fehlers. Siehe ***U3: Fehlerspeicher auf Seite 471*** für eine komplette Auflistung und Beschreibung der U3-☐☐ -Überwachungsparameter.

U3-☐☐ -Überwachungsparameter werden beim Initialisieren des Frequenzumrichters nicht zurückgesetzt. ***Siehe o4-11: Initialisierung von U2, U3 auf Seite 305*** für Anweisungen zum Rücksetzen dieser Überwachungsparameter-Werte.

Hinweis: Die Fehleranalyse (d. h. die Fehlerhistorie) bleibt nicht erhalten, wenn CPF00, CPF01, CPF06, CPF24, Fdv, oFA00, oFb00, oFC00, Uv1 und Uv2 auftreten.

◆ U4: Überwachungsparameter für die Wartung

Überwachungsparameter für die Wartung zeigen an:

- Betriebszeitdaten des Frequenzumrichters und der Lüfter sowie Anzahl der ausgegebenen Startbefehle
- Wartungsdaten und Austauschinformationen für verschiedene Frequenzumrichter-Komponenten
- kWh-Daten
- Die höchsten aufgetretenen Stromspitzen und die Ausgangsfrequenz zum Zeitpunkt der Stromspitzen
- Statusinformationen bezüglich Motorüberlast
- Detaillierte Angaben über den aktuellen Startbefehl und die ausgewählte Frequenzsollwertquelle

Siehe U4: Überwachungsparameter für die Wartung auf Seite 471 für eine komplette Auflistung und Beschreibung der U4-☐☐ -Überwachungsparameter.

◆ U5: PID-Überwachungsparameter

Diese Überwachungsparameter zeigen verschiedene Aspekte der PID-Regelung an. ***Siehe Blockschaltbild der PID-Regelung auf Seite 172*** für Details zur Anzeige der PID-Daten durch diese Überwachungsparameter.

U5: PID-Überwachungsparameter auf Seite 472 bietet eine komplette Auflistung und Beschreibung der U5-☐☐ -Überwachungsparameter.

◆ U6: Überwachungsparameter

Die Überwachungsparameter für die Regelung zeigen:

- Sollwertdaten für Ausgangsspannung und Vektorregelung
- Angaben zur Rotorsynchronisation bei PM-Motoren, Vorwärts-Phasenkompensation und Flusspositionierung
- Angaben zu den Impulsen des PG-Motordrehgebers
- Impulsdaten für Zero-Servo-Regelung
- Überwachungsparameter für ASR und Feed-Forward-Regelung
  Siehe ***Abbildung 5.37*** auf Seite ***190*** und ***Abbildung 5.38*** auf Seite ***190*** für Details und eine Beschreibung der Anordnung der Überwachungsparameter im ASR-Block.
- Offsetwert, der durch die Frequenzoffset-Funktion zum Frequenzsollwert addiert wird ***Siehe Einstellung 44, 45, 46: Offsetfrequenz 1, 2, 3 auf Seite 243***.
- Vorspannungswert, der durch die "Aufwärts/Abwärts 2"-Funktion zum Frequenzsollwert addiert wird (siehe ***Einstellung 75, 76: Aufwärts 2-/Abwärts 2-Befehl auf Seite 243***)

Siehe ***U6: Überwachungsparameter auf Seite 473*** für eine komplette Auflistung und Beschreibung der U6-☐☐ -Überwachungsparameter.

◆ U8: DriveWorksEZ-Überwachungsparameter

Diese Überwachungsparameter sind für die Verwendung mit DriveWorksEZ reserviert.

Eine vollständige Beschreibung der U8-☐☐ -Überwachungsparameter finden Sie im DriveWorksEZ-Handbuch.

◆ U9: Parameter für die Leistungsüberwachung

Die gesamte Leistungsaufnahme und die Rückspeiseleistung werden für diese Parameter angezeigt.

Siehe ***U9: Parameter für die Leistungsüberwachung auf Seite 475*** für eine komplette Auflistung und Beschreibung der U9-☐☐ -Überwachungsparameter.

6

Fehlersuche und Fehlerbehebung

In diesem Abschnitt werden Frequenzumrichter-Störungen, Alarme, Fehler, dazugehörige Anzeigen und mögliche Lösungen beschrieben. Dieser Abschnitt kann auch als Referenz für die Einstellung des Frequenzumrichters bei einem Probelauf dienen.

6.1 SICHERHEIT 310
6.2 FEINEINSTELLUNGEN FÜR OPTIMALEN MOTORBETRIEB 312
6.3 ALARME, STÖRUNGEN UND FEHLERMELDUNGEN DES FREQUENZUMRICHTERS 316
6.4 STÖRUNGSERKENNUNG 322
6.5 ALARMERKENNUNG 334
6.6 FEHLER BEI PROGRAMMIERUNG AM BEDIENTEIL 341
6.7 STÖRUNGSERKENNUNG BEIM AUTOTUNING 344
6.8 ANZEIGEN FÜR DIE KOPIERFUNKTION 348
6.9 DIAGNOSE UND ZURÜCKSETZEN VON FEHLERN 350
6.10 FEHLERBEHEBUNG OHNE STÖRUNGSANZEIGE 352

6.1 Sicherheit

⚠ GEFAHR

Stromschlaggefahr

Keine Leitungen anschließen oder trennen, wenn die Stromversorgung eingeschaltet ist.

Die Nichteinhaltung kann zum Tode oder zu schweren Verletzungen führen.

⚠ WARNUNG

Stromschlaggefahr

Die Geräte nicht betreiben, wenn Sicherheitsabdeckungen abgenommen wurden.

Eine Nichtbeachtung kann den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben.

Die Diagramme in diesen Anleitungen können ohne Abdeckungen oder Sicherheitsabschirmungen dargestellt sein, um Details zeigen zu können. Die Abdeckungen und Abschirmungen müssen vor dem Betrieb des Frequenzumrichters erneut angebracht werden, und der Frequenzumrichter muss wie in diesem Handbuch beschrieben betrieben werden.

Die motorseitige Erdungsklemme muss immer geerdet werden.

Eine unsachgemäße Erdung kann bei Berührung des Motorgehäuses den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben.

Berühren Sie keine Klemmen, bevor der Frequenzumrichter vollständig entladen ist.

Eine Nichtbeachtung kann den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben.

Trennen Sie das Gerät vor der Verdrahtung der Klemmen vollständig von der Spannungsversorgung. Der Kondensator für die Steuerspannungsversorgung enthält auch nach dem Ausschalten der Frequenzumrichter-Eingangsspannung noch Ladung. Nach dem Ausschalten ist mindestens die auf dem Frequenzumrichter angegebene Zeit abzuwarten, bevor Komponenten berührt werden dürfen.

Nicht qualifiziertes Personal darf keine Arbeiten am Frequenzumrichter vornehmen.

Eine Nichtbeachtung kann den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben.

Installation, Wartung, Inspektion und Austausch von Teilen dürfen nur von autorisiertem Personal vorgenommen werden, das mit der Installation, Einstellung und Wartung von Frequenzumrichtern vertraut ist.

Führen Sie keine Arbeiten am Frequenzumrichter aus, wenn Sie lose anliegende Kleidung oder Schmuck tragen oder keinen Augenschutz benutzen.

Eine Nichtbeachtung kann den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben.

Legen Sie alle Metallgegenstände wie Armbanduhren und Ringe ab, sichern Sie weite Kleidungsstücke und setzen Sie einen Augenschutz auf, bevor Sie mit der Arbeit am Frequenzumrichter beginnen.

Nehmen Sie die Abdeckungen nicht ab, und berühren Sie keine Leiterplatten, während das Gerät unter Spannung steht.

Eine Nichtbeachtung kann den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben.

Brandgefahr

Ziehen Sie alle Klemmenschrauben mit dem vorgegebenen Anzugsmoment fest.

Lose elektrische Anschlüsse können tödliche oder schwere Verletzungen durch einen Brand, der durch Überhitzung der elektrischen Anschlüsse entstehen kann, zur Folge haben.

Verwenden Sie keine ungeeignete Spannungsquelle.

Eine Nichtbeachtung kann den Tod oder schwere Verletzungen durch Feuer zur Folge haben.

Vergewissern Sie sich, dass die Nennspannung des Frequenzumrichters mit der Spannung der Eingangsspannungsversorgung übereinstimmt, bevor Sie den Strom einschalten.

Benutzen Sie keine ungeeigneten brennbaren Materialien.

Eine Nichtbeachtung kann den Tod oder schwere Verletzungen durch Feuer zur Folge haben.

Befestigen Sie den Frequenzumrichter an Metall oder einem anderen nicht brennbaren Material.

HINWEIS

Beachten Sie beim Umgang mit dem Frequenzumrichter und den Leiterplatten die korrekten Verfahren im Hinblick auf elektrostatische Entladung (ESD).

Andernfalls kann es zu einer Beschädigung der Frequenzumrichterschaltkreise durch elektrostatische Entladung kommen.

Schließen Sie niemals den Motor an den Frequenzumrichter an oder trennen Sie diese voneinander, während der Frequenzumrichter Spannung liefert.

Unsachgemäßes Schalten kann Schäden am Frequenzumrichter zur Folge haben.

Verwenden Sie keine ungeschirmten Leitungen als Steuerleitungen.

Eine Nichtbeachtung kann elektrische Störungen verursachen, die eine schlechte Systemleistung zur Folge haben. Verwenden Sie abgeschirmte, paarweise verdrillte Leitungen, und verbinden Sie die Abschirmung mit der Erdungsklemme des Frequenzumrichters.

Lassen Sie keine Personen das Gerät benutzen, die dafür nicht qualifiziert sind.

Andernfalls kann es zu einer Beschädigung des Frequenzumrichters kommen.

Installation, Wartung, Inspektion und Austausch von Teilen dürfen nur von autorisiertem Personal vorgenommen werden, das mit der Installation, Einstellung und Wartung von Frequenzumrichtern vertraut ist.

Nehmen Sie keine Änderungen an den Frequenzumrichterschaltkreisen vor.

Andernfalls kann es zu einer Beschädigung des Frequenzumrichters und zu einem Verlust des Garantieanspruchs kommen.

YASKAWA haftet nicht für vom Benutzer am Produkt vorgenommene Änderungen.

Überprüfen Sie nach der Installation des Frequenzumrichters und vor dem Anschluss weiterer Geräte die gesamte Verkabelung, um sicherzustellen, dass alle Anschlüsse korrekt vorgenommen wurden.

Andernfalls kann es zu einer Beschädigung des Frequenzumrichters kommen.

6.2 Feineinstellungen für optimalen Motorbetrieb

Dieser Abschnitt enthält nützliche Informationen für Maßnahmen gegen Schwingen, Pendeln oder andere Probleme, die während eines Probelaufs auftreten können. Siehe den folgenden Abschnitt bezüglich des verwendeten Motorregelverfahrens.

Hinweis: Dieser Abschnitt beschreibt die Parameter, die üblicherweise bearbeitet werden und unter Umständen falsch eingestellt sein können. Kontaktieren Sie YASKAWA für weitere Informationen über detaillierte Einstellungen und Feineinstellungen des Frequenzumrichters.

◆ Feineinstellungen für U/f-Steuerung und U/f-Regelung mit PG

Tabelle 6.1 Parameter für die Feineinstellung der Leistung in U/f-Steuerung und U/f-Regelung mit PG

Problem	Parameter Nr.	Abhilfemaßnahme	Werks-einstellung	Vorgeschlagene Einstellung
Motor-Pendeln und Drehzahlschwankungen zwischen 10 und 40 Hz	Verstärkungseinstellung für Pendelschutz (n1-02)	• Wenn ein ungenügendes Motordrehmoment im Verhältnis zur Last ein Pendeln verursacht, muss der Einstellwert verringert werden. • Wenn ein Pendeln und Schwingen des Motors bei kleiner Last auftreten, muss der Einstellwert erhöht werden. • Diese Einstellung ist zu verringern, wenn ein Pendeln bei Verwendung eines Motors mit einer relativ niedrigen Induktanz verwendet wird, wie zum Beispiel ein Hochfrequenzmotor oder ein Motor mit einer größeren Baugröße.	1,00	0,10 bis 2,00
• Motorgeräusche • Motor-Pendeln und Drehzahlschwankungen bis zu 40 Hz	Auswahl der Taktfrequenz (C6-02)	• Wenn das Motorengeräusch zu laut ist, ist die Taktfrequenz zu erhöhen. • Wenn Motor-Pendeln und Drehzahlschwankungen bei Drehzahlen bis zu 40 Hz auftreten, ist die Taktfrequenz zu reduzieren. • Die Werkseinstellung der Taktfrequenz hängt von der Auswahl des Frequenzumrichter-Modells (o2-04) und der Auswahl des Beanspruchungsmodus des Frequenzumrichters ab (C6-01).	1 (4 kHz)	1 bis max. Einstellung
• Ungenügendes Drehmoment oder Drehzahlansprechverhalten • Motor-Pendeln und -Schwingen	Hauptverzögerungszeit Drehmomentkompensation (C4-02)	• Wenn Motordrehmoment und Drehzahlansprechverhalten zu langsam sind, muss der Einstellwert verringert werden. • Wenn Motor-Pendeln und Drehzahlschwankungen auftreten, muss der Einstellwert erhöht werden.	200 ms <1>	100 bis 1000 ms
• Ungenügendes Motordrehmoment bei Drehzahlen unter 10 Hz • Motor-Pendeln und -Schwingen	Verstärkung Drehmomentkompensation (C4-01)	• Wenn das Motordrehmoment nicht ausreichend ist bei Drehzahlen unter 10 Hz, muss der Einstellwert erhöht werden. • Wenn Motor-Pendeln und Drehzahlschwankungen bei relativ kleiner Last auftreten, muss der Einstellwert verringert werden.	1,00	0,50 bis 1,50
• Ungenügendes Motordrehmoment bei niedrigen Drehzahlen • Motorinstabilität beim Motoranlauf	Spannung bei mittlerer Ausgangsfrequenz (E1-08) Spannung bei minimaler Ausgangsfrequenz (E1-10)	• Wenn das Motordrehmoment nicht ausreichend ist bei Drehzahlen unter 10 Hz, muss der Einstellwert erhöht werden. • Wenn die Motorinstabilität beim Motoranlauf auftritt, muss der Einstellwert verringert werden. **Anmerkung:** Der empfohlene Einstellwert bezieht sich auf Frequenzumrichter der 200 V-Klasse. Bei Verwendung eines Frequenzumrichters der 400 V-Klasse ist der Wert zu verdoppeln.	E1-08: 15,0 V E1-10: 9,0 V <2>	Werkseinstellung ±5 V
Ungenügende Drehzahlgenauigkeit (U/f-Regelung)	Verstärkung für Schlupfkompensation (C3-01)	Nach Einstellung des Motornennstroms (E2-01), des Motornennschlupfes (E2-02) und des Motorleerlaufstroms (E2-03) ist die Verstärkung für die Schlupfkompensation einzustellen (C3-01).	0,0 (keine Schlupfkompensation)	0,5 bis 1,5
Ungenügende Drehzahlgenauigkeit (U/f-Regelung mit PG)	ASR Proportionalverstärkung 1 (C5-01) ASR Integrationszeit 1 (C5-02) <3> <4>	Einstellen der ASR Proportionalverstärkung 1 (C5-01) und der ASR Integrationszeit 1 (C5-02).	C5-01: 0,20 C5-02: 0,200 s	Proportionalverstärkung = 0,10 bis 1,00 Integrationszeit = 0,100 bis 2,000 s

<1> Die Werkseinstellung hängt vom Parameter A1-02, Auswahl des Regelverfahrens, und o2-04, Auswahl des Frequenzumrichter-Modells, ab.
<2> Die Werkseinstellungen ändern sich beim Wechsel des Regelverfahrens (A1-02) oder bei Auswahl einer anderen U/f-Kennlinie mit Parameter E1-03.
<3> ASR in U/f Regelung mit PG regelt nur die Ausgangsfrequenz und erlaubt daher nicht die hohen Verstärkungseinstellungen, die in Vektorregelung mit Rückführung (CLV) möglich sind.
<4> Siehe *C5: Drehzahlregler (ASR) auf Seite 190* für Details zum Drehzahlregler (ASR).

◆ Feineinstellungen für Vektorregelung ohne Rückführung

Tabelle 6.2 Parameter für die Feineinstellung der Leistung in OLV

Problem	Parameter Nr.	Abhilfemaßnahme	Werks-einstellung	Vorgeschlagene Einstellung
• Unzureichendes Motordrehmoment und Drehzahlansprechverhalten • Motor-Pendeln und Drehzahlschwankungen zwischen 10 und 40 Hz	Regelungsverstärkung für Drehzahlrückführungserkennung (AFR) (n2-01)	• Ist das Ansprechverhalten für Drehmoment und Drehzahl des Motors zu langsam, ist der Einstellwert in Schritten von 0,05 zu verringern. • Wenn Motor-Pendeln und Drehzahlschwankungen auftreten, ist der Einstellwert in Schritten von 0,05 zu erhöhen.	1,00	0,50 bis 2,00
• Unzureichendes Motordrehmoment und Drehzahlansprechverhalten • Motor-Pendeln und Drehzahlschwankungen zwischen 10 und 40 Hz	Zeitkonstante 1 für Drehzahlrückführungserkennung (AFR) (n2-02)	• Um das Ansprechen von Motordrehmoment und -drehzahl zu verbessern, ist diese Einstellung in Schritten von 10 ms zu reduzieren und das Verhalten zu kontrollieren. • Bei Auftreten von Motor-Pendeln und Drehzahlschwankungen durch die Lastträgheit ist die Einstellung in 50 ms-Schritten zu erhöhen und das Verhalten zu kontrollieren. **Anmerkung:** Ändern Sie bei einer Änderung von n2-02 auch den Parameter C4-02 (Hauptverzögerungszeit der Drehmomentkompensation) entsprechend.	50 ms	50 bis 2000 ms
• Unzureichendes Motordrehmoment und Drehzahlansprechverhalten • Motor-Pendeln und -Schwingen	Hauptverzögerungszeit der Drehmomentkompensation (C4-02)	• Um das Ansprechen von Motordrehmoment und -drehzahl zu verbessern, ist diese Einstellung in Schritten von 2 ms zu reduzieren und das Verhalten zu kontrollieren. • Wenn Motor-Pendeln und Drehzahlschwankungen auftreten, ist diese Einstellung in Schritten von 10 ms zu erhöhen. **Anmerkung:** Es muss sichergestellt werden, dass C4-02 ≤ C4-06. Beim Einstellen von C4-02 ist auch die Zeitkonstante 1 für Drehzahlrückführungserkennung (AFR) (n2-02) entsprechend zu erhöhen.	20 ms <1>	20 bis 100 ms <1>

Problem	Parameter Nr.	Abhilfemaßnahme	Werks-einstellung	Vorgeschlagene Einstellung
Unzureichendes Drehzahlansprechverhalten und -stabilität	Hauptverzögerungszeit für Schlupfkompensation (C3-02)	• Bei zu langsamem Ansprechverhalten ist diese Einstellung in Schritten von 10 ms zu verringern. • Bei instabiler Drehzahl ist die Einstellung in Schritten von 10 ms zu erhöhen.	200 ms <2>	100 bis 500 ms
Ungenügende Drehzahlgenauigkeit	Verstärkung für Schlupfkompensation (C3-01)	• Bei zu niedriger Drehzahl ist die Einstellung in Schritten von 0,1 ms zu erhöhen. • Bei zu hoher Drehzahl ist die Einstellung in Schritten von 0,1 ms zu verringern.	1,0 <2>	0,5 bis 1,5
Ungenügende Drehzahlgenauigkeit im regenerativen Betrieb	Auswahl Schlupfkompensation im regenerativen Betrieb (C3-04)	Aktivierung der Schlupfkompensation im regenerativen Betrieb durch Einstellung von Parameter C3-04 = 1.	0	1
• Motorgeräusche • Motor-Pendeln und Drehzahlschwankungen treten bei Drehzahlen unter 10 Hz auf	Auswahl der Taktfrequenz (C6-02)	• Bei zu starken Motorgeräuschen ist die Taktfrequenz zu niedrig. • Treten Motor-Pendeln und Drehzahlschwankungen bei niedriger Drehzahl auf, ist die Taktfrequenz zu verringern. **Anmerkung:** Die Werkseinstellung der Taktfrequenz hängt von der Auswahl des Frequenzumrichter-Modells (o2-04) und der Auswahl des Beanspruchungsmodus des Frequenzumrichters ab (C6-01).	1 (4 kHz)	1 bis max. Einstellung
• Ungenügendes Motordrehmoment bei niedrigen Drehzahlen • Unzureichendes Drehzahlansprechverhalten • Motorinstabilität beim Anlauf	Spannung bei mittlerer Ausgangsfrequenz (E1-08) Spannung bei minimaler Ausgangsfrequenz (E1-10)	• Wenn das Motordrehmoment zu niedrig und das Drehzahlansprechverhalten zu langsam sind, muss der Einstellwert erhöht werden. • Bei zu großer Instabilität des Motors beim Anlaufen ist der Einstellwert zu verringern. **Anmerkung:** Die Werkseinstellung gilt für Frequenzumrichter der 200 V-Klasse. Bei Verwendung eines Frequenzumrichters der 400 V-Klasse ist der Wert zu verdoppeln. Beim Arbeiten mit einer relativ kleinen Last kann eine zu starke Erhöhung dieses Wertes zu einer mechanischen Motorüberlastung führen.	E1-08: 11,0 V <2> E1-10: 2,0 V <2>	Werkseinstellung ±2 V

<1> Die Werkseinstellung hängt vom Parameter A1-02, Auswahl des Regelverfahrens, und o2-04, Auswahl des Frequenzumrichter-Modells, ab.
<2> Die Werkseinstellungen ändern sich beim Wechsel des Regelverfahrens (A1-02) oder bei Auswahl einer anderen U/f-Kennlinie mit Parameter E1-03.

Bei OLV ist die Verstärkung für die Drehmomentkompensation (C4-01) in der Werkseinstellung von 1,00 zu belassen.

◆ Feineinstellungen für Vektorregelung mit Rückführung

Tabelle 6.3 Parameter für die Feineinstellung der Leistung bei CLV

Problem	Parameter Nr.	Abhilfemaßnahme	Werks-einstellung	Vorgeschlagene Einstellung
• Ungenügendes Drehmoment oder Drehzahlansprechverhalten • Motor-Pendeln und -Schwingen	ASR-Proportionalverstärkung 1 (C5-01) ASR-Proportionalverstärkung 2 (C5-03) <1>	• Ist das Ansprechverhalten für Drehmoment und Drehzahl zu langsam, ist die ASR-Verstärkungseinstellung in Schritten von 5 zu erhöhen. • Wenn Motor-Pendeln und Drehzahlschwankungen auftreten, ist die Einstellung zu verringern. • Parameter C5-03 muss nur angepasst werden, wenn C5-05 > 0. • Nach Möglichkeit ist ein ASR-Autotuning durchzuführen.	20,00	10,00 bis 50,00
• Ungenügendes Drehmoment oder Drehzahlansprechverhalten • Motor-Pendeln und -Schwingen	ASR Integrationszeit 1 (C5-02) ASR Integrationszeit 2 (C5-04) <1>	• Wenn Motordrehmoment und Drehzahlansprechverhalten zu langsam sind, muss der Einstellwert verringert werden. • Wenn Motor-Pendeln und Drehzahlschwankungen auftreten, muss der Einstellwert erhöht werden. • Parameter C5-04 muss nur angepasst werden, wenn C5-05 > 0.	0,500 s	0,300 bis 1,000 s
Schwierigkeiten beim Halten der ASR-Proportionalverstärkung oder der Integrationszeit am unteren oder oberen Ende des Drehzahlbereiches	Schaltfrequenz für ASR-Verstärkung (C5-07) <1>	Umschaltung des Frequenzumrichters zwischen zwei verschiedenen Einstellungen für ASR-Proportionalverstärkung und Integrationszeit in Abhängigkeit von der Ausgangsfrequenz.	0,0 Hz	0,0 bis max. Ausgangsfrequenz
Motor-Pendeln und -Schwingen	ASR-Hauptverzögerungszeit-konstante (C5-06) <1>	• Ist das Ansprechverhalten für Drehmoment und Drehzahl des Motors zu langsam, ist der Einstellwert in Schritten von 0,01 zu verringern. • Bei einer wenig steifen, zum Schwingen neigenden Last ist diese Einstellung zu erhöhen.	0,004 s	0,004 bis 0,020 s
• Motorgeräusche • Motor-Pendeln und Drehzahlschwankungen treten bei Drehzahlen unter 3 Hz auf.	Auswahl der Taktfrequenz (C6-02)	• Bei zu starken Motorgeräuschen ist die Taktfrequenz zu niedrig. • Treten Motor-Pendeln und Drehzahlschwankungen bei niedriger Drehzahl auf, ist die Taktfrequenz zu verringern.	1 (4 kHz)	1 bis max. Einstellung
Überschwingen oder Unterschwingen bei Lastwechsel mit träger Last.	Auswahl Feed-Forward-Regelung (n5-01) Trägheitstuning (T1-01 = 8)	Aktivieren der Feed-Forward-Regelung durch Einstellung von Parameter n5-01 = 1 und Durchführen des Trägheitstuning. Wenn kein Trägheitstuning möglich ist, sind die Parameter C5-17, C5-18 und n5-03 manuell einzustellen.	0	1

<1> Siehe *C5: Drehzahlregler (ASR) auf Seite 190* für Details zum Drehzahlregler (ASR).

◆ Feineinstellungen für Vektorregelung ohne Rückführung für PM-Motoren

Tabelle 6.4 Parameter für die Feineinstellung der Leistung bei OLV/PM

Problem	Parameter Nr.	Abhilfemaßnahme	Werks-einstellung	Vorgeschlagene Einstellung
Motorleistung lässt zu wünschen übrig	Motorparameter (E1-□□, E5-□□)	• Einstellungen für Grund- und Maximalfrequenz in den E1-□□-Parametern überprüfen • E5-□□-Parameter überprüfen und sicherstellen, dass alle Motordaten richtig eingestellt wurden. Darauf achten, dass keine Klemmenangaben eingegeben werden, wenn Phasenangaben erforderlich sind, und umgekehrt. • Autotuning durchführen.	–	–

Problem	Parameter Nr.	Abhilfemaßnahme	Werks-einstellung	Vorgeschlagene Einstellung
Unzureichendes Motordrehmoment und Drehzahlansprechverhalten	Lastträgheitsmoment (n8-55)	Parameter n8-55 für das Lastträgheitsverhältnis der Maschine anpassen.	0	Nahe am tatsächlichen Lastträgheits-verhältnis
	Regelverstärkung für Drehzahl-Rückführungserken-nung (für PM-Motoren) (n8-45)	Regelverstärkung für Drehzahl-Rückführungserkennung (n8-45) verringern.	0,8	In Schritten von 0,05 verringern.
	Verstärkung Drehmomentkompensation (C4-01)	Drehmomentkompensation aktivieren. **Anmerkung:** Ein zu hoher Wert kann zu Überkompensation und damit zum Schwingen des Motors führen.	0	1
Drehzahlschwingungen beim Anlauf oder Motor-Kippen	Anzugsstrom im Hochlauf/ Tieflauf (für PM-Motoren) (n8-51)	Erhöhen des in n8-51 eingestellten Anzugsstroms	50 %	Erhöhen in Schritten von 5 %
	Gleichstrom-Bremsstrom (b2-02) Gleichstromzeit beim Anlauf (b2-03)	Verwendung der Gleichstrombremsung beim Anlauf zum Ausrichten des Rotors. Es ist zu beachten, dass dies beim Anlauf zu einem kurzzeitigen Rückwärtslauf führen kann.	b2-02 = 50% b2-03 = 0,0 s	b2-03 = 0,5 s b2-02 erhöhen, wenn erforderlich
	Lastträgheitsmoment (n8-55)	Lastträgheitsverhältnis erhöhen. **Anmerkung:** Ein zu hoher Wert kann zu Überkompensation und damit zum Schwingen des Motors führen.	0	Nahe am tatsächlichen Lastträgheitsverhältnis
Kippen oder Schwingen, wenn Last im Betrieb mit konstanter Drehzahl angewandt wird.	Zeitkonstante für Anzugsstromkompensation (für PM-Motoren) (n8-47)	n8-47 ist zu verringern, wenn im Betrieb mit konstanter Drehzahl ein Pendeln auftritt	5,0 s	In Schritten von 0,2 s verringern
	Anzugsstrom (für PM-Motoren) (n8-48)	Erhöhen des in n8-48 eingestellten Anzugsstroms	30%	In Schritten von 5 % erhöhen
	Lastträgheitsmoment (n8-55)	Lastträgheitsverhältnis erhöhen.	0	Nahe am tatsächlichen Lastträgheits-verhältnis
Es tritt Pendeln oder Schwingen auf	Regelverstärkung für Drehzahl-Rückführungserkennung (für PM-Motoren) (n8-45)	Verstärkung für Drehzahlrückführungserkennung (n8-45) erhöhen.	0,8	In Schritten von 0,05 erhöhen
Auslösung mit STO-Störung, auch wenn die Last nicht zu hoch ist	Motor-Induktionsspannungskonstante 1/2 (Ke) (für PM-Motoren) (E5-09 oder E5-24)	• Induktionsspannungskonstante prüfen und einstellen. • Daten siehe Motor-Typenschild, Datenblatt oder Rückfrage beim Motorhersteller	abhängig von der Leistung des Frequenzumrichters und dem Motorcode	Siehe Motor-Datenblatt oder -Typenschild
Kippen oder STO erfolgen bei hohen Drehzahlen, wenn die Ausgangsspannung in die Sättigung geht.	Ausgangsspannungsgrenzwert (für PM-Motoren) (n8-62)	Stellt den Wert der Eingangsspannung in Parameter n8-62 ein. Der Wert darf nie höher als 10 % der Ist-Eingangsspannung gesetzt werden.	200 V AC oder 400 V AC	Den Wert niedriger als die Ist-Eingangsspan-nung setzen.

◆ Feineinstellungen für Erweiterte Vektorregelung ohne Rückführung für PM-Motoren (AOLV PM)

Tabelle 6.5 Parameter für die Feineinstellung der Leistung bei AOLV/PM

Problem	Parameter Nr.	Abhilfemaßnahme	Werks-einstellung	Vorgeschlagene Einstellung
• Ungenügendes Drehmoment oder Drehzahlansprechverhalten • Motor-Pendeln und -Schwingen	ASR-Proportionalverstärkung 1 (C5-01) ASR-Proportionalverstärkung 2 (C5-03)	• Ist das Ansprechverhalten für Drehmoment und Drehzahl des Motors zu langsam, ist der Einstellwert in Schritten von 5 zu erhöhen. • Wenn Motor-Pendeln und Drehzahlschwankungen auftreten, ist die Einstellung zu verringern. • Parameter C5-03 muss nur angepasst werden, wenn C5-05 > 0.	10,00	5,00 bis 30,00 <1>
• Ungenügendes Drehmoment oder Drehzahlansprechverhalten • Motor-Pendeln und -Schwingen	ASR Integrationszeit 1 (C5-02) ASR Integrationszeit 2 (C5-04)	• Wenn Motordrehmoment und Drehzahlansprechverhalten zu langsam sind, muss der Einstellwert verringert werden. • Wenn Motor-Pendeln und Drehzahlschwankungen auftreten, muss der Einstellwert erhöht werden. • Parameter C5-03 muss nur angepasst werden, wenn C5-05 > 0.	0,500 s	0,300 bis 1,000 s <1>
Schwierigkeiten beim Halten der ASR-Proportionalverstärkung oder der Integrationszeit am unteren oder oberen Ende des Drehzahlbereiches	Schaltfrequenz für ASR-Verstärkung (C5-07)	Umschaltung des Frequenzumrichters zwischen zwei verschiedenen Einstellungen für ASR-Proportionalverstärkung und Integrationszeit in Abhängigkeit von der Ausgangsfrequenz.	0,0%	0,0 bis max. min^{-1}
Motor-Pendeln und -Schwingen	ASR-Hauptverzögerungszeit-konstante (C5-06)	Bei einer wenig steifen, zum Schwingen neigenden Last ist diese Einstellung zu erhöhen.	0,010 s	0,016 bis 0,035 s <1>
Motor-Kippen macht normalen Betrieb unmöglich	Motorparameter (E1-□□, E5-□□)	Einstellungen der Motorparameter überprüfen.	–	–

<1> Die optimalen Einstellungen sind für Leerlauf und Lastbetrieb unterschiedlich.

◆ Feineinstellungen für Vektorregelung mit Rückführung für PM-Motoren

Tabelle 6.6 Parameter für die Feineinstellung der Leistung bei CLV/PM

Problem	Parameter Nr.	Abhilfemaßnahme	Werks-einstellung	Vorgeschlagene Einstellung
• Ungenügendes Drehmoment oder Drehzahlansprechverhalten • Motor-Pendeln und -Schwingen	ASR-Proportionalverstärkung 1 (C5-01) ASR-Proportionalverstärkung 2 (C5-03)	• Ist das Ansprechverhalten für Drehmoment und Drehzahl des Motors zu langsam, ist der Einstellwert in Schritten von 5 zu erhöhen. • Wenn Motor-Pendeln und Drehzahlschwankungen auftreten, ist die Einstellung zu verringern. • Nach Möglichkeit ist ein Autotuning der ASR-Verstärkung durchzuführen.	20,00	10,00 bis 50,00 <1>

Problem	Parameter Nr.	Abhilfemaßnahme	Werks-einstellung	Vorgeschlagene Einstellung
• Ungenügendes Drehmoment oder Drehzahlansprechverhalten • Motor-Pendeln und -Schwingen	ASR Integrationszeit 1 (C5-02) ASR Integrationszeit 2 (C5-04)	• Wenn Motordrehmoment und Drehzahlansprechverhalten zu langsam sind, muss der Einstellwert verringert werden. • Wenn Motor-Pendeln und Drehzahlschwankungen auftreten, muss der Einstellwert erhöht werden.	0,500 s	0,300 bis 1,000 s <1>
Schwierigkeiten beim Halten der ASR-Proportionalverstärkung oder der Integrationszeit am unteren oder oberen Ende des Drehzahlbereiches	Schaltfrequenz für ASR-Verstärkung (C5-07)	Umschaltung des Frequenzumrichters zwischen zwei verschiedenen Einstellungen für ASR-Proportionalverstärkung und Integrationszeit in Abhängigkeit von der Ausgangsfrequenz.	0,0%	0,0 bis max. min^{-1}
Motor-Pendeln und -Schwingen	ASR-Hauptverzögerungszeit-konstante (C5-06)	Bei einer wenig steifen, zum Schwingen neigenden Last ist diese Einstellung zu erhöhen.	0,016 s	0,004 bis 0,020 s <1>
Motor-Kippen macht normalen Betrieb unmöglich	Motorparameter (E1-□□, E5-□□)	Einstellungen der Motorparameter überprüfen.	–	–
Überschwingen oder Unterschwingen bei Lastwechsel mit träger Last.	Auswahl Feed-Forward-Regelung (n5-01) Trägheits-Autotuning (T2-01 = 8)	Aktivieren der Feed-Forward-Regelung durch Einstellung von Parameter n5-01 = 1 und Durchführen des Trägheits-Autotuning. Wenn kein Autotuning möglich ist, sind die Parameter C5-17, C5-18 und n5-03 manuell einzustellen.	0	1

<1> Die optimalen Einstellungen sind für Leerlauf und Lastbetrieb unterschiedlich.

◆ Parameter zur Minimierung des Motor-Pendelns und -Schwingens

Zusätzlich zu den auf Seite *312* bis *314* beschriebenen Parametern wirken sich die Parameter in *Tabelle 6.7* indirekt auf das Motor-Pendeln und -Schwingen aus.

Tabelle 6.7 Parameter zur Beeinflussung der Regelleistung bei Anwendungen

Bezeichnung (Parameter-Nr.)	Anwendung
Haltefunktion (b6-01 bis b6-04)	Vermeidet einen Motordrehzahlverlust durch Beibehaltung der Ausgangsfrequenz beim Arbeiten mit schweren Lasten oder bei starkem Rückstoß auf der Maschinenseite.
Droop-Funktion (b7-01, b7-02)	Dient zum Lastausgleich zwischen zwei Motoren, welche die gleiche Last antreiben. Verwendbar, wenn das Regelverfahren (A1-02) auf 3 oder 7 eingestellt ist.
Hochlauf-/Tieflaufzeit (C1-01 bis C1-11)	Die Anpassung der Hochlauf- und Tieflaufzeiten beeinflusst das Drehmoment des Motors beim Hochlauf bzw. Tieflauf.
S-Kurven-Werte (C2-01 bis C2-04)	Vermeidet einen Stoß am Anfang und am Ende des Hochlaufs und Tieflaufs.
Ausblendung von Resonanzfrequenzen (d3-01 bis d3-04)	Überspringt die Resonanzfrequenzen der angeschlossenen Maschinen.
Verzögerungszeitkonstante für Analogeingang (H3-13)	Vermeidet störungsbedingte Schwankungen im analogen Eingangssignal.
Kippschutz (L3-01 bis L3-06)	• Vermeidet Motordrehzahlverlust. Wird verwendet, wenn die Last zu schwer ist, sowie während eines plötzlichen Hochlaufs/Tieflaufs. • Einstellung normalerweise nicht erforderlich, da der Kippschutz als Werkseinstellung aktiviert ist.
Drehmoment-Grenzwerte (L7-01 bis L7-04, L7-06, L7-07)	• Stellt das maximale Drehmoment für Vektorregelung ohne Rückführung ein. • Wählen Sie bei einer Erhöhung der Einstellwerte Frequenzumrichter-basierte Werte auf Grundlage von Berechnungen des Motor-Nenndrehmoments. Bei hohen Lasten kann ein Motordrehzahlverlust auftreten.
Feed-Forward-Regelung (n5-01 bis n5-03)	Dient zur Verkürzung der Ansprechzeit für den Hochlauf/Tieflauf oder zur Verringerung des Überschwingens bei geringer Maschinen-Steifigkeit in Fällen, in denen die Verstärkung der ASR-Drehzahlregelung nicht erhöht werden kann. Das Trägheitsverhältnis zwischen Last und Motor und die Hochlaufzeit des allein laufenden Motors müssen eingestellt werden.

6.3 Alarme, Störungen und Fehlermeldungen des Frequenzumrichters

◆ Arten von Alarmen, Störungen und Fehlern

Prüfen Sie bei Betriebsstörungen des Frequenzumrichters oder des Motors, ob am digitalen Bedienteil Fehlermeldungen angezeigt werden. *Siehe Verwendung des digitalen Bedienteils auf Seite 101*.

Im Falle von Störungen, die in diesem Handbuch nicht behandelt werden, wenden Sie sich bitte an Ihre zuständige YASKAWA-Niederlassung und halten Sie die folgenden Angaben bereit:

- Frequenzumrichter-Modell
- Softwarestand
- Kaufdatum
- Problembeschreibung

Tabelle 6.8 enthält Beschreibungen verschiedener Arten von Alarmmeldungen, Störungen und Fehlern, die während des Frequenzumrichter-Betriebs auftreten können.

Wenden Sie sich bei Ausfallen des Frequenzumrichters an YASKAWA.

Tabelle 6.8 Arten von Alarmen, Störungen und Fehlern

Typ	Reaktion des Frequenzumrichters
Störungen	Wenn der Frequenzumrichter eine Störung erkennt: • Das digitale Bedienteil zeigt einen Text für die spezifische Störung an, und die ALM-LED leuchtet, bis die Störung zurückgesetzt wird. • Die Störung unterbricht die Ausgangssignale des Frequenzumrichters, und der Motor läuft im Leerlauf bis zum Stillstand aus. • Bei manchen Störungen kann der Anwender auswählen, wie der Frequenzumrichter im Fehlerfall anhalten soll. • Die Störungsausgangsklemmen MA-MC schließen, und MB-MC öffnen. Der Frequenzumrichter bleibt bis zur Behebung der Störung außer Betrieb. *Siehe Verfahren zum Rücksetzen von Störungen auf Seite 351*.
Geringfügige Störungen und Alarme	Wenn der Frequenzumrichter einen Alarm oder eine geringfügige Störung erkennt: • Das digitale Bedienteil zeigt einen Text für den spezifischen Alarm oder eine geringfügige Störung an, und die ALM-LED blinkt. • Der Frequenzumrichter treibt den Motor generell weiter an, jedoch wird der Anwender durch Alarmmeldungen angewiesen, ein Anhalteverfahren auszuwählen, wenn ein Alarm ausgelöst wird. • Einer der Multifunktionsausgänge schließt, wenn er zum Auslösen bei einer geringfügigen Störung (H2-□□ = 10), jedoch nicht bei einem Alarm programmiert wurde. • Das digitale Bedienteil zeigt einen Text für den spezifischen Alarm an, und die ALM-LED blinkt. Zum Rücksetzen einer geringfügigen Störung oder eines Alarms ist die Ursache des Problems zu beheben.
Betriebsfehler	Bei einem Konflikt der Parametereinstellungen oder Abweichungen von den Hardware-Einstellungen (wie zum Beispiel mit einer Optionskarte) wird ein Betriebsfehler ausgelöst. Wenn der Frequenzumrichter einen Betriebsfehler erkennt: • Das digitale Bedienteil zeigt einen Text für den spezifischen Fehler an. • Die Multifunktionskontaktausgänge arbeiten nicht. Der Frequenzumrichter steuert den Motor erst wieder an, wenn der Fehler zurückgesetzt worden ist. Korrigieren Sie die Einstellungen, die zu dem Betriebsfehler geführt haben, so dass ein Fehler-Rücksetzen möglich ist.
Tuning-Fehler	Tuning-Fehler können beim Autotuning auftreten. Wenn der Frequenzumrichter einen Tuning-Fehler erkennt: • Das digitale Bedienteil zeigt einen Text für den spezifischen Fehler an. • Die Multifunktionskontaktausgänge arbeiten nicht. • Der Motor läuft im Leerlauf bis zum Stillstand aus. Beseitigen Sie die Fehlerursache, und wiederholen Sie das Autotuning-Verfahren.
Fehler der Kopierfunktion	Diese Fehlerarten können bei Verwendung des digitalen Bedienteils oder der USB-Kopiereinheit zum Kopieren, Lesen oder Überprüfen von Parametereinstellungen auftreten. • Das digitale Bedienteil zeigt einen Text für den spezifischen Fehler an. • Die Multifunktionskontaktausgänge arbeiten nicht. Die Störung kann durch Drücken einer beliebigen Taste am Bedienteil gelöscht werden. Die Ursache des Problems ermitteln (z. B. Modell-Inkompatibilität) und erneut versuchen.

◆ Alarm- und Fehleranzeigen

■ Störungen

Tabelle 6.9 gibt einen Überblick über die möglichen Störungscodes. Da Zustände wie z. B. eine Überspannung eine Störung oder einen Alarm auslösen können, muss zwischen Störungen und Alarmen unterschieden werden, um die richtige Abhilfemaßnahme zu ermitteln.

Wenn der Frequenzumrichter eine Störung erkennt, leuchten die ALM-Anzeige-LEDs auf, und der Störungscode erscheint im Display. Der Störungskontakt MA-MB-MC des Frequenzumrichters wird ausgelöst. Wenn die ALM-LED blinkt und der Code im Bedienteil-Display blinkend angezeigt wird, wurde ein Alarm erkannt. Siehe *Geringfügige Störungen und Alarme auf Seite 319* für eine Liste der Alarmcodes.

Tabelle 6.9 Störungsanzeigen (1)

Anzeige am digitalen Bedienteil		Bezeichnung	Seite
LED-Bedienteil	LCD-Bedienteil		
Aov	Aov	Überspannung Spannungsversorgung	322
AUv	AUv	Unterspannung Spannungsversorgung	322
bUS	bUS	Optionskarten-Kommunikationsfehler	322
CE	CE	MEMOBUS/ Modbus-Kommunikationsfehler	322
CF	CF	Regelungsstörung	322
CoF	CoF	Strom-Offsetfehler	323
CPF00 bis CPF24, CPF26 bis CPF35, CPF40 bis CPF45 <1> <3>	CPF00 bis CPF24, CPF26 bis CPF35, CPF40 bis CPF45	Steuerkreisfehler	323
CPF25	CPF25	Steuerklemmen nicht angeschlossen	323
dEv	dEv	Drehzahlabweichung (für Regelverfahren mit PG und Vektorregelung ohne Rückführung für PM-Motoren ohne PG)	323
doH	doH	Temperatur Dämpfungswiderstand	323
dv1	dv1	Z-Impuls-Störung	323
dv2	dv2	Z-Impuls-EMV-Störungserkennung	324
dv3	dv3	Umkehrerkennung	324
dv4	dv4	Umkehrverhinderungserkennung	324
dv7	dv7	Zeitüberschreitung Polaritätsberechnung	324
dWAL, dWFL	dWAL, dWFL	DriveWorksEZ-Störung	324
dWF1	dWF1	EEPROM DriveWorksEZ Speicher-Datenfehler	324
E5	E5	MECHATROLINK Watchdog Timer-Fehler	324

Anzeige am digitalen Bedienteil		Bezeichnung	Seite
LED-Bedienteil	LCD-Bedienteil		
EF0	EF0	Optionskarte externe Störung	325
EF1 bis EF8	EF1 bis EF8	Externe Störung (Eingangsklemme S1 bis S8)	325
Err	Err	EEPROM-Schreibfehler	325
FAn	FAn	Lüfterstörung	325
FbH	FbH	PID-Rückführung zu hoch	325
FbL	FbL	Ausfall der PID-Rückführung	326
Fdv	Fdv	Fehlerhafte Netzfrequenz	326
GF	GF	Erdschlussfehler	326
LF	LF	Ausfall Ausgangsphase	326
LF2	LF2	Ausgangsstrom-Unsymmetrie	326
LSo	LSo	LSo-Fehler <2>	327
nSE	nSE	Knoten-Einstellfehler	327
oC	oC	Überstrom	327
oFA00 <3>	oFA00	Optionskarten-Verbindungsfehler an Steckplatz CN5-A	327
oFA01	oFA01	Optionskarten-Störung an Steckplatz CN5-A	328
oFA02 bis oFA06	oFA02 bis oFA06	Optionskarten-Fehler an Steckplatz CN5-A	328
oFA10, oFA11	oFA10, oFA11	Optionskarten-Fehler an Steckplatz CN5-A	328
oFA12 bis oFA17	oFA12 bis oFA17	Optionskarten-Verbindungsfehler (CN5-A)	328
oFA30 bis oFA43	oFA30 bis oFA43	Komm. Optionskarten-Verbindungsfehler (CN5-A)	328
oFb00 <3>	oFb00	Optionskarten-Störung an Steckplatz CN5-B	328
–	–	–	–

Tabelle 6.10 Störungsanzeigen (2)

Anzeige am digitalen Bedienteil		Bezeichnung	Seite
LED-Bedienteil	LCD-Bedienteil		
oFb01	oFb01	Optionskarten-Störung an Steckplatz CN5-B	328
oFb02	oFb02	Optionskarten-Störung an Steckplatz CN5-B	328
oFb03, oFb11	oFb03, oFb11	Optionskarten-Fehler an Steckplatz CN5-B	328
oFb12 bis oFb17	oFb12 bis oFb17	Optionskarten-Fehler an Steckplatz CN5-B	328
oFC00 <3>	oFC00	Optionskarten-Verbindungsfehler an Steckplatz CN5-C	328
oFC01	oFC01	Optionskarten-Störung an Steckplatz CN5-C	328
oFC02	oFC02	Optionskarten-Störung an Steckplatz CN5-C	329
oFC03, oFC11	oFC03, oFC11	Optionskarten-Fehler an Steckplatz CN5-C	329
oFC12 bis oFC17	oFC12 bis oFC17	Optionskarten-Fehler an Steckplatz CN5-C	329
oFC50 bis oFC55	oFC50 bis oFC55	Optionskarten-Fehler an Steckplatz CN5-C	329
oH	oH	Kühlkörpertemperatur	329
oH1	oH1	Temperatur 1 (Kühlkörpertemperatur)	329
oH3	oH3	Motortemperatur-Alarm (PTC-Eingang)	329
oH4	oH4	Motortemperatur-Störung (PTC-Eingang)	329
oL1	oL1	Motorüberlast	330
oL2	oL2	Frequenzumrichter-Überlast	330
oL3	oL3	Motorüberlasterkennung 1	330
oL4	oL4	Motorüberlasterkennung 2	330

Anzeige am digitalen Bedienteil		Bezeichnung	Seite
LED-Bedienteil	LCD-Bedienteil		
oL5	oL5	Erkennung mechanischer Alterung 1	330
oPr	oPr	Anschlussstörung externes digitales Bedienteil	331
oS	oS	Überdrehzahl	331
ov	ov	Überspannung des Steuerkreises	331
PGo	PGo	PG-Verbindung unterbrochen (für Regelverfahren mit PG)	331
PGoH	PGoH	PG Hardwarestörung (bei Verwendung von PG-X3)	331
SCF	SCF	Fehler Sicherheitskreis	331
SEr	SEr	Zu viele Fangfunktion-Neustarts	331
SoH	SoH	Temperatur Dämpfer Entladewiderstand	332
SrC	SrC	Fehler Erkennung Phasenfolge	332
Srr	Fehler interner Widerstand		332
STo	STo	Pull-Out-Erkennung	332
SvE	SvE	Zero-Servo-Störung	332
UL3	UL3	Unterdrehmoment-Erkennung 1	332
UL4	UL4	Unterdrehmoment-Erkennung 2	332
UL5	UL5	Erkennung mechanischer Alterung 2	332
Uv1 <3>	Uv1	Fehler Unterspannung des Steuerkreises	333
Uv2 <3>	Uv2	Fehler Steuerspannungsversorgung	333
Uv3 <3>	Uv3	Unterspannung 3 (Störung im Soft-Charge-Bypass-Kreis)	333
–	–	–	–

<1> Angezeigt als CPF00 oder CPF20, wenn Auftreten beim Hochfahren des Frequenzumrichters. Wenn eine der Störungen auftritt, nachdem der Frequenzumrichter problemlos gestartet wurde, zeigt die Anzeige CPF01 oder CPF21.
<2> Diese Funktion verhindert den Dauerbetrieb im Rückwärtslauf bei Verwendung der Hochfrequenzeinspeisung (n8-57 = 1) in erweiterter Vektorregelung ohne Rückführung für PM-Motoren (A1-02 = 6) mit einem Motor, für den kein Motorcode eingegeben wurde (die Funktion verhindert nicht einfach den Rückwärtslauf). Um einen nicht erwünschten Rückwärtslauf schnell zu erkennen, stellen Sie L8-93, L8-94 und L8-95 auf niedrige Werte innerhalb des Bereichs der Fehlererkennung ein.
<3> Die Fehleranalyse (d. h. die Fehlerhistorie) bleibt nicht erhalten, wenn CPF00, CPF01, CPF06, CPF24, Fdv, oFA00, oFb00, oFC00, Uv1, Uv2 und Uv3 auftreten.

■ Geringfügige Störungen und Alarme

Tabelle 6.11 gibt einen Überblick über die möglichen Alarmcodes. Da Zustände wie z. B. eine Überspannung eine Störung oder einen Alarm auslösen können, muss zwischen Störungen und Alarmen unterschieden werden, um die richtige Abhilfemaßnahme zu ermitteln.

Wenn ein Alarm erkannt wird, blinkt die ALM-LED, und die Alarmcode-Anzeige blinkt. Die meisten Alarme lösen einen Digitalausgang aus, der als Alarmausgang programmiert ist (H2-☐☐ = 10). Wenn die ALM-LED ohne zu blinken leuchtet, bedeutet dies, dass eine Störung erkannt wurde (kein Alarm). Informationen über Störungscodes siehe *Störungen auf Seite 317*.

Tabelle 6.11 Anzeige von geringfügigen Störungen und Alarmen

Anzeige am digitalen Bedienteil		Bezeichnung	Ausgabe geringfügiger Störungen (H2-☐☐ = 10)	Seite
LED-Bedienteil	LCD-Bedienteil			
AEr	AEr	Teilnehmeradressen-Einstellfehler (CC-Link, CANopen, MECHATROLINK)	JA	*334*
AUv	AUv	Unterspannung Spannungsversorgung	JA	*322*
bb	bb	Baseblock	Keine Ausgabe	*334*
bUS	bUS	Optionskarten-Kommunikationsfehler	JA	*334*
CALL	CALL	Übertragungsfehler der seriellen Kommunikation	JA	*334*
CE	CE	MEMOBUS/Modbus-Kommunikationsfehler	JA	*335*
CrST	CrST	Reset nicht möglich	JA	*335*
CyC	CyC	MECHATROLINK Kommunikationszyklus-Einstellfehler	JA	*335*
dEv	dEv	Drehzahlabweichung (bei Verwendung einer PG-Optionskarte und Vektorregelung ohne Rückführung für PM-Motoren ohne PG)	JA	*335*
dnE	dnE	Frequenzumrichter deaktiviert	JA	*335*
doH	doH	Temperatur Dämpfungswiderstand	JA	*335*
dWAL	dWAL	DriveWorksEZ-Störung	JA	*324*
E5	E5	MECHATROLINK Watchdog Timer-Fehler	JA	*324*
EF	EF	Eingabefehler Vorwärts-/Rückwärts-Startbefehl	JA	*336*
EF0	EF0	Optionskarte externe Störung	JA	*336*
EF1 bis EF8	EF1 bis EF8	Externe Störung (Eingangsklemme S1 bis S8)	JA	*336*
FAn	FAn	Lüfterstörung	JA	*325*
FbH	FbH	PID-Rückführung zu hoch	JA	*336*
FbL	FbL	Ausfall der PID-Rückführung	JA	*336*
Fdv	Fdv	Fehlerhafte Netzfrequenz	JA	*337*
Hbb	Hbb	Safe-Disable-Signaleingang	JA	*337*
HbbF	HbbF	Safe-Disable-Signaleingang	JA	*337*
HCA	HCA	Stromalarm	JA	*337*
LT-1	LT-1	Lüfter-Wartungszeit	Keine Ausgabe <1>	*337*
LT-2	LT-2	Kondensator-Wartungszeit	Keine Ausgabe <1>	*337*
LT-3	LT-3	Soft-Charge-Bypassrelais Wartungszeit	Keine Ausgabe <1>	*338*
oH	oH	Kühlkörpertemperatur	JA	*338*
oH2	oH2	Warnung Kühlkörpertemperatur	JA	*338*
oH3	oH3	Motortemperatur	JA	*338*
oL3	oL3	Mechanische Motorüberlastung 1	JA	*338*

Anzeige am digitalen Bedienteil		Bezeichnung	Ausgabe geringfügiger Störungen (H2-☐☐ = 10)	Seite
LED-Bedienteil	LCD-Bedienteil			
oL4	oL4	Mechanische Motorüberlastung 2	JA	338
oL5	oL5	Erkennung mechanischer Alterung 1	JA	338
oS	oS	Überdrehzahl	JA	339
ov	ov	Überspannung des Steuerkreises	JA	339
PASS	PASS	MEMOBUS/Modbus-Kommunikation Testmodus abgeschlossen	Keine Ausgabe	339
PGo	PGo	PG-Verbindung unterbrochen (für Regelverfahren mit PG)	JA	339
PGoH	PGoH	PG Hardwarestörung (bei Verwendung von PG-X3)	JA	339
rUn	rUn	Motorumschaltung im Betrieb	JA	339
SE	SE	MEMOBUS/Modbus-Kommunikation Fehler Testmodus	JA	339
SrC	SrC	Fehler Erkennung Phasenfolge	JA	339
UL3	UL3	Unterdrehmoment-Erkennung 1	JA	340
UL4	UL4	Unterdrehmoment-Erkennung 2	JA	340
UL5	UL5	Erkennung mechanischer Alterung 2	JA	332
Uv	Uv	Unterspannung des Steuerkreises	JA	340

<1> Ausgabe wenn H2-☐☐ = 2F.

■ Betriebsfehler

Tabelle 6.12 Anzeige von Betriebsfehlern

Anzeige am digitalen Bedienteil		Bezeichnung	Seite
LED-Bedienteil	LCD-Bedienteil		
oPE01	oPE01	Fehler bei Einstellung der Leistung der Einheit	341
oPE02	oPE02	Fehler bei Parameterbereichseinstellung	341
oPE03	oPE03	Einstellfehler Multifunktionseingang	341
oPE04	oPE04	Klemmbrett-Verbindungsfehler	342
oPE05	oPE05	Fehler bei der Auswahl der Quelle für Startbefehl/Frequenzsollwert	342
oPE06	oPE06	Fehler bei der Auswahl des Regelverfahrens	342
oPE07	oPE07	Auswahlfehler analoger Multifunktionseingang	342
oPE08	oPE08	Parameter-Auswahlfehler	342
oPE09	oPE09	Auswahlfehler PID-Regelung	342

Anzeige am digitalen Bedienteil		Bezeichnung	Seite
LED-Bedienteil	LCD-Bedienteil		
oPE10	oPE10	Einstellfehler U/f-Daten	342
oPE11	oPE11	Einstellfehler Taktfrequenz	342
oPE13	oPE13	Auswahlfehler Impulsfolgeüberwachung	342
oPE15	oPE15	Einstellfehler Drehmomentregelung	343
oPE16	oPE16	Fehler Energiesparmodus-Konstanten	343
oPE18	oPE18	Parameter-Einstellfehler Online-Tuning	343
oPE20	oPE20	PG-F3 Einstellfehler	343
oPE30	oPE30	Einstellung fehlerhafte Eingangsspannung	343
–	–	–	–

■ Autotuning-Fehler

Tabelle 6.13 Fehleranzeigen beim Autotuning

Anzeige am digitalen Bedienteil		Bezeichnung	Seite
LED-Bedienteil	LCD-Bedienteil		
End1	End1	U/f-Einstellung zu hoch	344
End2	End2	Motoreisenkern-Sättigungskoeffizient	344
End3	End3	Nennstrom-Einstellungsalarm	344
End4	End4	Fehler berichtigte Schlupfberechnung	344
End5	End5	Fehler Widerstandstuning	344
End6	End6	Streuinduktivitätsalarm	344
End7	End7	Leerlaufstrom-Alarm	344
Er-01	Er-01	Motordatenfehler	344
Er-02	Er-02	Geringfügige Störung	345
Er-03	Er-03	STOP-Tasten-Eingabe	345
Er-04	Er-04	Fehler Automatische Klemmenwiderstandsmessung	345
Er-05	Er-05	Leerlaufstromfehler	345
Er-08	Er-08	Nennschlupf-Fehler	345
Er-09	Er-09	Hochlauffehler	345

Anzeige am digitalen Bedienteil		Bezeichnung	Seite
LED-Bedienteil	LCD-Bedienteil		
Er-10	Er-10	Fehler Motordrehrichtung	345
Er-11	Er-11	Motordrehzahl-Fehler	345
Er-12	Er-12	Stromerkennungsfehler	346
Er-13	Er-13	Streuinduktivitätsfehler	346
Er-14	Er-14	Motordrehzahlfehler 2	346
Er-15	Er-15	Drehmoment-Sättigungsfehler	346
Er-16	Er-16	Trägheits-ID-Fehler	346
Er-17	Er-17	Fehler Rückwärtslauf unzulässig	346
Er-18	Er-18	Induktionsspannungsfehler	346
Er-19	Er-19	PM-Induktivitätsfehler	346
Er-20	Er-20	Stator-Widerstandsfehler	346
Er-21	Er-21	Z-Impuls-Korrekturfehler	346
Er-25	Er-25	Fehler bei Parameter-Tuning mit Hochfrequenzeinspeisung	347
–	–	–	–

■ Fehler und Anzeigen bei Verwendung der Kopierfunktion

Tabelle 6.14 Kopierfehler

Anzeige am digitalen Bedienteil		Bezeichnung	Seite
LED-Bedienteil	LCD-Bedienteil		
CoPy	CoPy	Schreiben von Parametereinstellungen (blinkend)	348
CPEr	CPEr	Regelverfahren unterschiedlich	348
CPyE	CPyE	Daten-Schreibfehler	348
CSEr	CSEr	Fehler Kopiereinheit	348
dFPS	dFPS	Unterschiedliche Frequenzumrichter-Modelle	348
End	End	Vorgang beendet	348
iFEr	iFEr	Kommunikationsfehler	348
ndAT	ndAT	Modell, Spannungsklasse, Leistung unterschiedlich	348
rdEr	rdEr	Daten-Lesefehler	349
rEAd	rEAd	Lesen von Parametereinstellungen (blinkend)	349
vAEr	vAEr	Spannungsklasse, Leistung unterschiedlich	349
vFyE	vFyE	Die Parametereinstellungen im Frequenzumrichter und die gespeicherten Einstellungen in der Kopierfunktion sind nicht identisch.	349
vrFy	vrFy	Vergleich von Parametereinstellungen (blinkend)	349

6.4 Störungserkennung

◆ Störungsanzeigen, Ursachen und Lösungsmöglichkeiten

Störungen werden zum Schutz des Frequenzumrichters erkannt. Sie bewirken ein Anhalten des Frequenzumrichters, während die Form-C-Ausgabe in Verbindung mit den Klemmen MA-MB-MC umgeschaltet wird.
Störungsursache beseitigen und die Störung manuell löschen, bevor erneut versucht wird, den Frequenzumrichter zu starten.

Tabelle 6.15 Detaillierte Störungsanzeigen, Ursachen und Lösungsmöglichkeiten

Anzeige am digitalen Bedienteil		Störungsbezeichnung
Aou	Aov	Überspannung Spannungsversorgung
		Die Eingangs-Versorgungsspannung ist gleich oder größer als der Wert des Erkennungspegels für eine Überspannung der Eingangs-Versorgungsspannung. 200 V-Klasse: Etwa 277 V eff. 400 V-Klasse: Etwa 630 V eff.
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
• Die Versorgungsspannung hat den Bereich überschritten, der in den Spezifikationen für die Stromversorgung des Frequenzumrichters genannt wird. • Ein regenerativer Betrieb wurde ausgeführt, wobei die Netzleistung zu gering war. • Der Leistungskreis hat während des Rückspeisebetriebs geöffnet.		• Verringern Sie die Spannung auf einen Wert, der innerhalb des in den Spezifikationen für die Stromversorgung genannten Bereiches liegt. • Die Leistung der Spannungsversorgung erhöhen.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Störungsbezeichnung**
AUu	AUv	Unterspannung Spannungsversorgung
		Die Eingangs-Versorgungsspannung ist gleich oder niedriger als der Wert des Erkennungspegels für eine Unterspannung der Eingangs-Versorgungsspannung (L2-21). 200 V-Klasse: Etwa 150 V eff. 400 V-Klasse: Etwa 300 V eff.
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Die Leistung der Spannungsversorgung ist zu gering.		Die Leistung der Spannungsversorgung erhöhen.
Die Signalverzerrungen in der Spannungsversorgung sind zu groß.		Verringern Sie die Impedanz der Verdrahtung der Eingangs-Spannungsversorgung.
Ein Phasenausfall ist in der Eingangs-Spannungsversorgung aufgetreten.		Überprüfen Sie, ob in der Eingangs-Spannungsversorgung ein Phasenausfall aufgetreten ist oder ob eine Unsymmetrie in den Leiter-Leiter-Spannungen vorliegt. Ermitteln und beheben Sie die Ursache, und setzen Sie anschließend den Fehler zurück.
Die integrierte Sicherung ist durchgebrannt.		Ein interner Transistor wurde zerstört. Die Eingangsverdrahtung ist geerdet oder kurzgeschlossen. Der Ausgangstransistor ist ausgefallen, da ein Kurzschluss oder Erdschluss auf der Ausgangsseite des Frequenzumrichters vorliegt. Steuerplatine oder gesamten Frequenzumrichter austauschen. Für Anweisungen zum Austausch der Steuerplatine wenden Sie sich bitte an YASKAWA oder die nächstgelegene Niederlassung.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Störungsbezeichnung**
bUS	bUS	Optionskarten-Kommunikationsfehler
		• Nachdem die Kommunikation erstmals zustande gekommen ist, wurde die Verbindung unterbrochen. • Dieser Fehler wird nur erkannt, wenn der Frequenzsollwert des Startbefehls einer Optionskarte zugewiesen wurde.
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Von der SPS wird kein Signal empfangen.		• Auf Leitungsfehler überprüfen. • Verdrahtung korrigieren. • Auf unterbrochene Leitungen und Kurzschlüsse überprüfen. Gegebenenfalls reparieren.
Fehlerhafte Kommunikationsverkabelung oder Kurzschluss.		
Ein Kommunikationsdatenfehler wurde durch EMV-Störungen verursacht.		• Die verschiedenen verfügbaren Optionen zur Unterdrückung von EMV-Störungen überprüfen. • Gegenmaßnahmen gegen EMV-Störungen in der Steuerkreis-, Leistungskreis- und der Erdverkabelung ergreifen. • Sicherstellen, dass andere Einrichtungen wie Schalter oder Relais keine EMV-Störungen erzeugen. Falls erforderlich, Überspannungsschutz verwenden. • Nur empfohlene Leitungen oder andere geschirmte Leitungen verwenden. Die Abschirmung an der Steuerungsseite oder am Frequenzumrichter-Spannungseingang erden. • Alle Kommunikationsleitungen von Frequenzumrichter-Stromversorgungsleitungen trennen. Ein EMV-Entstörfilter auf der Frequenzumrichter-Eingangsseite installieren.
Die Optionskarte ist beschädigt.		• Optionskarte ersetzen, wenn die Verdrahtung in Ordnung ist und der Fehler weiterhin auftritt.
Die Optionskarte ist nicht korrekt an den Frequenzumrichter angeschlossen.		• Die Anschlusspins der Optionskarte sind nicht korrekt mit den Anschlusspins am Frequenzumrichter ausgerichtet. • Optionskarte neu installieren.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Störungsbezeichnung**
CE	CE	MEMOBUS/Modbus-Kommunikationsfehler
		Die Regelungsdaten wurden nicht innerhalb der in H5-09 eingestellten CE-Erkennungszeit empfangen.
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Fehlerhafte Kommunikationsverkabelung oder Kurzschluss.		• Auf Leitungsfehler überprüfen. • Verdrahtung korrigieren. • Auf unterbrochene Leitungen und Kurzschlüsse überprüfen. Gegebenenfalls reparieren.
Ein Kommunikationsdatenfehler ist bedingt durch EMV-Störungen aufgetreten.		• Die verschiedenen verfügbaren Optionen zur Unterdrückung von EMV-Störungen überprüfen. • Gegenmaßnahmen gegen EMV-Störungen in der Steuerkreis-, Leistungskreis- und der Erdverkabelung ergreifen. • Nur empfohlene Leitungen oder andere geschirmte Leitungen verwenden. Die Abschirmung an der Steuerungsseite oder am Frequenzumrichter-Spannungseingang erden. • Sicherstellen, dass andere Geräte, wie Schalter oder Relais, keine EMV-Störungen verursachen und ggf. Überspannungsschutz verwenden. • Alle Kommunikationsleitungen von Frequenzumrichter-Stromversorgungsleitungen trennen. Ein EMV-Entstörfilter auf der Frequenzumrichter-Eingangsseite installieren.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Störungsbezeichnung**
CF	CF	Regelungsstörung
		Für die Dauer von mindestens drei Sekunden nach Eingabe des Stoppbefehls wurde der Drehmomentgrenzwert erreicht, und ein Tieflauf war nicht möglich im Verfahren Vektorregelung ohne Rückführung.
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Die Motorparameter sind nicht richtig eingestellt.		Einstellungen der Motorparameter überprüfen und Autotuning wiederholen.
Der Drehmomentgrenzwert ist zu niedrig.		Drehmomentgrenzwert auf die am besten geeignete Einstellung (L7-01 bis L7-04) festlegen.
Das Last-Trägheitsmoment ist zu hoch.		• Tieflaufzeit einstellen (C1-02, C1-04, C1-06, C1-08). • Frequenz auf den Minimalwert einstellen und Startbefehl unterbrechen, nachdem der Frequenzumrichter den Tieflauf beendet hat.

Anzeige am digitalen Bedienteil		Störungsbezeichnung
CoF	CoF	Strom-Offsetfehler Der Stromsensor ist beschädigt oder es war noch ein Rest-Induktionsstrom im Motor (z. B. während eines plötzlichen Tieflaufs oder beim Auslaufen des Motors bis zum Stillstand), als der Frequenzumrichter versuchte, den Motor zu starten.
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Bedingt durch den Rest-Induktionsstrom im Motor, als der Frequenzumrichter versuchte, den Motor zu starten, versuchte der Frequenzumrichter, den Strom-Offsetwert über den zulässigen Bereich hinaus zu korrigieren.		• Erstellen Sie eine Neustart-Sequenz für den Motor, die ausreichend Zeit vorsieht, damit die Rest-Induktionsspannung abgeleitet werden kann. • Fangfunktion beim Start aktivieren (b3-01 = 1). Verwenden Sie die Multifunktionsklemmen, um die die externe Fangfunktion 1 und 2 auszuführen (H1-□□ = 61 oder 62). **Anmerkung:** Bei Verwendung eines PM-Motors führen sowohl die externe Fangfunktion 1 als auch 2 denselben Vorgang aus.
Die Hardware ist beschädigt.		Den Frequenzumrichter austauschen.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Störungsbezeichnung**
CPF00 bis CPF03, CPF07, CPF08, CPF11 bis CPF14, CPF16 bis CPF24, CPF26 bis CPF35, CPF40 bis CPF45 <1>	CPF00 bis CPF03, CPF07, CPF08, CPF11 bis CPF14, CPF16 bis CPF24, CPF26 bis CPF35, CPF40 bis CPF45 <1>	Steuerkreisfehler
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Die Hardware ist beschädigt.		• Frequenzumrichter aus- und wieder einschalten. • Wenn das Problem weiter besteht, Steuerplatine oder gesamten Frequenzumrichter austauschen. Für Anweisungen zum Austausch der Steuerplatine wenden Sie sich bitte an YASKAWA oder die nächstgelegene Niederlassung.
Steckverbinder am Bedienteil beschädigt.		Bedienteil austauschen.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Störungsbezeichnung**
CPF06	CPF06	Steuerkreisfehler Fehler in den im EEPROM gespeicherten Daten.
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Während des Sicherns von Parametern im Frequenzumrichter wurde die Stromversorgung abgeschaltet.		Frequenzumrichter neu initialisieren (A1-03 = 2220, 3330).
Die Hardware ist beschädigt.		• Stromversorgung ausschalten und Verbindung zwischen Steuerplatine und Frequenzumrichter überprüfen. • Wenn das Problem weiter besteht, Steuerplatine oder gesamten Frequenzumrichter austauschen. Für Anweisungen zum Austausch der Steuerplatine wenden Sie sich bitte an YASKAWA oder die nächstgelegene Niederlassung.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Störungsbezeichnung**
CPF25	CPF25	Steuerklemmen nicht angeschlossen
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Die Steuerklemmen sind nicht richtig angeschlossen.		Schließen Sie die Steuerklemmen erneut an den Steckverbinder auf dem Frequenzumrichter an, und schalten Sie dann den Frequenzumrichter aus und anschließend wieder ein.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Störungsbezeichnung**
dEv	dEv	Drehzahlabweichung (für Regelverfahren mit PG) Die Abweichung zwischen dem Drehzahlerkennungswert für den Impulseingang und dem Drehzahlsollwert nach Erreichen der Frequenzübereinstimmung hat den Einstellwert von F1-10 mindestens für die Dauer der in F1-11 eingestellten Zeit überschritten. Die Betriebsart bei Drehzahlabweichung ist dabei auf Dauerbetrieb (F1-04 = 3) eingestellt.
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Die Last ist zu schwer.		Last verringern.
Die eingestellten Hochlauf- und Tieflaufzeiten sind zu kurz.		Hoch- und Tieflaufzeiten erhöhen (C1-01 bis C1-08).
Die Last ist blockiert.		Maschine überprüfen.
Die Parameter sind nicht richtig eingestellt.		Die Einstellungen in den Parametern F1-10 und F1-11 überprüfen.
Fehlerhafte Drehzahl-Rückführungsskalierung bei Verwendung von Klemme RP als Drehzahl-Rückführungseingang bei U/f-Regelung.		• H6-02 ist auf den gleichen Wert wie die Drehzahl-Rückführungssignalfrequenz einzustellen, wenn der Motor mit maximaler Drehzahl läuft. • Drehzahl-Rückführungssignal mit Parametern H6-03 bis H6-05 anpassen. • Sicherstellen, dass die Drehzahl-Rückführungssignalfrequenz nicht die maximale Eingangsfrequenz der Klemme RP übersteigt.
Die Motorbremse ist angezogen.		Stellen Sie sicher, dass die Motorbremse ordnungsgemäß gelöst wird.
Der Drehmomentgrenzwert ist zu niedrig für die Last eingestellt.		Die Einstellwerte von L7-01 bis L7-04, den vom Analogeingang kommenden Drehmomentgrenzwert oder den Wert des über die Kommunikationsoption eingestellten Drehmomentgrenzwerts erhöhen.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Störungsbezeichnung**
doH	doH	Temperatur Dämpfungswiderstand Die Temperatur des eingebauten Dämpfungswiderstands hat den eingestellten Wert überschritten.
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
• Die Leistung der Spannungsversorgung ist zu gering. • Die Signalverzerrungen in der Spannungsversorgung sind zu groß.		• Die Leistung der Spannungsversorgung erhöhen. • Verringern Sie die Impedanz der Verdrahtung der Eingangs-Spannungsversorgung.
Ein Phasenausfall ist in der Eingangs-Spannungsversorgung aufgetreten.		Überprüfen Sie, ob in der Eingangs-Spannungsversorgung ein Phasenausfall aufgetreten ist oder ob eine Unsymmetrie in den Leiter-Leiter-Spannungen vorliegt.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Störungsbezeichnung**
dv1	dv1	Z-Impuls-Störung Der Motor dreht eine volle Umdrehung, ohne dass der Z-Impuls erkannt wurde. **Anmerkung:** Nur verfügbar im Regelverfahren CLV/PM.
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Der PG-Drehgeber ist nicht angeschlossen, nicht richtig verdrahtet oder beschädigt.		• Sicherstellen, dass der PG-Drehgeber richtig angeschlossen ist und dass alle geschirmten Leitungen ordnungsgemäß geerdet sind. • Wenn das Problem nach dem Aus- und Wiedereinschalten weiterhin besteht, die PG-Optionskarte oder den PG-Drehgeber selbst austauschen.

Anzeige am digitalen Bedienteil		Störungsbezeichnung
dv2	dv2	Z-Impuls-EMV-Störungserkennung
		Der Z-Impuls weicht so oft, wie in Parameter F1-17 vorgegeben, in der Phase um mehr als 5 Grad ab. **Anmerkung:** Nur verfügbar im Regelverfahren CLV/PM.
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Elektrische Signalstörung in der PG-Leitung.		PG-Leitungen von der Störquelle (sehr wahrscheinlich Frequenzumrichter-Ausgangsleitungen) trennen.
PG-Leitung nicht ordnungsgemäß verkabelt.		PG-Drehgeber neu verkabeln und sicherstellen, dass alle geschirmten Leitungen ordnungsgemäß geerdet sind.
PG-Optionskarte oder PG-Drehgeber beschädigt.		Wenn das Problem nach dem Aus- und Wiedereinschalten weiterhin besteht, die PG-Optionskarte oder den PG-Drehgeber selbst austauschen.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Störungsbezeichnung**
dv3	dv3	Umkehrerkennung
		Der Drehmomentsollwert und der Hochlauf wirken in entgegengesetzte Richtungen (einmal rückwärts und einmal vorwärts), während gleichzeitig der Drehzahlsollwert und die tatsächliche Motordrehzahl für die Dauer der in F1-18 eingestellten Impulse um über 30 % abweichen. **Anmerkung:** Nur verfügbar im Regelverfahren CLV/PM.
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Der Z-Impuls-Offset wurde in E5-11 nicht richtig eingestellt.		Wert für Δθ in E5-11 gemäß Angaben auf dem Motortypenschild einstellen. Das Ersetzen des PG-Drehgebers oder das Ändern der Anwendung, so dass der Motor rückwärts läuft, erfordert eine Neueinstellung des Z-Impuls-Offsets. (T2-01 = 3)
Eine äußere Kraft auf der Lastseite hat den Motor bewegt.		• Sicherstellen, dass die Drehrichtung des Motors korrekt ist. • Auf der Lastseite nach Problemen suchen, die der Grund dafür sein könnten, dass der Motor andersherum dreht.
Elektrische Signalstörungen auf der PG-Leitung beeinflussen den A- oder B-Impuls.		PG-Drehgeber neu verkabeln und sicherstellen, dass alle Leitungen, auch die geschirmten, ordnungsgemäß angeschlossen sind.
Der PG-Drehgeber ist nicht angeschlossen oder nicht richtig verkabelt oder die PG-Optionskarte oder der PG-Drehgeber selbst ist beschädigt.		
Die in F1-05 eingestellte Drehrichtung für den PG-Drehgeber ist entgegengesetzt zur Reihenfolge der Motorklemmen.		Sicherstellen, dass die Motorleitungen für jede Phase (U, V, W) richtig angeschlossen sind.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Störungsbezeichnung**
dv4	dv4	Umkehrverhinderungserkennung
		Impulse zeigen an, dass der Motor in die entgegengesetzte Richtung des Drehzahlsollwertes dreht. Anzahl der Impulse zur Auslösung der Umkehrerkennung in F1-19 einstellen. **Anmerkung: 1.** Die Umkehrerkennung ist in Anwendungen zu deaktivieren, in denen der Motor in die zum Drehzahlsollwert entgegengesetzte Richtung drehen könnte. Die Einstellung 0 für F1-19 deaktiviert diese Funktion. **2.** Nur verfügbar im Regelverfahren CLV/PM.
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Der Z-Impuls-Offset wurde in E5-11 nicht richtig eingestellt.		• Wert für Δθ in E5-11 gemäß Angaben auf dem Motortypenschild einstellen. • Wenn das Problem nach dem Aus- und Wiedereinschalten weiterhin besteht, die PG-Optionskarte oder den PG-Drehgeber selbst austauschen. Das Ersetzen des PG-Drehgebers oder das Ändern der Anwendung, so dass der Motor rückwärts läuft, erfordert eine Neueinstellung des Z-Impuls-Offsets. (T2-01 = 3)
Elektrische Signalstörungen auf der PG-Leitung beeinflussen den A- oder B-Impuls.		• Sicherstellen, dass die Drehrichtung des Motors korrekt ist. • Auf der Lastseite nach Problemen suchen, die der Grund dafür sein könnten, dass der Motor andersherum dreht.
Der PG-Drehgeber ist nicht angeschlossen oder nicht richtig verkabelt oder die PG-Optionskarte oder der PG-Drehgeber selbst ist beschädigt.		• PG-Drehgeber neu verkabeln und sicherstellen, dass alle Leitungen, auch die geschirmten, ordnungsgemäß angeschlossen sind. • Wenn das Problem nach dem Aus- und Wiedereinschalten weiterhin besteht, die PG-Optionskarte oder den PG-Drehgeber selbst austauschen.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Störungsbezeichnung**
dv7	dv7	Zeitüberschreitung Polaritätsberechnung
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Unterbrechung in der Wicklung des Motors.		• Messen Sie den Klemmenwiderstand des Motors, und ersetzen Sie den Motor, wenn die Wicklung unterbrochen ist. • Überprüfen Sie auf lose Klemmenanschlüsse. Die Klemmen mit dem im Handbuch vorgeschriebenen Anzugsmoment festziehen. Siehe ***Drahtstärke auf Seite 81***.
Lose Ausgangsklemmen.		
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Störungsbezeichnung**
dWAL	dWAL	DriveWorksEZ-Störung
dWFL	dWFL	
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Fehlerausgabe durch DriveWorksEZ		Beheben Sie die Fehlerursache.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Störungsbezeichnung**
dWF1	dWF1	EEPROM DriveWorksEZ Speicher-Datenfehler
		Fehler in dem im EEPROM gespeicherten DriveWorksEZ-Programm.
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Problem mit den EEPROM-Daten.		Frequenzumrichter neu initialisieren (A1-03 = 2220, 3330) und anschließend das DriveWorksEZ-Programm erneut herunterladen.
Es liegt ein Fehler im EEPROM-Steuerkreis vor.		• Stromversorgung ausschalten und Verbindung zwischen Steuerplatine und Frequenzumrichter überprüfen. • Wenn das Problem weiter besteht, Steuerplatine oder gesamten Frequenzumrichter austauschen und anschließend das DriveWorksEZ-Programm erneut herunterladen. Für Anweisungen zum Austausch der Steuerplatine wenden Sie sich bitte an YASKAWA oder die nächstgelegene Niederlassung.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Störungsbezeichnung**
E5	E5	MECHATROLINK Watchdog Timer-Fehler
		Das Watchdog-Zeitlimit wurde überschritten.
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Es wurden keine Daten von der SPS empfangen, wodurch der Watchdog-Timer ausgelöst wurde.		DISCONNECT oder ALM_CLR ausführen, anschließend einen CONNECT-Befehl oder SYNC_SET-Befehl ausgeben und mit Phase 3 fortfahren.

Anzeige am digitalen Bedienteil		Störungsbezeichnung
EF0	EF0	Optionskarte externe Störung
		Es liegt eine externe Störungsbedingung vor.
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Bei einer von der Einstellung F6-03 = 3 “nur Alarm” (der Frequenzumrichter setzt seinen Betrieb nach einer externen Störung fort) abweichenden Einstellung wurde von der SPS eine externe Störung empfangen.		• Ursache der externen Störung beseitigen. • Den externen Störungseingang von der SPS beseitigen.
Problem mit dem SPS-Programm.		SPS-Programm überprüfen und Probleme beheben.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Störungsbezeichnung**
EF1	EF1	Externe Störung (Eingangsklemme S1)
		Externe Störung an der Multifunktionseingangsklemme S1.
EF2	EF2	Externe Störung (Eingangsklemme S2)
		Externe Störung an der Multifunktionseingangsklemme S2.
EF3	EF3	Externe Störung (Eingangsklemme S3)
		Externe Störung an der Multifunktionseingangsklemme S3.
EF4	EF4	Externe Störung (Eingangsklemme S4)
		Externe Störung an der Multifunktionseingangsklemme S4.
EF5	EF5	Externe Störung (Eingangsklemme S5)
		Externe Störung an der Multifunktionseingangsklemme S5.
EF6	EF6	Externe Störung (Eingangsklemme S6)
		Externe Störung an der Multifunktionseingangsklemme S6.
EF7	EF7	Externe Störung (Eingangsklemme S7)
		Externe Störung an der Multifunktionseingangsklemme S7.
EF8	EF8	Externe Störung (Eingangsklemme S8)
		Externe Störung an der Multifunktionseingangsklemme S8.
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Ein externes Gerät hat eine Alarmfunktion ausgelöst.		Ursache für die externe Störung beseitigen und Störung zurücksetzen.
Verkabelung nicht korrekt.		• Sicherstellen, dass die Signalleitungen einwandfrei an die Klemmen für die externe Störungserkennung angeschlossen wurden (H1-□□ = 20 bis 2B). • Die Signalleitung erneut anschließen.
Nicht korrekte Einstellung der Multifunktionskontakteingänge.		• Überprüfen, ob die unbenutzten Klemmen auf H1-□□ = 20 bis 2B (Externe Störung) gesetzt sind. • Einstellungen für die Klemmen ändern.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Störungsbezeichnung**
Err	Err	EEPROM-Schreibfehler
		Daten können nicht in das EEPROM geschrieben werden.
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Beim Schreiben in das EEPROM wurden die Daten durch EMV-Störungen verfälscht.		• Taste ENTER drücken. • Parametereinstellung korrigieren. • Frequenzumrichter aus- und wieder einschalten. *Siehe Diagnose und Zurücksetzen von Fehlern auf Seite 350*. • Steuerplatine oder gesamten Frequenzumrichter austauschen. Für Anweisungen zum Austausch der Steuerplatine wenden Sie sich bitte an YASKAWA oder die nächstgelegene Niederlassung.
Hardware-Problem.		Steuerplatine oder gesamten Frequenzumrichter austauschen. Für Anweisungen zum Austausch der Steuerplatine wenden Sie sich bitte an YASKAWA oder die nächstgelegene Niederlassung.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Störungsbezeichnung**
FAn	FAn	Lüfterstörung
		Lüfter ausgefallen.
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Eine Funktionsstörung des Lüfters liegt vor.		Frequenzumrichter aus- und wieder einschalten. Kontrollieren, ob der Lüfter läuft. Gesamtbetriebszeit des Lüfters mit Hilfe von Überwachungsparameter U4-03 sowie Lüfter-Wartungstimer in U4-04 kontrollieren. Wenn der Lüfter seine erwartete Lebensdauer überschritten hat oder auf irgendeine Weise beschädigt ist, ist er gemäß den Anweisungen in diesem Handbuch zu ersetzen.
Störung im internen Lüfter für die Stromversorgung erkannt (Modelle 2□0154 bis 2□0248, 4□0156 bis 4□0414).		Frequenzumrichter aus- und wieder einschalten. Wenn die Störung weiterhin vorliegt, Steuerplatine oder komplette Einheit austauschen. Für Anweisungen zum Austausch der Leistungsplatine wenden Sie sich bitte an YASKAWA oder die nächstgelegene Niederlassung.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Störungsbezeichnung**
FbH	FbH	PID-Rückführung zu hoch
		Der PID-Rückführeingang übersteigt den in b5-36 eingestellten Grenzwert länger als die in b5-37 eingestellte Zeit ist. b5-12 = 2 oder 5 setzen, um die Störungserkennung zu aktivieren.
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Die Parameter sind nicht richtig eingestellt.		Einstellungen in den Parametern b5-36 und b5-37 überprüfen.
Die Verdrahtung für die PID-Rückführung ist fehlerhaft.		Verdrahtung korrigieren.
Es gibt ein Problem mit dem Rückführsensor.		• Prüfen Sie den Sensor auf der Steuerungsseite. • Tauschen Sie den Sensor bei Beschädigung aus.

Anzeige am digitalen Bedienteil		Störungsbezeichnung
FbL	FbL	Ausfall der PID-Rückführung
		Diese Störung tritt auf, wenn die Erkennung des Ausfalls der PID-Rückführung so programmiert ist, dass sie eine Störung auslöst (b5-12 = 2 oder 5) und der PID-Rückführpegel länger als die in b5-14 eingestellte Zeit unter dem in b5-13 eingestellten Erkennungspegel liegt.
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Die Parameter sind nicht richtig eingestellt.		Einstellungen in den Parametern b5-13 und b5-14 überprüfen.
Die Verdrahtung für die PID-Rückführung ist fehlerhaft.		Verdrahtung korrigieren.
Es gibt ein Problem mit dem Rückführsensor.		Sensor auf der Steuerungsseite überprüfen. Falls beschädigt, Sensor austauschen.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Störungsbezeichnung**
Fdv	Fdv	Fehlerhafte Netzfrequenz
		Die Netzfrequenz hat die zulässige Frequenzschwankungsrate überschritten.
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Ein kurzzeitiger Netzausfall ist aufgetreten.		Störung zurücksetzen.
Eine der Anschlussklemmen der Stromversorgung ist locker.		Überprüfen Sie auf lose Klemmenanschlüsse.
Die Spannungsschwankungen der Eingangs-Spannungsversorgung sind zu groß.		Vergrößern Sie die Bandbreite für die Erkennung einer fehlerhaften Netzfrequenz (L2-27).
Die integrierte Sicherung ist durchgebrannt.		Steuerplatine oder gesamten Frequenzumrichter austauschen. Für Anweisungen zum Austausch der Steuerplatine wenden Sie sich bitte an YASKAWA oder die nächstgelegene Niederlassung.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Störungsbezeichnung**
GF	GF	Erdschlussfehler
		Der gegen Erde kurzgeschlossene Strom übersteigt 50 % des Nennstroms auf der Ausgangsseite des Frequenzumrichters.
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Die Motorisolierung ist beschädigt.		• Isolationswiderstand des Motors prüfen. • Motor austauschen.
Eine beschädigte Motorleitung verursacht einen Kurzschluss.		• Motorleitung prüfen. • Kurzschluss beseitigen und Spannungsversorgung wieder einschalten.
		• Widerstand zwischen Leitung und Erdungsklemme ⏚ überprüfen. • Leitung austauschen.
Der Leckstrom am Frequenzumrichter-Ausgang ist zu groß.		• Taktfrequenz verringern. • Streukapazität verringern.
Der Frequenzumrichter hat eine Einstellung des Strom-Offsets vorgenommen, während sich der Motor drehte.		• Der Einstellwert übersteigt den zulässigen Einstellbereich, während der Frequenzumrichter automatisch den Strom-Offset einstellt (die geschieht im Allgemeinen nur, wenn versucht wird, einen Permanentmagnetmotor neu zu starten, der gerade im Leerlauf bis zum Stillstand ausläuft). • Fangfunktion beim Start aktivieren (b3-01 = 1). • Fangfunktion 1 oder 2 (H1-□□ = 61 oder 62) über eine der externen Klemmen durchführen. **Anmerkung:** Bei PM OLV sind Fangfunktion 1 und 2 identisch.
Hardware-Problem.		Steuerplatine oder gesamten Frequenzumrichter austauschen. Für Anweisungen zum Austausch der Steuerplatine wenden Sie sich bitte an YASKAWA oder die nächstgelegene Niederlassung.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Störungsbezeichnung**
LF	LF	Ausfall Ausgangsphase
		• Phasenausfall auf der Umrichter-Ausgangsseite. • Die Erkennung des Phasenausfalls ist bei L8-07 = 1 oder 2 aktiviert.
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Die Ausgangsleitung ist nicht angeschlossen.		• Überprüfen, ob Verkabelungsfehler vorliegen und sicherstellen, dass die Ausgangsleitung korrekt angeschlossen ist. • Verdrahtung korrigieren.
Die Motorwicklung ist beschädigt.		• Den Widerstand zwischen den Motorleitungen überprüfen. • Der Motor muss ausgetauscht werden, wenn die Wicklung beschädigt ist.
Die Ausgangsklemme ist locker.		Die Klemmen mit dem im Handbuch vorgeschriebenen Anzugsmoment festziehen. ***Siehe Drahtstärke auf Seite 81***.
Der Nennstrom des verwendeten Motors beträgt weniger als 5 % des Frequenzumrichter-Nennstroms.		Die Auswahl des Frequenzumrichters und die Leistung des Motors überprüfen.
Ein Ausgangstransistor ist beschädigt.		Steuerplatine oder gesamten Frequenzumrichter austauschen. Für Anweisungen zum Austausch der Steuerplatine wenden Sie sich bitte an YASKAWA oder die nächstgelegene Niederlassung.
Es wird ein einphasiger Motor verwendet.		Der Frequenzumrichter kann einen einphasigen Motor nicht ansteuern.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Störungsbezeichnung**
LF2	LF2	Ausgangsstrom-Unsymmetrie
		Eine oder mehrere Phase(n) des Ausgangsstroms sind ausgefallen.
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Phasenausfall auf der Ausgangsseite des Frequenzumrichters.		• Verdrahtung oder die Anschlüsse an der Ausgangsseite des Frequenzumrichters auf Fehler prüfen. • Verdrahtung korrigieren.
Die Klemmendrähte auf der Ausgangsseite des Frequenzumrichters sind lose.		Die Klemmen mit dem im Handbuch vorgeschriebenen Anzugsmoment festziehen. ***Siehe Drahtstärke auf Seite 81***.
Der Ausgangskreis ist beschädigt.		Steuerplatine oder gesamten Frequenzumrichter austauschen. Für Anweisungen zum Austausch der Steuerplatine wenden Sie sich bitte an YASKAWA oder die nächstgelegene Niederlassung.
Motorimpedanz oder Motorphasen sind ungleich.		• Klemmenwiderstand für jede Motorphase messen. Sicherstellen, dass alle Werte gleich sind. • Motor austauschen.

Anzeige am digitalen Bedienteil		Störungsbezeichnung
LSo <2>	LSo	LSo-Fehler
		Pull-out wurde bei niedriger Drehzahl erkannt.
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Ein fehlerhafter Motorcode wurde eingegeben.		Richtigen Motorcode für den verwendeten PM-Motor in E5-01 eingeben. Für Spezialmotoren die richtigen Daten in alle E5-Parameter entsprechend dem Motor-Prüfbericht eingeben.
Die Last ist zu schwer.		Die Last verringern. Einen größeren Frequenzumrichter verwenden.
Der Frequenzumrichter hat die Rotorlage fehlerhaft berechnet.		Sicherstellen, dass keine externe Kraft den Motor beim Anlauf bewegt. Die Auswahl Fangfunktion bei Anlauf aktivieren. (b3-01 = 1) Wenn der in U6-57 angezeigte Wert kleiner als 819 ist, den Polaritätsberechnungsstrom (n8-84) höher als den Standardwert einstellen.
Die in den Parametern L8-93, L8-94 und L8-95 eingestellten Werte sind fehlerhaft.		• Den für L8-93 eingestellten Wert erhöhen. • Den für L8-94 eingestellten Wert erhöhen. • Den für L8-95 eingestellten Wert erhöhen.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Störungsbezeichnung**
nSE	nSE	Knoten-Einstellfehler
		Eine der Knoten-Einstellfunktion zugeordnete Klemme wurde während des Betriebs geschlossen.
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Die Knoten-Einstellklemme wurde im Betrieb geschlossen.		Bei Verwendung der Knoten-Einstellfunktion den Frequenzumrichter anhalten.
Bei aktiver Knoten-Einstellfunktion wurde ein Startbefehl erteilt.		
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Störungsbezeichnung**
oC	oC	Überstrom
		Die Sensoren des Frequenzumrichters haben einen Ausgangsstrom erkannt, der höher als die vorgegebene Überstromgrenze ist.
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Der Motor wurde durch Überhitzung beschädigt oder die Motorisolation wurde beschädigt.		• Isolationswiderstand überprüfen. • Motor austauschen.
Eine der Motorleitungen ist infolge Kurzschlusses ausgefallen, oder es liegt ein Massefehler vor.		• Motorverkabelung überprüfen. • Kurzschluss beheben und Frequenzumrichter wieder einschalten.
		• Widerstand zwischen den Motorleitungen und der Erdungsklemme ⏚ prüfen. • Beschädigte Leitungen ersetzen.
Die Last ist zu schwer.		• Stromaufnahme des Motors messen. • Das Frequenzumrichtermodell mit der nächst größeren Leistung einsetzen, wenn der Strom den Nennstrom des Frequenzumrichters überschreitet. • Feststellen, ob plötzliche Schwankungen des Strompegels auftreten. • Last verringern, um plötzliche Änderungen des Strompegels zu vermeiden, oder das Frequenzumrichtermodell mit der nächst größeren Leistung einsetzen.
Die Hochlauf-/Tieflaufzeit ist zu kurz.		Das während des Hochlaufs erforderliche Drehmoment im Verhältnis zur Trägheit und zur spezifizierten Hochlaufzeit berechnen. Wenn das richtige Drehmoment nicht eingestellt werden kann, folgende Änderungen vornehmen: • Erhöhung der Hochlaufzeit (C1-01, -03, -05, -07) • S-Kurven-Werte erhöhen (C2-01 bis C2-04) • Das Frequenzumrichtermodell mit der nächst größeren Leistung einsetzen.
Der Frequenzumrichter versucht, einen Spezialmotor oder einen Motor mit einem höheren als dem zulässigen Nennstrom anzusteuern.		• Motorleistung überprüfen. • Sicherstellen, dass der Nennstrom des Frequenzumrichters größer oder gleich dem Nennstrom ist, der auf dem Typenschild des Motors angegeben ist.
Das Magnetschütz (MC) auf der Ausgangsseite des Frequenzumrichters hat ein- oder ausgeschaltet.		Betriebsablauf so einstellen, dass das MC nicht ausgelöst wird, während der Frequenzumrichter Strom liefert.
Die U/f-Einstellung arbeitet nicht wie erwartet.		• Verhältnis zwischen Spannung und Frequenz überprüfen. • Parameter E1-04 bis E1-10 auf geeignete Werte einstellen (E3-04 bis E3-10 für Motor 2). • Spannung verringern, wenn sie im Verhältnis zur Frequenz zu hoch ist.
Übermäßige Drehmomentkompensation.		• Drehmomentkompensation überprüfen. • Verstärkung für die Drehmomentkompensation (C4-01) verringern, bis kein Drehzahlverlust mehr auftritt und weniger Strom fließt.
Der Frequenzumrichter kann infolge von elektrischen Signalstörungen nicht einwandfrei arbeiten.		• Die möglichen Lösungen zur Unterdrückung von elektrischen Signalstörungen prüfen. • Im Kapitel über die Unterdrückung von elektrischen Signalstörungen nachlesen und die Steuerkreisleitungen, Leistungskreisleitungen und Erdungsleitungen überprüfen.
Die Verstärkung für das Übermagnetisierungsbremsen ist zu hoch eingestellt.		• Überprüfen, ob der Fehler gleichzeitig mit dem Übermagnetisierungsbremsen auftritt. • Möglicherweise liegt eine Sättigung des Magnetflusses im Motor vor, den Wert von n3-13 verringern (Verstärkung für Übermagnetisierungsbremsen).
Startbefehl steht an, während der Motor frei dreht.		• Fangfunktion beim Start aktivieren (b3-01 = 1). • Programmieren Sie die Befehlseingabe für die Fangfunktion über eine der Multifunktionskontakt-Eingangsklemmen (H1-□□ = 61 oder 62).
Bei der Vektorregelung ohne Rückführung für PM-Motoren (nur YASKAWA-Motoren) wurde ein falscher Motorcode eingegeben, oder die Motordaten sind falsch.		• Richtigen Motorcode in E5-01 eingeben. • Wenn ein PM-Motor eines anderen Herstellers als YASKAWA verwendet wird, “FFFF” für E5-01 eingeben. Korrekte Motordaten in den E5-□□-Parametern einstellen oder Autotuning durchführen.
Der Überstrompegel übersteigt den eingestellten Wert in L8-27. (PM-Regelverfahren)		Den in L8-27 (Verstärkung für Überstromerkennung) eingestellten Wert korrigieren.
Das Verfahren zur Motorregelung und der Motor passen nicht zusammen.		• Prüfen, welches Verfahren zur Motorregelung in Parameter A1-02 eingestellt ist. • Bei IM-Motoren A1-02 = “0”, “2” oder “3” setzen. • Bei PM-Motoren A1-02 = “5”, “6” oder “7” setzen.
Der Frequenzumrichter-Nennausgangsstrom ist zu niedrig.		Einen größeren Frequenzumrichter verwenden.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Störungsbezeichnung**
oFA00	oFA00	Optionskarten-Verbindungsfehler an Steckplatz CN5-A
		Option Kompatibilitätsfehler
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Die an Steckplatz CN5-A installierte Optionskarte ist mit dem Frequenzumrichter nicht kompatibel.		Überprüfen, ob der Frequenzumrichter die vorgesehene Optionskarte unterstützt. Bei Fragen wenden Sie sich bitte an YASKAWA.
Eine PG-Optionskarte ist an Steckplatz CN5-A angeschlossen.		PG-Optionskarten werden nur von den Optionsanschlüssen CN5-B und CN5-C unterstützt. PG-Optionskarte in den richtigen Steckplatz einsetzen.

Anzeige am digitalen Bedienteil		Störungsbezeichnung
oFA01	oFA01	Optionskarten-Störung an Steckplatz CN5-A
		Optionskarte nicht richtig angeschlossen
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Die Optionskarten-Verbindung mit Steckplatz CN5-A ist fehlerhaft.		• Gerät ausschalten und die Optionskarte erneut anschließen. • Überprüfen, ob die Optionskarte ordnungsgemäß in den Steckplatz eingesetzt ist. Sicherstellen, dass die Karte richtig befestigt ist. • Wenn die Option keine Kommunikations-Optionskarte ist, Karte in einem anderen Steckplatz versuchen. Wenn sie dort funktioniert, ist der Frequenzumrichter auszutauschen. Wenn der Fehler weiterhin besteht (oFb01 oder oFC01 treten auf), Optionskarte austauschen.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Störungsbezeichnung**
oFA02 bis oFA06	oFA02 bis oFA06	Optionskarten-Fehler an Steckplatz CN5-A
oFA10, oFA11	oFA10, oFA11	
oFA12 bis oFA17	oFA12 bis oFA17	Optionskarten-Verbindungsfehler (CN5-A)
oFA30 bis oFA43	oFA30 bis oFA43	Komm. Optionskarten-Verbindungsfehler (CN5-A)
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Die Optionskarte oder die Hardware ist beschädigt.		• Frequenzumrichter aus- und wieder einschalten. • Wenn das Problem weiter besteht, Steuerplatine oder gesamten Frequenzumrichter austauschen. Für Anweisungen zum Austausch der Steuerplatine wenden Sie sich bitte an YASKAWA oder die nächstgelegene Niederlassung.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Störungsbezeichnung**
oFb00	oFb00	Optionskarten-Störung an Steckplatz CN5-B
		Option Kompatibilitätsfehler
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Die in Steckplatz CN5-B installierte Optionskarte ist mit dem Frequenzumrichter nicht kompatibel.		Überprüfen, ob der Frequenzumrichter die vorgesehene Optionskarte unterstützt. Bei Fragen wenden Sie sich bitte an YASKAWA.
Eine Kommunikations-Optionskarte wurde in Steckplatz CN5-B installiert.		Kommunikations-Optionskarten werden nur von Steckplatz CN5-A unterstützt. Es kann nicht mehr als eine Kommunikations-Optionskarte installiert werden.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Störungsbezeichnung**
oFb01	oFb01	Optionskarten-Störung an Steckplatz CN5-B
		Optionskarte nicht richtig angeschlossen
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Die Optionskarten-Verbindung mit Steckplatz CN5-B ist fehlerhaft.		• Gerät ausschalten und die Optionskarte erneut anschließen. • Überprüfen, ob die Optionskarte ordnungsgemäß in den Steckplatz eingesetzt ist. Sicherstellen, dass die Karte richtig befestigt ist. • Probeweise die Karte in einem anderen Steckplatz für Optionskarten verwenden (bei einer PG-Option in Steckplatz CN5-C). Wenn die Optionskarte hier ebenfalls nicht funktioniert, Frequenzumrichter ersetzen. Wenn der Fehler weiterhin besteht (Auftreten von oFA01 oder oFC01), Optionskarte austauschen.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Störungsbezeichnung**
oFb02	oFb02	Optionskarten-Störung an Steckplatz CN5-B
		Gleicher Optionskarten-Typ bereits angeschlossen
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Eine Optionskarte des gleichen Typs ist bereits in Steckplatz CN5-A angeschlossen.		Außer bei PG-Optionen kann jeder Optionskarten-Typ nur einmal installiert werden. Sicherstellen, dass der Optionskarten-Typ nur einmal angeschlossen ist.
In Steckplatz CN5-A ist bereits eine Eingangs-Optionskarte installiert.		Sicherstellen, dass eine Kommunikationsoption, eine Digitaleingangsoption oder eine Analogeingangsoption installiert ist. Ein Optionskarten-Typ kann nicht zweimal installiert werden.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Störungsbezeichnung**
oFb03 bis oFb11	oFb03 bis oFb11	Optionskarten-Fehler an Steckplatz CN5-B
oFb12 bis oFb17	oFb12 bis oFb17	
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Die Optionskarte oder die Hardware ist beschädigt.		• Frequenzumrichter aus- und wieder einschalten. • Wenn das Problem weiter besteht, Steuerplatine oder gesamten Frequenzumrichter austauschen. Für Anweisungen zum Austausch der Steuerplatine wenden Sie sich bitte an YASKAWA oder die nächstgelegene Niederlassung.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Störungsbezeichnung**
oFC00	oFC00	Optionskarten-Verbindungsfehler an Steckplatz CN5-C
		Option Kompatibilitätsfehler
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Die in Steckplatz CN5-C installierte Optionskarte ist mit dem Frequenzumrichter nicht kompatibel.		Überprüfen, ob der Frequenzumrichter die vorgesehene Optionskarte unterstützt. Bei Fragen wenden Sie sich bitte an YASKAWA.
Eine Kommunikations-Optionskarte wurde in Steckplatz CN5-C installiert.		Kommunikations-Optionskarten werden nur von Steckplatz CN5-A unterstützt. Es kann nicht mehr als eine Kommunikations-Optionskarte installiert werden.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Störungsbezeichnung**
oFC01	oFC01	Optionskarten-Störung an Steckplatz CN5-C
		Optionskarte nicht richtig angeschlossen
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Die Optionskarten-Verbindung mit Steckplatz CN5-C ist fehlerhaft.		• Gerät ausschalten und die Optionskarte erneut anschließen. • Überprüfen, ob die Optionskarte ordnungsgemäß in den Steckplatz eingesetzt ist. Sicherstellen, dass die Karte richtig befestigt ist. • Probeweise die Karte in einem anderen Steckplatz für Optionskarten verwenden (bei einer PG-Option in Steckplatz CN5-B). Wenn sie dort funktioniert, ist der Frequenzumrichter auszutauschen. Wenn der Fehler weiterhin besteht (Auftreten von oFA01 oder oFb01), Optionskarte austauschen.

Anzeige am digitalen Bedienteil		Störungsbezeichnung
oFC02	oFC02	Optionskarten-Störung an Steckplatz CN5-C
		Gleicher Optionskarten-Typ bereits angeschlossen
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Eine Optionskarte des gleichen Typs ist bereits in Steckplatz CN5-A oder CN5-B angeschlossen.		Außer bei PG-Optionen kann jeder Optionskarten-Typ nur einmal installiert werden. Sicherstellen, dass der Optionskarten-Typ nur einmal angeschlossen ist.
In Steckplatz CN5-A oder CN5-B ist bereits eine Eingangs-Optionskarte installiert.		Sicherstellen, dass eine Kommunikationsoption, eine Digitaleingangsoption oder eine Analogeingangsoption installiert ist. Ein Optionskarten-Typ kann nicht zweimal installiert werden.
Es sind drei PG-Optionskarten installiert.		Es können maximal zwei PG-Optionskarten gleichzeitig verwendet werden. Die in Steckplatz CN5-A installierte PG-Optionskarte entfernen.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Störungsbezeichnung**
oFC03 bis oFC11	oFC03 bis oFC11	Optionskarten-Fehler an Steckplatz CN5-C
oFC12 bis oFC17	oFC12 bis oFC17	
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Die Optionskarte oder die Hardware ist beschädigt.		• Frequenzumrichter aus- und wieder einschalten. • Wenn das Problem weiter besteht, Steuerplatine oder gesamten Frequenzumrichter austauschen. Für Anweisungen zum Austausch der Steuerplatine wenden Sie sich bitte an YASKAWA oder die nächstgelegene Niederlassung.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Störungsbezeichnung**
oFC50 bis oFC55	oFC50 bis oFC55	Optionskarten-Fehler an Steckplatz CN5-C
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Die Optionskarte oder die Hardware ist beschädigt.		Weitere Informationen finden Sie im Handbuch der Optionskarte.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Störungsbezeichnung**
oH	oH	Kühlkörpertemperatur
		Die Kühlkörpertemperatur überstieg den in L8-02 eingestellten Temperatur-Voralarmpegel. Der Standardwert für L8-02 richtet sich nach der Auswahl des Frequenzumrichter-Modells (o2-04).
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Die Umgebungstemperatur ist zu hoch.		• Umgebungstemperatur des Frequenzumrichters prüfen. Überprüfen, ob die Temperatur innerhalb der Spezifikationen des Frequenzumrichters liegt. • Luftzirkulation im Schaltschrank verbessern. • Lüfter oder Klimaanlage installieren, um die Umgebung zu kühlen. • Alle Vorrichtungen in der Nähe des Frequenzumrichters beseitigen, die übermäßige Wärme produzieren könnten.
Die Last ist zu schwer.		• Ausgangsstrom messen. • Last verringern. • Auswahl der Taktfrequenz (C6-02) verringern.
Der interne Lüfter läuft nicht mehr.		• Lüfter austauschen. ***Siehe Bezeichnungen der Lüfterkomponenten auf Seite 367***. • Nach einem Austausch des Frequenzumrichters müssen die Wartungsparameter für den Lüfter zurückgesetzt werden (o4-03 = 0).
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Störungsbezeichnung**
oH1	oH1	Temperatur 1 (Kühlkörpertemperatur)
		Die Temperatur des Kühlkörpers hat den Übertemperatur-Pegel überschritten. Der Übertemperatur-Pegel richtet sich nach der Leistung des Frequenzumrichters (o2-04).
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Die Umgebungstemperatur ist zu hoch.		• Umgebungstemperatur des Frequenzumrichters prüfen. • Luftzirkulation im Schaltschrank verbessern. • Lüfter oder Klimaanlage installieren, um die Umgebung zu kühlen. • Alle Vorrichtungen in der Nähe des Frequenzumrichters beseitigen, die übermäßige Wärme produzieren könnten.
Die Last ist zu schwer.		• Ausgangsstrom messen. • Auswahl der Taktfrequenz (C6-02) verringern. • Die Last verringern.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Störungsbezeichnung**
oH3	oH3	Motortemperatur-Alarm (PTC-Eingang)
		• Das Motortemperatursignal zur analogen Eingangsklemme A1, A2 oder A3 überstieg den Alarmerkennungspegel. • Zur Erkennung muss der Multifunktions-Analogeingang H3-02, H3-10 oder H3-06 auf “E” gesetzt sein.
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Der Motor ist überhitzt.		• Größe der Last, Hochlauf-/Tieflaufzeiten und Zykluszeiten überprüfen. • Last verringern. • Hoch- und Tieflaufzeiten erhöhen (C1-01 bis C1-08).
		• Voreingestellte U/f-Kennlinie anpassen (E1-04 bis E1-10). Hierbei ist vorwiegend E1-08 und E1-10 zu verringern. • Darauf achten, dass die Werte von E1-08 und E1-10 nicht zu stark verringert werden, da andernfalls die Lasttoleranz bei niedrigen Drehzahlen abnimmt.
		• Motornennstrom überprüfen. • Den auf dem Motortypenschild angegebenen Motornennstrom eingeben (E2-01). • Sicherstellen, dass die Motorkühlung einwandfrei funktioniert. • Motorkühlsystem reparieren oder ersetzen.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Störungsbezeichnung**
oH4	oH4	Motortemperatur-Störung (PTC-Eingang)
		• Das Motortemperatursignal zur analogen Eingangsklemme A1, A2 oder A3 überstieg den Störungserkennungspegel. • Zur Erkennung muss der Multifunktions-Analogeingang H3-02, H3-10 oder H3-06 = “E” gesetzt sein.
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Der Motor ist überhitzt.		• Größe der Last, Hochlauf-/Tieflaufzeiten und Zykluszeiten überprüfen. • Last verringern. • Hoch- und Tieflaufzeiten erhöhen (C1-01 bis C1-08).
		Voreingestellte U/f-Kennlinie anpassen (E1-04 bis E1-10). Hierbei ist vorwiegend E1-08 und E1-10 zu verringern. Darauf achten, dass die Werte von E1-08 und E1-10 nicht zu stark verringert werden, da andernfalls die Lasttoleranz bei niedrigen Drehzahlen abnimmt.
		• Motornennstrom überprüfen. • Den auf dem Motortypenschild angegebenen Motornennstrom eingeben (E2-01). • Sicherstellen, dass die Motorkühlung einwandfrei funktioniert. • Motorkühlsystem reparieren oder ersetzen.

Anzeige am digitalen Bedienteil		Störungsbezeichnung
oL 1	oL1	Motorüberlast
		Der elektronische Überlastschutz hat ausgelöst.
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Die Last ist zu schwer.		Last verringern. **Anmerkung:** Nachdem der Wert von U4-16 unter 100 % gefallen ist, oL1 zurücksetzen. Der Wert von U4-16 muss geringer als 100 % sein, bevor oL1 zurückgesetzt werden kann.
Die Zykluszeiten beim Hochlauf und Tieflauf sind zu kurz.		Hoch- und Tieflaufzeiten erhöhen (C1-01 bis C1-08).
Ein Universalmotor wird unterhalb der Nenndrehzahl mit einer zu hohen Last betrieben.		• Last verringern. • Drehzahl erhöhen. • Wenn der Motor mit niedrigen Drehzahlen arbeiten soll, muss entweder die Motorleistung erhöht werden, oder es muss ein Motor verwendet werden, der speziell für den Frequenzumrichterbetrieb ausgelegt ist.
Die Ausgangsspannung ist zu hoch.		Anwenderspezifische U/f-Kennlinien anpassen (E1-04 bis E1-10). Die Parameter E1-08 und E1-10 müssen gegebenenfalls auf kleinere Werte eingestellt werden. Darauf achten, dass die Werte von E1-08 und E1-10 nicht zu stark verringert werden, da andernfalls die Lasttoleranz bei niedrigen Drehzahlen abnimmt.
Der Motornennstrom in E2-01 ist falsch eingestellt.		• Motornennstrom überprüfen. • Wert gemäß Motor-Typenschild in Parameter E2-01 eingeben.
Die Grundfrequenz ist falsch eingestellt.		• Die auf dem Motor-Typenschild angegebene Nennfrequenz kontrollieren. • Nennfrequenz in E1-06 (Grundfrequenz) eingeben.
Es werden mehrere Motoren am gleichen Frequenzumrichter betrieben.		Motorschutzfunktion deaktivieren (L1-01 = 0) und für jeden Motor ein Thermorelais installieren.
Die thermoelektrischen Schutzkennwerte und die Motorüberlast-Kennwerte passen nicht zusammen.		• Motorkennwerte überprüfen. • Die Art des gewählten Motorschutzes korrigieren (L1-01). • Externes Thermorelais installieren.
Das Thermorelais arbeitet mit dem falschen Pegel.		• Den auf dem Motor-Typenschild angegebenen Nennstrom kontrollieren. • Den für den Motornennstrom eingegebenen Wert kontrollieren (E2-01).
Motor durch Übermagnetisierungsbremsen überhitzt.		• Übermagnetisierungsbremsen erhöht die Motorverluste und damit die Motortemperatur. Bei zu langer Anwendung kann der Motor Schaden nehmen. Übermäßiges Übermagnetisierungsbremsen vermeiden oder Motor ausreichend kühlen. • Verstärkung für das Übermagnetisierungsbremsen reduzieren (n3-13). • L3-04 (Kippschutz beim Tieflauf) auf einen anderen Wert als 4 einstellen.
Die Parameter für die Fangfunktion sind falsch eingestellt.		• Die Einstellungen der Parameter für die Fangfunktion prüfen. • Den Wert der Fangfunktion Strompegel 1 (Strommessung 2) (b3-31) verringern. • Nach dem Autotuning die Fangfunktion mit Drehzahlberechnung aktivieren (b3-24 = 1).
Ausgangsstrom-Schwankungen durch Ausfall der Stromversorgung		Die Stromversorgung auf Phasenausfall kontrollieren.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Störungsbezeichnung**
oL2	oL2	Frequenzumrichter-Überlast
		Der Thermosensor des Frequenzumrichters hat den Überlastschutz ausgelöst.
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Die Last ist zu schwer.		Last verringern.
Die Hochlauf- und Tieflaufzeiten sind zu kurz.		Die Einstellungen für die Hoch- und Tieflaufzeiten erhöhen (C1-01 bis C1-08).
Die Ausgangsspannung ist zu hoch.		• Voreingestellte U/f-Kennlinie anpassen (E1-04 bis E1-10). Hierbei ist vorwiegend E1-08 und E1-10 zu verringern. • Darauf achten, dass die Werte von E1-08 und E1-10 nicht zu stark verringert werden, da andernfalls die Lasttoleranz bei niedrigen Drehzahlen abnimmt.
Die Leistung des Frequenzumrichters ist zu gering.		Einen größeren Frequenzumrichter verwenden.
Überlastzustand bei niedrigen Drehzahlen.		• Last bei Betrieb mit niedrigen Drehzahlen verringern. • Einen größeren Frequenzumrichter verwenden. • Taktfrequenz verringern (C6-02).
Übermäßige Drehmomentkompensation.		Verstärkung für die Drehmomentkompensation (C4-01) verringern, bis kein Drehzahlverlust mehr auftritt, jedoch weniger Strom fließt.
Die Parameter für die Fangfunktion sind falsch eingestellt.		• Einstellungen für alle Parameter im Zusammenhang mit der Fangfunktion kontrollieren. • Den Strom für die Tieflaufzeiten der Fangfunktion (b3-03) anpassen. • Nach dem Autotuning des Frequenzumrichters die Fangfunktion mit Drehzahlberechnung aktivieren (b3-24 = 1).
Ausgangsstrom-Schwankungen durch Eingangsphasenausfall		Stromversorgung auf Phasenausfall kontrollieren.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Störungsbezeichnung**
oL3	oL3	Motorüberlasterkennung 1
		Der Strom übersteigt den für Drehmomenterkennungspegel 1 (L6-02) eingestellten Wert länger als zulässig (L6-03).
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Die Parametereinstellungen sind für die Last ungeeignet.		Einstellungen der Parameter L6-02 und L6-03 überprüfen.
Störung auf der Maschinenseite (z. B. Maschine blockiert).		Den Zustand der Last überprüfen. Störungsursache beseitigen.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Störungsbezeichnung**
oL4	oL4	Motorüberlasterkennung 2
		Der Strom übersteigt den für Drehmomenterkennungspegel 2 (L6-05) eingestellten Wert länger als zulässig (L6-06).
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Die Parametereinstellungen sind für die Last ungeeignet.		Einstellungen der Parameter L6-05 und L6-06 überprüfen.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Störungsbezeichnung**
oL5	oL5	Erkennung mechanischer Alterung 1
		Es ist eine mechanische Motorüberlastung aufgetreten, bei der die in L6-08 definierten Bedingungen erfüllt wurden.
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Eine mechanische Motorüberlastung bewirkte die Auslösung des in L6-08 definierten Erkennungspegels für mechanische Alterung.		Die Ursache für die mechanische Alterung überprüfen.

Anzeige am digitalen Bedienteil		Störungsbezeichnung
oPr	oPr	Anschlussstörung externes digitales Bedienteil
		Das externe digitale Bedienteil wurde vom Frequenzumrichter getrennt. **Anmerkung:** Bei Erfüllung aller folgenden Bedingungen wird eine oPr-Störung erzeugt: • Der Ausgang wird beim Trennen des Bedienteils unterbrochen (o2-06 = 1). • Der Startbefehl ist dem Bedienteil zugeordnet (b1-02 = 0 und LOCAL wurde gewählt)
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Das externe Bedienteil ist nicht ordnungsgemäß an den Frequenzumrichter angeschlossen.		• Die Verbindung zwischen Bedienteil und Frequenzumrichter kontrollieren. • Leitung ersetzen, falls beschädigt • Die Versorgungsspannung des Frequenzumrichters abschalten und das Bedienteil abnehmen. Das Bedienteil wieder anschließen und die Versorgungsspannung des Frequenzumrichters wieder einschalten.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Störungsbezeichnung**
oS	oS	Überdrehzahl
		Die Motordrehzahl-Rückführung war höher als die Einstellung für F1-08.
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Es tritt Überschwingen auf.		• Einstellungen für C5-01 (Proportionalverstärkung für Drehzahlregelung 1) verringern und C5-02 (Integrationszeit für Drehzahlregelung 1) erhöhen. • Bei Verwendung von Vektorregelung mit Rückführung, Feed-Forward aktivieren und Trägheits-Autotuning durchführen.
Fehlerhafte Drehzahl-Rückführungsskalierung bei Verwendung von Klemme RP als Drehzahl-Rückführungseingang bei U/f-Regelung.		• H6-02 auf den Wert der Drehzahl-Rückführungssignalfrequenz einstellen, wenn der Motor mit maximaler Drehzahl läuft. • Das Eingangssignal mit den Parametern H6-03 bis H6-05 anpassen.
Eine falsche Anzahl von PG-Impulsen wurde eingestellt.		Parameter F1-01 prüfen und korrigieren.
Nicht geeignete Parametereinstellungen.		Die Einstellung für Überdrehzahlerkennungspegel und Überdrehzahlerkennungszeit (F1-08 und F1-09) prüfen.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Störungsbezeichnung**
ov	ov	Überspannung des Steuerkreises
		Die Steuerkreisspannung hat den Überspannungspegel überschritten. • Für die 200 V-Klasse: ca. 450 V • Für die 400 V-Klasse: ca. 900 V
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Erdschluss im Ausgangskreis, dadurch Überladung des Kondensators.		• Motorverdrahtung auf Erdschluss kontrollieren. • Erdschlüsse beheben und den Strom erneut zuschalten.
Die Eingangsspannung des Frequenzumrichters ist zu hoch.		• Spannung prüfen. • Frequenzumrichter-Eingangsspannung auf einen Wert innerhalb der in den Spezifikationen angegebenen Werte senken.
Die Leistung der Eingangs-Spannungsversorgung ist zu gering.		Verwenden Sie eine Stromversorgung, deren Leistung mindestens doppelt so groß wie die Eingangsleistung des Frequenzumrichters ist.
Die Eingangs-Spannungsversorgung hat innerhalb eines kurzen Zeitraums wiederholt ein- und ausgeschaltet.		Ergreifen Sie Gegenmaßnahmen, damit es nicht zu wiederholten Ein- und Ausschaltvorgängen bei der Eingangs-Spannungsversorgung kommt.
Eine E/A-Klemme ist locker.		Prüfen Sie das Anzugsmoment der E/A-Klemmen.
Wiederholte Ein- und Ausschaltvorgänge treten im Magnetschütz (MC) auf, das zwischen den Ausgangsklemmen des Frequenzumrichters und dem Motor installiert ist.		Ergreifen Sie Gegenmaßnahmen, damit es nicht zu wiederholten Ein- und Ausschaltvorgängen im Magnetschütz kommt.
Ein Phasenausfall oder eine Unsymmetrie in den Leiter-Leiter-Spannungen der Eingangs-Spannungsversorgung ist aufgetreten.		Prüfen Sie den Zustand der Eingangs-Spannungsversorgung, und beseitigen Sie einen eventuell vorliegenden Phasenausfall oder die Unsymmetrie in den Leiter-Leiter-Spannungen.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Störungsbezeichnung**
PGo	PGo	PG nicht verbunden (für alle Regelverfahren mit PG-Optionskarte)
		Für einen längeren als in F1-14 festgelegten Zeitraum werden keine PG-Impulse empfangen.
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Die PG-Leitung ist nicht angeschlossen.		Die Leitung wieder anschließen.
Die PG-Leitung ist falsch angeschlossen.		Die Verdrahtung korrigieren.
Der PG-Drehgeber erhält keine Versorgungsspannung.		Die Stromversorgungsleitung zum PG-Drehgeber überprüfen.
Die Bremse des PG-Drehgebers ist geschlossen.		Stellen Sie sicher, dass die Motorbremse ordnungsgemäß gelöst wird.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Störungsbezeichnung**
PGoH	PGoH	PG Hardware-Störung (erkannt bei Verwendung einer PG-X3 Optionskarte)
		Die PG-Leitung ist nicht ordnungsgemäß angeschlossen.
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Die PG-Leitung ist nicht angeschlossen.		Die Leitung wieder anschließen. Die Einstellung von F1-20 überprüfen.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Störungsbezeichnung**
SCF	SCF	Fehler Sicherheitskreis
		Ein Fehler im Sicherheitskreis wurde erkannt.
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Der Sicherheitskreis ist beschädigt.		Steuerplatine oder gesamten Frequenzumrichter austauschen. Für Anweisungen zum Austausch der Steuerplatine wenden Sie sich bitte an YASKAWA oder die nächstgelegene Niederlassung.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Störungsbezeichnung**
SEr	SEr	Zu viele Fangfunktion-Neustarts
		Die Zahl der Fangfunktion-Neustarts übersteigt den in b3-19 eingestellten Wert.
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Die Parameter für die Fangfunktion sind nicht richtig eingestellt.		• Die Kompensationsverstärkung für die Erkennung bei der Fangfunktion (b3-10) verringern. • Den Strompegel für die Fangfunktion erhöhen (b3-17). • Die Erkennungszeit für die Fangfunktion (b3-18) erhöhen. • Das Autotuning wiederholen.
Der Motor dreht frei in der entgegengesetzten Richtung des Startbefehls.		Die bidirektionale Fangfunktion aktivieren (b3-14 = 1).

Anzeige am digitalen Bedienteil		Störungsbezeichnung
SoH	SoH	Temperatur Dämpfer Entladewiderstand
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
• Die Eingangs-Versorgungsspannung ist zu hoch. • Die Leistung der Spannungsversorgung ist zu gering. • Die Signalverzerrungen in der Spannungsversorgung sind zu groß.		• Verringern Sie die Spannung auf einen Wert, der innerhalb des in den Spezifikationen für die Stromversorgung genannten Bereiches liegt. • Die Leistung der Spannungsversorgung erhöhen. • Verringern Sie die Impedanz der Verdrahtung der Eingangs-Spannungsversorgung.
Die Last während sich wiederholender Betriebsabläufe war zu groß.		• Lastbedingungen überprüfen. (Die Last verringern.) • Hochlauf- und Tieflaufzeit erhöhen.
Ein Phasenausfall ist in der Eingangs-Spannungsversorgung aufgetreten.		Überprüfen Sie, ob in der Eingangs-Spannungsversorgung ein Phasenausfall aufgetreten ist oder ob eine Unsymmetrie in den Leiter-Leiter-Spannungen vorliegt.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Störungsbezeichnung**
SrC	SrC	Fehler Erkennung Phasenfolge
		Die Phasenfolge der Eingangs-Spannungsversorgung hat sich geändert.
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Die Phasenfolge der Spannungsversorgung hat sich während des Betriebs geändert.		Ermitteln und beheben Sie die Ursache, und setzen Sie anschließend den Fehler zurück. Siehe *Diagnose und Zurücksetzen von Fehlern auf Seite 350*.
Eine der Anschlussklemmen der Stromversorgung ist locker.		
Die Spannungsschwankungen der Eingangs-Spannungsversorgung sind zu groß.		
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Störungsbezeichnung**
Srr	Srr	Fehler interner Widerstand
		Eine Fehlfunktion ist im Schaltkreis des Dämpfer-Entladewiderstands aufgetreten.
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Der Schaltkreis des Dämpfer-Entladewiderstands oder periphere Schaltkreise sind ausgefallen.		• Frequenzumrichter aus- und wieder einschalten. • Wenn das Problem weiter besteht, Steuerplatine oder gesamten Frequenzumrichter austauschen. Für Anweisungen zum Austausch der Steuerplatine wenden Sie sich bitte an YASKAWA oder die nächstgelegene Niederlassung.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Störungsbezeichnung**
STo	STo	Pull-Out-Erkennung
		Es ist ein zu großes Motorkippmoment erkannt worden. Der Motor hat sein Kippmoment überschritten.
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Es wurde ein falscher Motorcode eingegeben (nur YASKAWA-Motoren).		• Den richtigen Motorcode für den verwendeten PM-Motor in E5-01 eingeben. • Für Spezialmotoren die richtigen Daten in alle E5-Parameter entsprechend dem Motor-Prüfbericht eingeben.
Die Last ist zu schwer.		• Die Lastträgheit für den PM-Motor erhöhen (n8-55). • Den Anzugsstrom beim Hochlauf/Tieflauf erhöhen (n8-51). • Die Last verringern. • Setzen Sie einen größeren Motor und Frequenzumrichter ein.
Die Lastträgheit ist zu hoch.		Die Lastträgheit für den PM-Motor erhöhen (n8-55).
Die eingestellten Hochlauf- und Tieflaufzeiten sind zu kurz.		• Hoch- und Tieflaufzeiten erhöhen (C1-01 bis C1-08). • Hochlauf- und Tieflaufzeiten der S-Kurve (C2-01) erhöhen.
Das Drehzahlansprechverhalten ist zu langsam.		Die Lastträgheit für den PM-Motor erhöhen (n8-55).
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Störungsbezeichnung**
SvE	SvE	Zero-Servo-Störung
		Positionsabweichung während Zero-Servo
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Der Drehmomentgrenzwert ist zu niedrig eingestellt.		Den Drehmomentgrenzwert auf einen geeigneten Wert mit den Parametern L7-01 bis L7-04 einstellen.
Das Lastdrehmoment ist zu hoch.		Lastdrehmoment verringern.
Elektrische Signalstörung in der Leitung des PG-Drehgebers.		Das PG-Signal auf elektrische Signalstörungen prüfen.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Störungsbezeichnung**
UL3	UL3	Unterdrehmoment-Erkennung 1
		Der Strom hat den für Drehmomenterkennungspegel 1 (L6-02) eingestellten minimalen Wert länger als zulässig (L6-03) unterschritten.
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Die Parametereinstellungen sind für die Last ungeeignet.		Die Einstellungen der Parameter L6-02 und L6-03 überprüfen.
An der Maschine ist eine Störung aufgetreten.		Die Last auf Probleme überprüfen.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Störungsbezeichnung**
UL4	UL4	Unterdrehmoment-Erkennung 2
		Der Strom hat den für Drehmomenterkennungspegel 2 (L6-05) eingestellten minimalen Wert länger als zulässig (L6-06) unterschritten.
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Die Parametereinstellungen sind für die Last ungeeignet.		Einstellungen der Parameter L6-05 und L6-06 überprüfen.
An der Maschine ist eine Störung aufgetreten.		Die Last auf Probleme überprüfen.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Störungsbezeichnung**
UL5	UL5	Erkennung mechanischer Alterung 2
		Die Betriebsbedingungen entsprechen den in L6-08 definierten Bedingungen.
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Es wurde eine Drehmomentunterschreitung erkannt, und die in L6-08 eingestellten Bedingungen für die Erkennung mechanischer Schwächen sind erfüllt.		Die Last auf Probleme überprüfen.

Anzeige am digitalen Bedienteil		Störungsbezeichnung
Uv1	Uv1	Fehler Unterspannung des Steuerkreises
		Eine der folgenden Bedingungen ist aufgetreten: • Für die 200 V-Klasse: ca. 175 V • Für die 400 V-Klasse: ca. 350 V
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Phasenausfall in der Stromversorgung.		• Die Stromversorgung des Leistungsteils ist nicht korrekt verdrahtet. • Die Verdrahtung korrigieren.
Eine der Klemmen der Stromversorgung des Frequenzumrichters ist locker.		• Sicherstellen, dass keine Klemmen locker sind. • Die Klemmen mit dem im Handbuch vorgeschriebenen Anzugsmoment festziehen. ***Siehe Leiterquerschnitte und Anzugsmoment für den Leistungsteil auf Seite 74***
Es liegt ein Problem mit der Spannungsversorgung des Frequenzumrichters vor.		• Die Spannung prüfen. • Die Spannung korrigieren, so dass sie in dem Bereich liegt, der in den Spezifikationen für die Stromversorgung des Frequenzumrichters genannt wird. • Wenn kein Problem mit der Stromversorgung zum Leistungsteil vorliegt, auf Probleme mit dem Magnetschütz im Leistungsteil überprüfen.
Die Stromversorgung wurde unterbrochen.		Die Stromversorgung des Frequenzumrichters korrigieren.
Die Kondensatoren sind verschlissen.		• Die Wartungszeit für die Kondensatoren überprüfen (U4-05). • Tauschen Sie den gesamten Frequenzumrichter aus, wenn U4-05 einen Wert von über 90 % hat. Wenden Sie sich bitte an YASKAWA oder die nächstgelegene Niederlassung.
Das Relais oder Schütz des Soft-Charge-Bypass-Kreises ist beschädigt.		• Frequenzumrichter aus und anschließend wieder einschalten und prüfen, ob die Störung weiterhin auftritt. • Wenn das Problem weiter besteht, den gesamten Frequenzumrichter austauschen. Wenden Sie sich bitte an YASKAWA oder die nächstgelegene Niederlassung. • Den Überwachungsparameter U4-06 für die Lebensdauer des Soft-Charge-Bypasses prüfen. • Tauschen Sie den gesamten Frequenzumrichter aus, wenn U4-06 einen Wert von über 90 % hat. Wenden Sie sich bitte an YASKAWA oder die nächstgelegene Niederlassung.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Störungsbezeichnung**
Uv2	Uv2	Fehler Steuerspannungsversorgung
		Die Spannung ist zu niedrig für die Steuerspannungsversorgung des Frequenzumrichters.
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Die Verdrahtung der Steuerkreis-Stromversorgung ist beschädigt.		• Frequenzumrichter aus- und wieder einschalten. Überprüfen, ob die Störung erneut auftritt. • Wenn das Problem weiter besteht, Frequenzumrichter oder Steuerkreis-Stromversorgung austauschen.
Die interne Schaltung ist beschädigt.		• Frequenzumrichter aus- und wieder einschalten. Überprüfen, ob die Störung erneut auftritt. • Wenn das Problem weiter besteht, den gesamten Frequenzumrichter austauschen. Wenden Sie sich bitte an YASKAWA oder die nächstgelegene Niederlassung.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Störungsbezeichnung**
Uv3	Uv3	Unterspannung 3 (Störung im Soft-Charge-Bypass-Kreis)
		Ausfall des Soft-Charge-Bypass-Kreises
Ursache		**Lösungsmöglichkeit**
Das Relais oder Schütz des Soft-Charge-Bypass-Kreises ist beschädigt.		• Frequenzumrichter aus und anschließend wieder einschalten und prüfen, ob die Störung weiterhin auftritt. • Wenn das Problem weiter besteht, den gesamten Frequenzumrichter austauschen. Wenden Sie sich bitte an YASKAWA oder die nächstgelegene Niederlassung. • Den Überwachungsparameter U4-06 für die Lebensdauer des Soft-Charge-Bypasses prüfen. • Tauschen Sie den gesamten Frequenzumrichter aus, wenn U4-06 einen Wert von über 90 % hat. Wenden Sie sich bitte an YASKAWA oder die nächstgelegene Niederlassung.

<1> Angezeigt als CPF00 oder CPF20, wenn Auftreten beim Hochfahren des Frequenzumrichters. Wenn eine der Störungen auftritt, nachdem der Frequenzumrichter problemlos gestartet wurde, zeigt die Anzeige CPF01 oder CPF21.

<2> Diese Funktion verhindert den Dauerbetrieb im Rückwärtslauf bei Verwendung der Hochfrequenzeinspeisung (n8-57 = 1) in erweiterter Vektorregelung ohne Rückführung für PM-Motoren (A1-02 = 6) mit einem Motor, für den kein Motorcode eingegeben wurde (die Funktion verhindert nicht einfach den Rückwärtslauf). Um einen nicht erwünschten Rückwärtslauf schnell zu erkennen, stellen Sie L8-93, L8-94 und L8-95 auf niedrige Werte innerhalb des Bereichs der Fehlererkennung ein.

6.5 Alarmerkennung

◆ Alarmcodes, Ursachen und Lösungsmöglichkeiten

Alarme sind Frequenzumrichter-Schutzfunktionen, die nicht notwendigerweise ein Anhalten des Frequenzumrichters bewirken. Nach Beseitigen einer Alarmursache kehrt der Frequenzumrichter in den gleichen Zustand wie vor dem Alarm zurück.

Wenn ein Alarm ausgelöst wurde, blinkt die ALM-Lampe am digitalen Bedienfeld, und das Alarmcode-Display blinkt. Wenn ein Multifunktionsausgang für einen Alarm eingestellt wurde (H2-□□ = 10), wird diese Ausgangsklemme ausgelöst.

Hinweis: Wenn ein Multifunktionsausgang so eingestellt ist, dass er bei einem Alarm schließt (H2-□□ = 10), so schließt dieser auch beim Erreichen der Wartungsintervalle und löst die Alarme LT-1 bis LT-3 aus (Auslösung nur wenn H2-□□ = 2F).

Tabelle 6.16 Alarmcodes, Ursachen und Lösungsmöglichkeiten

Anzeige am digitalen Bedienteil		Bezeichnung des geringfügigen Fehlers	
AEr	AEr	Teilnehmeradressen-Einstellfehler (CC-Link, CANopen, MECHATROLINK)	
		Die Knotenadresse der Optionskarte liegt außerhalb des zulässigen Einstellbereichs.	
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**	**Geringfügige Störung (H2-01 = 10)**
Die Teilnehmernummer wurde außerhalb des zulässigen Einstellbereichs eingestellt.		• Den Parameter F6-10 auf den richtigen Wert setzen, wenn eine CC-Link-Optionskarte verwendet wird. • Den Parameter F6-35 auf den richtigen Wert setzen, wenn eine CANopen-Optionskarte verwendet wird.	JA
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Bezeichnung des geringfügigen Fehlers**	
AUv	AUv	Unterspannung Spannungsversorgung	
		Die Eingangs-Versorgungsspannung ist gleich oder niedriger als der Wert des Erkennungspegels für eine Unterspannung der Eingangs-Versorgungsspannung (L2-21). 200 V-Klasse: Etwa 150 V eff. 400 V-Klasse: Etwa 300 V eff.	
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**	**Geringfügige Störung (H2-01 = 10)**
Die Versorgungsspannung ist zu niedrig.		Erhöhen Sie den Wert der Versorgungsspannung.	JA
Ein Phasenausfall ist in der Eingangs-Spannungsversorgung aufgetreten.		Überprüfen Sie, ob in der Eingangs-Spannungsversorgung ein Phasenausfall aufgetreten ist oder ob eine Unsymmetrie in den Leiter-Leiter-Spannungen vorliegt. Ermitteln und beheben Sie die Ursache, und setzen Sie anschließend den Fehler zurück.	
Die Spannungserkennung ist ausgefallen.		Verdrahten Sie r1/ℓ11, s1/ℓ21 und t1/ℓ31 ordnungsgemäß.	
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Bezeichnung des geringfügigen Fehlers**	
bb	bb	Baseblock	
		Die Frequenzumrichter-Ausgabe ist unterbrochen, wie durch ein externes Baseblock-Signal angezeigt.	
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**	**Geringfügige Störung (H2-01 = 10)**
Ein externes Baseblock-Signal wurde über eine der Multifunktionsklemmen eingegeben (S1 bis S8).		Den externen Prozessablauf und die Zeitsteuerung des Baseblock-Signals überprüfen.	Keine Ausgabe
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Bezeichnung des geringfügigen Fehlers**	
bUS	bUS	Optionskarten-Kommunikationsfehler	
		• Nachdem die Kommunikation erstmals zustande gekommen ist, wurde die Verbindung unterbrochen. • Der Optionskarte einen Frequenzsollwert für den Startbefehl zuweisen.	
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**	**Geringfügige Störung (H2-01 = 10)**
Die Verbindung ist unterbrochen oder sie wurde von der übergeordneten Steuerung eingestellt.		• Auf Leitungsfehler überprüfen. • Die Verdrahtung korrigieren. • Auf unterbrochene Leitungen und Kurzschlüsse überprüfen. Gegebenenfalls reparieren.	JA
Die Optionskarte ist beschädigt.		Tauschen Sie die Optionskarte aus, wenn die Verdrahtung in Ordnung ist und der Fehler weiterhin auftritt.	
Die Optionskarte ist nicht korrekt an den Frequenzumrichter angeschlossen.		• Die Anschlusspins der Optionskarte sind nicht korrekt mit den Anschlusspins am Frequenzumrichter ausgerichtet. • Optionskarte neu installieren.	
Ein Datenfehler ist bedingt durch EMV-Störungen aufgetreten.		• Die verfügbaren Optionen zur Unterdrückung von EMV-Störungen überprüfen. • Gegenmaßnahmen gegen EMV-Störungen in der Steuerkreis-, Leistungskreis- und der Erdverkabelung ergreifen. • Versuchen Sie, die EMV-Störungen auf der Steuerungsseite zu verringern. • Überspannungsableiter an den Magnetschützen oder anderen Geräten, die Störungen verursachen können, verwenden. • Empfohlene Leitungen oder andere geschirmte Leitungen verwenden. Die Abschirmung an der Steuerungsseite oder am Frequenzumrichter-Spannungseingang erden. • Alle Leitungen für Kommunikationsgeräte getrennt von den Versorgungsleitungen des Frequenzumrichters verlegen. Ein EMV-Entstörfilter auf der Frequenzumrichter-Eingangsseite installieren.	
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Bezeichnung des geringfügigen Fehlers**	
CALL	CALL	Übertragungsfehler der seriellen Kommunikation	
		Die Verbindung wurde noch nicht hergestellt.	
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**	**Geringfügige Störung (H2-01 = 10)**
Die Verbindung ist fehlerhaft, es liegt ein Kurzschluss vor, oder etwas ist nicht einwandfrei angeschlossen.		• Überprüfen, ob Verdrahtungsfehler vorliegen. • Die Verdrahtung korrigieren. • Auf unterbrochene Leitungen und Kurzschlüsse überprüfen. Gegebenenfalls reparieren.	JA
Programmierfehler auf der Seite der übergeordneten Steuerung.		Die Verbindung beim Starten überprüfen und Programmierfehler korrigieren.	
Die Kommunikationskreise sind beschädigt.		• Selbstdiagnose durchführen. • Wenn das Problem weiter besteht, Steuerplatine oder gesamten Frequenzumrichter austauschen. Für Anweisungen zum Austausch der Steuerplatine wenden Sie sich bitte an YASKAWA oder die nächstgelegene Niederlassung.	
Die Einstellung des Abschlusswiderstandes ist fehlerhaft.		Ein Abschlusswiderstand muss auf beiden Seiten einer Kommunikationsleitung installiert werden. Bei Slave-Frequenzumrichtern muss der Schalter für den internen Abschlusswiderstand richtig eingestellt werden. DIP-Schalter S2 auf ON (EIN) schalten.	

Anzeige am digitalen Bedienteil		Bezeichnung des geringfügigen Fehlers	
CE	CE	MEMOBUS/Modbus-Kommunikationsfehler	
		Regelungsdaten wurden über einen Zeitraum von zwei Sekunden nicht korrekt empfangen.	
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**	**Geringfügige Störung (H2-01 = 10)**
Ein Datenfehler ist bedingt durch EMV-Störungen aufgetreten.		• Die verfügbaren Optionen zur Unterdrückung von EMV-Störungen überprüfen. • Gegenmaßnahmen gegen EMV-Störungen in der Steuerkreis-, Leistungskreis- und der Erdverkabelung ergreifen. • EMV-Störungen auf der Steuerungsseite verringern. • Überspannungsableiter an den Magnetschützen oder anderen Geräten, die Störungen verursachen können, verwenden. • Nur empfohlene geschirmte Leitungen verwenden. Die Abschirmung an der Steuerungsseite oder am Frequenzumrichter-Spannungseingang erden. • Alle Leitungen für Kommunikationsgeräte getrennt von den Versorgungsleitungen des Frequenzumrichters verlegen. Ein EMV-Entstörfilter auf der Frequenzumrichter-Eingangsseite installieren.	JA
Kommunikationsprotokoll nicht kompatibel.		• Die H5 Parametereinstellungen überprüfen, gleiches gilt für die Protokolleinstellungen in der Steuereinheit. • Sicherstellen, dass die Einstellungen kompatibel sind.	
Die CE-Erkennungszeit (H5-09) ist kürzer als die für einen Kommunikationszyklus erforderliche Zeit.		• Die SPS überprüfen. • Softwareeinstellungen in der SPS ändern. • Längere CE-Erkennungszeit einstellen (H5-09).	
Inkompatible SPS-Softwareeinstellungen oder Hardwareproblem.		• Die SPS überprüfen. • Die Ursache für den Fehler auf der Steuerungsseite beseitigen.	
Die Kommunikationsleitung ist getrennt oder beschädigt.		• Am Steckverbinder nachprüfen, dass die Leitung ein Signal führt. • Kommunikationsleitung austauschen.	
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Bezeichnung des geringfügigen Fehlers**	
CrST	CrST	Reset nicht möglich	
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**	**Geringfügige Störung (H2-01 = 10)**
Ein Befehl zur Störungsrücksetzung wurde eingegeben, während der Startbefehl noch anstand.		• Sicherstellen, dass während der Störungsrücksetzung kein Startbefehl von externen Klemmen oder Optionskarten eingegeben werden kann. • Startbefehl deaktivieren.	JA
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Bezeichnung des geringfügigen Fehlers**	
CyC	CyC	MECHATROLINK Kommunikationszyklus-Einstellfehler	
		Ein Kommunikationszyklus-Einstellfehler wurde erkannt.	
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**	**Geringfügige Störung (H2-01 = 10)**
Die übergeordnete Steuerung verwendet einen Kommunikationszyklus, der über den zulässigen Einstellbereich für die MECHATROLINK-Option hinausgeht.		Den Kommunikationszyklus für die übergeordnete Steuerung so einstellen, dass er innerhalb des zulässigen Einstellbereichs für die MECHATROLINK-Option liegt.	JA
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Bezeichnung des geringfügigen Fehlers**	
dEv	dEv	Drehzahlabweichung (für Regelverfahren mit PG)	
		Die Abweichung zwischen dem Drehzahlerkennungswert für den Impulseingang und dem Drehzahlsollwert nach Erreichen der Frequenzübereinstimmung hat den Einstellwert von F1-10 mindestens für die Dauer der in F1-11 eingestellten Zeit überschritten. Die Betriebsart bei Drehzahlabweichung ist dabei auf Dauerbetrieb (F1-04 = 3) eingestellt.	
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**	**Geringfügige Störung (H2-01 = 10)**
Die Last ist zu schwer.		Die Last verringern.	JA
Die eingestellten Hochlauf- und Tieflaufzeiten sind zu kurz.		Hoch- und Tieflaufzeiten erhöhen (C1-01 bis C1-08).	
Die Last ist blockiert.		Maschine überprüfen.	
Die Parametereinstellungen sind ungeeignet.		Die Einstellungen in den Parametern F1-10 und F1-11 überprüfen.	
Fehlerhafte Drehzahl-Rückführungsskalierung bei Verwendung von Klemme RP als Drehzahl-Rückführungseingang bei U/f-Regelung.		• H6-02 auf den Wert der Drehzahl-Rückführungssignalfrequenz einstellen, wenn der Motor mit maximaler Drehzahl läuft. • Das Drehzahl-Rückführungssignal mit den Parametern H6-03 bis H6-05 anpassen. • Sicherstellen, dass die Drehzahl-Rückführungssignalfrequenz nicht die maximale Eingangsfrequenz der Klemme RP übersteigt.	
Die Motorbremse ist angezogen.		Stellen Sie sicher, dass die Bremse ordnungsgemäß gelöst wird.	
Der Drehmomentgrenzwert ist zu niedrig für die Last eingestellt.		Die Einstellwerte von L7-01 bis L7-04, den vom Analogeingang kommenden Drehmomentgrenzwert oder den Wert des über die Kommunikationsoption eingestellten Drehmomentgrenzwerts erhöhen.	
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Bezeichnung des geringfügigen Fehlers**	
dnE	dnE	Frequenzumrichter deaktiviert	
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**	**Geringfügige Störung (H2-01 = 10)**
"Freigabe Frequenzumrichter" ist einem Multifunktionskontakteingang (H1-□□ = 6A) zugewiesen, und das Signal wurde ausgeschaltet.		Den Betriebsablauf überprüfen.	JA
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Bezeichnung des geringfügigen Fehlers**	
doH	doH	Temperatur Dämpfungswiderstand	
		Die Temperatur des eingebauten Dämpfungswiderstands hat den eingestellten Wert überschritten.	
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**	**Geringfügige Störung (H2-□□ = 10)**
Die Leistung der Spannungsversorgung ist zu gering.		Die Leistung der Spannungsversorgung erhöhen.	JA
Die Signalverzerrungen in der Spannungsversorgung sind zu groß.		Verringern Sie die Impedanz der Verdrahtung der Eingangs-Spannungsversorgung.	
Ein Phasenausfall ist in der Eingangs-Spannungsversorgung aufgetreten.		Überprüfen Sie, ob in der Eingangs-Spannungsversorgung ein Phasenausfall aufgetreten ist oder ob eine Unsymmetrie in den Leiter-Leiter-Spannungen vorliegt.	

Anzeige am digitalen Bedienteil		Bezeichnung des geringfügigen Fehlers	
EF	EF	Eingabefehler Vorwärts-/Rückwärts-Startbefehl	
		Vorwärts- und Rückwärts-Startbefehl schließen gleichzeitig für mehr als 0,5 Sekunden.	
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**	**Geringfügige Störung (H2-01 = 10)**
Ablauffehler		Vorwärts/Rückwärts-Befehlsablauf überprüfen und Problem beheben. **Anmerkung:** Wenn der geringfügige Fehler EF erkannt wurde, wird der Motor bis zum Stillstand heruntergefahren.	JA
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Bezeichnung des geringfügigen Fehlers**	
EF0	EF0	Optionskarte externe Störung	
		Es liegt eine externe Störungsbedingung vor.	
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**	**Geringfügige Störung (H2-01 = 10)**
Bei der Einstellung F6-03 = 3 (der Frequenzumrichter setzt seinen Betrieb nach einer externen Störung fort) wurde von der SPS eine externe Störung empfangen.		• Die Ursache der externen Störung beseitigen. • Den externen Störungseingang von der SPS beseitigen.	JA
Es gibt ein Problem mit dem SPS-Programm.		SPS-Programm überprüfen und Probleme beheben.	
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Bezeichnung des geringfügigen Fehlers**	
EF1	EF1	Externe Störung (Eingangsklemme S1)	
		Externe Störung an der Multifunktionseingangsklemme S1.	
EF2	EF2	Externe Störung (Eingangsklemme S2)	
		Externe Störung an der Multifunktionseingangsklemme S2.	
EF3	EF3	Externe Störung (Eingangsklemme S3)	
		Externe Störung an der Multifunktionseingangsklemme S3.	
EF4	EF4	Externe Störung (Eingangsklemme S4)	
		Externe Störung an der Multifunktionseingangsklemme S4.	
EF5	EF5	Externe Störung (Eingangsklemme S5)	
		Externe Störung an der Multifunktionseingangsklemme S5.	
EF6	EF6	Externe Störung (Eingangsklemme S6)	
		Externe Störung an der Multifunktionseingangsklemme S6.	
EF7	EF7	Externe Störung (Eingangsklemme S7)	
		Externe Störung an der Multifunktionseingangsklemme S7.	
EF8	EF8	Externe Störung (Eingangsklemme S8)	
		Externe Störung an der Multifunktionseingangsklemme S8.	
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**	**Geringfügige Störung (H2-01 = 10)**
Ein externes Gerät hat eine Alarmfunktion ausgelöst.		Die Ursache für die externe Störung beseitigen und den Multifunktionseingang zurücksetzen.	JA
Verkabelung nicht korrekt.		• Sicherstellen, dass die Signalleitungen einwandfrei an die Klemmen für die externe Störungserkennung angeschlossen wurden (H1-□□ = 2C bis 2F). • Die Signalleitung erneut anschließen.	
Die Multifunktionskontakteingänge sind nicht korrekt eingestellt.		• Überprüfen, ob die unbenutzten Klemmen auf H1-□□ = 2C bis 2F (Externe Störung) eingestellt sind. • Einstellungen für die Klemmen ändern.	
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Bezeichnung des geringfügigen Fehlers**	
FbH	FbH	PID-Rückführung zu hoch	
		Der PID-Rückführeingang übersteigt den in b5-36 eingestellten Grenzwert während einer Dauer, die länger als die in b5-37 eingestellte Zeit ist. Außerdem ist b5-12 = 1 oder 4 gesetzt.	
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**	**Geringfügige Störung (H2-01 = 10)**
Die Parametereinstellungen in b5-36 und b5-37 sind nicht richtig.		Die Parameter b5-36 und b5-37 überprüfen.	JA
Die PID-Rückführungsverdrahtung ist fehlerhaft.		Die Verdrahtung korrigieren.	
Beim Rückführungssensor ist eine Fehlfunktion aufgetreten.		Sensor überprüfen und austauschen, wenn er beschädigt ist.	
Der Rückführ-Eingangsstromkreis ist beschädigt.		Steuerplatine oder gesamten Frequenzumrichter austauschen. Für Anweisungen zum Austausch der Steuerplatine wenden Sie sich bitte an YASKAWA oder die nächstgelegene Niederlassung.	
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Bezeichnung des geringfügigen Fehlers**	
FbL	FbL	Ausfall der PID-Rückführung	
		Der PID-Rückführeingang unterschreitet den in b5-13 eingestellten Grenzwert während einer Dauer, die länger als die in b5-14 eingestellte Zeit ist. Außerdem ist b5-12 = 1 oder 4 gesetzt.	
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**	**Geringfügige Störung (H2-01 = 10)**
Die Parametereinstellungen in b5-13 und b5-14 sind nicht richtig.		Die Parameter b5-13 und b5-14 überprüfen.	JA
Die PID-Rückführungsverdrahtung ist fehlerhaft.		Die Verdrahtung korrigieren.	
Beim Rückführungssensor ist eine Fehlfunktion aufgetreten.		Sensor überprüfen und austauschen, wenn er beschädigt ist.	
Der Rückführ-Eingangsstromkreis ist beschädigt.		Steuerplatine oder gesamten Frequenzumrichter austauschen. Für Anweisungen zum Austausch der Steuerplatine wenden Sie sich bitte an YASKAWA oder die nächstgelegene Niederlassung.	

Anzeige am digitalen Bedienteil		Bezeichnung des geringfügigen Fehlers	
Fdv	Fdv	Fehlerhafte Netzfrequenz	
		Die Netzfrequenz hat die zulässige Frequenzschwankungsrate überschritten.	
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**	**Geringfügige Störung (H2-01 = 10)**
Ein kurzzeitiger Netzausfall ist aufgetreten.		Störung zurücksetzen.	JA
Eine der Anschlussklemmen der Stromversorgung ist locker.		Überprüfen Sie auf lose Klemmenanschlüsse.	
Die Spannungsschwankungen der Eingangs-Spannungsversorgung sind zu groß.		Vergrößern Sie die Bandbreite für die Erkennung einer fehlerhaften Netzfrequenz (L2-27).	
Die integrierte Sicherung ist durchgebrannt.		Steuerplatine oder gesamten Frequenzumrichter austauschen. Für Anweisungen zum Austausch der Steuerplatine wenden Sie sich bitte an YASKAWA oder die nächstgelegene Niederlassung.	
Die Phasenfolge in der Eingangs-Spannungsversorgung hat sich geändert.		Die Verdrahtung korrigieren.	
Die erkannte Netzfrequenz hat den zulässigen Wert überschritten.		Sorgen Sie für eine stabilere Spannungsversorgung.	
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Bezeichnung des geringfügigen Fehlers**	
Hbb	Hbb	Safe-Disable-Signaleingang	
		Beide Safe-Disable-Eingangskanäle sind geöffnet.	
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**	**Geringfügige Störung (H2-01 = 10)**
Beide Safe-Disable-Eingänge H1 und H2 sind geöffnet.		• Den Signalstatus an den Eingangsklemmen H1 und H2 prüfen. • Die Senken/Quellen-Auswahl für die Digitaleingänge prüfen. • Wird die Safe-Disable-Funktion nicht verwendet, ist zu prüfen, ob die Klemmen H1-HC und H2-HC verbunden sind.	JA
Beide Safe-Disable-Kanäle sind defekt.		Steuerplatine oder gesamten Frequenzumrichter austauschen. Für Anweisungen zum Austausch der Steuerplatine wenden Sie sich bitte an YASKAWA oder die nächstgelegene Niederlassung.	
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Bezeichnung des geringfügigen Fehlers**	
HbbF	HbbF	Safe-Disable-Signaleingang	
		Ein Safe-Disable-Kanal ist offen, während der andere geschlossen ist.	
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**	**Geringfügige Störung (H2-01 = 10)**
Falsche Signale an den Safe-Disable-Eingängen oder fehlerhafte Verdrahtung.		Den Signalstatus an den Eingangsklemmen H1 und H2 prüfen. Wird die Safe-Disable-Funktion nicht verwendet, müssen die Klemmen H1-HC und H2-HC verbunden sein.	JA
Einer der Safe-Disable-Signaleingänge ist fehlerhaft.		Steuerplatine oder gesamten Frequenzumrichter austauschen. Für Anweisungen zum Austausch der Steuerplatine wenden Sie sich bitte an YASKAWA oder die nächstgelegene Niederlassung.	
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Bezeichnung des geringfügigen Fehlers**	
HCA	HCA	Stromalarm	
		Der Frequenzumrichter-Strom übersteigt die Überstromwarngrenze (150 % des Nennstroms).	
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**	**Geringfügige Störung (H2-01 = 10)**
Die Last ist zu schwer.		Die Last für Anwendungen mit wiederholten Betriebsabläufen (wiederholte Stopps und Starts usw.) reduzieren oder einen größeren Frequenzumrichter einsetzen.	JA
Die eingestellten Hochlauf- und Tieflaufzeiten sind zu kurz.		• Das beim Hochlauf und für das Trägheitsmoment erforderliche Drehmoment berechnen. • Wenn das Drehmoment nicht für die Last geeignet ist, folgende Maßnahmen treffen: • Hoch- und Tieflaufzeiten erhöhen (C1-01 bis C1-08). • Einen größeren Frequenzumrichter verwenden.	
Es wird ein Spezialmotor verwendet oder der Frequenzumrichter versucht, einen Motor mit einem höheren Strom als dem Nennausgangsstrom anzusteuern.		• Motorleistung überprüfen. • Einen für den Frequenzumrichter geeigneten Motor verwenden. Sicherstellen, dass der Nennausgangsstrom des Motors innerhalb des zulässigen Bereichs liegt.	
Der Stromwert hat sich durch die Fangfunktion nach kurzzeitigem Netzausfall oder beim Versuch eines Neustarts nach Fehler erhöht.		Der Alarm wird nur kurz angezeigt. Es müssen keine Maßnahmen ergriffen werden, um zu verhindern, dass der Alarm in diesen Fällen auftritt.	
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Bezeichnung des geringfügigen Fehlers**	
LT-1	LT-1	Lüfter-Wartungszeit	
		Der Lüfter hat sein planmäßiges Wartungsintervall erreicht und muss gegebenenfalls ersetzt werden. **Anmerkung:** Ein Alarmausgang (H2-□□ = 10) wird nur ausgelöst, wenn sowohl H2-□□ = 2F als auch H2-□□ = 10 gesetzt sind.	
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**	**Geringfügige Störung (H2-01 = 10)**
Der Lüfter hat 90 % seiner geplanten Lebensdauer erreicht.		Lüfter ersetzen und Wartungsüberwachung durch Einstellen von o4-03 auf 0 zurücksetzen.	JA
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Bezeichnung des geringfügigen Fehlers**	
LT-2	LT-2	Kondensator-Wartungszeit	
		Die Kondensatoren im Leistungsteil und im Steuerkreis haben annähernd ihre geplante Lebensdauer erreicht. **Anmerkung:** Ein Alarmausgang (H2-□□ = 10) wird nur ausgelöst, wenn H2-□□ = 2F.	
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**	**Geringfügige Störung (H2-01 = 10)**
Die Kondensatoren im Leistungsteil und im Steuerkreis haben 90 % ihrer geplanten Lebensdauer erreicht.		Steuerplatine oder gesamten Frequenzumrichter austauschen. Für Anweisungen zum Austausch der Steuerplatine wenden Sie sich bitte an YASKAWA oder die nächstgelegene Niederlassung.	JA

Anzeige am digitalen Bedienteil		Bezeichnung des geringfügigen Fehlers	
LT-3	LT-3	Soft-Charge-Bypassrelais Wartungszeit	
		Das Zwischenkreis-Soft-Charge-Relais nähert sich dem Ende seiner geplanten Lebensdauer. **Anmerkung:** Ein Alarmausgang (H2-☐☐ = 10) wird nur ausgelöst, wenn H2-☐☐ = 2F.	
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**	**Geringfügige Störung (H2-01 = 10)**
Das Zwischenkreis-Soft-Charge-Relais hat 90 % seiner geplanten Lebensdauer erreicht		Steuerplatine oder gesamten Frequenzumrichter austauschen. Für Anweisungen zum Austausch der Steuerplatine wenden Sie sich bitte an YASKAWA oder die nächstgelegene Niederlassung.	JA
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Bezeichnung des geringfügigen Fehlers**	
oH	oH	Kühlkörpertemperatur	
		Die Temperatur des Kühlkörpers übersteigt den in L8-02 eingestellten Temperatur-Voralarmpegel (90-100 °C). Der Standardwert für L8-02 richtet sich nach der Leistung des Frequenzumrichters (o2-4).	
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**	**Geringfügige Störung (H2-01 = 10)**
Die Umgebungstemperatur ist zu hoch.		• Die Umgebungstemperatur überprüfen. • Die Luftzirkulation im Schaltschrank verbessern. • Lüfter oder Klimaanlage installieren, um die Umgebung zu kühlen. • Alle Vorrichtungen in der Nähe des Frequenzumrichters, die zusätzliche Wärme erzeugen könnten, entfernen.	JA
Der interne Kühllüfter läuft nicht mehr.		• Lüfter austauschen. ***Siehe Bezeichnungen der Lüfterkomponenten auf Seite 367***. • Nach einem Austausch des Frequenzumrichters müssen die Wartungsparameter für den Lüfter zurückgesetzt werden (o4-03 = “0”).	
Die Luftzirkulation um den Frequenzumrichter herum ist eingeschränkt.		• Für ausreichend Einbauraum um den Frequenzumrichter herum sorgen, wie im Handbuch angegeben. ***Siehe Ausrichtung und Mindestabstände bei der Installation auf Seite 42***. • Den vorgeschriebenen Platz vorsehen und für ausreichende Luftzirkulation um die Steuerkonsole herum sorgen.	
		• Kontrollieren, ob Staub oder Fremdkörper den Lüfter verstopfen. • Ablagerungen im Lüfter, welche die Luftzirkulation behindern, beseitigen.	
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Bezeichnung des geringfügigen Fehlers**	
oH2	oH2	Warnung Kühlkörpertemperatur	
		Eine “Warnung Kühlkörpertemperatur” liegt an einer Multifunktionseingangsklemme, S1 bis S8 (H1-☐☐= B) an.	
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**	**Geringfügige Störung (H2-01 = 10)**
Ein externes Gerät hat im Frequenzumrichter eine Temperaturwarnung ausgelöst.		• Feststellen, welches Gerät die Temperaturwarnung ausgelöst hat. • Die Warnung verschwindet, sobald der Fehler behoben worden ist.	JA
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Bezeichnung des geringfügigen Fehlers**	
oH3	oH3	Motortemperatur	
		Das über eine analoge Multifunktionseingangsklemme eingegebene Motortemperatursignal hat die Alarmgrenze überschritten (H3-02, H3-06 oder H3-10 = E).	
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**	**Geringfügige Störung (H2-01 = 10)**
Die Motorthermostat-Verdrahtung ist fehlerhaft (PTC-Eingang).		Die PTC-Eingangsverdrahtung reparieren.	JA
Fehler auf der Maschinenseite (z. B. Maschine ist blockiert).		• Den Zustand der Maschine überprüfen. • Die Störungsursache beseitigen.	
Der Motor ist überhitzt.		• Die Größe der Last, die Hochlauf-/Tieflaufzeiten und die Zykluszeiten überprüfen. • Die Last verringern. • Hochlauf- und Tieflaufzeiten erhöhen (C1-01 bis C1-08). • Die voreingestellte U/f-Kennlinie anpassen (E1-04 bis E1-10). Hierbei ist vorwiegend E1-08 und E1-10 zu verringern. **Anmerkung:** Darauf achten, dass die Werte von E1-08 und E1-10 nicht zu stark gesenkt werden, da andernfalls die Lasttoleranz bei niedrigen Drehzahlen abnimmt. • Motornennstrom überprüfen. • Den auf dem Motortypenschild angegebenen Motornennstrom eingeben (E2-01). • Sicherstellen, dass die Motorkühlung einwandfrei funktioniert. • Das Motorkühlsystem reparieren oder ersetzen.	
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Bezeichnung des geringfügigen Fehlers**	
oL3	oL3	Mechanische Motorüberlastung 1	
		Der Frequenzumrichter-Ausgangsstrom (oder das Drehmoment bei OLV, CLV, AOLV/PM, CLV/PM) war länger als die in L6-03 eingestellte Zeitspanne höher als L6-02.	
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**	**Geringfügige Störung (H2-01 = 10)**
Nicht geeignete Parametereinstellungen.		Parameter L6-02 und L6-03 überprüfen.	JA
Fehler auf der Maschinenseite (z. B. Maschine ist blockiert).		• Den Zustand der Maschine überprüfen. • Die Störungsursache beseitigen.	
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Bezeichnung des geringfügigen Fehlers**	
oL4	oL4	Mechanische Motorüberlastung 2	
		Der Frequenzumrichter-Ausgangsstrom (oder das Drehmoment bei OLV, CLV, AOLV/PM, CLV/PM) war länger als die in L6-06 eingestellte Zeitspanne höher als L6-05.	
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**	**Geringfügige Störung (H2-01 = 10)**
Die Parametereinstellungen sind ungeeignet.		Die Parameter L6-05 und L6-06 überprüfen.	JA
Fehler auf der Maschinenseite (z. B. Maschine ist blockiert).		• Den Zustand der Maschine überprüfen. • Die Störungsursache beseitigen.	
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Bezeichnung des geringfügigen Fehlers**	
oL5	oL5	Erkennung mechanischer Alterung 1	
		Es ist eine mechanische Motorüberlastung aufgetreten, bei der die in L6-08 definierten Bedingungen erfüllt wurden.	
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**	**Geringfügige Störung (H2-01 = 10)**
Es ist eine mechanische Motorüberlastung aufgetreten, bei welcher der in L6-08 definierte Grenzwert für mechanische Alterung überschritten wurde.		Die Ursache für die mechanische Alterung überprüfen.	JA

Anzeige am digitalen Bedienteil		Bezeichnung des geringfügigen Fehlers	
oS	oS	Überdrehzahl	
		Die Motordrehzahl-Rückführung war höher als die Einstellung für F1-08.	
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**	**Geringfügige Störung (H2-01 = 10)**
Es tritt Überschwingen auf.		• Einstellungen für C5-01 (Proportionalverstärkung für Drehzahlregelung 1) erhöhen und C5-02 (Integrationszeit für Drehzahlregelung 1) verringern. • Bei Verwendung von Vektorregelung mit Rückführung, Feed-Forward-Regelung aktivieren und Trägheits-Autotuning durchführen.	JA
Fehlerhafte Drehzahl-Rückführungsskalierung bei Verwendung von Klemme RP als Drehzahl-Rückführungseingang bei U/f-Regelung		• H6-02 auf den Wert der Drehzahl-Rückführungssignalfrequenz einstellen, wenn der Motor mit maximaler Drehzahl läuft. • Das Eingangssignal mit den Parametern H6-03 bis H6-05 anpassen.	
Falsche Anzahl von PG-Impulsen eingestellt		Parameter F1-01 prüfen und korrigieren.	
Nicht geeignete Parametereinstellungen.		Die Einstellung für Überdrehzahlerkennungspegel und Überdrehzahlerkennungszeit (F1-08 und F1-09) prüfen.	
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Bezeichnung des geringfügigen Fehlers**	
ov	ov	Überspannung des Steuerkreises	
		Die Steuerkreisspannung hat den Auslösepunkt überschritten. Für die 200 V-Klasse: ca. 450 V Für die 400 V-Klasse: ca. 900 V	
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**	**Geringfügige Störung (H2-01 = 10)**
Stoßspannung in der Stromversorgung des Frequenzumrichters.		Die Stoßspannung kann durch einen Thyristorwandler und einen Phasenschieberkondensator hervorgerufen werden, welche an der gleichen Stromversorgung wie der Frequenzumrichter arbeiten.	JA
Die Eingangsspannung des Frequenzumrichters ist zu hoch.		• Spannung prüfen. • Frequenzumrichter-Eingangsspannung auf einen Wert innerhalb der in den Spezifikationen angegebenen Werte senken.	
Die Leistung der Eingangs-Spannungsversorgung ist zu gering.		Verwenden Sie eine Stromversorgung, deren Leistung mindestens doppelt so groß wie die Eingangsleistung des Frequenzumrichters ist.	
Die Eingangs-Spannungsversorgung hat innerhalb eines kurzen Zeitraums wiederholt ein- und ausgeschaltet.		Ergreifen Sie Gegenmaßnahmen, damit es nicht zu wiederholten Ein- und Ausschaltvorgängen bei der Eingangs-Spannungsversorgung kommt.	
Eine E/A-Klemme ist locker.		Prüfen Sie das Anzugsmoment der E/A-Klemmen.	
Ein Phasenausfall oder eine Unsymmetrie in den Leiter-Leiter-Spannungen der Eingangs-Spannungsversorgung ist aufgetreten.		Prüfen Sie den Zustand der Eingangs-Spannungsversorgung, und beseitigen Sie einen eventuell vorliegenden Phasenausfall oder die Unsymmetrie in den Leiter-Leiter-Spannungen.	
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Bezeichnung des geringfügigen Fehlers**	
PASS	PASS	MEMOBUS/Modbus-Kommunikation Testmodus abgeschlossen	
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**	**Geringfügige Störung (H2-01 = 10)**
MEMOBUS/Modbus-Test normal beendet.		Dadurch wird bestätigt, dass der Test erfolgreich war.	Keine Ausgabe
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Bezeichnung des geringfügigen Fehlers**	
PGo	PGo	PG-Verbindung unterbrochen (für Regelverfahren mit PG)	
		Dieser Zustand wird erkannt, wenn für länger als in F1-14 definiert keine PG-Impulse empfangen wurden.	
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**	**Geringfügige Störung (H2-01 = 10)**
Die PG-Leitung ist nicht angeschlossen.		Leitung wieder anschließen.	JA
Die PG-Leitung ist falsch angeschlossen.		Verdrahtung korrigieren.	
Die Versorgungsspannung des PG-Drehgebers ist unzureichend.		Korrekte Versorgungsspannung des PG-Drehgebers sicherstellen.	
Der PG-Drehgeber wird durch die Bremse gehalten.		Stellen Sie sicher, dass die Bremse ordnungsgemäß gelöst wird.	
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Bezeichnung des geringfügigen Fehlers**	
PGoH	PGoH	PG Hardware-Störung (erkannt bei Verwendung einer PG-X3 Optionskarte)	
		Die PG-Leitung ist nicht mehr angeschlossen.	
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**	**Geringfügige Störung (H2-01 = 10)**
Die PG-Leitung ist nicht angeschlossen.		Leitung wieder anschließen. Die Einstellung von F1-20 überprüfen.	JA
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Bezeichnung des geringfügigen Fehlers**	
rUn	rUn	Motorumschaltung im Betrieb	
		Während des Betriebs ist ein Befehl zum Umschalten der Motoren eingegeben worden.	
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**	**Geringfügige Störung (H2-01 = 10)**
Während des Betriebs ist ein Befehl zum Umschalten der Motoren eingegeben worden.		Den Betriebsablauf ändern, so dass ein Befehl zum Umschalten der Motoren eingegeben wird, während der Frequenzumrichter angehalten ist.	JA
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Bezeichnung des geringfügigen Fehlers**	
SE	SE	MEMOBUS/Modbus-Kommunikation Fehler Testmodus **Anmerkung:** Dieser Alarm löst keine Multifunktionsausgangsklemme aus, die für einen Alarmausgang eingestellt ist (H2-□□ = 10).	
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**	**Geringfügige Störung (H2-01 = 10)**
Im laufenden Frequenzumrichterbetrieb wurde ein auf 67H (MEMOBUS/Modbus-Test) eingestellter Digitaleingang geschlossen.		Den Frequenzumrichter stoppen, und den Test erneut durchführen.	JA
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Bezeichnung des geringfügigen Fehlers**	
SrC	SrC	Fehler Erkennung Phasenfolge	
		Die Phasenfolge der Eingangs-Spannungsversorgung hat sich geändert.	
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**	**Geringfügige Störung (H2-01 = 10)**
Eine der Anschlussklemmen der Stromversorgung ist locker.		Ermitteln und beheben Sie die Ursache, und setzen Sie anschließend den Fehler zurück. Siehe *Diagnose und Zurücksetzen von Fehlern auf Seite 350*.	JA
Die Spannungsschwankungen der Eingangs-Spannungsversorgung sind zu groß.			

Anzeige am digitalen Bedienteil		Bezeichnung des geringfügigen Fehlers	
UL3	UL3	Unterdrehmoment-Erkennung 1	
		Der Frequenzumrichter-Ausgangsstrom (oder das Drehmoment bei OLV, CLV, AOLV/PM, CLV/PM) war länger als die in L6-03 eingestellte Zeitspanne geringer als L6-02.	
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**	**Geringfügige Störung (H2-01 = 10)**
Nicht geeignete Parametereinstellungen.		Parameter L6-02 und L6-03 überprüfen.	JA
Die Last wurde abgeworfen oder erheblich reduziert.		Prüfung auf defekte Teile in der Kraftübertragung.	
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Bezeichnung des geringfügigen Fehlers**	
UL4	UL4	Unterdrehmoment-Erkennung 2	
		Der Frequenzumrichter-Ausgangsstrom (oder das Drehmoment bei OLV, CLV, AOLV/PM, CLV/PM) war länger als die in L6-06 eingestellte Zeitspanne geringer als L6-05.	
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**	**Geringfügige Störung (H2-01 = 10)**
Nicht geeignete Parametereinstellungen.		Die Parameter L6-05 und L6-06 überprüfen.	JA
Die Last wurde abgeworfen oder erheblich reduziert.		Prüfung auf defekte Teile in der Kraftübertragung.	
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Bezeichnung des geringfügigen Fehlers**	
Uv	Uv	Unterspannung des Steuerkreises	
		Eine der folgenden Bedingungen ist aufgetreten: • Das Schütz zur Vermeidung von Einschaltstromstößen am Frequenzumrichter war geöffnet. • Versorgungsspannung des Frequenzumrichters zu niedrig. Dieser Alarm wird nur dann ausgegeben, wenn L2-01 nicht 0 beträgt und die Zwischenkreisspannung niedriger als L2-05 ist.	
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**	**Geringfügige Störung (H2-01 = 10)**
Phasenausfall in der Stromversorgung des Frequenzumrichters.		Kontrolle auf Verdrahtungsfehler in der Stromversorgung des Leistungsteils des Frequenzumrichters. Die Verdrahtung korrigieren.	JA
Lockere Drähte an den Eingangsklemmen des Frequenzumrichters.		• Es muss sichergestellt werden, dass die Klemmen ordnungsgemäß angezogen wurden. • Die Klemmen mit dem vorgeschriebenen Anzugsmoment festziehen. ***Siehe Leiterquerschnitte und Anzugsmoment für den Leistungsteil auf Seite 74***.	
Störung der Versorgungsspannung des Frequenzumrichters.		• Die Spannung prüfen. • Die Versorgungsspannung des Frequenzumrichters muss auf einen Wert innerhalb der in den Spezifikationen vorgegebenen Grenzen verringert werden.	
Die internen Schaltkreise des Frequenzumrichters sind verschlissen.		• Die Wartungszeit für die Kondensatoren überprüfen (U4-05). • Die Steuerplatine oder den gesamten Frequenzumrichter austauschen, wenn U4-05 über 90 % liegt. Für Anweisungen zum Austausch der Steuerplatine wenden Sie sich bitte an YASKAWA oder die nächstgelegene Niederlassung.	
Der Eingangstransformator des Frequenzumrichters ist zu klein, so dass die Spannung nach dem Einschalten abfällt.		• Prüfen, ob beim Schließen des Magnetschützes, des Leitungsschalters und des Fehlerstromschutzschalters ein Alarm ausgelöst wird. • Die Leistung des Eingangstransformators des Frequenzumrichters überprüfen.	

6.6 Fehler bei Programmierung am Bedienteil

◆ oPE-Codes, Ursachen und Lösungsmöglichkeiten

Ein Fehler bei der Programmierung am Bedienteil (oPE) tritt auf, wenn ein nicht anwendbarer Parameter gesetzt wird oder wenn eine einzelne Parametereinstellung unzulässig ist.

Der Frequenzumrichter arbeitet erst, wenn der/die für das Problem verantwortliche(n) Parameter richtig eingestellt wird/werden. Ein oPE löst jedoch keinen Alarm- oder Fehlerausgang aus. Wenn ein oPE eintritt, untersuchen Sie die Ursache und *siehe oPE-Codes, Ursachen und Lösungsmöglichkeiten auf Seite 341* für Lösungsmaßnahmen. Wenn oPE auf dem Bedienteil-Display angezeigt wird, die ENTER-Taste drücken, um U1-18 anzuzeigen und den Parameter zu kontrollieren, der den oPE-Fehler verursacht (U1-18).

Tabelle 6.17 oPE-Codes, Ursachen und Lösungsmöglichkeiten

Anzeige am digitalen Bedienteil		Fehlerbezeichnung
oPE01	oPE01	Fehler bei Einstellung der Leistung der Einheit
		Die Leistung der Einheit und der für o2-04 eingestellte Wert stimmen nicht überein.
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**
Die Auswahl des Frequenzumrichtermodells (o2-04) und die tatsächliche Leistung des Frequenzumrichters stimmen nicht überein.		Korrigieren Sie den auf o2-04 gesetzten Wert.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Fehlerbezeichnung**
oPE02	oPE02	Fehler bei Parameterbereichseinstellung
		Mit U1-18 feststellen, welche Parameter außerhalb des Bereichs liegen.
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**
Parameter wurden außerhalb des zulässigen Einstellbereichs eingestellt.		Parameter auf die richtigen Werte festlegen.
Anmerkung: Wenn mehrere Fehler zur gleichen Zeit auftreten, erhalten weitere Fehler Vorrang vor oPE02.		
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Fehlerbezeichnung**
oPE03	oPE03	Fehler bei Auswahl des Multifunktionseingangs
		Den Multifunktions-Kontakteingängen H1-01 bis H1-08 wurde eine Einstellung zugewiesen, die einen Konflikt verursacht.
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**
• Zwei Multifunktionseingängen wurde dieselbe Funktion zugewiesen. • Ausgeschlossen sind “Unbenutzt” und “Externe Störung”.		• Sicherstellen, dass alle Multifunktionseingänge verschiedenen Funktionen zugeordnet werden. • Erneute Eingabe der Einstellungen für die Multifunktionseingänge, um dies sicherzustellen.
Der Aufwärtsbefehl wurde gesetzt, ohne dass auch der Abwärtsbefehl gesetzt wurde, oder umgekehrt (Einstellungen 10 verglichen mit 11).		Funktionen korrekt einstellen, die in Kombination mit anderen Funktionen aktiviert werden müssen.
Der Aufwärts 2-Befehl wurde gesetzt, ohne dass auch der Abwärts 2-Befehl gesetzt wurde, oder umgekehrt (Einstellungen 75 verglichen mit 76).		
• Der Start-/Stoppbefehl für 2-Draht-Ansteuerung wurde gesetzt (H1-□□ = 42), der Vorwärts-/Rückwärtsbefehl (H1-□□ = 43) jedoch nicht. • “Freigabe Frequenzumrichter” ist einem Multifunktionskontakteingang S1 oder S2 (H1-01 = 6A oder H1-02 = 6A) zugewiesen.		Funktionen korrekt einstellen, die in Kombination mit anderen Funktionen aktiviert werden müssen.
• Die folgenden beiden Funktionen wurden gleichzeitig eingestellt: • Aufwärts-/Abwärtsbefehl (10 verglichen mit 11) • Aufwärts 2/Abwärts 2-Befehl (75 verglichen mit 76) • Haltezeit Hochlauf/Tieflauf-Stopp (A) • Abfrage/Halten Analoger Frequenzsollwert (1E) • Berechnungen Offsetfrequenz 1, 2, 3 (44, 45, 46)		• Überprüfen, ob den Multifunktionseingangsklemmen gleichzeitig widersprüchliche Einstellungen zugeordnet wurden. • Einstellungsfehler berichtigen.
Der Aufwärts-/Abwärtsbefehl (10, 11) wird gleichzeitig mit der PID-Regelung (b5-01) freigegeben.		Die PID-Regelung deaktivieren (b5-01 = 0) oder Aufwärts-/Abwärtsbefehl deaktivieren.
Die Einstellungen für Öffner- und Schließer-Eingang für die folgenden Funktionen wurden gleichzeitig ausgewählt: • Externer Fangbefehl 1 und externer Fangbefehl 2 (61 verglichen mit 62) • Schnellstopp Schließer und Schnellstopp Öffner (15 verglichen mit 17) • Motor-Umschaltbefehl und Hochlauf-/Tieflaufzeit 2 (16 verglichen mit 1A) • FWD-Startbefehl (oder REV) und FWD/REV-Startbefehl (2-Draht) (40, 41 verglichen mit 42, 43) • Externer DB-Befehl und Frequenzumrichter-Aktivierung (60 verglichen mit 6A) • Motor-Umschaltbefehl und Aufwärts 2/Abwärts 2-Befehl (16 verglichen mit 75, 76)		Überprüfen, ob den Multifunktionseingangsklemmen gleichzeitig widersprüchliche Einstellungen zugeordnet wurden. Einstellungsfehler berichtigen.
Eine der folgenden Einstellungen wurde während H1-□□ = 2 (Externer Sollwert 1/2) eingegeben: • b1-15 = 4 (Impulsfolgeeingang), aber Auswahl des Impulsfolgeeingangs nicht für Frequenzsollwert gesetzt (H6-01 > 0) • b1-15 oder b1-16 auf 3 gesetzt, aber keine Optionskarte angeschlossen • Obwohl b1-15 = 1 (Analogeingang), sind H3-02 oder H3-10 auf 0 gesetzt (Frequenzvorspannung)		Parametereinstellungen für die Multifunktionseingangsklemmen korrigieren.
H2-□□ = 38 (Frequenzumrichter aktiviert), aber H1-□□ ist nicht auf 6A (Aktivierung Frequenzumrichter) gesetzt.		
H1-□□ = 7E (Richtungserkennung), obwohl H6-01 nicht auf 3 gesetzt ist (für U/f-Regelung mit PG mit Klemme RP als Drehzahlrückführeingang).		
H1-□□ = 16 wird ausgewählt, wenn PG-RT3 verwendet wird.		Einstellung korrigieren. PG-RT3 ist nicht verfügbar für eine Anwendung mit der Auswahl Motor 2.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Fehlerbezeichnung**
oPE04	oPE04	Klemmbrett-Verbindungsfehler
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**
Der Frequenzumrichter, die Steuerplatine oder die Anschlussklemmen wurden ausgetauscht, und die Parametereinstellungen von Steuerplatine und Klemmen stimmen nicht mehr überein.		A1-03 auf 5550 setzen, um die in der Anschlussplatine gespeicherten Parametereinstellungen in den Frequenzumrichter zu laden. Die Parameter nach dem Austausch des Frequenzumrichters initialisieren, hierzu A1-03 auf 2220 oder 3330 setzen.

Anzeige am digitalen Bedienteil		Fehlerbezeichnung
oPE05	oPE05	Fehler bei der Auswahl der Quelle für Startbefehl/Frequenzsollwert
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**
Der Frequenzsollwert ist einer Optionskarte (b1-01 = 3) zugewiesen, jedoch ist keine Optionskarte an den Frequenzumrichter angeschlossen.		Die Optionskarte wieder an den Frequenzumrichter anschließen.
Der Startbefehl ist einer Optionskarte (b1-02 = 3) zugewiesen, jedoch ist keine Optionskarte an den Frequenzumrichter angeschlossen.		
Der Frequenzsollwert ist einem Impulsfolgeeingang (b1-01 = 4) zugewiesen, aber die Klemme RP ist nicht für den Frequenzsollwerteingang eingestellt (H6-01 > 0).		H6-01 auf “0” setzen
Obwohl der digitale Karteneingang für BCD speziell für eine 5-stellige Eingabe eingestellt ist (F3-01 = 6), ist die Datenlänge auf 8 Bit oder 12 Bit eingestellt (F3-03 = 0, 1).		Die Eingangsdaten auf 16 Bit einstellen (F3-03 = 2).
Die folgenden Werte wurden eingestellt, während eine AI-A3 Optionskarte installiert ist: • Die Einstellung der Frequenzsollwertquelle ist einer Optionskarte zugeordnet (b1-01 = 3). • Die Aktion für die analoge Karte ist für Eingabe über eine separate Klemme eingestellt (F2-01 = 0).		Sicherstellen, dass die Parameter richtig eingestellt sind.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Fehlerbezeichnung**
oPE06	oPE06	Fehler bei der Auswahl des Regelverfahrens Die Einstellungen für das Regelverfahren korrigieren.
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**
Es wurde ein Regelverfahren ausgewählt, das eine PG-Optionskarte erfordert, es wurde aber kein PG-Drehgeber installiert (A1-02 = 1, 3 oder 7).		• Eine PG-Optionskarte anschließen. • Den für A1-02 eingestellten Wert korrigieren.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Fehlerbezeichnung**
oPE07	oPE07	Auswahlfehler analoger Multifunktionseingang Die Einstellungen für die analogen Multifunktionseingänge H3-02, H3-10 oder H3-06 und die PID-Funktionen sind nicht miteinander kompatibel.
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**
Mindestens zwei Analogeingangsklemmen sind für die gleiche Funktion eingestellt (d. h. mindestens zwei dieser Parameter haben die gleiche Einstellung: H3-02, H3-10 oder H3-06).		Die Einstellungen für H3-02, H3-10 oder H3-06 so ändern, dass kein Funktionskonflikt mehr besteht. **Anmerkung:** Sowohl 0 (Frequenzvorspannung) als auch F (nicht genutzt) oder 1F (Durchgangsmodus) können gleichzeitig auf H3-02, H3-10 oder H3-06 gesetzt werden.
Es bestehen parallel die folgenden widersprüchlichen Einstellungen: • H3-02, H3-10 oder H3-06 = B (PID-Rückführung), während H6-01 (Funktionsauswahl für die Impulsfolgeeingangsklemme RP) = 1 (PID-Rückführung) • H3-02, H3-10 oder H3-06 = C (PID-Sollwert), während H6-01 = 2 (PID-Sollwert) • H3-02, H3-10 oder H3-06 = C (PID-Sollwert), während b5-18 = 1 (aktiviert b5-19 als PID-Sollwert) • H6-01 = 2 (PID-Sollwert), während b5-18 = 1 (aktiviert b5-19 als PID-Sollwert)		Eine der PID-Einstellungen ist zu deaktivieren.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Fehlerbezeichnung**
oPE08	oPE08	Parameter-Auswahlfehler Es wurde eine Funktion festgelegt, die im ausgewählten Motorregelverfahren nicht verwendet werden kann.
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**
Es wurde versucht, eine Funktion zu verwenden, die im ausgewählten Regelverfahren nicht verwendet werden kann.		Das eingestellte Motorregelverfahren und die verfügbaren Funktionen überprüfen.
Bei OLV/PM sind die Parameter E5-02 bis E5-07 auf 0 gesetzt.		• Den richtigen Motorcode für den verwenden Motor eingeben (E5-01). • Für Spezialmotoren ist E5-□□ gemäß dem vorliegenden Prüfbericht einzustellen.
Sowohl E5-09 als auch E5-24 sind auf 0 gesetzt bzw. sind bei Regelverfahren für PM-Motoren ungleich 0.		E5-09 oder E5-24 auf den korrekten Wert einstellen und den anderen auf “0” einstellen.
Anmerkung: Mit U1-18 feststellen, welche Parameter außerhalb des Einstellbereichs liegen. Treten mehrere Fehler gleichzeitig auf, haben andere Fehler Vorrang vor oPE08.		
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Fehlerbezeichnung**
oPE09	oPE09	Auswahlfehler PID-Regelung Es wurde eine falsche PID-Regelungsfunktion gewählt. Die PID-Regelung muss aktiviert sein (b5-01 = 1 bis 4).
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**
Es bestehen parallel die folgenden widersprüchlichen Einstellungen: • b5-15 nicht 0,0 (Betriebspegel PID-Ruhefunktion) • Das Stoppverfahren ist entweder auf Gleichstrombremsung oder Leerlauf bis zum Stillstand mit Timer eingestellt (b1-03 = 2 oder 3).		• b5-15 auf einen Wert ungleich 0 setzen. • Das Stoppverfahren “Leerlauf bis zum Stillstand” oder “Auslauf bis zum Stillstand” einstellen (b1-03 = 0 oder 1).
Die PID-Regelung ist auf b5-01 = 1 oder 2 eingestellt, aber die Untergrenze des Frequenzsollwertes (d2-02) ist nicht auf 0 eingestellt, während ein Rückwärtsausgang aktiviert ist (b5-11 = 1).		Die Parametereinstellungen korrigieren.
Die PID-Regelung ist auf b5-01 = 3 oder 4 eingestellt, aber die Untergrenze des Frequenzsollwertes (d2-01) ist nicht 0.		Die Parametereinstellungen korrigieren.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Fehlerbezeichnung**
oPE10	oPE10	Einstellfehler U/f-Daten Die folgenden Einstellungsfehler sind aufgetreten, wobei: • E1-09 ≤ E1-07 < E1-06 ≤ E1-11 ≤ E1-04 • E3-09 ≤ E3-07 < E3-06 ≤ E3-11 ≤ E3-04
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**
Einstellfehler U/f-Kennlinie		Einstellungen für E1-04, E1-06, E1-07, E1-09 und E1-11 korrigieren (für Motor 2 E3-04, E3-06, E3-07, E3-09 und E3-11 korrigieren).
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Fehlerbezeichnung**
oPE11	oPE11	Einstellfehler Taktfrequenz Die Einstellungen für die Taktfrequenz berichtigen.
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**
Es bestehen parallel die folgenden widersprüchlichen Einstellungen: C6-05 ist größer als 6 und C6-04 ist größer als C6-03 (die untere Grenze der Taktfrequenz ist höher als die obere Grenze). Wenn C6-05 kleiner oder gleich 6 ist, wird der Frequenzumrichter mit C6-03 betrieben.		Die Parametereinstellungen korrigieren.
Die oberen und unteren Grenzwerte zwischen C6-02 und C6-05 sind widersprüchlich.		

Anzeige am digitalen Bedienteil		Fehlerbezeichnung
oPE13	oPE13	Auswahlfehler Impulsfolgeüberwachung
		Falsche Auswahl der Impulsfolgeüberwachung (H6-06).
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**
Die Skalierung für die Impulsfolgeüberwachung ist auf 0 gesetzt (H6-07 = 0), während H6-06 nicht auf 101, 102, 105 oder 116 gesetzt ist.		Die Skalierung für die Impulsfolgeüberwachung ändern oder H6-06 auf 101, 102, 105 oder 116 setzen.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Fehlerbezeichnung**
oPE15	oPE15	Einstellfehler Drehmomentregelung
		Es wurden Parametereinstellungen vorgenommen, die nicht in Kombination mit der Drehmomentregelung zulässig sind.
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**
Die Drehmomentregelung ist aktiviert (d5-01 = 1), während die Drehzahl-/ Drehmomentregelung-Umschaltfunktion einem Digitaleingang zugeordnet ist (H1-□□ = 71).		Die Parametereinstellungen korrigieren.
Entweder ist Drehmomentregelung durch d5-01 = 1 aktiviert oder die Drehzahl-/ Drehmomentregelung-Umschaltfunktion ist einem Digitaleingang zugeordnet (H1-□□ = 71), während gleichzeitig: • Feed Forward aktiviert ist (n5-01 = 1) oder • Droop-Regelung aktiviert ist (b7-01 ≠ 0)		
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Fehlerbezeichnung**
oPE16	oPE16	Fehler Energiesparmodus-Konstanten
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**
Bei AOLV/PM liegen die automatisch berechneten Energiespar-Koeffizienten außerhalb des zulässigen Bereichs.		Die Motordaten in den E5-Parametern überprüfen und korrigieren.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Fehlerbezeichnung**
oPE18	oPE18	Parameter-Einstellfehler Online-Tuning
		Die Parameter zur Steuerung des Online-Tuning sind nicht korrekt eingestellt.
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**
Bei aktiviertem Online-Tuning in OLV (A1-02 = 2) trat einer der folgenden Einstellfehler auf: • E2-02 wurde auf unter 30 % des ursprünglichen Standardwertes eingestellt • E2-06 wurde auf unter 50 % des ursprünglichen Standardwertes eingestellt • E2-03 = 0		Sicherstellen, dass E2-02, E2-03 und E2-06 auf die richtigen Werte eingestellt sind.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Fehlerbezeichnung**
oPE20	oPE20	PG-F3 Einstellfehler
		Die Signalfrequenz des Drehgebers ist zu hoch.
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**
Mit der eingegebenen Auflösung des Drehgebers (F1-01), der maximalen Ausgangsfrequenz (E1-04) und der Polzahl des Motors (E5-04) übersteigt die Berechnung der Signalfrequenz des Drehgebers 50 kHz (mit der Optionskarte PG-F3).		• F1-01 auf die korrekte Auflösung des Drehgebers einstellen. • Die maximale Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters in Parameter E1-04 verringern, damit die Signalfrequenz des Drehgebers bei maximaler Drehzahl unter 50 kHz liegt.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Fehlerbezeichnung**
oPE30	oPE30	Einstellung fehlerhafte Eingangsspannung
		Die Einstellung des Offsets der Eingangsspannung wurde nicht vorgenommen.
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**
• Die Einstellung von o2-04 (Auswahl des Frequenzumrichter-Modells) wurde verändert. • Das EEPROM für den Offset der Eingangsspannung ist ausgefallen.		Für Informationen zur Behebung des Fehlers wenden Sie sich bitte an YASKAWA oder die nächstgelegene Niederlassung.

6.7 Störungserkennung beim Autotuning

Die Störungen beim Autotuning in diesem Abschnitt werden auf dem digitalen Bedienteil angezeigt und haben zur Folge, dass der Motor im Leerlauf bis zum Stillstand ausläuft. Autotuning-Störungen lösen keinen als Störungs- oder Alarmausgang eingestellten Multifunktions-Digitalausgang aus.

Ein (End□)-Fehler auf dem Display des digitalen Bedienteils zeigt an, dass Autotuning erfolgreich durchgeführt wurde, wobei jedoch eine Diskrepanz in den Berechnungen aufgetreten ist. Die Ursache des (End□)-Fehlers anhand der Tabellen in diesem Abschnitt prüfen und Autotuning nach Beheben der Ursache erneut durchführen.

Der Frequenzumrichter kann in der Anwendung eingesetzt werden, wenn trotz Vorliegens eines (End□)-Fehlers keine Ursache zu erkennen ist.

Ein (Er-□□)-Fehler zeigt an, dass Autotuning nicht erfolgreich durchgeführt wurde. Die Ursache des Fehlers anhand der Tabellen in diesem Abschnitt prüfen und Autotuning nach Beheben der Ursache erneut durchführen.

◆ Autotuning-Codes, Ursachen und Lösungsmöglichkeiten

Tabelle 6.18 Autotuning-Codes, Ursachen und Lösungsmöglichkeiten

Anzeige am digitalen Bedienteil		Fehlerbezeichnung
End1	End1	U/f-Einstellung zu hoch (wird nur beim Autotuning mit Motordrehung erkannt und nach Abschluss des Autotuning angezeigt)
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**
Der Drehmomentsollwert hat beim Autotuning 20 % überschritten. Nach dem Autotuning betrug der Leerlaufstrom mehr als 80 %.		• Vor Durchführung des Autotuning für den Frequenzumrichter sind die Angaben auf dem Motortypenschild zu prüfen und diese Daten in die Parameter T1-03 bis T1-05 einzugeben. • Die richtigen Informationen für die Parameter T1-03 bis T1-05 eingeben und das Autotuning wiederholen. • Sofern möglich, den Motor von der Last trennen und das Autotuning durchführen. Wenn die Last nicht abgekoppelt werden kann, können die Autotuning-Ergebnisse in der vorliegenden Form verwendet werden.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Fehlerbezeichnung**
End2	End2	Motoreisenkern-Sättigungskoeffizient (wird nur beim Autotuning mit Motordrehung erkannt und nach Abschluss des Autotuning angezeigt)
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**
Die beim Autotuning eingegebenen Motordaten waren fehlerhaft.		• Sicherstellen, dass die für die T1-Parameter eingegebenen Motordaten mit den Angaben auf dem Motortypenschild übereinstimmen. • Das Autotuning erneut durchführen und die richtigen Daten eingeben.
Die Ergebnisse des Autotuning liegen außerhalb des Parameter-Einstellbereichs, für den Motoreisenkern-Sättigungskoeffizienten (E2-07, E2-08) wird ein temporärer Wert angenommen.		• Die fehlerhafte Motorwicklung prüfen und beheben. • Den Motor von der Maschine trennen und ein Autotuning mit Motordrehung durchführen.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Fehlerbezeichnung**
End3	End3	Nennstrom-Einstellungsalarm (angezeigt nach Abschluss des Autotuning)
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**
Der auf dem Motortypenschild angegebene korrekte Nennstrom wurde nicht in den Parameter T1-04 eingegeben.		• Die Einstellung des Parameters T1-04 überprüfen. • Die Motordaten überprüfen und das Autotuning wiederholen.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Fehlerbezeichnung**
End4	End4	Fehler berichtigte Schlupfberechnung
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**
Der berechnete Schlupf liegt außerhalb des zulässigen Bereichs.		• Sicherstellen, dass die für das Autotuning eingegebenen Daten korrekt sind. • Stattdessen ein Autotuning mit Motordrehung durchführen. Falls nicht möglich, das Autotuning ohne Motordrehung 2 versuchen.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Fehlerbezeichnung**
End5	End5	Fehler Widerstandstuning
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**
Der berechnete Widerstandswert liegt außerhalb des zulässigen Bereichs.		• Die für das Autotuning eingegebenen Daten überprüfen. • Motor und Motorleitungsanschlüsse auf Störungen überprüfen.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Fehlerbezeichnung**
End6	End6	Streuinduktivitätsalarm
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**
Einstellfehler in Parameter A1-02.		• Die Einstellung des Parameters A1-02 überprüfen. • Das Regelverfahren überprüfen und Autotuning erneut durchführen.
Der berechnete Streuinduktivitätswert liegt außerhalb des zulässigen Bereichs.		Die für das Autotuning eingegebenen Daten überprüfen.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Fehlerbezeichnung**
End7	End7	Leerlaufstrom-Alarm
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**
Der eingegebene Leerlaufstromwert liegt außerhalb des zulässigen Bereichs.		Die fehlerhafte Motorwicklung prüfen und beheben.
Die Autotuning-Ergebnisse waren weniger als 5 % des Motornennstroms.		Die für das Autotuning eingegebenen Daten überprüfen.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Fehlerbezeichnung**
Er-01	Er-01	Motordatenfehler
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**
Die Motordaten oder die beim Autotuning eingegebenen Daten waren fehlerhaft.		• Vor dem Autotuning prüfen, ob die in die T1-Parameter eingegebenen Daten mit den Angaben auf dem Motortypenschild übereinstimmen. • Das Autotuning erneut durchführen und die richtigen Daten eingeben.

Die Einstellungen für Motornennleistung und Motornennstrom (T1-02 und T1-04) sind nicht kompatibel.	• Die Leistungen von Frequenzumrichter und Motor überprüfen. • Die Einstellungen für die Parameter T1-02 und T1-04 korrigieren.
Motornennstrom und erkannter Leerlaufstrom sind nicht konsistent.	• Motornennstrom und Leerlaufstrom überprüfen. • Die Einstellungen für die Parameter T1-04 und E2-03 korrigieren.
Grundfrequenz und Motornenndrehzahl (T1-05 und T1-07) sind nicht kompatibel.	• T1-05 und T1-07 auf den richtigen Wert einstellen. • Prüfen, ob für T1-06 die richtige Polzahl eingegeben wurde.
Anzeige am digitalen Bedienteil	**Fehlerbezeichnung**
Er-02	Geringfügige Störung
Ursache	**Lösungsmöglichkeiten**
Während des Autotuning wurde ein Alarm ausgelöst.	Autotuning-Menü verlassen, Alarmcode kontrollieren, Ursache des Alarms beseitigen und Autotuning wiederholen.
Anzeige am digitalen Bedienteil	**Fehlerbezeichnung**
Er-03	STOP-Tasten-Eingabe
Ursache	**Lösungsmöglichkeiten**
Das Autotuning wurde durch Drücken der STOP-Taste abgebrochen.	Das Autotuning wurde nicht ordnungsgemäß durchgeführt und muss wiederholt werden.
Anzeige am digitalen Bedienteil	**Fehlerbezeichnung**
Er-04	Fehler Automatische Klemmenwiderstandsmessung
Ursache	**Lösungsmöglichkeiten**
Die beim Autotuning eingegebenen Motordaten waren fehlerhaft.	• Sicherstellen, dass die für die T1-Parameter eingegebenen Motordaten mit den Angaben auf dem Motortypenschild übereinstimmen. • Das Autotuning erneut durchführen und die richtigen Daten eingeben.
Die Ergebnisse des Autotuning liegen außerhalb des Parameter-Einstellbereichs oder das Tuning dauerte zu lange.	Die fehlerhafte Motorwicklung prüfen und beheben.
Motorleitung oder Leitungsanschluss fehlerhaft.	
Anzeige am digitalen Bedienteil	**Fehlerbezeichnung**
Er-05	Leerlaufstromfehler
Ursache	**Lösungsmöglichkeiten**
Die beim Autotuning eingegebenen Motordaten waren fehlerhaft.	• Sicherstellen, dass die für die T1-Parameter eingegebenen Motordaten mit den Angaben auf dem Motortypenschild übereinstimmen. • Das Autotuning erneut durchführen und die richtigen Daten eingeben.
Die Ergebnisse des Autotuning liegen außerhalb des Parameter-Einstellbereichs oder das Tuning dauerte zu lange.	• Die fehlerhafte Motorwicklung prüfen und beheben. • Autotuning mit Motordrehung durchführen.
Die Last beim Autotuning mit Motordrehung war zu hoch.	• Den Motor von der Maschine trennen, und das Autotuning neu starten. Wenn Motor und Last nicht entkoppelt werden können, ist sicherzustellen, dass die Last kleiner als 30 % ist. • Wenn eine mechanische Bremse installiert ist, muss diese beim Tuning vollständig gelöst sein.
Anzeige am digitalen Bedienteil	**Fehlerbezeichnung**
Er-08	Nennschlupf-Fehler
Ursache	**Lösungsmöglichkeiten**
Die beim Autotuning eingegebenen Motordaten waren fehlerhaft.	• Sicherstellen, dass die für die T1-Parameter eingegebenen Motordaten mit den Angaben auf dem Motortypenschild übereinstimmen. • Das Autotuning erneut durchführen und die richtigen Daten eingeben.
Die vom Frequenzumrichter berechneten Werte liegen außerhalb des Parameter-Einstellbereichs oder das Tuning dauerte zu lange.	• Die fehlerhafte Motorwicklung prüfen und beheben. • Autotuning mit Motordrehung durchführen.
Die Last beim Autotuning mit Motordrehung war zu hoch.	• Den Motor von der Maschine trennen, und das Autotuning neu starten. Wenn Motor und Last nicht entkoppelt werden können, ist sicherzustellen, dass die Last kleiner als 30 % ist. • Wenn eine mechanische Bremse installiert ist, muss diese beim Tuning vollständig gelöst sein.
Anzeige am digitalen Bedienteil	**Fehlerbezeichnung**
Er-09	Hochlauffehler
Ursache	**Lösungsmöglichkeiten**
Der Motor hat nicht während der angegebenen Hochlaufzeit beschleunigt.	• Hochlaufzeit verlängern (C1-01). • Prüfen, ob die Maschine vom Motor getrennt werden kann.
Das Grenzmoment im Motorbetrieb ist zu niedrig (L7-01 und L7-02).	• Die Einstellungen der Parameter L7-01 und L7-02 überprüfen. • Den Einstellwert erhöhen.
Die Last beim Autotuning mit Motordrehung war zu hoch.	• Den Motor von der Maschine trennen, und das Autotuning neu starten. Wenn Motor und Last nicht entkoppelt werden können, ist sicherzustellen, dass die Last kleiner als 30 % ist. • Wenn eine mechanische Bremse installiert ist, muss diese beim Tuning vollständig gelöst sein.
Anzeige am digitalen Bedienteil	**Fehlerbezeichnung**
Er-10	Fehler Motordrehrichtung
Ursache	**Lösungsmöglichkeiten**
Die Drehgeber-Signalleitungen sind nicht richtig an den Frequenzumrichter angeschlossen.	Die Verdrahtung zum PG-Drehgeber prüfen und korrigieren.
Die Richtungen von Motor und PG sind einander entgegengesetzt.	Den Motordrehzahl-Überwachungsparameter U1-05 beim manuellen Drehen des Motors in Vorwärtsrichtung kontrollieren. Wenn ein negatives Vorzeichen angezeigt wird, die Einstellung von Parameter F1-05 ändern.
Die Last zog den Motor in die dem Drehzahlsollwert entgegengesetzte Richtung, und das Drehmoment war höher als 100 %.	Motor und Last entkoppeln und das Autotuning wiederholen.
Anzeige am digitalen Bedienteil	**Fehlerbezeichnung**
Er-11	Motordrehzahl-Fehler
Ursache	**Lösungsmöglichkeiten**
Der Drehmomentsollwert ist zu hoch.	• Hochlaufzeit 1 verlängern (C1-01). • Die Maschine vom Motor trennen, wenn möglich.

Anzeige am digitalen Bedienteil		Fehlerbezeichnung
Er - 12	Er-12	Stromerkennungsfehler
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**
Eine der Motorphasen ist ausgefallen: (U/T1, V/T2, W/T3).		Die Verdrahtung des Motors überprüfen und eventuelle Fehler beheben.
Der Strom ist höher als der Nennstrom des Frequenzumrichters.		• Die Motorverdrahtung auf Kurzschluss zwischen den Motorleitungen prüfen. • Wird zwischen den Motoren ein Magnetschütz verwendet, ist sicherzustellen, dass es eingeschaltet ist. • Steuerplatine oder gesamten Frequenzumrichter austauschen. Für Anweisungen zum Austausch der Steuerplatine wenden Sie sich bitte an YASKAWA oder die nächstgelegene Niederlassung.
Der Strom ist zu gering.		
Das Autotuning wiederholen, ohne dass der Motor an den Frequenzumrichter angeschlossen ist.		Den Motor anschließen und Autotuning durchführen.
Signalfehler Stromerkennung.		Steuerplatine oder gesamten Frequenzumrichter austauschen. Für Anweisungen zum Austausch der Steuerplatine wenden Sie sich bitte an YASKAWA oder die nächstgelegene Niederlassung.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Fehlerbezeichnung**
Er - 13	Er-13	Streuinduktivitätsfehler
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**
Der Frequenzumrichter konnte das Tuning für die Streuinduktivität nicht innerhalb von 300 Sekunden abschließen.		• Die gesamte Verkabelung prüfen und etwaige Fehler beheben. • Den in T1-04 für das Autotuning eingegebenen Motornennstromwert erneut kontrollieren. • Den auf dem Motortypenschild angegebenen Motornennstrom ablesen und den korrekten Wert eingeben.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Fehlerbezeichnung**
Er - 14	Er-14	Motordrehzahlfehler 2
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**
Die Motordrehzahl überschritt beim Trägheitstuning das Doppelte der Amplitude des Drehzahlsollwertes.		Die ASR-Verstärkung für C5-01 verringern.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Fehlerbezeichnung**
Er - 15	Er-15	Drehmoment-Sättigungsfehler
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**
Das Ausgangsdrehmoment erreichte beim Trägheitstuning den in L7-01 bis L7-04 eingestellten Drehmoment-Grenzwert.		• Die Drehmoment-Grenzwerte in L7-01 bis L7-04 erhöhen (in angemessenen Grenzen). • Zuerst versuchen, die Testsignalfrequenz in T3-01 zu verringern, und das Tuning wiederholen. Falls erforderlich, anschließend versuchen, die Testsignalamplitude (T3-02) zu verringern, und das Tuning wiederholen.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Fehlerbezeichnung**
Er - 16	Er-16	Trägheits-ID-Fehler
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**
Die beim Trägheitstuning vom Frequenzumrichter erkannte Trägheit war ungewöhnlich niedrig oder ungewöhnlich hoch.		• Zuerst versuchen, die Testsignalfrequenz in T3-01 zu verringern, und das Tuning wiederholen. Falls erforderlich, anschließend versuchen, die Testsignalamplitude (T3-02) zu verringern, und das Tuning wiederholen. • Den in T3-03 eingegebenen Wert für die Motor-Grundträgheit prüfen.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Fehlerbezeichnung**
Er - 17	Er-17	Fehler Rückwärtslauf unzulässig
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**
Der Frequenzumrichter wird beim Trägheitstuning daran gehindert, den Motor im Rückwärtslauf anzusteuern.		• Das Trägheits-Autotuning kann nicht durchgeführt werden, wenn der Frequenzumrichter am Rückwärtslauf gehindert wird. • Vorausgesetzt, dass die Anwendung den Rückwärtslauf zulässt, b1-04 auf 0 stellen und dann das Trägheitstuning durchführen.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Fehlerbezeichnung**
Er - 18	Er-18	Induktionsspannungsfehler
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**
Das Ergebnis des Tuning mit Gegen-EMK-Konstante (Induktionsspannung) übersteigt den zulässigen Einstellbereich.		Die für die T2-□□ Parameter eingegebenen Daten nochmals prüfen, und das Autotuning erneut durchführen.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Fehlerbezeichnung**
Er - 19	Er-19	PM-Induktivitätsfehler
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**
Die Induktivitätswerte für die Induktionsspannungskonstante in E5-08 oder E5-09 überschreiten den zulässigen Bereich.		Die für die T2-□□ Parameter eingegebenen Daten nochmals prüfen, und das Autotuning erneut durchführen.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Fehlerbezeichnung**
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**
Er - 20	Er-20	Stator-Widerstandsfehler
Das Stator-Widerstandstuning versuchte einen Wert für E5-06 einzustellen, der außerhalb des zulässigen Einstellbereiches liegt.		Die für die T2-□□ Parameter eingegebenen Daten nochmals prüfen, und das Autotuning erneut durchführen.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Fehlerbezeichnung**
Er - 21	Er-21	Z-Impuls-Korrekturfehler
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**
Der Motor drehte bei Durchführung des Autotuning frei.		Sicherstellen, dass der Motor vollständig zum Stillstand gekommen ist. Das Autotuning wiederholen.
Motor oder PG-Drehgeber am Motor ist nicht richtig verdrahtet.		Verdrahtung für Motor und PG-Drehgeber überprüfen. Das Autotuning wiederholen.
Die Richtung des PG-Drehgebers ist falsch eingestellt oder die für den PG-Drehgeber eingestellte Anzahl der Impulse ist falsch.		Richtung und Anzahl der Impulse für den PG-Drehgeber prüfen. Das Autotuning wiederholen.
Der PG-Drehgeber ist beschädigt.		Den Signalausgang des an den Motor angeschlossenen PG-Drehgebers kontrollieren. PG-Drehgeber bei Beschädigung austauschen.

Anzeige am digitalen Bedienteil		Fehlerbezeichnung
Er-25	Er-25	Fehler bei Parameter-Tuning mit Hochfrequenzeinspeisung
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**
Die Motordaten waren fehlerhaft.		Autotuning ohne Motordrehung durchführen und anschließend das Parameter-Tuning mit Hochfrequenzeinspeisung erneut ausführen. Wenn das Problem weiter besteht, ist möglicherweise die Hochfrequenzeinspeisung mit diesem Motor nicht möglich. **Anmerkung:** Autotuning kann bei SPM-Motoren nicht angewendet werden.

6.8 Anzeigen für die Kopierfunktion

◆ Funktionen, Fehler und Fehlerbehebung

Die nachfolgende Tabelle enthält die Meldungen und Fehler, die bei Verwendung der Kopierfunktion angezeigt werden können.

Bei der Durchführung der von der Kopierfunktion angebotenen Funktionen zeigt das Bedienteil die gerade durchgeführte Funktion an. Beim Auftreten eines Fehlers zeigt das Bedienteil eine entsprechende Fehlermeldung an. Es ist zu beachten, dass die mit der Kopierfunktion zusammenhängenden Fehler nicht zur Auslösung einer Multifunktionsausgangsklemme führen, die so eingestellt ist, dass sie bei Auftreten einer Störung oder eines Alarms schließt. Eine Fehlermeldung kann durch Drücken einer beliebigen Taste am Bedienteil gelöscht werden.

Tabelle 6.19 nennt die Abhilfemaßnahmen im Falle von auftretenden Fehlern.

Hinweis:1. Die Kopierfunktion darf nur im vollständigen Stillstand des Frequenzumrichters verwendet werden.
2. Während der laufenden Ausführung der Kopierfunktion nimmt der Frequenzumrichter keinen Startbefehl an.
3. Parameter können nur in einem Frequenzumrichter gespeichert werden, wenn dieser in Spannungsklasse, Leistung, Regelverfahren und Softwareversion übereinstimmt.

Tabelle 6.19 Funktions- und Fehleranzeigen bei der Kopierfunktion

Anzeige am digitalen Bedienteil		**Funktion**
CoPy	CoPy	Schreiben von Parametereinstellungen (blinkend)
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**
Parameter werden in den Frequenzumrichter geschrieben.		Kein Fehler.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Funktion**
CPEr	CPEr	Regelverfahren unterschiedlich
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**
Das Regelverfahren der Parameter, die in den Frequenzumrichter geladen werden sollen, und das bereits im Frequenzumrichter eingestellte Regelverfahren stimmen nicht überein.		Das Regelverfahren für die Parameter, die in den Frequenzumrichter geladen werden sollen, und das eingestellte Regelverfahren für den Frequenzumrichter, in den diese Parameter geschrieben werden sollen, überprüfen. Mit Parameter A1-02 das gleiche Regelverfahren einstellen und den Versuch wiederholen.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Funktion**
CPyE	CPyE	Daten-Schreibfehler
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**
Fehler beim Schreiben der Parameter.		Parameter-Schreibversuch wiederholen.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Funktion**
CSEr	CSEr	Fehler Kopiereinheit
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**
Hardwarestörung		Bedienteil oder USB-Kopiereinheit auswechseln.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Funktion**
dFPS	dFPS	Unterschiedliche Frequenzumrichter-Modelle
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**
Der Frequenzumrichter, dessen Parameter kopiert wurden, ist ein anderes Modell als der Frequenzumrichter, in den sie geschrieben werden sollen. • Der Frequenzumrichter, dessen Parameter kopiert wurden, ist ein anderes Modell. • Der Frequenzumrichter, in den die Parameter geschrieben werden sollen, ist ein anderes Modell.		Die Modellnummer des Frequenzumrichters, dessen Parameter kopiert wurden, und das Modell des Frequenzumrichters, in den diese Parameter geschrieben werden sollen, vergleichen. Sicherstellen, dass die Modellnummern und die Softwareversionen des Frequenzumrichters, aus dem die Parameter kopiert werden, und desjenigen, in denen sie geschrieben werden sollen, identisch sind.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Funktion**
End	End	Vorgang beendet
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**
Lesen, Schreiben oder Prüfen von Parametern ist abgeschlossen.		Kein Fehler.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Funktion**
iFEr	iFEr	Kommunikationsfehler
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**
Zwischen dem Frequenzumrichter und dem Bedienteil oder der USB-Kopiereinheit ist ein Kommunikationsfehler aufgetreten.		Den Leitungsanschluss prüfen.
Zur Verbindung von USB-Kopiereinheit und Frequenzumrichter wird eine nicht kompatible Leitung verwendet.		Die Leitung verwenden, die der USB-Kopiereinheit original beigepackt ist.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Funktion**
ndAT	ndAT	Modell, Spannungsklasse, Leistung unterschiedlich
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**
Der Frequenzumrichter, dessen Parameter kopiert wurden, und der Frequenzumrichter, in den diese geschrieben werden sollen, besitzen unterschiedliche elektrische Spezifikationen, eine unterschiedliche Leistung, sind auf unterschiedliche Regelverfahren eingestellt oder haben unterschiedliche Modellnummern.		Sicherstellen, dass die Modellnummern und Spezifikationen bei beiden Frequenzumrichtern übereinstimmen.
Das zum Schreiben der Parameter verwendete Gerät ist leer und enthält keine gespeicherten Parameter.		Sicherstellen, dass alle Anschlüsse korrekt sind, und die Parametereinstellungen in die USB-Kopiereinheit oder das Bedienteil kopieren.

Anzeige am digitalen Bedienteil		Funktion
rdEr	rdEr	Daten-Lesefehler
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**
Beim Lesen von Parametereinstellungen aus dem Frequenzumrichter ist ein Fehler aufgetreten.		Die READ-Taste an der USB-Kopiereinheit drücken und mindestens eine Sekunde lang gedrückt halten, damit die Einheit Parameter aus dem Frequenzumrichter liest.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Funktion**
rEAd	rEAd	Lesen von Parametereinstellungen (blinkend)
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**
Wird angezeigt, während die Parametereinstellungen in die USB-Kopiereinheit eingelesen werden.		Kein Fehler.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Funktion**
vAEr	vAEr	Spannungsklasse, Leistung unterschiedlich
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**
Der Frequenzumrichter, dessen Parameter kopiert wurden, und der Frequenzumrichter, in dem die Prüffunktion durchgeführt werden soll, haben unterschiedliche elektrische Spezifikationen oder Leistungen.		Sicherstellen, dass die elektrischen Spezifikationen und Leistungen bei beiden Frequenzumrichtern übereinstimmen.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Funktion**
vFyE	vFyE	Die Parametereinstellungen im Frequenzumrichter und die gespeicherten Einstellungen in der Kopierfunktion sind nicht identisch.
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**
Zeigt an, dass Parametereinstellungen, die in die Kopiereinheit oder das digitale Bedienteil eingelesen und geladen wurden, unterschiedlich sind.		Damit die Parameter identisch sind, entweder die in der USB-Kopiereinheit oder im digitalen LCD-Bedienteil gespeicherten Parameter in den Frequenzumrichter schreiben oder die Parametereinstellungen des Frequenzumrichters in die USB-Kopiereinheit einlesen.
Anzeige am digitalen Bedienteil		**Funktion**
vrFy	vrFy	Vergleich von Parametereinstellungen (blinkend)
Ursache		**Lösungsmöglichkeiten**
Der Prüfmodus hat bestätigt, dass die Parametereinstellungen im Frequenzumrichter und die in das Kopiergerät eingelesenen Parameter identisch sind.		Kein Fehler.

6.9 Diagnose und Zurücksetzen von Fehlern

Wenn ein Fehler auftritt und der Frequenzumrichter stoppt, sind die folgenden Anweisungen zu befolgen und alle Bedingungen zu beseitigen, die den Fehler ausgelöst haben; anschließend kann der Frequenzumrichter wieder gestartet werden.

◆ Fehler tritt gleichzeitig mit einem Stromausfall auf

WARNUNG! *Stromschlaggefahr. Sicherstellen, dass keine Kurzschlüsse zwischen den Leistungskreisklemmen (R/L1, S/L2 und T/L3) oder zwischen Erde und den Leistungskreisklemmen vorliegen, bevor der Frequenzumrichter neu gestartet wird. Eine Nichteinhaltung dieser Vorschrift kann schwere Verletzungen und sogar den Tod zur Folge haben und kann Beschädigungen an den Betriebsmitteln verursachen.*

1. Stromversorgung des Frequenzumrichters einschalten.
2. Überwachungsparameter U2-☐☐ verwenden, um die unmittelbar vor Eintritt der Störung aktuellen Betriebsdaten des Frequenzumrichters anzuzeigen.
3. Störungsursache beseitigen und Reset durchführen.

Hinweis:1. Um herauszufinden, welche Störungen ausgelöst wurden, ist die Fehlerhistorie in U2-02 zu kontrollieren. Die bei Auftreten der Störung aktuellen Betriebsdaten wie Frequenz, Strom und Spannung werden in U2-03 bis U2-58 angezeigt. ***Siehe Überprüfen der Fehlerhistorie nach der Störung auf Seite 350*** für Angaben, wie die Fehlerdaten aufgerufen werden.

2. Wenn die Störung nach dem Aus- und Wiedereinschalten der Stromversorgung immer noch angezeigt wird, Störungsursache beseitigen und Reset durchführen.

◆ Wenn die Stromversorgung des Frequenzumrichters nach Auftreten der Störung noch vorhanden ist

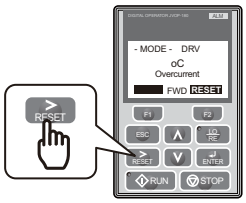
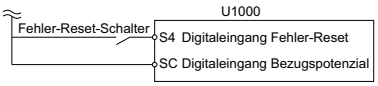
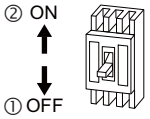
1. Anhand der LED-Anzeige des Bedienteils feststellen, welche Störung aufgetreten ist.
2. ***Siehe Störungsanzeigen, Ursachen und Lösungsmöglichkeiten auf Seite 322***
3. Störung zurücksetzen. ***Siehe Verfahren zum Rücksetzen von Störungen auf Seite 351***.

◆ Überprüfen der Fehlerhistorie nach der Störung

	Schritt		Anzeige/Ergebnis
1.	Stromversorgung des Frequenzumrichters einschalten. Es erscheint die erste Anzeige.	→	- MODE - DRV Rdy FREF(AI) U1-01= 0.00Hz U1-02= 0.00Hz RSEQ U1-03= 0.00A RREF JOG FWD
2.	Taste ∧ drücken zur Anzeige des Überwachungsmenüs.	→	- MODE - DRV Rdy Monitor Menu U1-01= 0.00Hz U1-02= 0.00Hz RSEQ U1-03= 0.00A RRFF JOG FWD
3.	Taste ENTER drücken zur Anzeige des Überwachungsbetriebs.	→	-MONITR- DRV Rdy Monitor U1-01= 0.00Hz U1-02= 0.00Hz RSEQ U1-03= 0.00A RRFF JOG FWD
4.	Mit den Tasten ∧ und RESET zum Überwachungsparameter U2-02 blättern. Der in U2-02 angezeigte Störungscode bezeichnet die letzte aufgetretene Störung. In diesem Beispiel ist die letzte aufgetretene Störung “oC” (Überstrom).	→	- MONITR - DRV Rdy Last Fault U2-02= oC U2-03= 50.00Hz RSEQ U2-04= 50.00Hz RRFF JOG FWD
5.	Taste ∧ drücken, um die bei Auftreten des Fehlers aktuellen Betriebsdaten des Frequenzumrichters anzuzeigen. Parameter U2-58 hilft bei der Bestimmung der Ursache eines Fehlers. Die zu überwachenden Parameter richten sich nach dem Regelverfahren.	→	- MONITR - DRV Rdy Frequency Ref U2-03= 50.00Hz U2-04= 50.00Hz RSEQ U2-05= XX.XXA RRFF JOG FWD ↕ - MONITR - DRV Rdy PowerSupply Freq U2-58= 50.00Hz U2-01= ----- RSEQ U2-02= oC RRFF JOG FWD

◆ Verfahren zum Rücksetzen von Störungen

Wenn eine Störung auftritt, muss die Störungsursache beseitigt und der Frequenzumrichter neu gestartet werden. Die nachfolgende Tabelle nennt die verschiedenen Arten zum Neustarten des Frequenzumrichters.

Nach Auftreten der Störung	Vorgehensweise	
Störungsursache beheben, den Frequenzumrichter neu starten und die Störungsanzeige zurücksetzen.	RESET auf dem digitalen Bedienteil drücken, wenn der Fehlercode angezeigt wird.	
Zurücksetzen über Digitaleingang für Fehlerrücksetzung S4	Fehlersignal-Digitaleingang über Klemme S4 schließen und wieder öffnen. S4 ist standardmäßig auf “Fehlerrücksetzung” eingestellt (H1-04 = 14).	
Wenn die Störung mit den oben beschriebenen Verfahren nicht zurückgesetzt werden kann, die eingangsseitige Stromversorgung des Frequenzumrichters ausschalten. Nachdem die LED-Anzeige am Bedienteil erloschen ist, Frequenzumrichter wieder einschalten.		

Hinweis: Wenn der Startbefehl ansteht, ignoriert der Frequenzumrichter alle Versuche zum Zurücksetzen der Störung. Der Startbefehl muss zuerst aufgehoben werden, bevor ein Störungszustand gelöscht werden kann.

6.10 Fehlerbehebung ohne Störungsanzeige

Dieser Abschnitt beschreibt die Behebung von Störungen, die keine Alarme oder Störungsanzeigen auslösen.

Die folgenden Symptome zeigen an, dass der Frequenzumrichter nicht ordnungsgemäß für den Betrieb mit dem Motor eingestellt ist. Siehe ***Feineinstellungen für optimalen Motorbetrieb auf Seite 312*** für Anleitungen zur Störungsbehebung.

- Motor-Pendeln und -Schwingen
- Unzureichendes Motordrehmoment
- Ungenügende Drehzahlgenauigkeit
- Unzureichendes Motordrehmoment und Drehzahlansprechverhalten
- Motorgeräusche

◆ Häufige Probleme

Häufige Probleme		Seite
Parametereinstellungen können nicht geändert werden		*352*
Der Motor dreht nach Betätigung der RUN-Taste oder nach Eingabe eines externen Startbefehls nicht ordnungsgemäß	Motor dreht nicht	*353*
	Motor dreht entgegengesetzt zu der durch den Startbefehl vorgegebenen Richtung	*354*
	Motor dreht nur in einer Richtung	*354*
Motor ist zu heiß		*354*
Frequenzumrichter erlaubt nicht die Auswahl des Autotuning mit Motordrehung		*354*
oPE02-Fehler tritt beim Verringern der Motornennstrom-Einstellung auf		*354*
Kippen des Motors beim Hochlauf oder mit großen Lasten		*355*
Frequenzumrichter-Frequenzsollwert weicht vom Frequenzsollwertbefehl der Steuerung ab		*355*
Übermäßige Motorschwingungen und unregelmäßiges Drehen		*355*
Last fällt bei angelegter Bremse herunter (Hebezeug-Anwendungen)		*355*
EMV-Störungen von den Frequenzumrichter- oder Ausgangsleitungen beim Einschalten des Frequenzumrichters		*356*
Geräte zur Fehlerstrom-Erkennung und -Überwachung (RCM/RCD) lösen während des Betriebs aus.		*356*
Angeschlossene Maschinen vibrieren bei laufendem Motor	Unerwartete Geräusche von angeschlossenen Maschinen	*356*
	Schwingen oder Pendeln	*356*
PID-Ausgangsstörung		*356*
Unzureichendes Anlaufmoment		*356*
Motor dreht nach Ausschalten des Frequenzumrichter-Ausgangs (Motor dreht während Gleichstrombremsung)		*357*
Ausgangsfrequenz ist nicht so hoch wie der Frequenzsollwert		*357*
Summgeräusche vom Motor bei 2 kHz		*357*
Instabile Motordrehzahl bei Verwendung von PM oder IPM		*357*
Motor startet nach Netzausfall nicht neu		*357*
Die Sicherheitssteuerung erkennt keine Signale des Safe-Disable-Überwachungsausgangs (Klemmen DM+ und DM-).		*357*

◆ Parametereinstellungen können nicht geändert werden

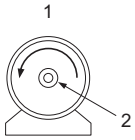
Ursache	Lösungsmöglichkeiten
Der Frequenzumrichter steuert den Motor an (d. h. es liegt ein Startbefehl an).	• Frequenzumrichter stoppen und auf Programmierbetrieb umschalten. • Die meisten Parameter können während des Betriebs nicht bearbeitet werden.
Die Zugriffsebene beschränkt den Zugriff auf die Parametereinstellungen.	• Zugriffsebene so einstellen, dass eine Bearbeitung der Parameter möglich ist (A1-01 = 2).
Das Bedienteil befindet sich nicht im Parameter-Einstellmodus (LED-Anzeige zeigt “PAr” an).	• Feststellen, auf welchen Modus das Bedienteil momentan eingestellt ist. • Die Parameter können im Einstellmodus (“STUP”) nicht bearbeitet werden. Modus wechseln, so dass “PAr” angezeigt wird. Siehe ***Steuer- und Programmierbetriebsarten auf Seite 105***.
Mit Hilfe einer Multifunktionskontakteingangsklemme wird eingestellt, ob die Parameterbearbeitung zulässig oder eingeschränkt ist (H1-01 bis H1-08 = 1B).	• Wenn die Klemme offen ist, können die Parameter nicht bearbeitet werden. • Den in 1B eingestellten Multifunktionskontakteingang einschalten.
Es wurde das falsche Passwort eingegeben.	• Wenn das für A1-04 eingegebene Passwort nicht dem in A1-05 gespeicherten Passwort entspricht, können die Frequenzumrichter-Einstellungen nicht geändert werden. • Passwort zurücksetzen. Wenn Sie das Passwort vergessen haben: • Zum Parameter A1-04 blättern. Taste STOP drücken und gleichzeitig Taste ∧ gedrückt halten. Parameter A1-05 wird angezeigt. • Ein neues Passwort in Parameter A1-05 einstellen.
Es wurde eine Unterspannung erkannt.	• Frequenzumrichter-Eingangsspannung anhand der Steuerkreisspannung überprüfen (U1-07). • Gesamte Leistungskreisverkabelung überprüfen.

◆ Der Motor dreht nach Betätigung der RUN-Taste oder nach Eingabe eines externen Startbefehls nicht ordnungsgemäß

■ Motor dreht nicht

Ursache	Lösungsmöglichkeiten
Der Frequenzumrichter befindet sich nicht im Ansteuerungsmodus.	• Überprüfen, ob die DRV-Lampe am digitalen Bedienteil leuchtet. • Ansteuerungsmodus aktivieren, um den Motorbetrieb zu starten. *Siehe Steuer- und Programmierbetriebsarten auf Seite 105*.
Die Taste LO/RE wurde gedrückt.	Frequenzumrichter stoppen und überprüfen, ob die korrekte Frequenzsollwertquelle gewählt wurde. Wenn das digitale Bedienteil als Quelle dienen soll, muss die Tasten-LED LO/RE leuchten. Wenn die Quelle REMOTE ist, muss diese LED aus sein. Problem durch folgende Maßnahmen lösen: • Taste LO/RE drücken. • Ist o2-01 auf 0 gesetzt, so ist die LO/RE-Taste deaktiviert.
Autotuning wurde gerade beendet.	• Wenn das Autotuning beendet wurde, wird der Frequenzumrichter wieder in den Programmierbetrieb geschaltet. Der Startbefehl wird nur akzeptiert, wenn der Frequenzumrichter im Ansteuerungsmodus arbeitet. • Am digitalen Bedienteil den Ansteuerungsmodus aktivieren. *Siehe Steuer- und Programmierbetriebsarten auf Seite 105*.
Ein Schnellstopp wurde durchgeführt und noch nicht zurückgesetzt.	Schnellstopp-Befehl zurücksetzen.
Die Einstellungen für die Quelle des Startbefehls sind nicht korrekt.	Parameter b1-02 (Auswahl Startbefehl 1) überprüfen. Mit b1-02 die richtige Startbefehl-Quelle einstellen. 0: Digitales Bedienteil 1: Steuerkreisklemme (Werkseinstellung) 2: MEMOBUS/Modbus-Kommunikation 3: Optionskarte
Fehlerhafte Verkabelung an den Steuerkreisklemmen.	• Die Verkabelung für die Steuerklemmen muss überprüft werden. • Verkabelung korrigieren. • Eingangsklemmen-Statusüberwachung (U1-10) kontrollieren.
Der Frequenzumrichter wurde so eingestellt, dass er den Frequenzsollwert von der falschen Quelle akzeptiert.	Parameter b1-01 überprüfen (Frequenzsollwertauswahl 1). b1-01 auf die korrekte Quelle des Frequenzsollwertes einstellen. 0: Digitales Bedienteil 1: Steuerkreisklemme (Werkseinstellung) 2: MEMOBUS/Modbus-Kommunikation 3: Optionskarte 4: Impulsfolgeeingang (RP)
Die Klemme für den Hauptdrehzahl-Sollwert ist auf die falsche Spannung und/ oder den falschen Strom eingestellt.	Wird der Frequenzsollwert an der Klemme A1 gesetzt, prüfen ob in Parameter H3-01 der richtige Signalpegel eingestellt ist. Wird Klemme A2 verwendet, DIP-Schalter S1 Parameter H3-08 prüfen. Wird Klemme A3 verwendet, Parameter H3-08 prüfen. *Siehe Klemme A2 Auswahl Eingangssignal auf Seite 86*.
Auswahl für Senken/Quellen-Modus und interne/externe Netzversorgung ist falsch.	Steckbrücke S3 prüfen. *Siehe Senken/Quellen-Modus für Digitaleingänge auf Seite 84*.
Frequenzsollwert ist zu niedrig.	• Überwachungsparameter für den Frequenzsollwert überprüfen (U1-01). • Frequenz durch Änderung der maximalen Ausgangsfrequenz erhöhen (E1-09).
Der analoge Multifunktionseingang ist auf die Verstärkung für den Frequenzsollwert eingestellt, es wurde jedoch keine Spannung (Strom) vorgegeben.	• Einstellungen des analogen Multifunktionseingangs überprüfen. • Prüfen, ob der Analogeingang A1, A2 oder A3 für die Verstärkung des Frequenzsollwerts gesetzt ist (H3-02, H3-10, H3-06 = 1). Wenn ja: Prüfen, ob das richtige Signal an der Klemme anliegt. Die Verstärkung und die Frequenz sind 0, wenn kein Signal am Verstärkungseingang anliegt. • Prüfen, ob für H3-02, H3-10 und H3-06 die richtigen Werte eingestellt worden sind. • Überprüfen, ob der Wert für den Analogeingang korrekt eingestellt wurde. (U1-13 bis U1-15)
Die Taste STOP wurde betätigt, als der Frequenzumrichter von einer REMOTE-Quelle gestartet wurde.	• Bei Betätigung der Taste STOP bremst der Frequenzumrichter bis zum Stillstand ab. • Den Startbefehl aufheben und anschließend einen neuen Startbefehl eingeben. • Die Taste STOP kann deaktiviert sein, wenn o2-02 auf 0 gesetzt ist.
Motoranlaufmoment ist zu niedrig.	*Siehe Feineinstellungen für optimalen Motorbetrieb auf Seite 312*
Frequenzsollwert ist zu niedrig oder Frequenzumrichter akzeptiert den eingegebenen Wert nicht.	Wert über der in E1-09 eingestellten minimalen Ausgangsfrequenz eingeben.
Start/Stopp-Ablauf ist falsch eingestellt.	• Wenn der Frequenzumrichter für 2-Draht-Ansteuerung konfiguriert werden soll, dürfen die Parameter H1-03 bis H1-08 nicht auf 0 gesetzt werden. • Wenn der Frequenzumrichter für 3-Draht-Ansteuerung konfiguriert werden soll, muss einer der Parameter H1-03 bis H1-08 auf 0 gesetzt werden. Klemme S1 wird Start-Eingang, Klemme S2 wird Stopp-Eingang.

■ Motor dreht entgegengesetzt zu der durch den Startbefehl vorgegebenen Richtung

Ursache	Lösungsmöglichkeiten
Die Beschaltung der Phasen zwischen Frequenzumrichter und Motor ist nicht korrekt.	• Motorverkabelung überprüfen. • Zwei Motorleitungen (U, V und W) vertauschen, um die Motordrehrichtung umzukehren. • Frequenzumrichter-Ausgangsklemmen U/T1, V/T2 und W/T3 in der richtigen Reihenfolge an die entsprechenden Motorklemmen U, V und W anschließen. • Einstellung für Parameter b1-14 ändern.
Die Vorwärtsrichtung für den Motor ist nicht korrekt eingestellt.	Normalerweise ist die Vorwärtsrichtung von der Motorwelle aus betrachtet als gegen den Uhrzeigersinn definiert (siehe Abbildung unten).  1. Vorwärtsdrehung des Motors (bei Draufsicht auf die Motorwelle) 2. Motorwelle
Der Motor läuft mit fast 0 Hz, und die Fangfunktion nimmt an, dass die Drehzahl für die andere Drehrichtung gilt.	Die bidirektionale Fangfunktion deaktivieren (b3-14 = "0"), so dass die Fangfunktion nur in der vorgegebenen Drehrichtung wirksam ist.

Hinweis: Motor-Spezifikationen bezüglich der Vorwärts- und Rückwärtsrichtung prüfen. Die Motorspezifikationen können je nach Motorhersteller abweichen.

■ Motor dreht nur in einer Richtung

Ursache	Lösungsmöglichkeiten
Der Frequenzumrichter lässt eine entgegengesetzte Drehrichtung nicht zu.	• Parameter b1-04 prüfen. • Frequenzumrichter so einstellen, dass er die entgegengesetzte Drehrichtung zulässt (b1-04 = “0”).
Ein Startsignal für Rückwärtslauf wurde nicht eingegeben, obwohl die 3-Draht-Ansteuerung ausgewählt wurde.	Prüfen, ob eine der Eingangsklemmen S3 bis S8 für die 3-Draht-Ansteuerung auf Rückwärtslauf eingestellt ist.

◆ Motor ist zu heiß

Ursache	Lösungsmöglichkeiten
Die Last ist zu schwer.	Wenn die Last für den Motor zu schwer ist, überhitzt sich der Motor, da das Nenndrehmoment über eine lange Zeit überschritten wird. Bitte beachten Sie zusätzlich zu den unten genannten Lösungsmöglichkeiten, dass der Motor auch eine Kurzzeit-Überlastfähigkeit besitzt: • Die Last verringern. • Hochlauf- und Tieflaufzeiten erhöhen. • Einstellwerte für den Motorschutz (L1-01, L1-02) ebenso wie den Motornennstrom (E2-01) überprüfen. • Leistung des Motors erhöhen.
Die Luft um den Motor herum ist zu heiß.	• Umgebungstemperatur prüfen. • Umgebung kühlen, bis die Temperatur im vorgegebenen Temperaturbereich liegt.
Der Frequenzumrichter arbeitet in einem Vektorregelungsmodus, jedoch wurde noch kein Autotuning vorgenommen.	• Autotuning durchführen. • Motorwerte berechnen und Motorparameter zurücksetzen. • Motorregelverfahren auf U/f-Regelung ändern (A1-02 = 0).
Unzureichende Spannungsisolation zwischen den Motorphasen.	Bei langer Motorleitung können zwischen den Motorwicklungen und den Frequenzumrichter-Schaltvorgängen hohe Stoßspannungen auftreten. Im normalen Betrieb können diese Stoßspannungen dreimal so hoch sein wie die Frequenzumrichter-Versorgungsspannung (600 V für 200 V-Klasse und 1200 V für 400 V-Klasse). • Motor mit einer Spannungstoleranz verwenden, die höher ist als die maximale Stoßspannung. • Bei Verwendung eines Frequenzumrichters der 400 V-Klasse einen Motor verwenden, der speziell für den Frequenzumrichterbetrieb ausgelegt ist.
Der Motorlüfter läuft nicht mehr oder ist verstopft.	Motorlüfter überprüfen.
Die Taktfrequenz ist zu niedrig.	Taktfrequenz anheben, um harmonische Stromoberschwingungen zu verringern und die Motortemperatur abzusenken.

◆ Der Frequenzumrichter erlaubt nicht die Auswahl des gewünschten Autotuning

Ursache	Lösungsmöglichkeiten
Das gewünschte Autotuning ist für das gewählte Regelverfahren nicht verfügbar.	• Prüfen, ob das gewünschte Autotuning für das gewählte Regelverfahren verfügbar ist. Siehe *Autotuning auf Seite 122*. • Motorregelverfahren durch Einstellen von A1-02 ändern.

◆ oPE02-Fehler tritt beim Verringern der Motornennstrom-Einstellung auf

Ursache	Lösungsmöglichkeiten
Einstellungen für Motornennstrom und Motorleerlaufstrom im Frequenzumrichter sind fehlerhaft.	• Der Anwender versucht, den Motornennstrom in E2-01 auf einen niedrigeren Wert als den in E2-03 eingestellten Leerlaufstrom einzustellen. • Sicherstellen, dass der Wert in E2-01 höher als der in E2-03 ist. • Wenn es erforderlich ist, E2-01 niedriger als E2-03 einzustellen, ist zuerst der Wert in E2-03 zu verringern und dann die Einstellung in E2-01 wie erforderlich zu ändern.

◆ Kippen des Motors beim Hochlauf oder Hochlaufzeit zu lang

Ursache	Lösungsmöglichkeiten
Drehmomentbegrenzung erreicht oder Stromunterdrückung verhindert Hochlauf des Frequenzumrichters.	Problem mit folgenden Maßnahmen lösen: • Die Last verringern. • Leistung des Motors erhöhen. **Anmerkung:** Obwohl der Frequenzumrichter mit einem Kippschutz und einer Begrenzungsfunktion für die Drehmomentkompensation ausgerüstet ist, kann ein zu schneller Hochlauf oder eine zu große Last die Leistungsfähigkeit des Motors überschreiten.
Die Last ist zu schwer.	
Drehmomentbegrenzung nicht richtig eingestellt.	Einstellung für die Drehmomentbegrenzung überprüfen.
Frequenzsollwert ist zu niedrig.	• Maximale Ausgangsfrequenz überprüfen (E1-04). • E1-04 erhöhen, wenn zu niedrig eingestellt.
	U1-01 auf richtigen Frequenzsollwert prüfen.
	Überprüfen, ob eine Frequenzsollwertsignal-Umschaltung für eine der Multifunktionseingangsklemmen eingestellt ist.
	Einstellung für Klemmen A1, A2 oder A3 (H3-03, H3-11, H3-07) auf zu niedrige Verstärkung prüfen.
Die Last ist zu schwer.	• Last verringern, so dass der Ausgangsstrom im Rahmen des Motor-Nennstroms liegt. • Bei Extrusions- oder Mischanwendungen kann sich die Last mit abnehmender Temperatur erhöhen.
	• Die Hochlaufzeit verlängern. • Überprüfen, dass die mechanische Bremse ordnungsgemäß vollständig gelöst wird.
Es wurde eine zu lange Hochlaufzeit eingestellt.	Prüfen, ob in den Hochlaufzeit-Parametern zu hohe Werte eingestellt wurden (C1-01, C1-03, C1-05, C1-07).
Motorkenndaten und Parametereinstellungen des Frequenzumrichters sind nicht kompatibel.	• Sicherstellen, dass die gewählte U/f-Kennlinie zu den Kenndaten des verwendeten Motors passt. • Einstellung der U/f-Kennlinie in E1-03 kontrollieren. • Autotuning mit Motordrehung durchführen.
Obwohl der Frequenzumrichter in Vektorregelung ohne Rückführung arbeitet, wurde das Autotuning nicht durchgeführt.	• Autotuning durchführen. • Die Motordaten berechnen, und die Motorparameter zurücksetzen. • Auf U/f-Regelung umschalten (A1-02 = 0)
Nicht korrekte Frequenzsollwerteinstellung.	• Einstellungen des analogen Multifunktionseingangs überprüfen. Multifunktions-Analogeingangsklemme A1, A2 oder A3 ist für Frequenzverstärkung eingestellt (H3-02, H3-10 oder H3-06 ist auf “1” gesetzt), aber es ist kein Spannungs- oder Stromeingang vorhanden. • Sicherstellen, dass H3-02, H3-10 und H3-06 auf die richtigen Werte eingestellt wurden. • Sicherstellen, dass für den Analogeingang der richtige Wert eingestellt ist (U1-13 bis U1-15).
Der Kippschutzpegel beim Hochlauf und Tieflauf ist zu niedrig eingestellt.	• Kippschutzpegel beim Hochlauf überprüfen (L3-02). • Wenn L3-02 zu niedrig eingestellt ist, kann der Hochlauf zu lange dauern. • L3-02 erhöhen.
Kippschutzpegel im Betrieb ist zu niedrig eingestellt.	• Kippschutzpegel im Betrieb überprüfen (L3-06). • Wenn L3-06 zu niedrig eingestellt ist, fällt die Drehzahl ab, wenn der Frequenzumrichter ein Drehmoment ausgibt. • Einstellwert erhöhen.
Der Frequenzumrichter hat die Leistungsgrenzen der U/f-Motorregelung erreicht.	• Die Motorleitung kann lang genug sein (über 50 m), um ein Autotuning für die automatische Klemmenwiderstandsmessung zu erfordern. • Bitte bedenken Sie, dass die U/f Regelung vergleichsweise begrenzt ist, wenn Drehmomente bei niedrigen Drehzahl erzeugt werden sollen. • Stattdessen eine Umschaltung zur Vektorregelung ohne Rückführung in Betracht ziehen.

◆ Frequenzumrichter-Frequenzsollwert weicht vom Frequenzsollwertbefehl der Steuerung ab

Ursache	Lösungsmöglichkeiten
Verstärkung und Vorspannung für den analogen Frequenzsollwerteingang sind auf falsche Werte eingestellt.	• Verstärkung und Vorspannung für die Analogeingänge, die für den Frequenzsollwert verwendet werden sollen, überprüfen. Parameter H3-03 und H3-04 für Eingang A1, Parameter H3-11 und H3-12 für Eingang A2 sowie Parameter H3-07 und H3-08 für Eingang A3 prüfen. • Diese Parameter auf die korrekten Werte einstellen.
Ein Frequenzvorspannungssignal wird über analoge Eingangsklemmen A1 bis A3 eingegeben.	• Wenn mehr als einer der Multifunktionsanalogeingänge A1 bis A3 für die Frequenzvorspannung (H3-02, H3-10 oder H3-06 auf “0”) eingestellt wurde, wird der Frequenzsollwert aus der Summe aller Signale gebildet. • Sicherstellen, dass H3-02, H3-10 und H3-06 richtig eingestellt werden. • Den für die Klemmen A1 bis A3 eingestellten Eingangspegel überprüfen (U1-13 bis U1-15).
PID-Regelung ist aktiviert, und der Frequenzumrichter passt daher die Ausgangsfrequenz an den PID-Sollwert an. Der Frequenzumrichter beschleunigt bei aktiver PID-Regelung nur bis zu der in E1-04 eingestellten maximalen Ausgangsfrequenz.	Wenn eine PID-Regelung für die Anwendung nicht erforderlich ist, ist sie durch Einstellen von b5-01 auf “0” zu deaktivieren.

◆ Übermäßige Motorschwingungen und unregelmäßiges Drehen

Ursache	Lösungsmöglichkeiten
Schlechte Symmetrie zwischen den Motorphasen.	Eingangsspannung des Frequenzumrichters prüfen, um sicherzustellen, dass eine stabile Leistung erzeugt wird.
Pendelschutzfunktion ist deaktiviert.	• Pendelschutz aktivieren (n1-01 = 1). • AFR-Verstärkung (n2-01) oder AFR-Zeitkonstante 1 (n2-02) erhöhen.

◆ Last fällt bei angelegter Bremse herunter (Hebezeug-Anwendungen)

Ursache	Lösungsmöglichkeiten
Die zum Schließen und Öffnen der Bremse eingestellte Zeit ist falsch.	Siehe ***Hinweise zur Bremssteuerung bei Verwendung der Anwendungsparameter-Voreinstellung für Hebezeug-Anwendungen auf Seite 119***.
Ungenügende Gleichstrombremsung	Einstellung für Gleichstrom-Bremsstrom (b2-02) erhöhen.

◆ EMV-Störungen von den Frequenzumrichter- oder Ausgangsleitungen beim Einschalten des Frequenzumrichters

Ursache	Lösungsmöglichkeiten
Das Schalten der Relais im Frequenzumrichter erzeugt übermäßige EMV-Störungen.	• Taktfrequenz verringern (C6-02). • EMV-Filter auf der Eingangsseite der Frequenzumrichter-Stromversorgung installieren. • EMV-Filter auf der Ausgangsseite des Frequenzumrichters installieren. • Leitungen in Metallrohren verlegen, um sie gegen Schaltrauschen abzuschirmen. • Frequenzumrichter und Motor ordnungsgemäß erden. • Leitungen des Leistungskreises und des Steuerkreises getrennt verlegen. • Sicherstellen, dass Leitungen und Motor ordnungsgemäß geerdet sind.

◆ Geräte zur Fehlerstrom-Erkennung und -Überwachung (RCM/RCD) lösen während des Betriebs aus

Ursache	Lösungsmöglichkeiten
Übermäßiger Leckstrom löst RCM/RCD aus.	• Empfindlichkeit des RCM/RCD erhöhen oder RCM/RCD mit einer höheren Auslöseschwelle verwenden. • Taktfrequenz verringern (C6-02). • Leitungslänge zwischen Frequenzumrichter und Motor verringern. • EMV-Filter oder eine Drossel auf der Ausgangsseite des Frequenzumrichters installieren. Beim Anschluss einer Drossel die Taktfrequenz auf 2 kHz einstellen.

◆ Angeschlossene Maschinen vibrieren bei laufendem Motor

■ Unerwartete Geräusche von angeschlossenen Maschinen

Ursache	Lösungsmöglichkeiten
Die Taktfrequenz liegt bei der Resonanzfrequenz der angeschlossenen Maschine.	Taktfrequenz mit den Parametern C6-02 bis C6-05 anpassen
Die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters ist identisch mit der Resonanzfrequenz der angeschlossenen Maschine.	• Die Parameter für die Ausblendung von Resonanzfrequenzen anpassen (d3-01 bis d3-04), um den problematischen Frequenzbereich zu überspringen. • Motor auf eine Gummiunterlage stellen, um die Vibrationen zu verringern.

Hinweis: Um nach einem Motorfehler zu suchen, setzen Sie C6-02 auf einen Wert zwischen 1 und 4, und prüfen Sie den Motor.

■ Schwingen oder Pendeln

Ursache	Lösungsmöglichkeiten
Unzureichende Feinabstimmung (Tuning).	Autotuning durchführen. Siehe *Feineinstellungen für optimalen Motorbetrieb auf Seite 312*.
Verstärkung ist zu niedrig bei Verwendung der PID-Regelung.	Details siehe *b5: PID-Regelung auf Seite 170*.
Der Frequenzsollwert ist einer externen Quelle zugeordnet, und das Signal ist störungsbehaftet.	• Sicherstellen, dass die EMV-Störungen die Signalleitungen nicht beeinträchtigen. • Die Steuerkreisverkabelung muss sauber von der Leistungskreisverkabelung getrennt werden. • Leitungen mit paarweise verdrillten Adern oder geschirmte Leitungen für alle Steuerkreisleitungen verwenden. • Die Verzögerungszeitkonstante für Analogeingang (H3-13) erhöhen.
Die Leitung zwischen Frequenzumrichter und Motor ist zu lang.	• Autotuning durchführen. • Leitungslänge verringern.

◆ PID-Ausgangsstörung

Ursache	Lösungsmöglichkeiten
Kein PID-Rückführeingang.	• Einstellungen des analogen Multifunktionseingangs überprüfen. • Multifunktions-Analogeingangsklemme A1, A2 oder A3 für PID-Rückführung einstellen (H3-02, H3-10 oder H3-06 = “B”). • Für die PID-Rückführung ist ein Signaleingang zur Klemmenauswahl erforderlich. • Verbindung des Rückführsignals prüfen. • Die verschiedenen PID-Parametereinstellungen prüfen. • Es ist kein PID-Rückführeingang an der Klemme vorhanden, der den erkannten Wert auf 0 setzt. Dadurch wird ein PID-Fehler ausgelöst, und der Frequenzumrichter arbeitet mit maximaler Frequenz.
Der Erkennungspegel und der Zielwert sind nicht kompatibel.	• Die PID-Regelung hält die Differenz zwischen den Soll- und Erkennungswerten auf 0. Eingangspegel für die Werte zueinander in Bezug setzen. • Analogeingangsverstärkungen H3-03 und H3-11 verwenden, um die PID-Sollwert- und Rückführsignalskalierung anzupassen.
Kehren Sie die Ausgangsfrequenz und die Drehzahlerkennung des Frequenzumrichters um. Steigt die Ausgangsfrequenz, erkennt der Sensor einen Drehzahlabfall.	PID-Ausgang für umgekehrte Kenndaten einstellen (b5-09 = 1).
Die Anpassung der PID-Parametereinstellungen war unzureichend.	Details siehe *b5: PID-Regelung auf Seite 170*.

◆ Unzureichendes Anlaufmoment

Ursache	Lösungsmöglichkeiten
Autotuning wurde noch nicht durchgeführt (erforderlich für Vektorregelverfahren).	Autotuning durchführen. Siehe *Feineinstellungen für optimalen Motorbetrieb auf Seite 312*.
Nach dem Autotuning wurde das Regelverfahren geändert.	Autotuning nochmals durchführen.
Es wurde nur ein Autotuning ohne Motordrehung durchgeführt.	Autotuning mit Motordrehung durchführen.

◆ Motor dreht nach Ausschalten des Frequenzumrichter-Ausgangs (Motor dreht während Gleichstrombremsung)

Ursache	Lösungsmöglichkeiten
Gleichstrombremsung ist zu niedrig eingestellt, und Frequenzumrichter kann nicht ordnungsgemäß verlangsamen.	• Einstellungen für die Gleichstrombremse anpassen. • Strompegel für den Gleichstrom-Bremsstrom (b2-02) erhöhen. • Gleichstrombremszeit beim Stopp (b2-04) erhöhen.
Das Stoppverfahren ist so eingestellt, dass der Frequenzumrichter im Leerlauf bis zum Stillstand ausläuft.	b1-03 (Auswahl des Stoppverfahrens) auf 0 oder 2 einstellen.

◆ Ausgangsfrequenz ist nicht so hoch wie der Frequenzsollwert

Ursache	Lösungsmöglichkeiten
Der Frequenzsollwert ist im Bereich der Ausblendung von Resonanzfrequenzen eingestellt.	• Parameter für die Ausblendung von Resonanzfrequenzen anpassen (d3-01, d3-02, d3-03). • Die Aktivierung der Ausblendung von Resonanzfrequenzen vermeidet, dass der Frequenzumrichter die durch den Ausblendungsbereich definierten Frequenzen ausgibt.
Die Obergrenze für den Frequenzsollwert wurde überschritten.	• Maximale Ausgangsfrequenz und Obergrenze für den Frequenzsollwert auf geeignetere Werte einstellen (E1-04, d2-01). • Die folgende Berechnung ergibt den oberen Wert für die Ausgangsfrequenz = E1-04 × d2-01 / 100
Eine große Last hat die Kippschutzfunktion beim Hochlauf ausgelöst.	• Die Last verringern. • Kippschutzpegel beim Hochlauf anpassen (L3-02).
Der Motor läuft bei folgender Drehzahl. b2-01 ≤ Motordrehzahl < E1-09	• b1-21 (Auswahl der Startbedingung bei Vektorregelung mit Rückführung) auf 1 einstellen. • E1-09 (minimale Ausgangsfrequenz) auf einen niedrigeren Wert als die Einstellung für b2-01 (Startfrequenz bei Gleichstrombremsung) einstellen.

◆ Summgeräusche vom Motor bei 2 kHz

Ursache	Lösungsmöglichkeiten
Überschreitung von 110 % des Nennausgangsstroms des Frequenzumrichters beim Betrieb mit niedrigen Drehzahlen.	• Wenn der Ausgangsstrom bei niedriger Drehzahl zu stark ansteigt, wird die Taktfrequenz automatisch verringert und verursacht ein jaulendes oder summendes Geräusch. • Wenn das Geräusch vom Motor kommt, Taktfrequenz-Reduzierung deaktivieren (L8-38 = 0). • Die Deaktivierung der automatischen Taktfrequenz-Reduzierung erhöht die Möglichkeit eines Überlastfehlers (oL2). Höhere Motorleistung verwenden, wenn oL2-Störungen zu oft auftreten.

◆ Instabile Motordrehzahl bei Verwendung von PM

Ursache	Lösungsmöglichkeiten
Der Motorcode für den PM-Motor (E5-01 oder T2-02) ist falsch eingestellt (nur YASKAWA-Motoren).	Details siehe *Feineinstellungen für optimalen Motorbetrieb auf Seite 312*.
Der Frequenzumrichter versucht, den Motor außerhalb des in den Spezifikationen genannten Drehzahlregelbereiches zu betreiben.	Drehzahlregelbereich überprüfen und Drehzahl entsprechend anpassen.
Es tritt Motor-Pendeln auf.	Details siehe *Feineinstellungen für optimalen Motorbetrieb auf Seite 312*.
Pendeln beim Anlauf.	S-Kurven-Zeit zu Beginn des Hochlaufs verlängern (C2-01).
Im Frequenzumrichter fließt ein zu hoher Strom.	• Richtigen Motorcode für den verwendeten PM-Motor in E5-01 eingeben. • Für Spezialmotoren die richtigen Daten in alle E5-Parameter entsprechend dem Motor-Prüfbericht eingeben.

◆ Motor startet nach Netzausfall nicht neu

Ursache	Lösungsmöglichkeiten
Nach Wiederherstellen der Stromversorgung wurde der Startbefehl nicht nochmals erteilt.	• Den für die Eingabe des Startbefehls verwendeten Ablauf und die Verdrahtung prüfen. • Mit Hilfe eines Relais sollte sichergestellt werden, dass der Startbefehl auch bei einem Netzausfall weiterhin ansteht.
Das Relais zur Aufrechterhaltung des Startbefehls wurde abgeschaltet.	Verdrahtung und Schaltung des Relais zur Aufrechterhaltung des Startbefehls überprüfen.

◆ Die Sicherheitssteuerung erkennt keine Signale des Safe-Disable-Überwachungsausgangs (Klemmen DM+ und DM-).

Ursache	Lösungsmöglichkeiten
Die Klemmen des Safe-Disable-Überwachungsausgangs sind fehlerhaft verdrahtet.	• Überprüfen Sie die Verdrahtung der Klemmen des Safe-Disable-Überwachungsausgangs. • Verdrahtungsfehler korrigieren.

7

Regelmäßige Überprüfung und Wartung

Dieses Kapitel beschreibt die regelmäßige Überprüfung und Wartung des Frequenzumrichters, um sicherzustellen, dass er eine angemessene Pflege zur Aufrechterhaltung der allgemeinen Leistungsfähigkeit erhält.

7.1 SICHERHEIT 360
7.2 ÜBERPRÜFUNG 362
7.3 REGELMÄßIGE WARTUNG 364
7.4 LÜFTER UND UMLÜFTER 366
7.5 AUSTAUSCH DES FREQUENZUMRICHTERS 379

7.1 Sicherheit

⚠ GEFAHR

Stromschlaggefahr

Keine Leitungen anschließen oder trennen, wenn die Stromversorgung eingeschaltet ist.

Eine Nichtbeachtung kann den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben.

Schalten Sie vor Durchführung von Wartungsarbeiten die gesamte Stromversorgung des Gerätes aus. Der interne Kondensator enthält auch nach dem Ausschalten der Versorgungsspannung noch Ladung. Die Ladungsanzeige-LED erlischt, wenn die Zwischenkreisspannung 50 V DC unterschritten hat. Zur Vermeidung von Stromschlag warten Sie nach dem Erlöschen aller Anzeigen mindestens die auf dem Warnaufkleber angegebene Zeit ab. Messen Sie anschließend, ob noch unsichere Spannungen anliegen. Dies dient der Bestätigung, dass der Frequenzumrichter vor der Durchführung von Wartungsarbeiten sicher ist.

Solange Spannung anliegt, dürfen keine Leitungen angeschlossen oder getrennt werden, Steckverbinder oder Optionskarten entfernt oder Lüfter bzw. Luftfilter ausgetauscht werden.

Die Nichteinhaltung kann zum Tode oder zu schweren Verletzungen führen.

Schalten Sie vor Durchführung von Wartungsarbeiten die gesamte Stromversorgung des Gerätes aus. Der interne Kondensator enthält auch nach dem Ausschalten der Versorgungsspannung noch Ladung.

⚠ WARNUNG

Stromschlaggefahr

Die Geräte nicht betreiben, wenn Sicherheitsabdeckungen abgenommen wurden.

Eine Nichtbeachtung kann den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben.

Die Diagramme in diesen Anleitungen können ohne Abdeckungen oder Sicherheitsabschirmungen dargestellt sein, um Details zeigen zu können. Die Abdeckungen und Abschirmungen müssen vor dem Betrieb des Frequenzumrichters erneut angebracht werden, und der Frequenzumrichter muss wie in diesem Handbuch beschrieben betrieben werden.

Die motorseitige Erdungsklemme muss immer geerdet werden.

Eine unsachgemäße Erdung kann bei Berührung des Motorgehäuses den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben.

Nehmen Sie die Abdeckungen nicht ab, und berühren Sie keine Leiterplatten, während das Gerät unter Spannung steht.

Eine Nichtbeachtung kann den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben.

Nicht qualifiziertes Personal darf keine Arbeiten an dem Frequenzumrichter vornehmen.

Eine Nichtbeachtung kann den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben.

Installation, Wartung, Inspektion und Austausch von Teilen dürfen nur von autorisiertem Personal vorgenommen werden, das mit der Installation, Einstellung und Wartung von Frequenzumrichtern vertraut ist.

Führen Sie keine Arbeiten am Frequenzumrichter aus, wenn Sie lose anliegende Kleidung oder Schmuck tragen oder keinen Augenschutz benutzen.

Eine Nichtbeachtung kann den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben.

Legen Sie alle Metallgegenstände wie Armbanduhren und Ringe ab, sichern Sie weite Kleidungsstücke und setzen Sie einen Augenschutz auf, bevor Sie mit der Arbeit am Frequenzumrichter beginnen.

Berühren Sie keine Klemmen, bevor die Kondensatoren vollständig entladen sind.

Eine Nichtbeachtung kann den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben.

Schalten Sie vor Durchführung von Wartungsarbeiten die gesamte Stromversorgung des Gerätes aus. Der interne Kondensator enthält auch nach dem Ausschalten der Versorgungsspannung noch Ladung. Die Ladungsanzeige-LED erlischt, wenn die Zwischenkreisspannung 50 V DC unterschritten hat. Zur Vermeidung von Stromschlag warten Sie mindestens die auf dem Warnaufkleber angegebene Zeit ab. Messen Sie nach dem Erlöschen aller Anzeigen den Zwischenkreisspannungspegel zur Bestätigung, dass die Zwischenkreisspannung auf einen sicheren Wert gesunken ist.

⚠ WARNUNG

Brandgefahr

Ziehen Sie alle Klemmenschrauben mit dem vorgegebenen Anzugsmoment fest.

Lose elektrische Anschlüsse können tödliche oder schwere Verletzungen durch einen Brand, der durch Überhitzung der elektrischen Anschlüsse entstehen kann, zur Folge haben.

Verwenden Sie keine ungeeignete Spannungsquelle.

Eine Nichtbeachtung kann den Tod oder schwere Verletzungen durch Feuer zur Folge haben.

Vergewissern Sie sich vor dem Einschalten, dass die Nennspannung des Frequenzumrichters mit der Eingangsspannung übereinstimmt.

Benutzen Sie keine ungeeigneten brennbaren Materialien.

Eine Nichtbeachtung kann den Tod oder schwere Verletzungen durch Feuer zur Folge haben.

Befestigen Sie den Frequenzumrichter an Metall oder einem anderen nicht brennbaren Material.

HINWEIS

Beachten Sie beim Umgang mit dem Frequenzumrichter und den Leiterplatten die korrekten Verfahren im Hinblick auf elektrostatische Entladung (ESD).

Andernfalls kann es zu einer Beschädigung der Frequenzumrichterschaltkreise durch elektrostatische Entladung kommen.

Befolgen Sie die Angaben zum Austausch des Lüfters. Der Lüfter kann nicht einwandfrei arbeiten, wenn er nicht korrekt eingebaut wurde und kann schwere Beschädigungen am Frequenzumrichter verursachen.

Befolgen Sie die Angaben in diesem Handbuch zum Austausch des Lüfters, stellen Sie sicher, dass sich der Aufkleber oben befindet, bevor Sie den Lüfter in den Frequenzumrichter einsetzen. Um eine maximale Nutzungsdauer zu garantieren, sind bei Wartungsarbeiten beide Lüfter auszutauschen.

Schließen Sie niemals den Motor an den Frequenzumrichter an oder trennen Sie diese voneinander, während der Frequenzumrichter Spannung liefert.

Unsachgemäßes Schalten kann Schäden am Frequenzumrichter zur Folge haben.

Verwenden Sie keine ungeschirmten Leitungen als Steuerleitungen.

Eine Nichtbeachtung kann elektrische Störungen verursachen, die eine schlechte Systemleistung zur Folge haben. Verwenden Sie abgeschirmte, paarweise verdrillte Leitungen, und verbinden Sie die Abschirmung mit der Erdungsklemme des Frequenzumrichters.

Lassen Sie keine Personen das Gerät benutzen, die dafür nicht qualifiziert sind.

Andernfalls kann es zu einer Beschädigung des Frequenzumrichters kommen.

Die Wartung, Inspektion und der Austausch von Teilen dürfen nur von autorisiertem Personal vorgenommen werden, das mit der Installation, Einstellung und Wartung von Frequenzumrichtern vertraut ist.

Nehmen Sie keine Änderungen an den Frequenzumrichterschaltkreisen vor.

Andernfalls kann es zu einer Beschädigung des Frequenzumrichters und zu einem Verlust des Garantieanspruchs kommen.

YASKAWA haftet nicht für vom Benutzer am Produkt vorgenommene Änderungen. Dieses Produkt darf nicht verändert werden.

Überprüfen Sie nach der Installation des Frequenzumrichters und dem Anschluss weiterer Geräte die gesamte Verkabelung, um sicherzustellen, dass alle Anschlüsse korrekt vorgenommen wurden.

Andernfalls kann es zu einer Beschädigung des Frequenzumrichters kommen.

Nehmen Sie die Verdrahtung fachgerecht vor.

Bei vertauschter Phasenfolge kann der Motor rückwärts laufen.

Schließen Sie die Motorklemmen U, V und W an die Frequenzumrichter-Ausgangsklemmen U/T1,V/T2 und W/T3 an. Die Phasenfolge von Frequenzumrichter und Motor muss übereinstimmen.

Häufiges Ein- und Ausschalten der Frequenzumrichter-Stromversorgung zum Starten und Stoppen des Motors kann den Frequenzumrichter beschädigen.

Um die Lebensdauer des Kondensators für die Steuerspannungsversorgung und der Schaltkreisrelais nicht unnötig zu verkürzen, sollte die Frequenzumrichter-Stromversorgung nicht öfter als alle 30 Minuten aus- und wieder eingeschaltet werden. Eine zu häufige Benutzung kann den Frequenzumrichter beschädigen. Nutzen Sie den Frequenzumrichter, um den Motor anzuhalten und zu starten.

Betreiben Sie keine schadhaften Einrichtungen.

Andernfalls kann es zu weiteren Beschädigungen der Einrichtungen kommen.

Geräte mit sichtbaren Beschädigungen oder fehlenden Teilen dürfen nicht angeschlossen oder in Betrieb genommen werden.

7.2 Überprüfung

Elektronische Komponenten haben eine begrenzte Lebensdauer und können nach Jahren normalen Betriebs veränderte Eigenschaften oder Leistungsbeeinträchtigungen aufweisen. Um solche Probleme zu vermeiden, müssen präventive Wartungsmaßnahmen und regelmäßige Überprüfungen am Frequenzumrichter vorgenommen werden.

Frequenzumrichter enthalten eine Vielfalt von elektronischen Komponenten, wie zum Beispiel Transistoren, Halbleiter, Kondensatoren, Widerstände, Lüfter und Relais. Die elektronischen Komponenten im Frequenzumrichter spielen eine wichtige Rolle für eine ordnungsgemäße Motorregelung.

Befolgen Sie die Inspektionslisten, die in diesem Kapitel als Bestandteil eines regelmäßigen Wartungsprogramms vorgegeben werden.

Hinweis: Der Frequenzumrichter macht häufigere Überprüfungen erforderlich, wenn er in einer rauen Umgebung aufgestellt wird, wie zum Beispiel:
- Hohe Umgebungstemperaturen
- Häufiges Starten und Stoppen
- Schwankungen in der Wechselstromversorgung oder Last
- Übermäßige Vibrationen oder Stoßlasten
- Staub, Metallstaub, Salz, Schwefelsäure, Chlor in der Atmosphäre
- Schlechte Lagerbedingungen.

Die erste Anlagenüberprüfung sollte ein bis zwei Jahre nach Installation erfolgen.

◆ Empfohlene tägliche Überprüfung

Tabelle 7.1 beschreibt die empfohlenen täglichen Überprüfungen für Frequenzumrichter von YASKAWA. Überprüfen Sie die folgenden Positionen täglich, um vorzeitige Leistungsbeeinträchtigungen oder Produktausfall zu vermeiden. Kopieren Sie diese Checkliste, und haken Sie nach jeder Überprüfung die Spalte "Geprüft" ab.

Tabelle 7.1 Checkliste für empfohlene tägliche allgemeine Überprüfungen

Prüfkategorie	Prüfpunkte	Abhilfemaßnahme	Geprüft
Motor	Motor auf anomale Schwingungen oder Geräusche überprüfen.	• Lastkupplungen überprüfen. • Motorvibrationen messen. • Alle losen Komponenten anziehen.	
Kühlung	Auf anomale Wärmeentwicklung in Frequenzumrichter und Motor sowie sichtbare Verfärbungen überprüfen.	• Auf zu hohe Last überprüfen. • Lose Anschlüsse • Auf Schmutz am Kühlkörper oder Motor überprüfen. • Umgebungstemperatur	
	Kühllüfter und Umwälzlüfter des Frequenzumrichters überprüfen.	• Auf Verstopfungen und Schmutz am Lüfter überprüfen. • Lüfterbetriebsparameter überprüfen.	
Umgebung	Überprüfen, dass die Umgebung des Frequenzumrichters den Spezifikationen entspricht, siehe ***Installationsumgebung auf Seite 42***.	• Verschmutzungsquellen beseitigen oder ungünstige Umgebungsbedingungen verbessern.	
Last	Der Ausgangsstrom des Frequenzumrichters sollte nicht über einen längeren Zeitraum höher sein der Nennstrom des Motors oder des Frequenzumrichters.	• Auf zu hohe Last überprüfen. • Die Motorparametereinstellungen des Frequenzumrichters überprüfen.	
Versorgungsspannung	Eingangsseitige Stromversorgung und Steuerspannungen überprüfen.	• Spannung bzw. Stromversorgung an die Angaben des Typenschildes anpassen. • Alle Phasen des Leistungsteils überprüfen.	

◆ Empfohlene regelmäßige Überprüfung

Tabelle 7.2 nennt die empfohlenen regelmäßigen Überprüfungen für Frequenzumrichter von YASKAWA. Obgleich regelmäßige Überprüfungen üblicherweise jährlich durchgeführt werden sollten, kann der Frequenzumrichter in rauen Umgebungen oder bei intensivem Gebrauch eine häufigere Überprüfung erfordern. Betriebs- und Umgebungsbedingungen, sowie Erfahrung bei allen Anwendungen bestimmen die tatsächliche Inspektionshäufigkeit für jede Anlage. Überprüfen Sie die folgenden Positionen regelmäßig, um vorzeitige Leistungsbeeinträchtigungen oder Produktausfall zu vermeiden. Kopieren Sie diese Checkliste, und haken Sie nach jeder Überprüfung die Spalte "Geprüft" ab.

■ Regelmäßige Inspektion

WARNUNG! *Stromschlaggefahr. Keine Leitungen überprüfen, anschließen oder trennen, wenn die Stromversorgung eingeschaltet ist. Die Nichtbeachtung kann schwere Personenverletzungen zur Folge haben. Schalten Sie vor Durchführung von Wartungsarbeiten die gesamte Stromversorgung des Gerätes aus. Der interne Kondensator enthält auch nach dem Ausschalten der Versorgungsspannung noch Ladung. Die Ladungsanzeige-LED erlischt, wenn die Zwischenkreisspannung 50 V DC unterschritten hat. Zur Vermeidung von Stromschlag warten Sie nach dem Erlöschen aller Anzeigen mindestens die auf dem Warnaufkleber angegebene Zeit ab. Messen Sie anschließend, ob noch unsichere Spannungen anliegen. Dies dient der Bestätigung, dass der Frequenzumrichter vor der Durchführung von Wartungsarbeiten sicher ist.*

Tabelle 7.2 Checkliste für regelmäßige Überprüfungen

Prüfbereich	Prüfpunkte	Abhilfemaßnahme	Geprüft
Regelmäßige Überprüfung Leistungsteil			
Allgemeines	• Die Anlage auf Verfärbung durch Überhitzung oder Beeinträchtigungen überprüfen. • Auf beschädigte oder verformte Teile überprüfen.	• Austausch beschädigter Komponenten, wenn erforderlich. • Der Frequenzumrichter hat nur wenig zu wartende Einzelteile, gegebenenfalls ist der Austausch des gesamten Frequenzumrichters erforderlich.	
	Die Komponenten auf Schmutz, Fremdkörper oder Staubansammlungen überprüfen.	• Dichtung der Gehäusetür überprüfen, falls verwendet. • Fremdkörper und Staub durch Absaugen mit einem Staubsauger entfernen, um eine Berührung der Teile zu vermeiden. • Komponenten austauschen, wenn Reinigung nicht möglich.	
Leiter und Verkabelung	• Leitungen und Anschlüsse auf Verfärbung, Beschädigung oder Hitzebeanspruchung überprüfen. • Leitungsisolation und Abschirmung auf Abnutzung überprüfen.	Beschädigte Leitungen reparieren oder austauschen.	
Klemmen	Klemmen auf abisolierte, beschädigte oder lose Anschlüsse überprüfen.	Lockere Schrauben anziehen und beschädige Schrauben oder Klemmen austauschen.	
Relais und Schütze	• Schütze und Relais auf übermäßige Geräusche während des Betriebs überprüfen. • Spulen auf Anzeichen von Überhitzung, wie Schmelzstellen oder Brüche in der Isolation überprüfen.	• Spulenspannung auf Über- oder Unterspannungsbedingungen überprüfen. • Ersetzen von beschädigten, ausbaufähigen Relaisschützen oder Platinen.	
Kondensator	• Auf Lecks, Verfärbungen oder Risse prüfen. • Überprüfen, ob sich die Kappe abgelöst hat, ob der Kondensator aufgebläht oder seitlich geplatzt ist.	Der Frequenzumrichter hat nur wenig zu wartende Einzelteile, gegebenenfalls ist der Austausch des gesamten Frequenzumrichters erforderlich.	
Diode, IGBT (Leistungstransistor)	Auf Staub oder andere Fremdkörper überprüfen, die sich auf der Oberfläche angesammelt haben könnten.	Fremdkörper und Staub durch Absaugen mit einem Staubsauger entfernen, um eine Berührung der Teile zu vermeiden.	
Regelmäßige Überprüfung des Motors			
Betriebsprüfung	Auf erhöhte Vibrationen oder anomale Geräusche überprüfen.	Den Motor stoppen und qualifiziertes Wartungspersonal kontaktieren, wenn erforderlich.	
Regelmäßige Überprüfung Steuerkreis			
Allgemeines	• Klemmen auf abisolierte, beschädigte oder lose Anschlüsse überprüfen. • Sicherstellen, dass alle Klemmen ordnungsgemäß festgezogen sind.	• Lockere Schrauben anziehen und beschädigte Schrauben oder Klemmen austauschen. • Wenn Klemmen Bestandteil von Platinen sind, kann ein Austausch der Platine oder des Frequenzumrichters erforderlich sein.	
Platinen	Auf Gerüche, Verfärbungen und Rost prüfen. Sicherstellen, dass die Anschlüsse ordnungsgemäß angezogen sind und dass sich auf der Platine kein Staub oder Ölnebel abgelagert hat.	• Lose Anschlüsse anziehen. • Wenn eine Reinigung mit Antistatiktuch oder Saugkolben nicht möglich ist, Platine ersetzen. • Zum Reinigen der Platine keine Lösungsmittel verwenden. • Fremdkörper und Staub durch Absaugen mit einem Staubsauger entfernen, um eine Berührung der Teile zu vermeiden. • Der Frequenzumrichter hat nur wenig zu wartende Einzelteile, gegebenenfalls ist der Austausch des gesamten Frequenzumrichters erforderlich.	
Regelmäßige Überprüfung Kühlsystem			
Lüfter, Umlüfter, Steuerplatine Lüfter	• Auf anomale Schwingungen oder ungewöhnliche Geräusche überprüfen. • Auf beschädigte oder fehlende Lüfterflügel überprüfen.	Austausch wie erforderlich. *Siehe Lüfter und Umlüfter auf Seite 366* für Informationen über Reinigung oder Austausch des Lüfters.	
Kühlkörper	Auf Staub oder andere Fremdkörper überprüfen, die sich auf der Oberfläche angesammelt haben könnten.	Fremdkörper und Staub durch Absaugen mit einem Staubsauger entfernen, um eine Berührung der Teile zu vermeiden.	
Luftkanal	Lufteinlass- und Auslassöffnungen überprüfen. Sie müssen frei von Behinderungen und korrekt installiert sein.	• Sichtkontrolle des Bereiches durchführen. • Behinderungen im Luftkanal beseitigen und reinigen wie erforderlich.	
Regelmäßige Überprüfung der Anzeige			
Digitales Bedienteil	• Sicherstellen, dass alle Daten am Bedienteil ordnungsgemäß angezeigt werden. • Auf Staub oder andere Fremdkörper überprüfen, die sich auf umgebenden Komponenten angesammelt haben könnten.	• Kontaktieren Sie den Kundendienst von YASKAWA, wenn Probleme mit der Anzeige oder dem Tastenfeld auftreten. • Digitales Bedienteil reinigen.	

7.3 Regelmäßige Wartung

Der Frequenzumrichter verfügt über Wartungsüberwachungsfunktionen, die den Verschleiß von Bauteilen kontrollieren. Dieses Merkmal liefert Vorab-Wartungswarnungen und vermeidet die Notwendigkeit, das gesamte System stillzulegen, wenn unerwartete Probleme auftreten. Der Frequenzumrichter ermöglicht dem Bediener die Kontrolle der nachstehend genannten Komponenten in zu erwartenden Wartungsintervallen.

Für Ersatzteile wenden Sie sich bitte an den Distributor, bei dem der Frequenzumrichter erworben wurde, oder direkt an YASKAWA.

- Lüfter, Umlüfter
- Kondensatoren für die Steuerspannungsversorgung
- Stoßspannungsschutzkreis

◆ Ersatzteile

Tabelle 7.3 nennt die geschätzte Nutzungsdauer von Komponenten, die während der Nutzungsdauer des Frequenzumrichters ausgetauscht werden müssen. Verwenden Sie nur Ersatzteile von YASKAWA für das entsprechende Modell und die entsprechende Version des Frequenzumrichters.

Tabelle 7.3 Geschätzte Nutzungsdauer

Komponente	Geschätzte Nutzungsdauer
Lüfter, Umlüfter	10 Jahre
Kondensatoren für die Steuerspannungsversorgung	10 Jahre <1>

<1> Bei einigen Modellen können die Kondensatoren für die Steuerspannungsversorgung nicht ausgetauscht werden. Bei diesen Modellen kann der komplette Austausch des Frequenzumrichters erforderlich werden.

HINWEIS: *Geschätzte Nutzungsdauer auf Grundlage bestimmter Anwendungsbedingungen. Diese Bedingungen werden angegeben, damit durch den Austausch von Teilen die Leistungsfähigkeit aufrecht erhalten werden kann. Manche Teile können aufgrund rauer Umgebungsbedingungen oder hoher Beanspruchung einen häufigeren Austausch erfordern. Anwendungsbedingungen für die geschätzte Nutzungsdauer:*
• Umgebungstemperatur: Jahresmittel von 40 °C (IP00-Gehäuse)
• Belastungsfaktor: maximal 80%
• Betriebszeit: 24 Stunden pro Tag

■ Wartungsüberwachungsfunktionen für die Nutzungsdauer

Der Frequenzumrichter berechnet die Wartungsintervalle für Komponenten, die während der Nutzungsdauer des Frequenzumrichters ausgetauscht werden müssen. Ein Prozentsatz des Wartungsintervalls wird am digitalen Bedienteil angezeigt, wenn der betreffende Überwachungsparameter aufgerufen wird.

Wenn das Wartungsintervall zu 100 % erreicht ist, besteht ein erhöhtes Risiko für Fehlfunktionen des Frequenzumrichters. YASKAWA empfiehlt die regelmäßige Überprüfung der Wartungsintervalle, um eine maximale Nutzungsdauer sicherzustellen.

Für weitere Details *Siehe Empfohlene regelmäßige Überprüfung auf Seite 363*.

Tabelle 7.4 Überwachungsfunktionen für die Nutzungsdauer zum rechtzeitigen Austausch von Komponenten

Parameter	Komponente	Inhalt
U4-03	Lüfter, Umlüfter	Zeigt die Gesamtbetriebszeit des Lüfters von 0 bis 99999 Stunden an. Dieser Wert wird nach dem Erreichen des Zählerstands 99999 automatisch auf 0 zurückgesetzt.
U4-04		Zeigt die Gesamtbetriebszeit des Lüfters als Prozentsatz des Wartungsintervalls an.
U4-05	Zwischenkreiskondensatoren	Zeigt die Gesamtbetriebszeit der Elektrolytkondensatoren als Prozentsatz des vorgegebenen Wartungsintervalls an.
U4-06	Vorladekreis	Zeigt die Anzahl der Frequenzumrichter-Einschaltungen als Prozentsatz der Nutzungsdauer des Stoßspannungsschutzkreises an.

■ Alarmausgänge für Wartungsüberwachungsfunktionen

Ein Ausgang kann eingerichtet werden, um den Anwender zu informieren, wenn eine bestimmte Komponente nahezu das Ende ihrer erwarteten Nutzungsdauer erreicht hat.

Wenn eine der Multifunktions-Digitalausgangsklemmen der Wartungsüberwachungsfunktion zugeordnet ist (H2-☐☐ = 2F), schließt diese Klemme, wenn der Lüfter, die Zwischenkreiskondensatoren oder das Zwischenkreis-Vorladerelais 90 % der erwarteten Nutzungsdauer erreicht haben. Zusätzlich wird am digitalen Bedienteil ein Alarm angezeigt, wie in ***Tabelle 7.5*** gezeigt, um auf bestimmte wartungsbedürftige Komponenten hinzuweisen.

Tabelle 7.5 Wartungsalarme

Alarmanzeige LCD-Bedienteil	Funktion	Abhilfemaßnahme
LT-1 <1>	Die Lüfter haben 90 % ihrer vorgesehenen Lebenszeit erreicht.	Lüfter austauschen.
LT-2 <1>	Die Zwischenkreiskondensatoren haben 90 % ihrer vorgesehenen Lebenszeit erreicht.	Wenden Sie sich an Ihren YASKAWA-Vertriebspartner oder die nächstgelegene YASKAWA-Niederlassung, um Informationen über einen möglichen Austausch des Frequenzumrichters zu erhalten.
LT-3 <1>	Der Kondensator der Steuerung hat 90 % seiner vorgesehenen Lebenszeit erreicht.	Wenden Sie sich an Ihren YASKAWA-Vertriebspartner oder die nächstgelegene YASKAWA-Niederlassung, um Informationen über einen möglichen Austausch des Frequenzumrichters zu erhalten.

<1> Diese Alarmmeldung wird nur angezeigt, wenn die Wartungsüberwachungsfunktion einem der Digitalausgänge zugeordnet ist (H2-☐☐ = 2F). Der Alarm löst auch einen Digitalausgang aus, der für die Alarmanzeige programmiert ist (H2-☐☐ = 10).

■ Zugehörige Frequenzumrichter-Parameter

Mit den Parametern o4-03, o4-05 und o4-07 kann eine Wartungsüberwachungsfunktion wieder auf Null zurückgesetzt werden, nachdem die betreffende Komponente ausgetauscht wurde. ***Siehe Parametertabelle auf Seite 415*** für Details zu den Parametereinstellungen.

HINWEIS: *Wenn diese Parameter nach dem Austausch der betreffenden Teile nicht zurückgesetzt werden, zählt die Wartungsüberwachungsfunktion die Nutzungsdauer ab dem mit dem alten Teil erreichten Wert weiter herunter. Wenn die Wartungsüberwachung nicht zurückgesetzt wird, verfügt der Frequenzumrichter nicht über den richtigen Wert für die Nutzungsdauer der neuen Komponente.*

7.4 Lüfter und Umlüfter

HINWEIS: *Befolgen Sie die Angaben zum Austausch des Lüfters. Die Lüfter können nicht einwandfrei arbeiten, wenn sie nicht korrekt eingebaut wurden und können schwere Beschädigungen am Frequenzumrichter verursachen. Um eine maximale Nutzungsdauer zu garantieren, sind bei Wartungsarbeiten alle Lüfter auszutauschen.*

Kontaktieren Sie einen YASKAWA-Vertriebspartner oder die nächstgelegene YASKAWA-Niederlassung, um Ersatzlüfter zu bestellen.

Bei Frequenzumrichtern mit mehreren Lüftern sind bei Wartungsarbeiten alle Lüfter auszutauschen, um eine maximale Produktnutzungsdauer zu garantieren.

◆ Anzahl Lüfter

Dreiphasig 200 V-Klasse				Dreiphasig 400 V-Klasse			
Modell CIMR-U☐	Lüfter	Umlüfter	Seite	Modell CIMR-U☐	Lüfter	Umlüfter	Seite
2☐0028	2	–	*368*	4☐0011	2	–	*368*
2☐0042	2	–		4☐0014	2	–	
2☐0054	2	–		4☐0021	2	–	
2☐0068	2	–		4☐0027	2	–	
2☐0081	2	–		4☐0034	2	–	
2☐0104	2	–		4☐0040	2	–	
2☐0130	2	–		4☐0052	2	–	
2☐0154	3	–	*370*	4☐0065	2	–	
2☐0192	3	–		4☐0077	2	–	
2☐0248	1	2	*374*	4☐0096	2	–	
–	–	–	–	4☐0124	2	–	
–	–	–	–	4☐0156	3	–	*370*
–	–	–	–	4☐0180	3	–	
–	–	–	–	4☐0216	1	2	*374*
–	–	–	–	4☐0240	1	2	
–	–	–	–	4☐0302	2	2	
–	–	–	–	4☐0361	2	2	
–	–	–	–	4☐0414	2	2	

◆ Bezeichnungen der Lüfterkomponenten

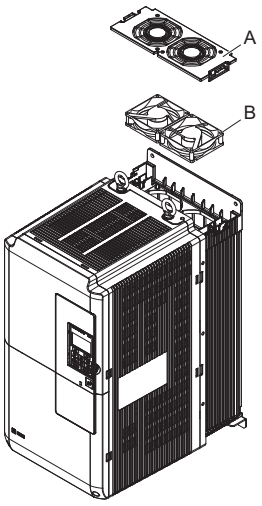
WARNUNG! *Stromschlaggefahr. Keine Leitungen anschließen oder trennen, wenn die Stromversorgung eingeschaltet ist. Die Nichtbeachtung kann schwere Personenverletzungen zur Folge haben. Vor Wartungsarbeiten ist die gesamte Stromversorgung der Anlage abzuschalten. Der interne Kondensator enthält auch nach dem Ausschalten der Versorgungsspannung noch Ladung. Nach dem Ausschalten ist mindestens die auf dem Frequenzumrichter angegebene Zeit abzuwarten, bevor Komponenten berührt werden dürfen.*

VORSICHT! *Verbrennungsgefahr. Ein heißer Kühlkörper darf nicht berührt werden. Eine Nichtbeachtung kann leichte bis mittelschwere Verletzungen zur Folge haben. Die Stromversorgung des Frequenzumrichters abschalten, wenn ein Lüfter ausgetauscht wird. Um Verbrennungen zu vermeiden, warten Sie mindestens 15 Minuten, um sicherzustellen, dass sich der Kühlkörper abgekühlt hat.*

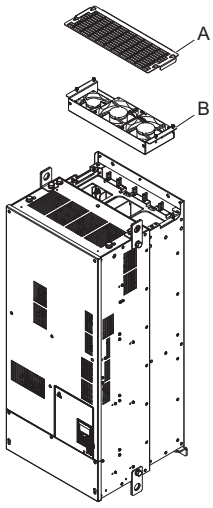
HINWEIS: *Verhindern Sie Beschädigungen am Gerät. Befolgen Sie die Anweisungen zum Austausch des Lüfters und des Umlüfters. Lüfter können nicht einwandfrei arbeiten, wenn sie nicht korrekt eingebaut wurden und können Beschädigungen am Frequenzumrichter verursachen. Befolgen Sie die nachfolgenden Angaben zum Austausch der Lüfter. Stellen Sie sicher, dass sich der Aufkleber oben befindet, bevor Sie den Lüfter in den Frequenzumrichter einsetzen. Um eine maximale Nutzungsdauer zu garantieren, sind bei Wartungsarbeiten alle Lüfter auszutauschen.*

Hinweis: Die in diesem Kapitel beschriebenen Arbeitsschritte verwenden ein beispielhaftes Frequenzumrichtermodell zur Darstellung der Vorgehensweise. Die Abbildungen bei der Beschreibung der Arbeitsschritte können daher leicht vom aktuellen Modell abweichen, das der Kunde einsetzt.

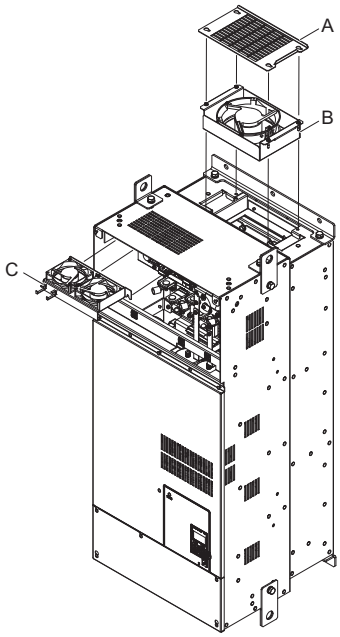
2□0028 bis 2□0130, 4□0011 bis 4□0124



2□0154, 2□0192, 4□0156, 4□0180



2□0248, 4□0216 bis 4□0414



A – Lüfterschutz
B – Lüfter/Lüftereinheit
C – Umlüftereinheit

Abbildung 7.1 Bezeichnungen der Lüfterkomponenten

◆ Lüfteraustausch: 2□0028 bis 2□0130, 4□0011 bis 4□0124

WARNUNG! *Stromschlaggefahr. Keine Leitungen anschließen oder trennen, wenn die Stromversorgung eingeschaltet ist. Die Nichtbeachtung kann schwere Personenverletzungen zur Folge haben. Vor Wartungsarbeiten ist die gesamte Stromversorgung der Anlage abzuschalten. Der interne Kondensator enthält auch nach dem Ausschalten der Versorgungsspannung noch Ladung. Nach dem Ausschalten ist mindestens die auf dem Frequenzumrichter angegebene Zeit abzuwarten, bevor Komponenten berührt werden dürfen.*

VORSICHT! *Verbrennungsgefahr. Ein heißer Kühlkörper darf nicht berührt werden. Eine Nichtbeachtung kann leichte bis mittelschwere Verletzungen zur Folge haben. Die Stromversorgung des Frequenzumrichters abschalten, wenn ein Lüfter ausgetauscht wird. Um Verbrennungen zu vermeiden, warten Sie mindestens 15 Minuten, um sicherzustellen, dass sich der Kühlkörper abgekühlt hat.*

HINWEIS: *Verhindern Sie Beschädigungen am Gerät. Befolgen Sie die Anweisungen zum Austausch des Lüfters und des Umlüfters. Ein unsachgemäßer Austausch des Lüfters kann zu Beschädigungen der Anlage führen. Beim Einbau des Ersatzlüfters in den Frequenzumrichter ist sicherzustellen, dass der Lüfter nach oben zeigt. Um eine maximale Nutzungsdauer zu garantieren, sind bei Wartungsarbeiten alle Lüfter auszutauschen.*

■ Ausbau des Lüfterschutzes und des Lüfters

1. Drücken Sie die rechte und linke Seite der Laschen des Lüfterschutzes nach unten, und ziehen Sie den Lüfterschutz nach oben. Nehmen Sie den Lüfterschutz nach oben aus dem Frequenzumrichter heraus.

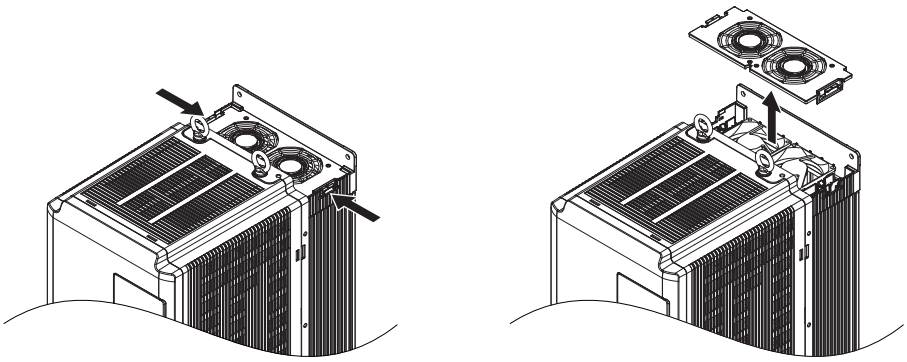


Abbildung 7.2 Entfernen des Lüfterschutzes

2. Lüfterkassette herausnehmen.

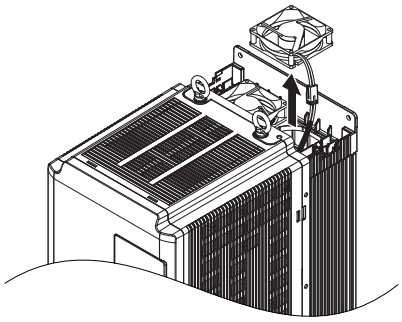


Abbildung 7.3 Ausbau des Lüfters

3. Steckverbindung trennen und Lüfter herausnehmen.

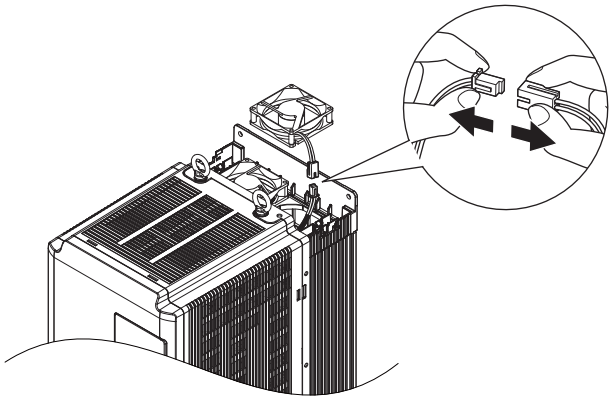


Abbildung 7.4 Trennen der Steckverbindung des Lüfters

■ Einbau des Lüfters

Zum Einbau des Lüfters ist der beschriebene Vorgang in umgekehrter Reihenfolge durchzuführen.

1. Die Steckverbindung korrekt herstellen.

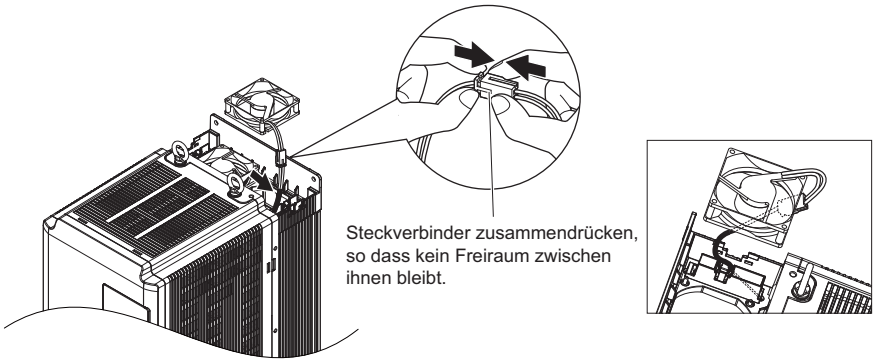
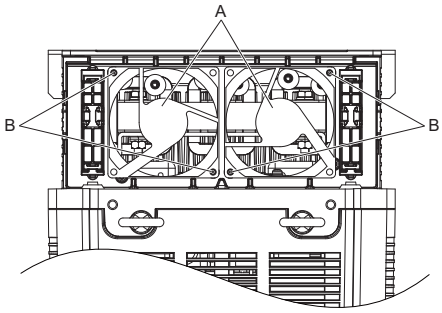


Abbildung 7.5 Steckverbindung des Lüfters herstellen

2. Ersatzlüfter in den Frequenzumrichter einbauen und sicherstellen, dass alle Stifte so wie in ***Abbildung 7.6*** ausgerichtet sind.



A – Das Etikett zeigt nach oben.

B – Sicherstellen, dass die Stifte korrekt aufeinander ausgerichtet sind.

Abbildung 7.6 Einbau des Lüfters

3. Die Stromversorgungsleitungen für den Lüfter ordnungsgemäß anschließen. Die Leitung anschließend wieder in die Aussparung am Frequenzumrichter einlegen.

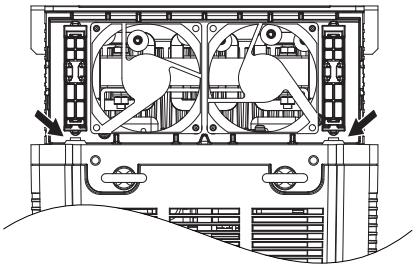


Abbildung 7.7 Position der Steckverbinder

4. Drücken Sie die Laschen links und rechts am Lüfterschutz herunter, und führen Sie den Lüfterschutz, bis er einrastet.

Hinweis: Der Lüfterschutz besitzt eine Aussparung auf der Frontseite für die korrekte Ausrichtung.

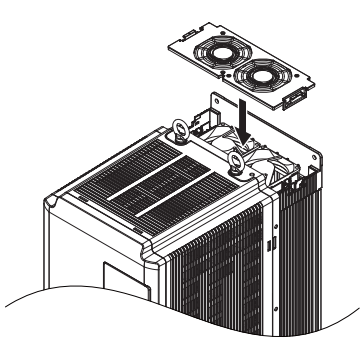


Abbildung 7.8 Wiederanbringen des Lüfterschutzes

5. Stromversorgung einschalten und o4-03 auf 0 setzen, um die Lüfterbetriebszeit für die Wartungsüberwachungsfunktion zurückzusetzen.

◆ Lüfteraustausch: 2□0154, 2□0192, 4□0156, 4□0180

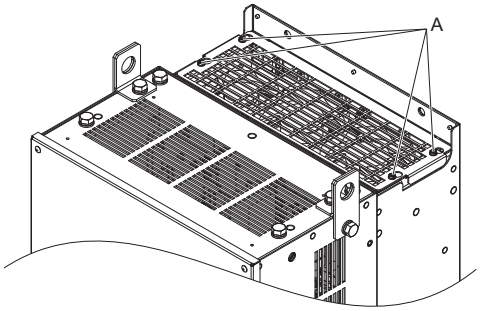
WARNUNG! *Stromschlaggefahr. Keine Leitungen anschließen oder trennen, wenn die Stromversorgung eingeschaltet ist. Die Nichtbeachtung kann schwere Personenverletzungen zur Folge haben. Vor Wartungsarbeiten ist die gesamte Stromversorgung der Anlage abzuschalten. Der interne Kondensator enthält auch nach dem Ausschalten der Versorgungsspannung noch Ladung. Nach dem Ausschalten ist mindestens die auf dem Frequenzumrichter angegebene Zeit abzuwarten, bevor Komponenten berührt werden dürfen.*

VORSICHT! *Verbrennungsgefahr. Ein heißer Kühlkörper darf nicht berührt werden. Eine Nichtbeachtung kann leichte bis mittelschwere Verletzungen zur Folge haben. Die Stromversorgung des Frequenzumrichters abschalten, wenn ein Lüfter ausgetauscht wird. Um Verbrennungen zu vermeiden, warten Sie mindestens 15 Minuten, um sicherzustellen, dass sich der Kühlkörper abgekühlt hat.*

HINWEIS: *Verhindern Sie Beschädigungen am Gerät. Befolgen Sie die Anweisungen zum Austausch des Lüfters und des Umlüfters. Ein unsachgemäßer Austausch des Lüfters kann zu Beschädigungen der Anlage führen. Beim Einbau des Ersatzlüfters in den Frequenzumrichter ist sicherzustellen, dass der Lüfter nach oben zeigt. Um eine maximale Nutzungsdauer zu garantieren, sind bei Wartungsarbeiten alle Lüfter auszutauschen.*

■ Ausbau des Lüfterschutzes und des Lüfters

1. Lösen Sie die vier Befestigungsschrauben des Lüfterschutzes.



A – Lage der Schrauben

Abbildung 7.9 Lösen der Schrauben

2. Schieben Sie den Lüfterschutz zur Vorderseite des Frequenzumrichters, um ihn abzunehmen.

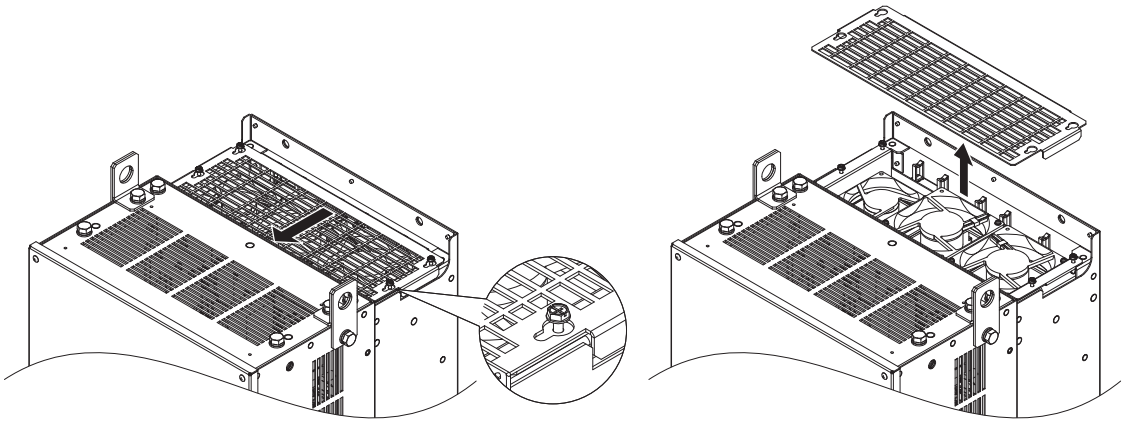
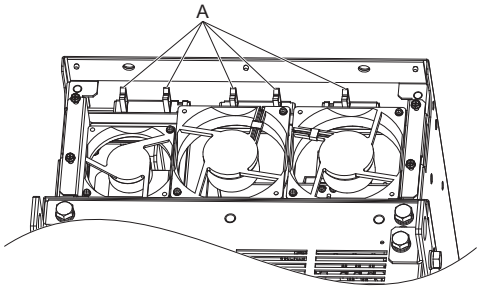


Abbildung 7.10 Entfernen des Lüfterschutzes

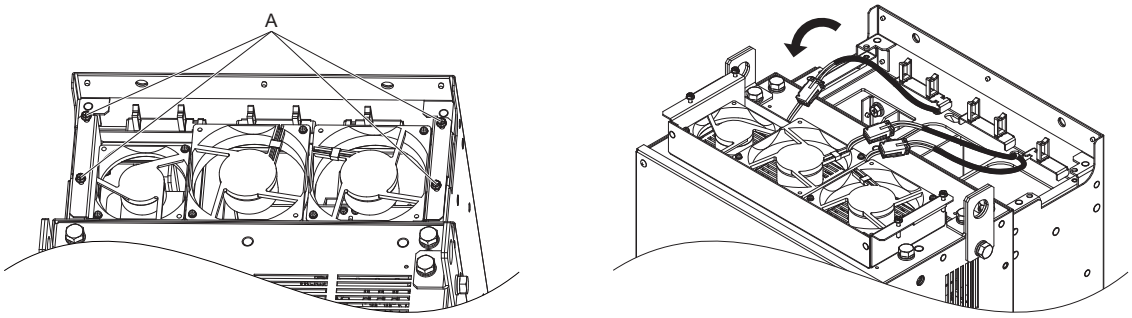
3. Lösen Sie die Kabel an fünf Stellen von den Haken.



A – Lage der Haken

Abbildung 7.11 Lösen der Kabel

4. Lösen Sie die vier Befestigungsschrauben der Lüftereinheit.



A – Lage der Schrauben

Abbildung 7.12 Ausbau der Lüftereinheit

5. Lösen Sie die drei Steckverbinder, und nehmen Sie die Lüftereinheit aus dem Frequenzumrichter heraus.

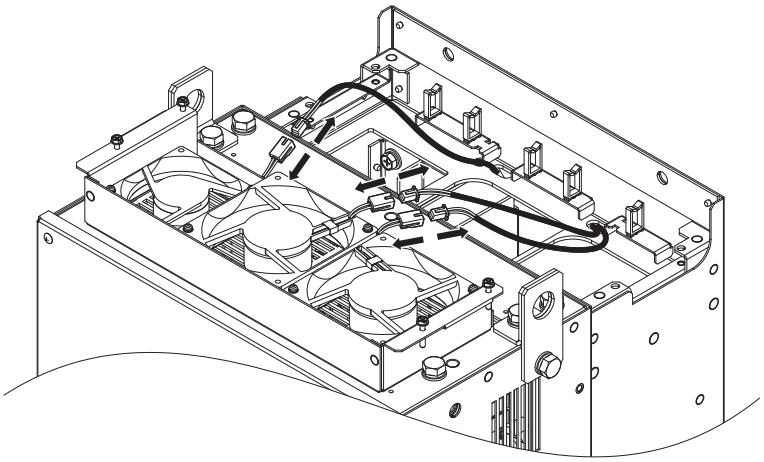


Abbildung 7.13 Steckverbindung der Lüftereinheit lösen

■ Einbau der Lüftereinheit

1. Schließen Sie die drei Steckverbinder an den Ersatzlüftereinheiten an.

Hinweis: Ersetzen Sie die komplette Lüftereinheit, wenn ein Lüfter ausgetauscht wird.

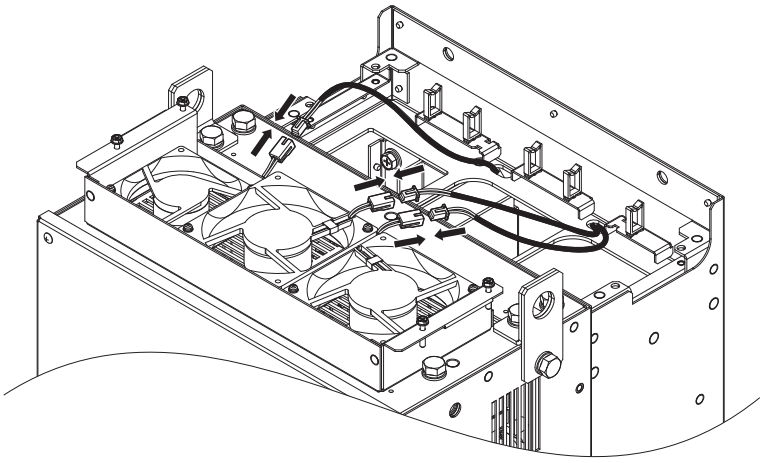


Abbildung 7.14 Steckverbindung der Lüftereinheit herstellen

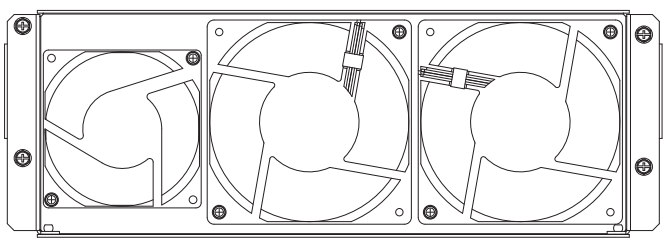
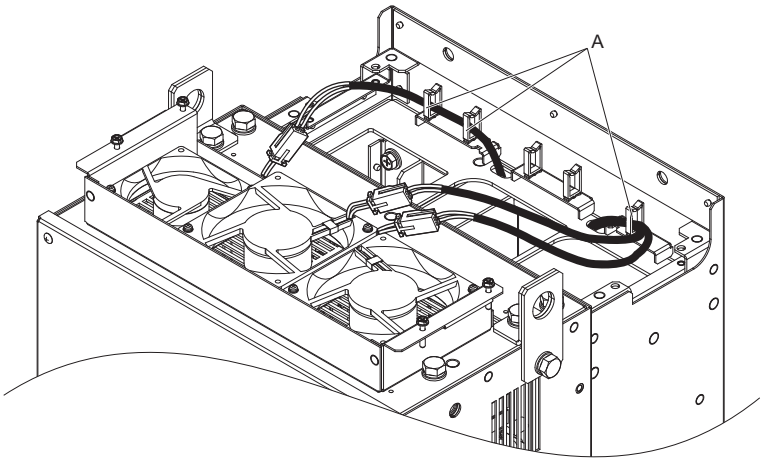


Abbildung 7.15 Lüftereinheit

2. Führen Sie die Lüfterleitungen durch die vorhandenen Haken, um die Leitungen zu fixieren.



A – Lage der Haken für die Lüfterleitungen

Abbildung 7.16 Verlegen der Lüfterleitungen

3. Ziehen Sie die Lüfterleitungen beim Einbau der Lüftereinheit nach oben.

Hinweis: Die Lüfterleitung beim Wiederzusammenbau der Lüftereinheit nicht einklemmen.

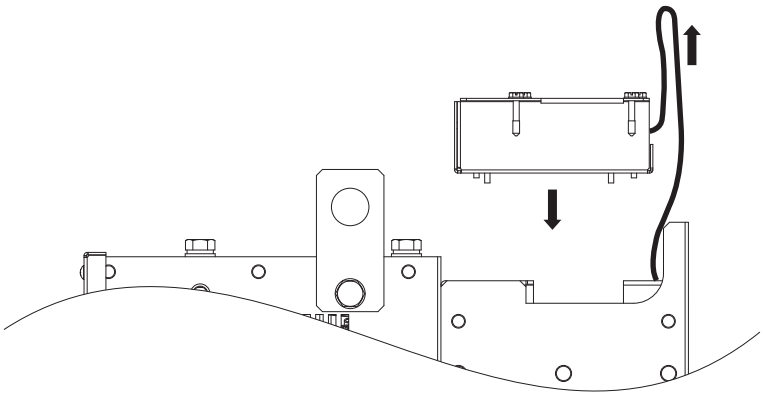
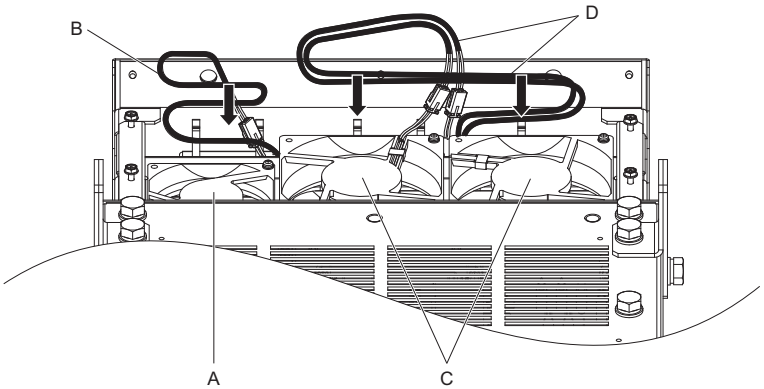


Abbildung 7.17 Einbau der Lüftereinheit

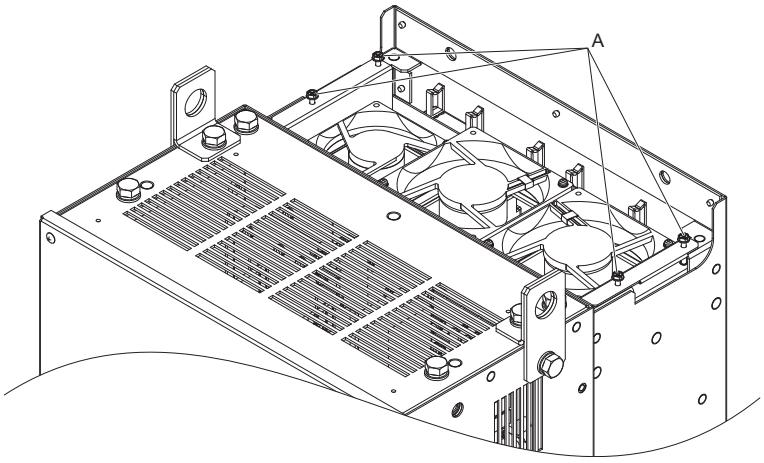
4. Führen Sie die Lüfterleitungen durch die zweite Reihe der vorhandenen Haken, um die Leitungen zu fixieren.



A – Lüfter A
B – Lüfter B
C – Dreimal herumlegen
D – Zweimal herumlegen

Abbildung 7.18 Verlegen der Leitungen der Lüftereinheit

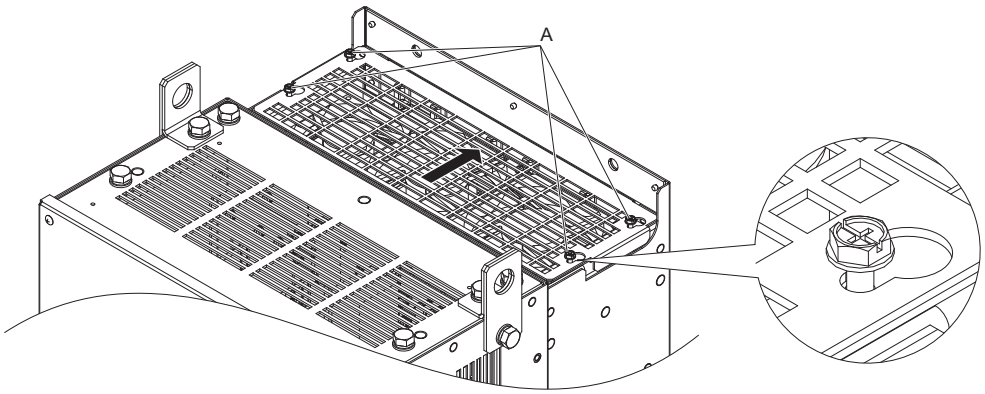
5. Schrauben Sie die vier Befestigungsschrauben der Lüftereinheit etwa 2/3 ihrer Länge in die entsprechenden Bohrungen ein. Lassen Sie ausreichend Platz, um den Lüfterschutz wieder einsetzen zu können.



A – Lage der Schrauben

Abbildung 7.19 Einsetzen der Schrauben der Lüftereinheit

6. Setzen Sie den Lüfterschutz ein, und ziehen Sie die Befestigungsschrauben fest an, damit sie sich nicht unbeabsichtigt lösen können.



A – Lage der Schrauben

Abbildung 7.20 Wiederanbringen des Lüfterschutzes

7. Stromversorgung einschalten und o4-03 auf 0 setzen, um die Lüfterbetriebszeit für die Wartungsüberwachungsfunktion zurückzusetzen.

◆ Lüfteraustausch: 2□0248, 4□0216 bis 4□0414

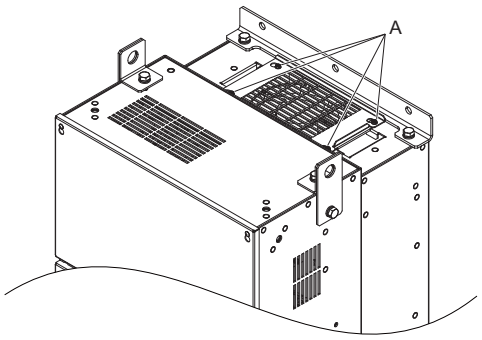
WARNUNG! *Stromschlaggefahr. Keine Leitungen anschließen oder trennen, wenn die Stromversorgung eingeschaltet ist. Die Nichtbeachtung kann schwere Personenverletzungen zur Folge haben. Vor Wartungsarbeiten ist die gesamte Stromversorgung der Anlage abzuschalten. Der interne Kondensator enthält auch nach dem Ausschalten der Versorgungsspannung noch Ladung. Nach dem Ausschalten ist mindestens die auf dem Frequenzumrichter angegebene Zeit abzuwarten, bevor Komponenten berührt werden dürfen.*

VORSICHT! *Verbrennungsgefahr. Ein heißer Kühlkörper darf nicht berührt werden. Eine Nichtbeachtung kann leichte bis mittelschwere Verletzungen zur Folge haben. Die Stromversorgung des Frequenzumrichters abschalten, wenn ein Lüfter ausgetauscht wird. Um Verbrennungen zu vermeiden, warten Sie mindestens 15 Minuten, um sicherzustellen, dass sich der Kühlkörper abgekühlt hat.*

HINWEIS: *Verhindern Sie Beschädigungen am Gerät. Befolgen Sie die Anweisungen zum Austausch des Lüfters und des Umlüfters. Ein unsachgemäßer Austausch des Lüfters kann zu Beschädigungen der Anlage führen. Befolgen Sie die Anweisungen, und ersetzen Sie die komplette Lüftereinheit, wenn ein Lüfter ausgetauscht wird.*

■ Ausbau des Lüfterschutzes und des Lüfters

1. Lösen Sie die vier Befestigungsschrauben des Lüfterschutzes.



A – Lage der Schrauben

Abbildung 7.21 Lösen der Schrauben

2. Schieben Sie den Lüfterschutz nach rechts, um ihn abzunehmen.

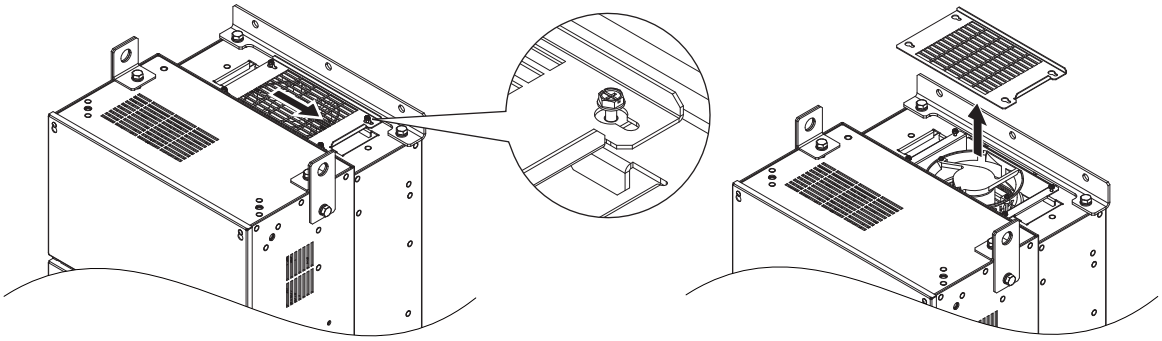
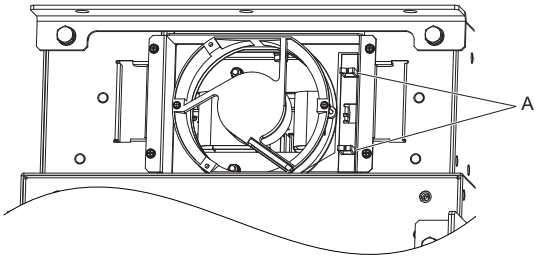


Abbildung 7.22 Entfernen des Lüfterschutzes

3. Lösen Sie das Kabel von den Haken.

Hinweis: Die Modelle 4□0302 bis 4□0414 besitzen vier Haken.



A – Lage der Haken

Abbildung 7.23 Freilegen der Lüfterleitung

4. Lösen Sie die beiden Befestigungsschrauben der Lüftereinheit.

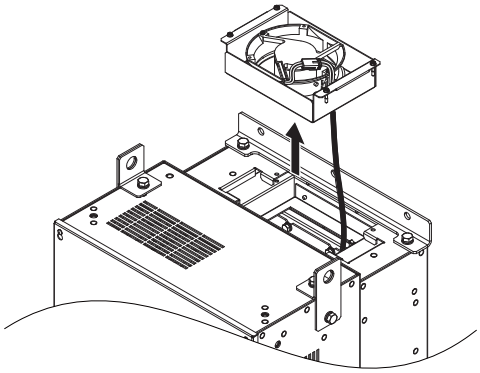


Abbildung 7.24 Ausbau der Lüftereinheit

5. Lösen Sie den Steckverbinder, und nehmen Sie den Lüfter aus dem Frequenzumrichter heraus.

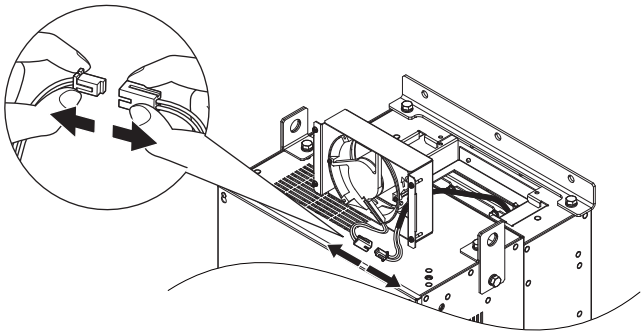
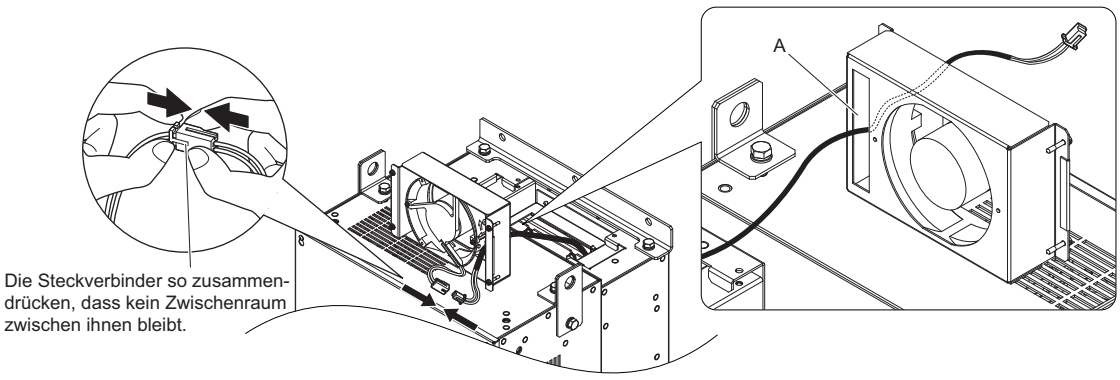


Abbildung 7.25 Steckverbindung der Lüftereinheit lösen

■ Einbau des Lüfters

1. Führen Sie die Lüfterleitung von hinten durch die Öffnung der Ersatzlüftereinheit, und schließen Sie dann den Steckverbinder an.



A – Öffnung

Abbildung 7.26 Steckverbindung der Lüftereinheit herstellen

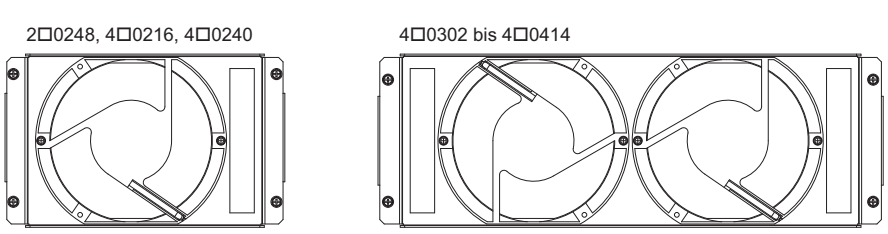
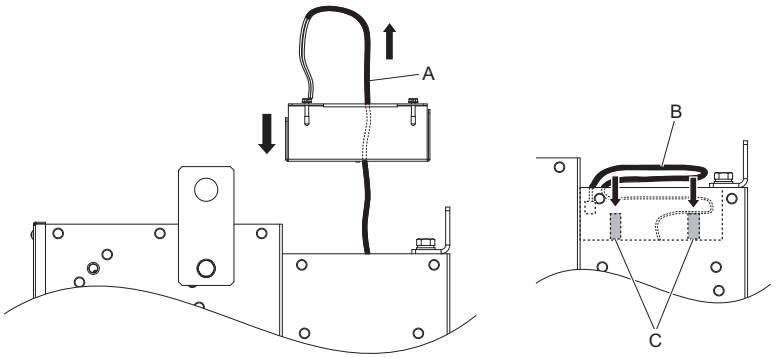


Abbildung 7.27 Lüftereinheit

2. Bauen Sie die Lüftereinheit ein, und legen Sie die Leitung entsprechend der Darstellung wieder in den Frequenzumrichter.

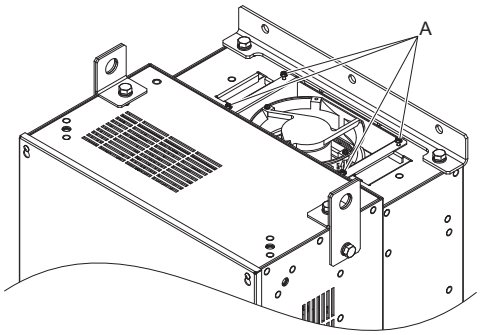
Hinweis:1. Ersetzen Sie die komplette Lüftereinheit, wenn Wartungsarbeiten an den Lüftern erforderlich sind.
2. Ziehen Sie die Lüfterleitung beim Einbau der Lüftereinheit nach oben, damit sie nicht eingeklemmt wird.



A – Lüfterleitung nach oben ziehen
B – Dreimal herumlegen
C – Haken

Abbildung 7.28 Einbau der Umlüftereinheit

3. Schrauben Sie die vier Befestigungsschrauben der Lüftereinheit etwa 2/3 ihrer Länge in die entsprechenden Bohrungen ein. Lassen Sie ausreichend Platz, um den Lüfterschutz wieder einsetzen zu können.



A – Lage der Schrauben

Abbildung 7.29 Anbringen der Lüftereinheit

4. Bringen Sie den Lüfterschutz wieder an, und ziehen Sie anschließend die Befestigungsschrauben fest an, damit sie sich nicht unbeabsichtigt lösen können.

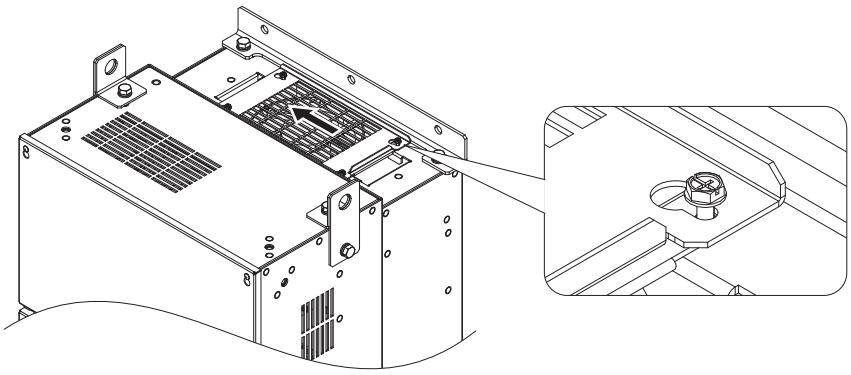
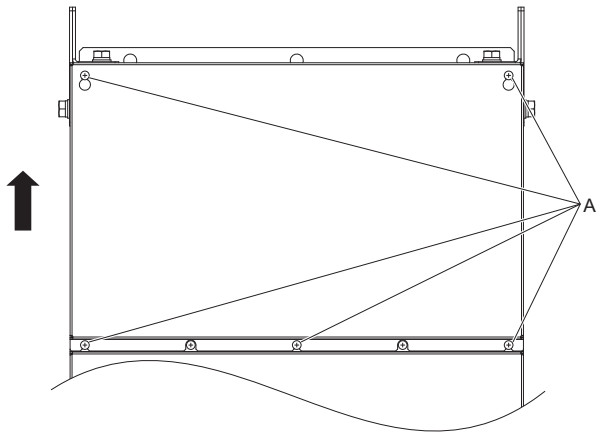


Abbildung 7.30 Wiederanbringen des Lüfterschutzes

■ Ausbau der Lüftereinheit

1. Lösen Sie die fünf Befestigungsschrauben der Frequenzumrichter-Abdeckung, und nehmen Sie sie ab.

VORSICHT! *Quetschgefahr. Schrauben in der Abdeckung nicht ganz herausschrauben, sondern nur lösen. Beim vollständigen Herausschrauben der Schrauben kann die Klemmenabdeckung herunterfallen, Verletzungsgefahr! Beim Abnehmen/Wiederanbringen der Klemmenabdeckungen größerer Frequenzumrichter ist besondere Vorsicht geboten.*



A – Lage der Schrauben

Abbildung 7.31 Abnehmen der Frequenzumrichter-Abdeckung

2. Entriegeln Sie die beiden Kabelhaken.

Hinweis: Die Umlüftereinheit bei den Modellen 4□0302 bis 4□0414 befindet sich auf der rechten Seite des Frequenzumrichters.

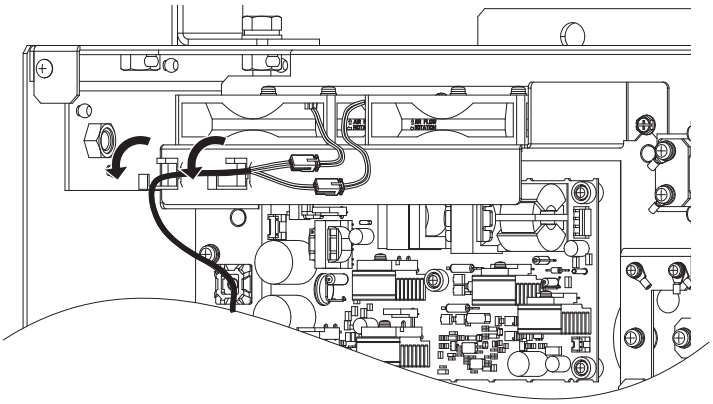


Abbildung 7.32 Entriegeln der Kabelhaken

3. Lösen Sie die Steckverbinder, und lösen Sie die Lüfterleitung von den Haken.

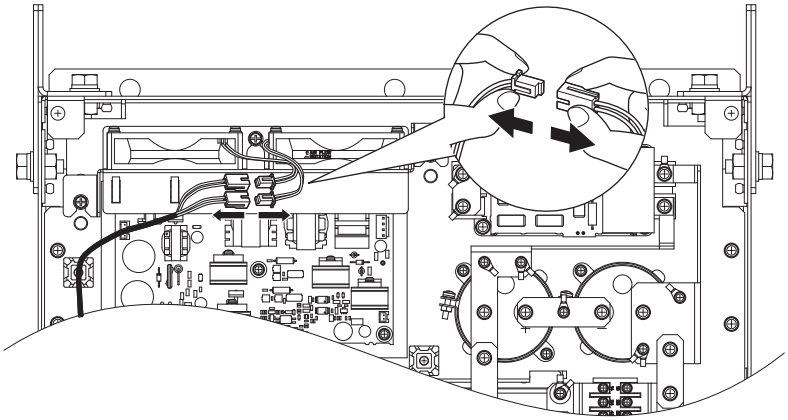
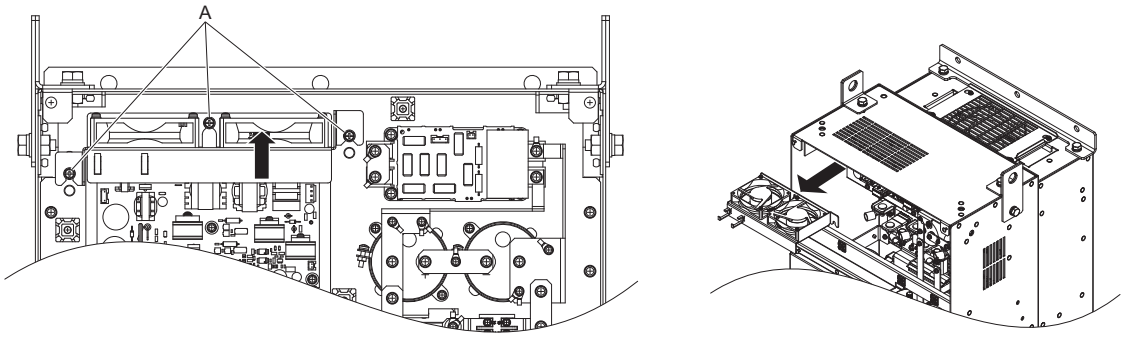


Abbildung 7.33 Steckverbindung der Lüftereinheit lösen

4. Lösen Sie die drei Befestigungsschrauben. Schieben Sie die Lüftereinheit nach oben, und ziehen Sie sie vorsichtig aus dem Frequenzumrichter heraus.



A – Lage der Schrauben

Abbildung 7.34 Ausbau der Umlüftereinheit

■ Einbau der Lüftereinheit

VORSICHT! *Quetschgefahr. Schrauben in der Abdeckung nicht ganz herausschrauben, sondern nur lösen. Beim vollständigen Herausschrauben der Schrauben kann die Klemmenabdeckung herunterfallen, Verletzungsgefahr! Beim Abnehmen/Wiederanbringen der Klemmenabdeckungen größerer Frequenzumrichter ist besondere Vorsicht geboten.*

1. Zum Einbau der Ersatzlüftereinheit ist die für den Ausbau beschriebene Vorgehensweise in umgekehrter Reihenfolge durchzuführen.

Hinweis:1. Ersetzen Sie die komplette Lüftereinheit, wenn Wartungsarbeiten an den Lüftern erforderlich sind.
2. Legen Sie die Leitungen zurück in die Kabelhaken, um sie zu fixieren.
3. Die Lüfterleitung beim Wiederzusammenbau der Lüftereinheit nicht einklemmen.
4. Ziehen Sie die Befestigungsschrauben fest an, damit sie sich nicht unbeabsichtigt lösen können.

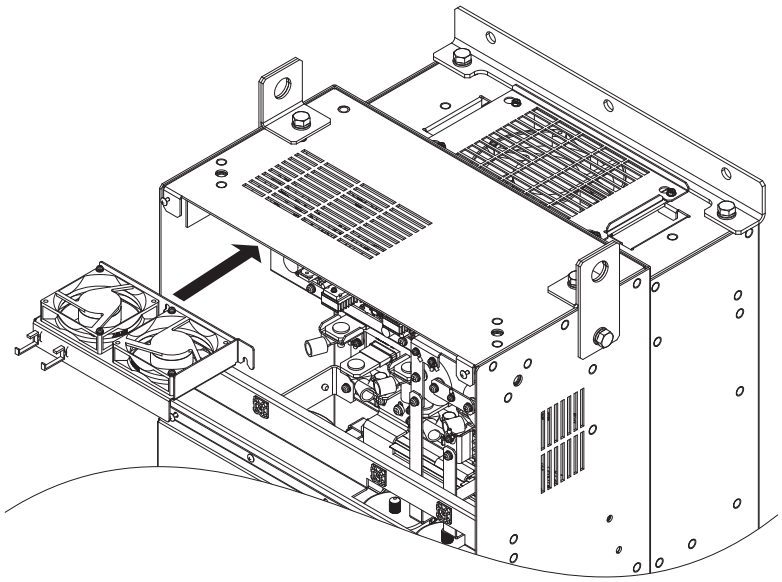


Abbildung 7.35 Einbau der Umlüftereinheit

2. Stromversorgung einschalten und o4-03 auf 0 setzen, um die Lüfterbetriebszeit für die Wartungsüberwachungsfunktion zurückzusetzen.

7.5 Austausch des Frequenzumrichters

◆ Wartbare Teile

Der Frequenzumrichter enthält einige wartbare Teile. Die folgenden Teile können während der Nutzungsdauer des Frequenzumrichters ersetzt werden:

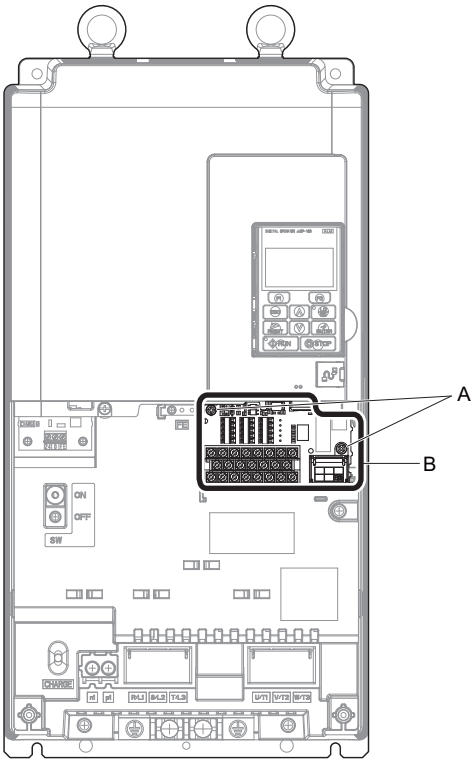
- Steuerklemmen (E/A-Klemmen)
- Lüfter/Lüftereinheit
- Frontblende

Bei einer Beschädigung des Leistungsteils ist der Frequenzumrichter auszutauschen. Wenn ein Gewährleistungsanspruch besteht, wenden Sie sich bitte an Ihren YASKAWA-Vertreter, bevor Sie den Austausch von Teilen vornehmen. YASKAWA behält sich das Recht vor, den Frequenzumrichter entsprechend seiner Gewährleistungsrichtlinien auszutauschen oder instandzusetzen.

◆ Steuerklemmen (Anschlussplatine)

Der Frequenzumrichter verfügt über eine modulare Anschlussklemmenleiste, die einen raschen Austausch des Frequenzumrichters erleichtert. Diese Anschlussplatine enthält einen integrierten Speicher, der alle Parametereinstellungen für den Frequenzumrichter speichert und das Abspeichern und Übertragen der Parameter an den Austausch-Frequenzumrichter ermöglicht. Zum Übertragen der Steuerkreisklemmen-Baugruppe ist sie vom schadhaften Frequenzumrichter abzunehmen und am Austausch-Frequenzumrichter anzubringen. Nach der Übertragung muss der neue Frequenzumrichter nicht manuell neu programmiert werden.

Hinweis: Wenn der schadhafte Frequenzumrichter und der neue Austausch-Frequenzumrichter unterschiedliche Leistungen haben, können die in der Anschlussplatine gespeicherten Parameter nicht in den neuen Frequenzumrichter übertragen werden; in diesem Fall wird im Display der Fehler oPE01 angezeigt. Die Anschlussplatine kann zwar weiterverwendet werden, aber die Einstellungen des alten Frequenzumrichters können nicht übernommen werden. Der Austausch-Frequenzumrichter muss initialisiert und manuell programmiert werden.



A – Befestigungsschrauben für die Anschlussplatine **B – Abnehmbare Anschlussplatine**

Abbildung 7.36 Steuerklemmen (Anschlussplatine)

◆ Austausch des Frequenzumrichters

WARNUNG! *Stromschlaggefahr. Keine Leitungen anschließen oder trennen, wenn die Stromversorgung eingeschaltet ist. Die Nichtbeachtung kann schwere Personenverletzungen zur Folge haben. Vor Wartungsarbeiten ist die gesamte Stromversorgung der Anlage abzuschalten. Der interne Kondensator enthält auch nach dem Ausschalten der Versorgungsspannung noch Ladung. Nach dem Ausschalten ist mindestens die auf dem Frequenzumrichter angegebene Zeit abzuwarten, bevor Komponenten berührt werden dürfen.*

WARNUNG! *Stromschlaggefahr. Nicht qualifiziertes Personal darf keine Arbeiten an dem Frequenzumrichter vornehmen. Eine Nichtbeachtung kann schwere Verletzungen zur Folge haben. Installation, Wartung, Inspektion und Austausch von Teilen dürfen nur von autorisiertem Personal vorgenommen werden, das mit der Installation, Einstellung und Wartung von Frequenzumrichtern vertraut ist.*

HINWEIS: *Schäden an Geräten. Beachten Sie beim Umgang mit dem Frequenzumrichter und den Leiterplatten die korrekten Verfahren im Hinblick auf elektrostatische Entladung (ESD). Andernfalls kann es zu einer Beschädigung der Frequenzumrichterschaltkreise durch elektrostatische Entladung kommen.*

Nachfolgend wird der Austausch eines Frequenzumrichters beschrieben. Es wird nur der Austausch des Frequenzumrichters beschrieben. Informationen zur Installation von Optionskarten oder anderen Arten von Optionen finden Sie in den Handbüchern dieser Optionen.

HINWEIS: *Bei der Übernahme einer Option aus einem beschädigten Frequenzumrichter in einen neuen Austausch-Frequenzumrichter ist vor dem Anschluss an den neuen Frequenzumrichter sicherzustellen, dass dieses Teil ordnungsgemäß funktioniert. Defekte Optionen sind zu ersetzen, da der Austausch-Frequenzumrichter sonst sofort beschädigt würde.*

1. Entfernen Sie die Klemmenabdeckung.

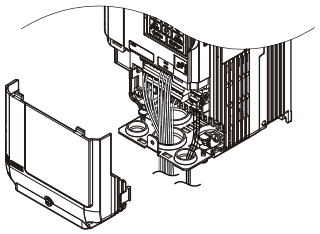


Abbildung 7.37 Entfernen der Klemmenabdeckung

2. Lösen Sie die Befestigungsschrauben der Anschlussplatine. Die Befestigungsschraube der unteren Abdeckung herausnehmen und die untere Abdeckung vom Frequenzumrichter abnehmen.

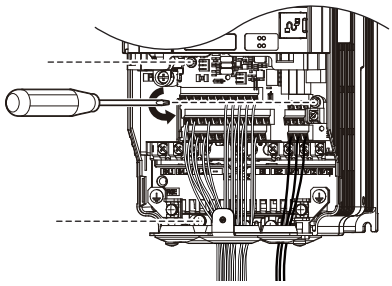


Abbildung 7.38 Lösen der Steuerkreisklemmen-Baugruppe

3. Die Steuerkreisklemmen-Baugruppe in Pfeilrichtung wie in ***Abbildung 7.39*** schieben, um sie mit der unteren Abdeckung aus dem Frequenzumrichter herauszunehmen.

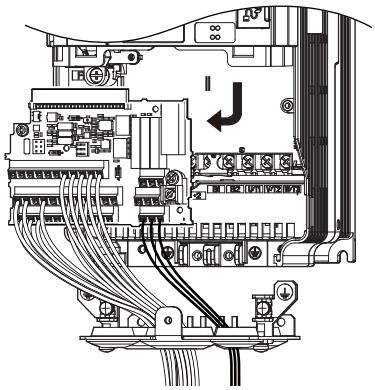


Abbildung 7.39 Ausbau der Steuerkreisklemmen-Baugruppe

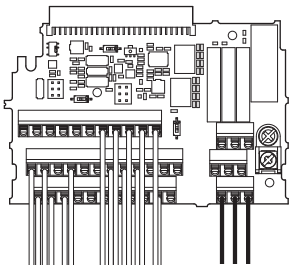


Abbildung 7.40 Gelöste und abnehmbare Steuerkreisklemmen-Baugruppe

4. Alle Optionskarten und Optionen abklemmen. Vor Wiederverwendung sicherstellen, dass sie intakt sind.
5. Den Frequenzumrichter austauschen und den Leistungsteil verdrahten.

■ Installieren des Frequenzumrichters

1. Nach dem Verdrahten des Leistungsteils ist die Steuerkreisklemmen-Baugruppe mit dem Frequenzumrichter zu verbinden, siehe ***Abbildung 7.41***. Mit der Befestigungsschraube (M3: 0,49 - 0,73 Nm) die Steuerkreisklemmen-Baugruppe anziehen.

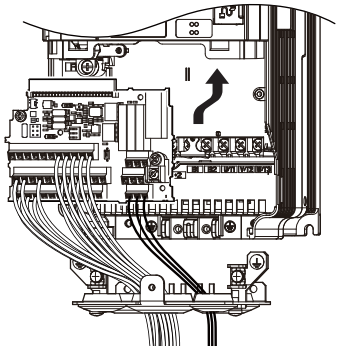


Abbildung 7.41 Installieren der Steuerkreisklemmen-Baugruppe

2. Alle Optionen am neuen Frequenzumrichter in der gleichen Weise wie am alten Frequenzumrichter anbringen. Optionskarten beim neuen Frequenzumrichter an die gleichen Optionskartenanschlüsse wie beim alten Umrichter anschließen.
3. Bringen Sie die Klemmenabdeckung wieder an.
4. Nach dem Einschalten des Frequenzumrichters werden alle Parametereinstellungen aus der Steuerkreisklemmen-Baugruppe in den Speicher des Frequenzumrichters übernommen. Wenn ein oPE04-Fehler auftritt, laden Sie die Parametereinstellungen, die in der Steuerkreisklemmen-Baugruppe gespeichert waren, durch Einstellen von Parameter A1-03 auf 5550 in den neuen Frequenzumrichter. Setzen Sie die Timer der Wartungsüberwachungsfunktion zurück, hierzu Parameter o4-01 bis o4-12 auf 0 und Parameter o4-13 auf 1 setzen.

Hinweis: 1. Beim Ersetzen eines Produktes einer Vorgängergeneration mit dem U1000 darf die Steuerkreisklemmen-Baugruppe des alten Produktes nicht verwendet werden.
2. Stellen Sie für o2-04 den richtigen Wert ein. Details siehe ***Standardeinstellungen für Frequenzumrichter-Modelle (o2-04) und ND/HD (C6-01) auf Seite 481***.
3. Für Anweisungen zum Austausch der Steuerkreisklemmen-Baugruppe wenden Sie sich bitte an YASKAWA oder einen YASKAWA-Vertriebspartner. Ein unsachgemäßer Austausch der Steuerkreisklemmen-Baugruppe hat eine Fehlfunktion des Frequenzumrichters zur Folge.

8

Peripheriegeräte & Optionen

Dieses Kapitel erklärt die Montage der für den Frequenzumrichter verfügbaren Peripheriegeräte und Optionen.

8.1 SICHERHEIT 384
8.2 ZUSATZGERÄTE UND PERIPHERIEGERÄTE 386
8.3 ANSCHLUSS VON PERIPHERIEGERÄTEN 387
8.4 INSTALLATION VON OPTIONSKARTEN 388
8.5 MONTAGE DER PERIPHERIEGERÄTE 398

8.1 Sicherheit

⚠ GEFAHR

Stromschlaggefahr

Keine Leitungen anschließen oder trennen, wenn die Stromversorgung eingeschaltet ist.

Die Nichteinhaltung kann zum Tode oder zu schweren Verletzungen führen.

Der Kondensator für die Steuerspannungsversorgung enthält auch nach dem Ausschalten der Versorgungsspannung noch Ladung. Nach dem Ausschalten ist mindestens die auf dem Frequenzumrichter angegebene Zeit abzuwarten, bevor Komponenten berührt werden dürfen.

⚠ WARNUNG

Stromschlaggefahr

Die Geräte nicht betreiben, wenn Sicherheitsabdeckungen abgenommen wurden.

Eine Nichtbeachtung kann den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben.

Die Diagramme in diesen Anleitungen können ohne Abdeckungen oder Sicherheitsabschirmungen dargestellt sein, um Details zeigen zu können. Die Abdeckungen und Abschirmungen müssen vor dem Betrieb des Frequenzumrichters erneut angebracht werden, und der Frequenzumrichter muss wie in diesem Handbuch beschrieben betrieben werden.

Nehmen Sie die Abdeckungen nicht ab, und berühren Sie keine Leiterplatten, während das Gerät unter Spannung steht.

Eine Nichtbeachtung kann den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben.

Nicht qualifiziertes Personal darf keine Arbeiten an dem Frequenzumrichter vornehmen.

Eine Nichtbeachtung kann den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben.

Installation, Wartung, Inspektion und Austausch von Teilen dürfen nur von autorisiertem Personal vorgenommen werden, das mit der Installation, Einstellung und Wartung von Frequenzumrichtern vertraut ist.

Führen Sie keine Arbeiten am Frequenzumrichter aus, wenn Sie lose anliegende Kleidung oder Schmuck tragen oder keinen Augenschutz benutzen.

Eine Nichtbeachtung kann den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben.

Legen Sie alle Metallgegenstände wie Armbanduhren und Ringe ab, sichern Sie weite Kleidungsstücke und setzen Sie einen Augenschutz auf, bevor Sie mit der Arbeit am Frequenzumrichter beginnen.

Die motorseitige Erdungsklemme muss immer geerdet werden.

Eine unsachgemäße Erdung kann bei Berührung des Motorgehäuses den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben.

Brandgefahr

Ziehen Sie alle Klemmenschrauben mit dem vorgegebenen Anzugsmoment fest.

Lose elektrische Anschlüsse können tödliche oder schwere Verletzungen durch einen Brand, der durch Überhitzung der elektrischen Anschlüsse entstehen kann, zur Folge haben.

HINWEIS

Beachten Sie beim Umgang mit dem Frequenzumrichter und den Leiterplatten die korrekten Verfahren im Hinblick auf elektrostatische Entladung (ESD).

Andernfalls kann es zu einer Beschädigung der Frequenzumrichterschaltkreise durch elektrostatische Entladung kommen.

Schließen Sie niemals den Motor an den Frequenzumrichter an oder trennen Sie diese voneinander, während der Frequenzumrichter Spannung liefert.

Unsachgemäßes Schalten kann Schäden am Frequenzumrichter zur Folge haben.

Wenn eine Sicherung durchgebrannt ist oder Geräte zur Fehlerstrom-Erkennung und -Überwachung (RCM/RCD) auslösen, muss die Verdrahtung und die Auswahl der Peripheriegeräte überprüft werden.

Wenden Sie sich an Ihren Lieferanten, wenn die Ursache nach Überprüfung der vorgenannten Punkte nicht ermittelt werden kann.

Starten Sie den Frequenzumrichter nicht neu oder betreiben unmittelbar die Peripheriegeräte, wenn eine Sicherung durchgebrannt ist oder Geräte zur Fehlerstrom-Erkennung und -Überwachung (RCM/RCD) auslösen.

Überprüfen Sie die Verdrahtung und die Auswahl der Peripheriegeräte, um die Ursache zu ermitteln.

Wenden Sie sich an Ihren Lieferanten, bevor Sie den Frequenzumrichter oder die Peripheriegeräte neu starten, wenn sich die Ursache nicht ermitteln lässt.

8.2 Zusatzgeräte und Peripheriegeräte

Tabelle 8.1 nennt die Bezeichnungen der verschiedenen Zusatzeinrichtungen und Optionen, die für Frequenzumrichter von YASKAWA verfügbar sind. Wenden Sie sich an YASKAWA oder die zuständige YASKAWA-Niederlassung, um diese Peripheriegeräte zu bestellen.

- **Auswahl der Peripheriegeräte**: Konsultieren Sie bezüglich der Auswahl und der Teilenummern den YASKAWA-Katalog.
- **Installation der Peripheriegeräte**: Anleitungen finden Sie in den entsprechenden Handbüchern für die Optionen.

Tabelle 8.1 Verfügbare Peripheriegeräte

Option	Modellnummer	Beschreibung
Eingangs-/Ausgangs-Optionskarten		
Analogeingang	AI-A3	Ermöglicht eine hochpräzise, hochauflösende analoge Sollwerteingabe. Eingangskanäle: 3 Spannungseingang: -10 bis 10 V DC (20 kΩ), 13 Bit mit Vorzeichen Stromeingang: 4 bis 20 mA oder 0 bis 20 mA (250 Ω), 12 Bit
Analogüberwachung	AO-A3	Bietet zusätzliche Multifunktions-Analogausgangsklemmen. Ausgangskanäle: 2 Ausgangsspannung: -10 bis + 10 V, 11 Bit (mit Vorzeichen)
Digitaleingang	DI-A3	Zur Einstellung des Frequenzsollwerts durch Digitaleingänge Eingangskanäle: 18 (inkl. SET-Signal und SIGN-Signal) Eingangssignaltyp: BCD 16 Bit (4 Stellen), 12 Bit (3 Stellen), 8 Bit (2 Stellen) Eingangssignal: 24 V DC, 8 mA
Digitalausgang	DO-A3	Bietet zusätzliche isolierte Multifunktions-Digitalausgänge. Optokoppler-Relais: 6 (48 V, bis zu 50 mA) Kontaktrelais: 2 (250 V AC/bis zu 1 A, 30 V DC/bis zu 1 A)
Optionskarten für Motordrehzahl-Rückführung		
Motor PG-Rückführung Open-Collector-Schnittstelle	PG-B3	Für Drehzahlrückführungseingang durch Anschluss eines Motordrehgebers Eingang: 3-spurig (kann mit einer oder zwei Spuren verwendet werden), für HTL-Drehgeberanschluss, max. 50 Hz Ausgang: 3-spurig, Open Collector Drehgeber-Stromversorgung: 12 V, max. Strom 200 mA
Motor PG-Rückführung Line-Driver-Schnittstelle	PG-X3	Für Drehzahlrückführungseingang durch Anschluss eines Motordrehgebers Eingang: 3-spurig (kann mit einer oder zwei Spuren verwendet werden), Leitungstreiber, max. 300 kHz Ausgang: 3-spurig, Leitungstreiber Drehgeber-Stromversorgung: 5 V oder 12 V, max. Strom 200 mA
EnDat Drehgeber	PG-F3	Für Drehzahlrückführungseingang durch Anschluss eines Motordrehgebers. Drehgebertyp: EnDat 2.1/01, EnDat 2.2/01 und EnDat 2.2/22 (HEIDENHAIN), HIPERFACE (SICK STEGMANN) Maximale Eingangsfrequenz: 50 kHz Impulsüberwachung: Entspricht dem RS-422 Pegel Ausgangsspannung: 5 V±5 %, 8 V±10 % Maximaler Ausgangsstrom: 200 mA Leitungslänge: max. 20 m für den Drehgeber, max. 30 m für die Impulsüberwachung **Anmerkung:** Diese Optionskarte kann nur bei CLV/PM eingesetzt werden.
Motor Rückführung Resolver-Schnittstelle	PG-RT3	Für die Rückführung der Motordrehzahl durch Anschluss eines Resolvers (TS2640N321E64 von Tamagawa Seiki Co., LTD). Eingangsspannung: 7 V AC eff. 10 kHz Übersetzungsverhältnis: 0,5 ± 5 % Maximaler Eingangsstrom: 100 mA eff.
Kommunikationsoptionskarten		
PROFIBUS-DP	SI-P3	Verbindet mit einem PROFIBUS-DP-Netzwerk
CC-Link	SI-C3	Verbindet mit einem CC-Link-Netzwerk
DeviceNet	SI-N3	Verbindet mit einem DeviceNet-Netzwerk
CANopen	SI-S3	Verbindet mit einem CANopen-Netzwerk
MECHATROLINK-II	SI-T3	Verbindet mit einem MECHATROLINK-II-Netzwerk
MECHATROLINK-III	SI-ET3	Verbindet mit einem MECHATROLINK-III-Netzwerk.
EtherNet/IP	SI-EN3	Verbindet mit einem EtherNet/IP-Netzwerk
Modbus TCP/IP	SI-EM3	Verbindet mit einem Modbus TCP/IP-Netzwerk
LONWORKS	SI-W3	Verbindet mit einem LONWORKS-Netzwerk
Schnittstellenoptionen		
LED-Bedienteil	JVOP-182	5-stelliges LED-Bedienteil mit Kopierfunktion
Leitung des Remote-Bedienteils	WV001/WV003	Verlängerungsleitung (1 m oder 3 m) zum Anschluss des digitalen Bedienteils für Remote-Betrieb RJ-45, 8-polig gerade durchverdrahtet, UTP CAT5e-Leitung
USB-Kopiereinheit	JVOP-181	Ermöglicht dem Anwender, die Parametereinstellungen zwischen mehreren Frequenzumrichtern zu kopieren und zu verändern. Kann auch als Adapter für den Anschluss des Frequenzumrichters an den USB-Anschluss eines PCs verwendet werden.
PC-Software-Tools		
DriveWizard Plus	Wenden Sie sich an YASKAWA	PC-Tool zum Einstellen des Frequenzumrichters und für das Parametermanagement
DriveWorksEZ	Wenden Sie sich an YASKAWA	PC-Tool für erweiterte Programmierung des Frequenzumrichters

8.3 Anschluss von Peripheriegeräten

Abbildung 8.1 zeigt das Konfigurieren des Frequenzumrichters und des Motors für den Einsatz mit verschiedenen Peripheriegeräten.

Detailliertere Anweisungen zur Installation der einzelnen nachfolgend gezeigten Geräte sind im Handbuch des betreffenden Gerätes enthalten.

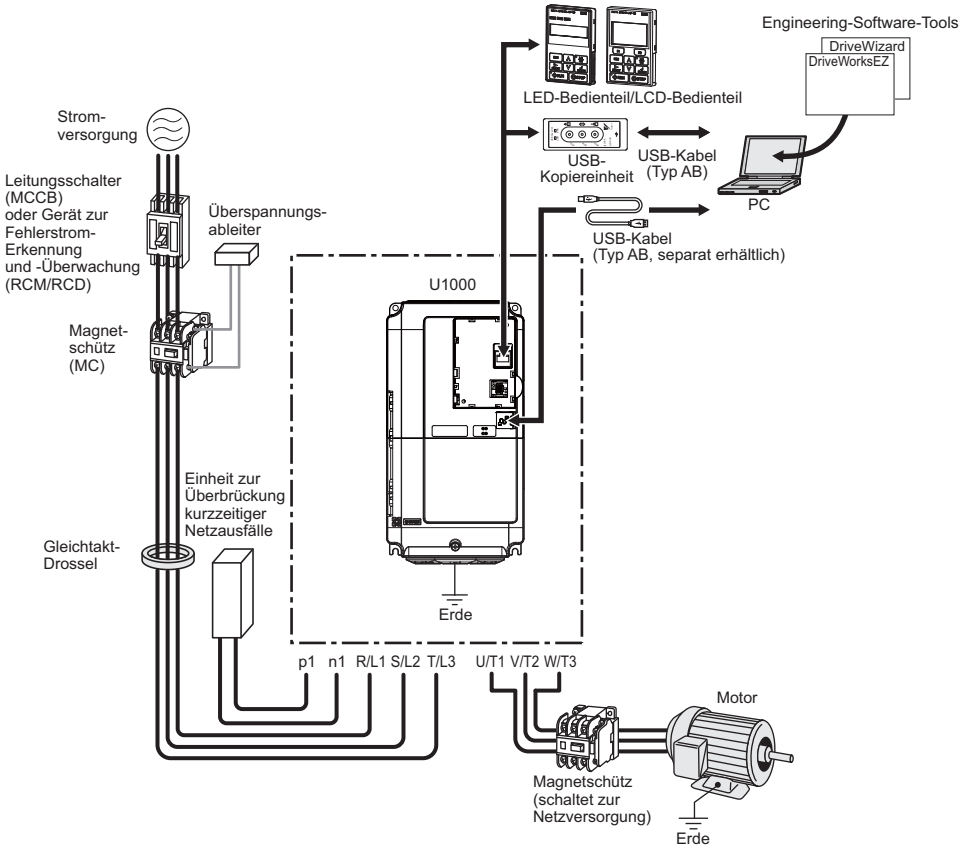


Abbildung 8.1 Anschluss von Peripheriegeräten

Hinweis: Wenn der Frequenzumrichter so eingestellt ist, dass er bei aktivierter Neustartfunktion nach Fehler (L5-02 = 1) einen Fehlerausgang auslöst, hat ein Ablauf zur Unterbrechung der Spannungsversorgung bei Auftreten eines Fehlers zur Folge, dass die Spannungsversorgung des Frequenzumrichters unterbrochen wird, wenn dieser einen Neustart versucht. Die Werkseinstellung für L5-02 ist 0 (Fehlerausgang während des Neustartversuchs aktiv).

8.4 Installation von Optionskarten

Dieser Abschnitt enthält Anweisungen für die Installation der in *Tabelle 8.1* genannten Optionskarten.

◆ Vor der Installation der Option

Vor der Installation der Option den Frequenzumrichter verdrahten, die erforderlichen Anschlüsse an den Umrichterklemmen herstellen und überprüfen, dass der Frequenzumrichter normal funktioniert. Siehe *Tabelle 8.2* für Informationen über Verdrahtung und Anschluss des Frequenzumrichters.

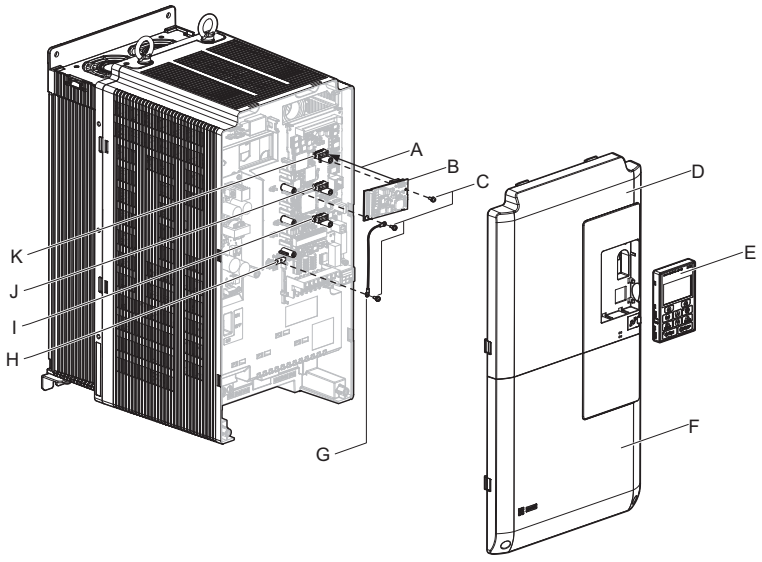
Tabelle 8.2 im Anschluss nennt die Anzahl der Optionskarten, die an den Frequenzumrichter angeschlossen werden können, und die Steckplätze, an welche diese Optionskarten angeschlossen werden.

Tabelle 8.2 Installation von Optionskarten

Optionskarte	Stecker	Mögliche Anzahl von Karten
PG-B3, PG-X3	CN5-C	2 <1>
PG-RT3 <2>, PG-F3 <2>	CN5-C	1
DO-A3, AO-A3	CN5-A, B, C	1
SI-C3, SI-EM3, SI-EN3, SI-EP3, SI-ET3, SI-N3, SI-P3, SI-S3, SI-T3, SI-W3, AI-A3, DI-A3	CN5-A	1

<1> Wenn zwei PG-Optionskarten angeschlossen werden, sind CN5-B und CN5-C zu verwenden. Wird an den Frequenzumrichter nur eine PG-Optionskarte angeschlossen, ist Steckplatz CN5-C zu verwenden.
<2> Diese Optionskarten sind nicht verfügbar für eine Anwendung mit der Auswahl Motor 2.

Abbildung 8.2 zeigt eine Explosionszeichnung des Frequenzumrichters mit der Option und damit zusammenhängenden Komponenten zur Orientierung.



A – Einsetzpunkt für CN5
B – Optionskarte
C – Schrauben (im Lieferumfang enthalten)
D – Frontblende
E – Digitales Bedienteil
F – Klemmenabdeckung
G – Erdung
H – Frequenzumrichter-Erdungsklemme (FE)
I – Stecker CN5-A
J – Stecker CN5-B
K – Stecker CN5-C

Abbildung 8.2 Frequenzumrichterkomponenten mit Optionskarte

◆ Installation der Option

Anweisungen zur Installation der Optionskarte finden Sie im Anschluss.

GEFAHR! *Stromschlaggefahr. Den Frequenzumrichter vollständig spannungslos machen und mindestens so lange abwarten, wie auf dem Warnaufkleber auf der Frontblende angegeben. Nach dem Erlöschen aller Anzeigen die Steuerspannungsversorgung messen, um zu bestätigen, dass sie auf einen sicheren Wert gesunken ist. Außerdem vor Wartungsarbeiten auf unsichere Spannungen überprüfen, um einen Stromschlag zu vermeiden. Der Kondensator für die Steuerspannungsversorgung enthält auch nach dem Ausschalten der Versorgungsspannung noch Ladung.*

WARNUNG! *Stromschlaggefahr. Nicht qualifiziertes Personal darf keine Arbeiten an dem Frequenzumrichter vornehmen. Eine Nichtbeachtung kann den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben. Die Wartung, Inspektion und der Austausch von Teilen dürfen nur von autorisiertem Personal vorgenommen werden, das mit der Installation, Einstellung und Wartung von Frequenzumrichtern und Optionskarten vertraut ist.*

HINWEIS: *Schäden an Geräten. Beachten Sie beim Umgang mit der Optionskarte, dem Frequenzumrichter und den Leiterplatten die korrekten Verfahren im Hinblick auf elektrostatische Entladung (ESD). Andernfalls kann es zu einer Beschädigung von Schaltungen durch elektrostatische Entladung kommen.*

HINWEIS: *Schäden an Geräten. Ziehen Sie alle Klemmenschrauben mit dem vorgegebenen Anzugsmoment fest. Bei Nichtbeachtung dieser Vorschrift kann es zu fehlerhaftem Betrieb der Anwendung oder zur Beschädigung des Frequenzumrichters kommen.*

1. Stromversorgung des Frequenzumrichters abschalten, angemessene Zeit bis zur Entladung des Zwischenkreises abwarten, dann digitales Bedienteil (E) und Frontblenden (D, F) abnehmen. Siehe ***Digitales Bedienteil und Frontblende auf Seite 69***.

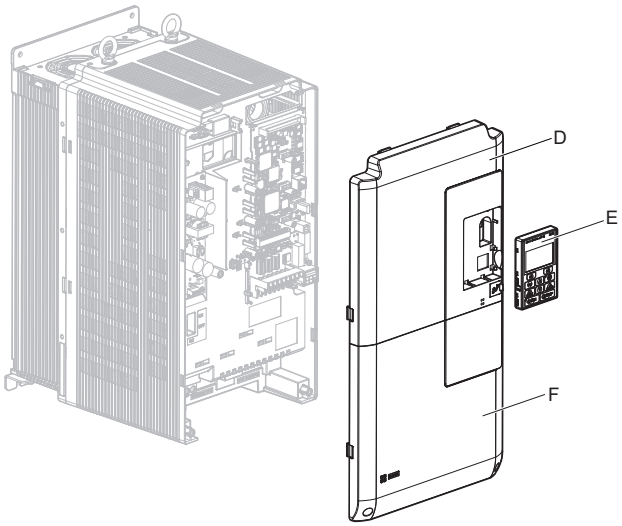


Abbildung 8.3 Abnehmen der Frontblenden und des Bedienteils

2. Optionskarte (B) in Steckplatz CN5-A (I), CN5-B (J) oder CN5-C (K) auf dem Frequenzumrichter einsetzen und mit einer der im Lieferumfang befindlichen Schrauben (C) befestigen.
   Beim Anschließen von zwei Optionen die Steckplätze CN5-B und CN5-C verwenden.

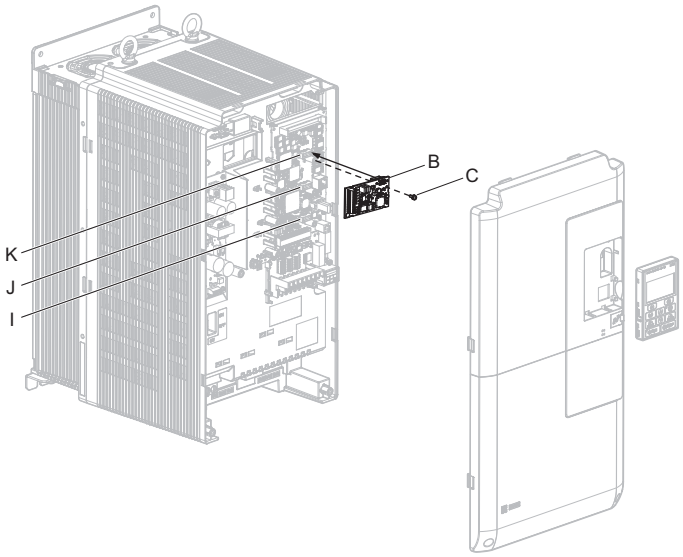


Abbildung 8.4 Einsetzen der Optionskarte

3. Ein Ende des Erdungsleiters (G) mit einer der verbleibenden Schrauben (C) an die Erdungsklemme (H) anschließen. Das andere Ende des Erdungsleiters (G) an die verbleibende Erdungsklemme und Montagebohrung auf der Optionskarte (B) mit der letzten im Lieferumfang befindlichen Schraube (C) anschließen.

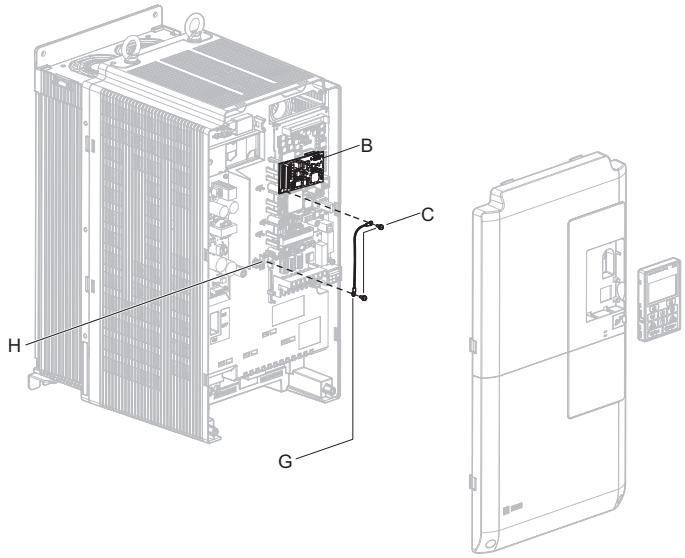


Abbildung 8.5 Anschließen des Erdungsleiters

Hinweis:1. Im Lieferumfang der Optionskarte sind zwei Erdungsleiter enthalten. Den längeren Erdungsleiter verwenden, wenn die Optionskarte in Steckplatz CN5-C auf dem Frequenzumrichter eingesetzt wird. Den kürzeren Erdungsleiter verwenden, wenn die Optionskarte in Steckplatz CN5-B eingesetzt wird.
Weiterführende Informationen sind in dem mit der Optionskarte gelieferten Handbuch enthalten.

2. Am Frequenzumrichter befinden sich zwei Schraubenlöcher zur Verwendung als Erdungsklemmen (H). Beim Anschließen von drei Optionskarten müssen zwei Erdungsleiter an dieselbe Erdungsklemme am Frequenzumrichter angeschlossen werden.

4. Die Leiterenden wie in ***Abbildung 8.6*** und ***Abbildung 8.7*** dargestellt vorbereiten und anschließen. ***Siehe Leiterquerschnitte und Anzugsmomente auf Seite 392*** zur Überprüfung, dass jede Klemme mit dem korrekten Anzugsmoment befestigt wurde. Besonders sorgfältig vorgehen, um sicherzustellen, dass jeder Leiter korrekt angeschlossen wird und die Leitungsisolation nicht versehentlich in Anschlussklemmen eingeklemmt wird.

WARNUNG! *Brandgefahr. Ziehen Sie alle Klemmenschrauben mit dem vorgegebenen Anzugsmoment fest. Lose elektrische Anschlüsse können tödliche oder schwere Verletzungen durch einen Brand zur Folge haben, der durch Überhitzung elektrischer Anschlüsse entstehen kann. Wenn Schrauben stärker als mit dem vorgegebenen Anzugsmoment festgezogen werden, können Fehlfunktionen auftreten, Schäden an der Klemmenleiste oder ein Brand entstehen.*

HINWEIS: *Schrumpfschläuche oder Isolierband können erforderlich sein, damit die Kabelabschirmung nicht in Berührung mit anderen Leitungen kommt. Bei unzureichender Isolation kann es zu einem Kurzschluss und Schäden an Optionskarte oder Frequenzumrichter kommen.*

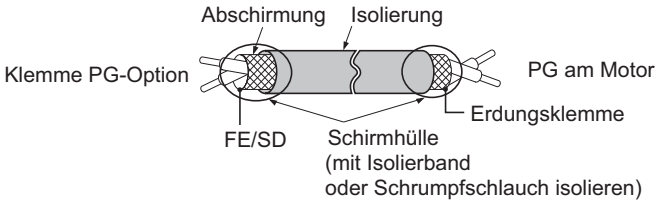


Abbildung 8.6 Vorbereiten der Enden einer geschirmten Leitung

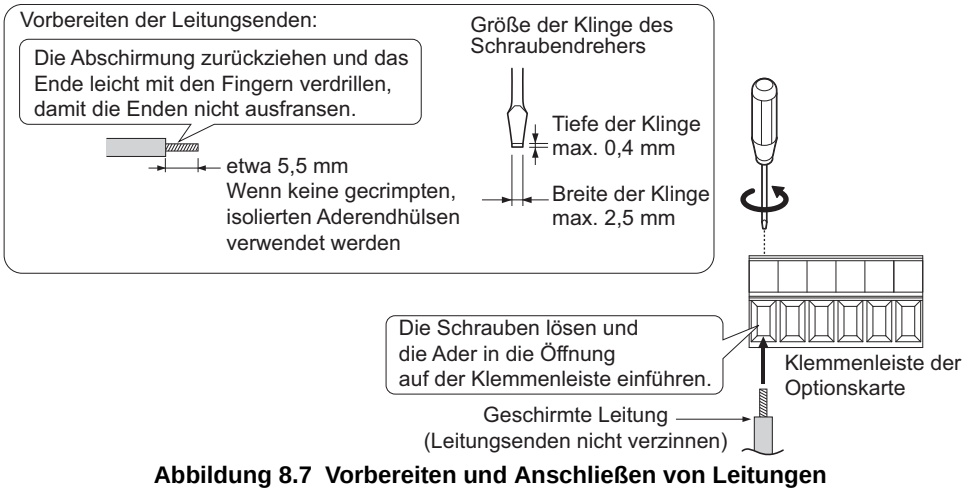


Abbildung 8.7 Vorbereiten und Anschließen von Leitungen

5. Bei den Optionskarten PG-B3 und PG-X3 den PG-Drehgeber des Motors an der Klemmenleiste anschließen. Siehe ***Abbildung 8.8*** und ***Abbildung 8.12*** für Anweisungen zur Verdrahtung.
Siehe Klemmenfunktionen auf Seite 392 für eine detaillierte Beschreibung der Klemmenfunktionen der Optionskarten.

Anschließen der Optionskarte PG-B3

Parametereinstellungen und Anschlüsse für unterschiedliche Drehgebertypen

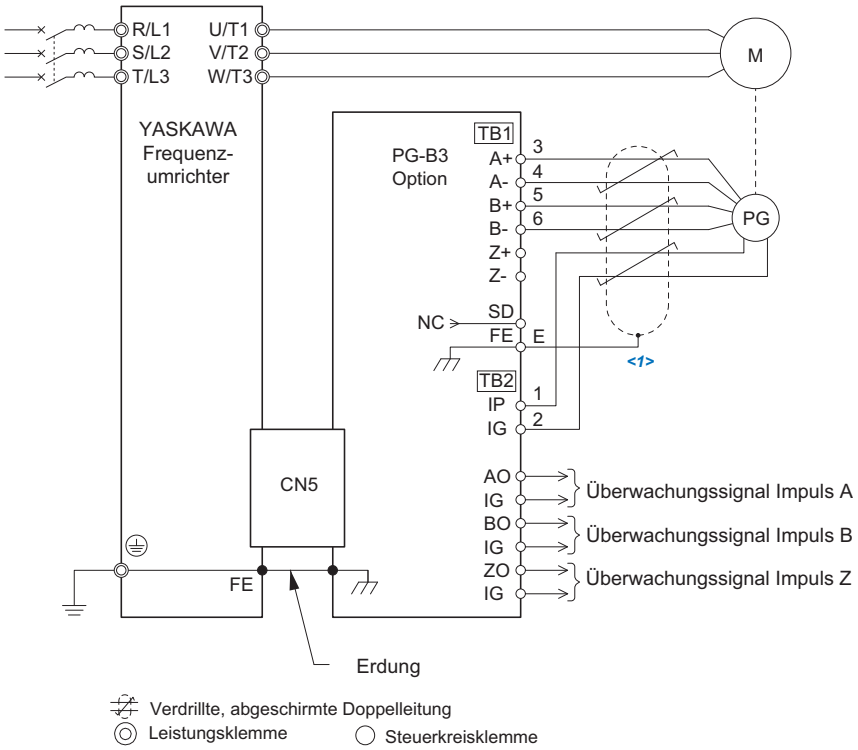
- Anschließen eines Drehgebers mit einer Impulsspur
  Bei Verwendung eines Drehgebers mit einer Impulsspur im Regelverfahren U/f-Regelung mit PG wird der Impulsausgang des Drehgebers an die Optionskarte angeschlossen und Parameter F1-21 des Frequenzumrichters auf 0 eingestellt.
- Anschließen eines Drehgebers mit zwei Impulsspuren
  Bei Verwendung eines Drehgebers mit zwei Impulsspuren werden die Impulsausgänge A und B des Drehgebers an die Optionskarte angeschlossen und Parameter F1-21 des Frequenzumrichters auf 1 eingestellt.
  Wenn ein Drehgeber mit zwei Impulsspuren im Regelverfahren Vektorregelung mit Rückführung eingesetzt wird, so werden die Impulsausgänge A und B des Drehgebers an die entsprechenden Klemmen auf der Optionskarte angeschlossen.
- Anschließen eines Drehgebers mit zwei Impulsspuren und Referenzmarke (Z)
  Wenn ein Drehgeber mit zwei Impulsspuren und Referenzmarke (Z) eingesetzt wird, werden die Impulsausgänge A, B und Z an die entsprechenden Klemmen auf der Optionskarte angeschlossen.

Regelverfahren	U/f-Regelung mit PG		Vektorregelung mit Rückführung	
Anzahl der Drehgeber	1 (CN5-C)	2 (CN5-B)	1 (CN5-C)	2 (CN5-B)
Eine Impulsspur (A)	F1-21 = 0	F1-37 = 0	–	–
Zwei Impulsspuren (AB Quadratur)	F1-21 = 1	F1-37 = 1	Keine Einstellung erforderlich	Keine Einstellung erforderlich
Zwei Impulsspuren mit Referenzmarke (ABZ)	F1-21 = 1	F1-37 = 1	Keine Einstellung erforderlich	Keine Einstellung erforderlich

Anschlussdiagramm für PG-B3

Siehe ***Tabelle 8.3*** für eine detaillierte Beschreibung der Klemmenfunktionen der Optionskarte.

Siehe ***Leiterquerschnitte und Anzugsmomente auf Seite 392*** für Informationen zur Konfektionierung von Leitungen.



<1> Erden Sie die Abschirmung auf der Seite des Drehgebers und des Frequenzumrichters. Wenn Probleme durch EMV-Störungen in der Drehgeberleitung auftreten, entfernen Sie die Schirmerde auf einer Seite der Signalleitung oder entfernen Sie den Anschluss der Schirmerde auf beiden Seiten.

Abbildung 8.8 Anschlussdiagramm für Optionskarte PG-B3 und Drehgeber

Hinweis: Die Optionskarte PG-B3 wertet eine maximale Eingangsfrequenz des Drehgebers von 50 kHz aus. Achten Sie bei der Auswahl eines Drehgebers darauf, dass seine Ausgangsimpulsfrequenz bei Betrieb mit maximaler Drehzahl den Wert von 50 kHz nicht überschreitet.

Treffen Sie folgende Maßnahmen, um durch EMV-Störungen bedingte Fehlfunktionen zu vermeiden:

- Verwenden Sie abgeschirmte Leitungen für die Signalleitungen des Drehgebers.
- Begrenzen Sie die Länge aller Motorausgangsleitungen auf unter 100 m. Begrenzen Sie die Länge von Open-Collector-Ausgangsleitungen auf unter 50 m.
- Verwenden Sie separate Kabelschutzrohre oder Trennwände in Kabelwannen, um die Steuerleitungen der Optionskarte, die Eingangsleitungen des Leistungsteils und die Motorausgangsleitungen räumlich voneinander zu trennen.

Schnittstellenschaltung

- Zusätzlicher Ausgang

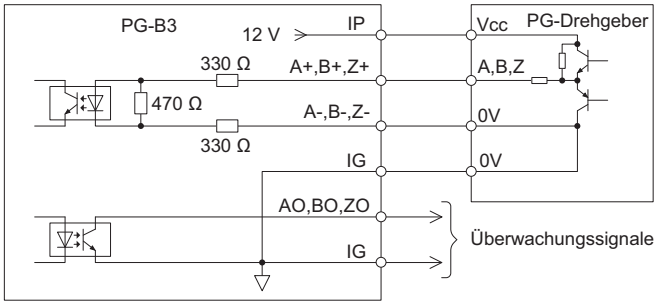


Abbildung 8.9 Zusätzliche Ausgänge für die Schnittstellenschaltung

- Open-Collector-Ausgänge

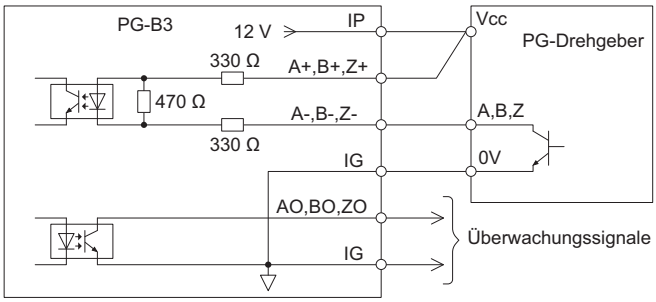
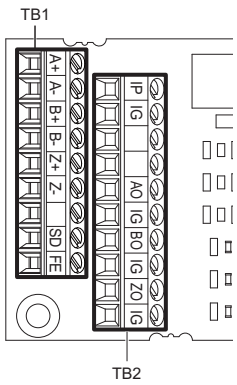


Abbildung 8.10 Open-Collector-Ausgänge für die Schnittstellenschaltung

Klemmenfunktionen

Tabelle 8.3 Klemmenfunktionen der Optionskarte

	Klemmenleiste	Klemme	Funktion	Beschreibung
	TB1	A+	A+ Impulssignaleingang	• Impulssignaleingänge vom Drehgeber • Signaleingänge von zusätzlichen und Open-Collector-Ausgängen • Signalpegel H-Pegel: 8 bis 12 V L-Pegel: 2,0 V oder weniger
		A–	A– Impulssignaleingang	
		B+	B+ Impulssignaleingang	
		B–	B– Impulssignaleingang	
		Z+	Z+ Impulssignaleingang	
		Z–	Z– Impulssignaleingang	
		SD	NC Pin (offen)	Zur Verwendung, wenn Kabelabschirmungen nicht geerdet werden sollen
		FE	Erde	Wird für die Erdung abgeschirmter Leitungen verwendet
	TB2	IP	Spannungsversorgung des Drehgebers	• Ausgangsspannung: 12,0 V ± 5 % • Maximaler Ausgangsstrom: 200 mA <1>
		IG	Bezugspotenzial der Spannungsversorgung des Drehgebers	
		AO	Überwachungssignal Impuls A	• Gibt das Überwachungssignal für die Impulse A, B und Z der PG-Drehzahlregelkarte aus • Für Open-Collector-Ausgänge der Optionskarte • Maximale Spannung: 24 V • Maximaler Strom: 30 mA
		BO	Überwachungssignal Impuls B	
		ZO	Überwachungssignal Impuls Z	
		IG	Bezugspotenzial Überwachungssignal	

<1> Eine separate, UL-gelistete Stromversorgung der Klasse 2 ist erforderlich, wenn der Drehgeber mehr als 200 mA für den Betrieb benötigt.

Leiterquerschnitte und Anzugsmomente

Spezifikationen zu Leiterquerschnitten und Anzugsmomenten finden Sie in ***Tabelle 8.4***. Für eine einfachere und zuverlässigere Verkabelung sind an den Leitungsenden Aderendhülsen anzuquetschen. Angaben zu Leiterquerschnitten und Anzugsmomenten anderer Optionskarten finden Sie im Handbuch der jeweiligen Optionskarte.

Tabelle 8.4 Leiterquerschnitte und Anzugsmomente

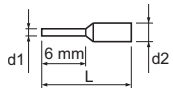
Klemmensignal	Schrau-bengröße	Anzugsmoment Nm (in·lb)	Blankes Kabel		Crimpklemmen		Leitungstyp
			Empfohlener Leiterquerschnitt mm^2	Möglicher Leiterquerschnitt mm^2	Empfohlener Leiterquerschnitt mm^2	Möglicher Leiterquerschnitt mm^2	
A+, A–, B+, B–, Z+, Z–, FE, IP, IG	M2	0,22 bis 0,25 (1,95 bis 2,21)	0,75 (18 AWG)	Litzendraht: 0,25 bis 1,0 (24 bis 17 AWG) Massiver Draht: 0,25 bis 1,5 (24 bis 16 AWG)	0,5 (20 AWG)	0,25 bis 0,5 (24 bis 20 AWG)	Geschirmt paarweise verdrillt, usw.
AO, IG, BO, IG, ZO, IG							Geschirmte Leitung, usw.

Crimpklemmen

YASKAWA empfiehlt die Verwendung von CRIMPFOX 6 von Phoenix Contact oder vergleichbaren Crimpklemmen mit den in ***Tabelle 8.5*** angegebenen Spezifikationen für die Verdrahtung, damit ordnungsgemäße Anschlüsse gewährleistet sind.

Hinweis: Schneiden Sie die Leiterenden sorgfältig ab, damit keine losen Leitenden aus den Crimpklemmen herausragen.

Tabelle 8.5 Größen der Crimpklemmen

	Leiterquerschnitt mm^2	Phoenix Contact Modell	L mm (in)	d1 mm (in)	d2 mm (in)
	0,25 (24 AWG)	AI 0.25 - 6YE	10,5 (13/32)	0,8 (1/32)	2 (5/64)
	0,34 (22 AWG)	AI 0.34 - 6TQ	10,5 (13/32)	0,8 (1/32)	2 (5/64)
	0,5 (20 AWG)	AI 0.5 - 6WH	14 (9/16)	1,1 (3/64)	2,5 (3/32)

Drehgeberleitungen für die Optionskarte PG-B3

YASKAWA empfiehlt die Verwendung des Typs LMA-☐☐B-S185Y (zusätzlicher Ausgang) für Leitungen zwischen der Optionskarte PG-B3 und dem Drehgeber wie in ***Abbildung 8.11*** dargestellt.

Anweisungen zur Verdrahtung der Klemmenleiste finden Sie in ***Tabelle 8.3***.

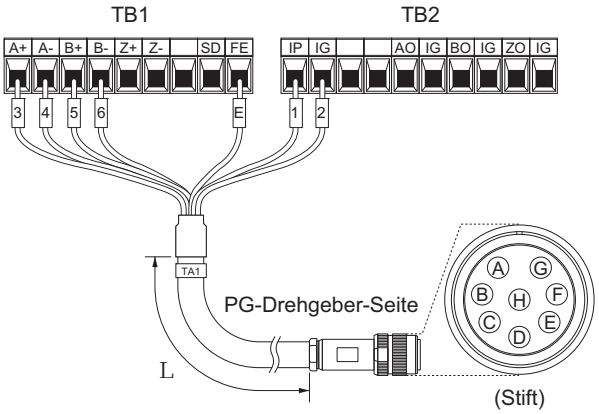


Abbildung 8.11 Verdrahtung der Drehgeberleitung

Tabelle 8.6 Anschließen der Drehgeberleitung

Klemme auf der Optionskarte	Drehgeberleitung		
	Ader	Farbe	Pin
IP	1	Blau	C
IG	2	Weiß	H
A+	3	Gelb	B
A–	4	Weiß	G
B+	5	Grün	A
B–	6	Weiß	F
FE	E	– (Schirm)	D

Tabelle 8.7 Typen der Drehgeberleitungen

Länge	Typ	Länge	Typ
10 m (32 ft.)	W5010	50 m (164 ft.)	W5050
30 m (98 ft.)	W5030	100 m (328 ft.)	W5100

Anschließen der Optionskarte PG-X3

Parametereinstellungen und Anschlüsse für unterschiedliche Drehgebertypen

- Anschließen eines Drehgebers mit einer Impulsspur
  Bei Verwendung eines Drehgebers mit einer Impulsspur im Regelverfahren U/f-Regelung mit PG wird der Impulsausgang des Drehgebers an die Optionskarte angeschlossen und Parameter F1-21 des Frequenzumrichters auf 0 eingestellt.
- Anschließen eines Drehgebers mit zwei Impulsspuren
  Bei Verwendung eines Drehgebers mit zwei Impulsspuren werden die Impulsausgänge A und B des Drehgebers an die Optionskarte angeschlossen und Parameter F1-21 des Frequenzumrichters auf 1 eingestellt.
  Wenn ein Drehgeber mit zwei Impulsspuren im Regelverfahren Vektorregelung mit Rückführung eingesetzt wird, so werden die Impulsausgänge A und B des Drehgebers an die entsprechenden Klemmen auf der Optionskarte angeschlossen.
- Anschließen eines Drehgebers mit zwei Impulsspuren und Referenzmarke (Z)
  Wenn ein Drehgeber mit zwei Impulsspuren und Referenzmarke (Z) eingesetzt wird, werden die Impulsausgänge A, B und Z an die entsprechenden Klemmen auf der Optionskarte angeschlossen.
  Wenn ein Drehgeber mit zwei Impulsen im Regelverfahren CLV/PM eingesetzt wird, so werden die Impulsausgänge A und B des Drehgebers an die entsprechenden Klemmen auf der Optionskarte angeschlossen.

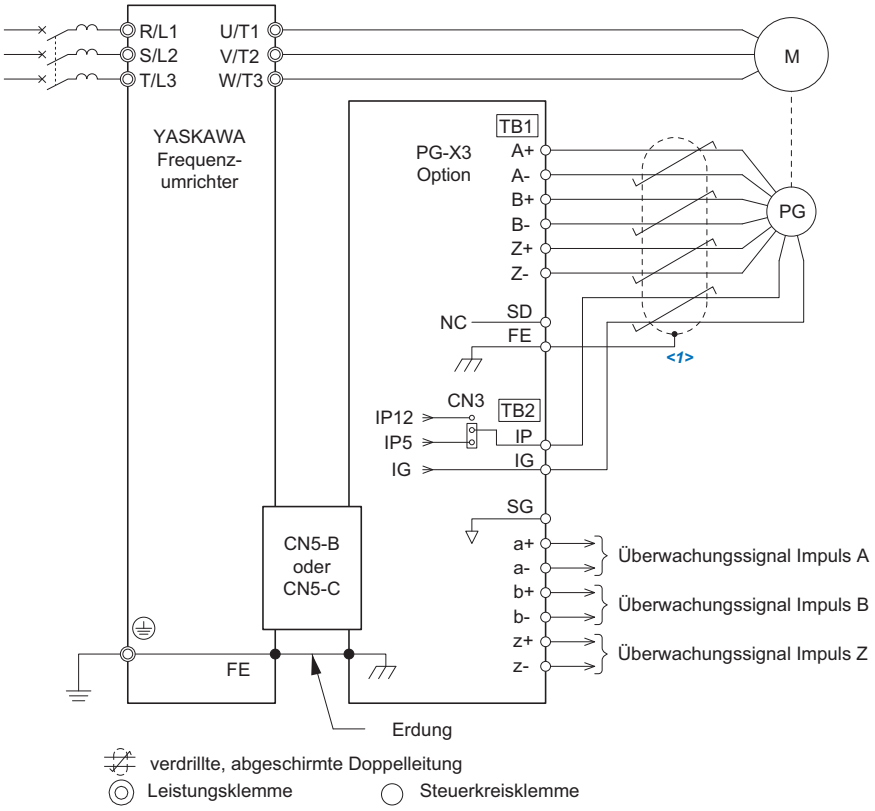
Regelverfahren	U/f-Regelung mit PG		Vektorregelung mit Rückführung	
Anzahl der Drehgeber	1 (CN5-C)	2 (CN5-B)	1 (CN5-C)	2 (CN5-B)
Eine Impulsspur (A)	F1-21 = 0	F1-37 = 0	–	–
Zwei Impulsspuren (AB Quadratur)	F1-21 = 1	F1-37 = 1	Keine Einstellung erforderlich	Keine Einstellung erforderlich
Zwei Impulsspuren mit Referenzmarke (ABZ)	F1-21 = 1	F1-37 = 1	Keine Einstellung erforderlich	Keine Einstellung erforderlich

Anschlussdiagramm für PG-X3

Siehe ***Tabelle 8.8*** für eine detaillierte Beschreibung der Klemmenfunktionen der Optionskarte.

Mit der Steckbrücke CN3 wird die Spannungsversorgung (5,5 V oder 12 V) des Drehgebers festgelegt. Wählen Sie den Spannungspegel für den an Optionskarte und Motor angeschlossenen Drehgeber. Bei Auswahl der falschen Spannung arbeitet der Drehgeber gegebenenfalls nicht korrekt oder wird beschädigt.

Details siehe ***Einstellen der Spannungsversorgung des Drehgebers auf Seite 395***.



<1> Erden Sie die Abschirmung auf der Seite des Drehgebers und des Frequenzumrichters. Wenn Probleme durch EMV-Störungen in der Drehgeberleitung auftreten, entfernen Sie die Schirmerde auf einer Seite der Signalleitung oder entfernen Sie den Anschluss der Schirmerde auf beiden Seiten.

Abbildung 8.12 Anschlussdiagramm für Optionskarte PG-X3 und Drehgeber

Hinweis: Die Optionskarte PG-X3 wertet eine maximale Eingangsfrequenz des Drehgebers von 300 kHz aus. Achten Sie bei der Auswahl eines Drehgebers darauf, dass seine Ausgangsimpulsfrequenz bei Betrieb mit maximaler Drehzahl den Wert von 300 kHz nicht überschreitet.

Treffen Sie folgende Maßnahmen, um durch EMV-Störungen bedingte Fehlfunktionen zu vermeiden:

- Verwenden Sie abgeschirmte Leitungen für die Signalleitungen des Drehgebers.
- Verwenden Sie separate Kabelschutzrohre oder Trennwände in Kabelwannen, um die Steuerleitungen der Optionskarte, die Eingangsleitungen des Leistungsteils und die Motorausgangsleitungen räumlich voneinander zu trennen.

Schnittstellenschaltung

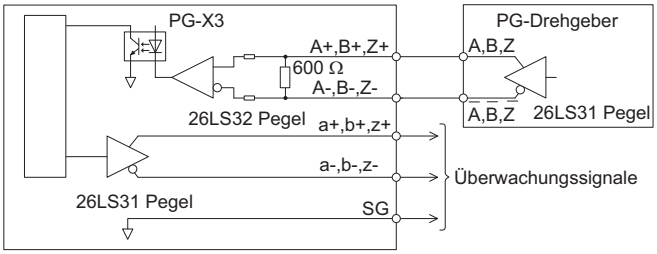
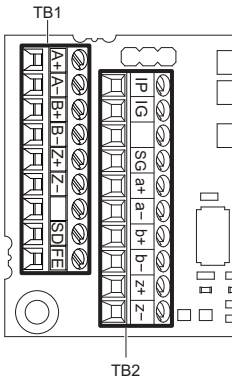


Abbildung 8.13 Schnittstellenschaltung (PG-X3)

Klemmenfunktionen

Tabelle 8.8 Klemmenfunktionen der Optionskarte

Klemmenleiste		Klemme	Funktion	Beschreibung
	TB1	A+	A+ Impulssignaleingang	• Eingänge für die Impulse von Kanal A, Kanal B und Referenzmarke Z des Drehgebers • Der Signalpegel entspricht RS-422.
		A–	A– Impulssignaleingang	
		B+	B+ Impulssignaleingang	
		B–	B– Impulssignaleingang	
		Z+	Z+ Impulssignaleingang	
		Z–	Z– Impulssignaleingang	
		SD	NC Pin (offen)	Steckverbinder mit offenem Anschluss, wenn Kabelabschirmungen nicht geerdet werden sollen
		FE	Erde	Wird als Abschlusspunkt für die Schirmerde verwendet
	TB2	IP	Drehgeber-Stromversorgung	• Ausgangsspannung: 12,0 V ± 5 % oder 5,5 V ± 5 % • Maximaler Ausgangsstrom: 200 mA <1>
		IG	Bezugspotenzial Drehgeber-Stromversorgung	
		SG	Bezugspotenzial Überwachungssignal	• Ausgangssignal für die Überwachung der Impulse von Kanal A, Kanal B und Referenzmarke Z des Drehgebers • Der Signalpegel entspricht RS-422.
		a+	Überwachungssignal Impuls A+	
		a–	Überwachungssignal Impuls A–	
		b+	Überwachungssignal Impuls B+	
		b–	Überwachungssignal Impuls B–	
		z+	Überwachungssignal Impuls Z+	
		z–	Überwachungssignal Impuls Z–	

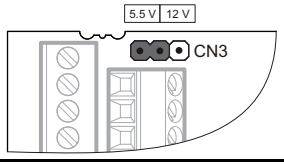
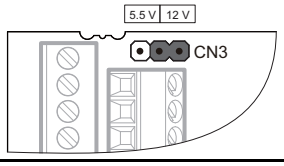
<1> Eine separate, UL-gelistete Stromversorgung der Klasse 2 ist erforderlich, wenn der Drehgeber mehr als 200 mA für den Betrieb benötigt.

Einstellen der Spannungsversorgung des Drehgebers

Bei der Optionskarte PG-X3 wird der Pegel für die Spannungsversorgung des Drehgebers mit der Steckbrücke CN3 festgelegt, die sich auf der Optionskarte befindet.

HINWEIS: *Mit der Steckbrücke CN3 wird die Spannungsversorgung (5,5 V oder 12 V) des Drehgebers festgelegt. Wählen Sie den Spannungspegel für den an Optionskarte und Motor angeschlossenen Drehgeber. Bei Auswahl der falschen Spannung arbeitet der Drehgeber gegebenenfalls nicht korrekt oder wird beschädigt.*

Tabelle 8.9 Einstellen der Spannungsversorgung des Drehgebers (IP) mit Steckbrücke CN3

Spannungspegel	5,5 V ± 5 % (Standardeinstellung)	12,0 V ± 5 %
Steckbrücke CN3		

Leiterquerschnitte und Anzugsmomente

Spezifikationen zu Leiterquerschnitten und Anzugsmomenten finden Sie in ***Tabelle 8.10***. Für eine einfachere und zuverlässigere Verkabelung sind an den Leitungsenden Aderendhülsen anzuquetschen. Angaben zu Leiterquerschnitten und Anzugsmomenten anderer Optionskarten finden Sie im Handbuch der jeweiligen Optionskarte.

Tabelle 8.10 Leiterquerschnitte und Anzugsmomente

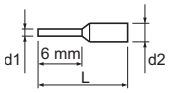
Klemmensignal	Schrau-bengröße	Anzugsmoment Nm (in·lb)	Blankes Kabel		Crimpklemmen		Leitungstyp
			Empfohlener Querschnitt mm^2	Mögliche Querschnitte mm^2	Empfohlener Querschnitt mm^2	Mögliche Querschnitte mm^2	
A+, A–, B+, B–, Z+, Z–, SD, FE, IP, IG	M2	0,22 bis 0,25 (1,95 bis 2,21)	0,75 (18 AWG)	Litzendraht: 0,25 bis 1,0 (24 bis 17 AWG) Massiver Draht: 0,25 bis 1,5 (24 bis 16 AWG)	0,5 (20 AWG)	0,25 bis 0,5 (24 bis 20 AWG)	Geschirmt paarweise verdrillt, usw.
a+, a–, b+, b–, z+, z–, SG							Geschirmte Leitung, usw.

Crimpklemmen

YASKAWA empfiehlt die Verwendung von CRIMPFOX 6 von Phoenix Contact oder vergleichbaren Crimpklemmen mit den in ***Tabelle 8.11*** angegebenen Spezifikationen für die Verdrahtung, damit ordnungsgemäße Anschlüsse gewährleistet sind.

Hinweis: Schneiden Sie die Leiterenden sorgfältig ab, damit keine losen Leitenden aus den Crimpklemmen herausragen.

Tabelle 8.11 Größen der Crimpklemmen

	Leiterquerschnitt mm^2	Phoenix Contact Modell	L mm (in)	d1 mm (in)	d2 mm (in)
	0,25 (24 AWG)	AI 0.25 - 6YE	10,5 (13/32)	0,8 (1/32)	2 (5/64)
	0,34 (22 AWG)	AI 0.34 - 6TQ	10,5 (13/32)	0,8 (1/32)	2 (5/64)
	0,5 (20 AWG)	AI 0.5 - 6WH	14 (9/16)	1,1 (3/64)	2,5 (3/32)

6. Die Leitung der Optionskarte verlegen.
Die Leitung innerhalb des Gehäuses so verlegen wie in ***Abbildung 8.14*** dargestellt.

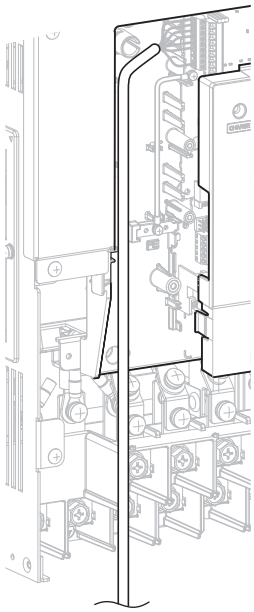


Abbildung 8.14 Beispiele für das Verlegen der Leitungen

7. Die Frontblenden (D, F) des Frequenzumrichters wieder anbringen und befestigen. Das digitale Bedienteil (E) wieder anbringen.

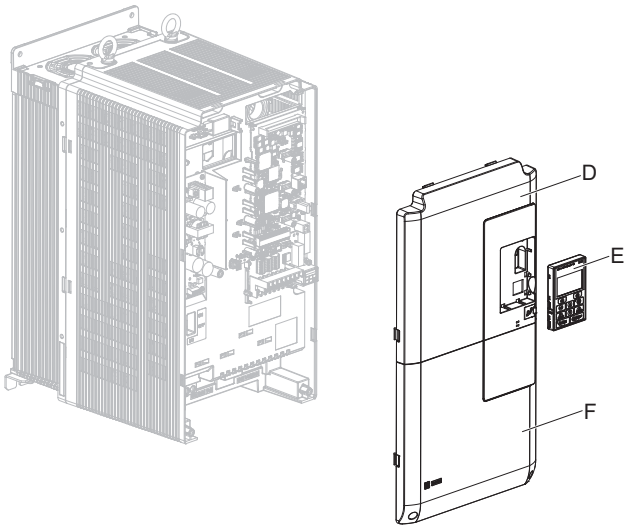


Abbildung 8.15 Wiederanbringen der Frontblenden und des Bedienteils

Hinweis: Geeignete Vorsichtsmaßnahmen beim Verdrahten der Optionskarte treffen, damit sich die Frontblenden anschließend problemlos wieder montieren lassen. Sicherstellen, dass keine Leitungen zwischen den Frontblenden und dem Frequenzumrichter eingeklemmt sind, wenn die Frontblenden wieder angebracht werden.

8. Bei den Optionskarten PG-B3 und PG-X3 die Frequenzumrichter-Parameter so einstellen, dass der Motor in die richtige Richtung dreht.
Bei einem Drehgeber mit zwei oder drei Impulsen legt der führende Impuls die Drehrichtung des Motors fest. Ein Drehgebersignal mit führendem Impuls A gefolgt von Impuls B mit einem Versatz von 90 Grad gilt als Rechtslauf (gegen den Uhrzeigersinn mit Blick von der Lastseite auf die Motorwelle).

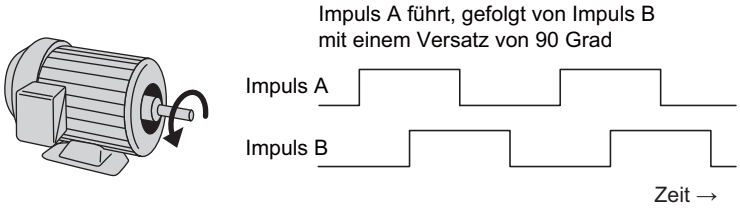


Abbildung 8.16 Versatz der Impulse A und B

Nach dem Anschließen der Drehgeberausgänge an die Optionskarte den Frequenzumrichter einschalten und die Motorwelle von Hand drehen. Die Drehrichtung dabei mit dem Überwachungsparameter U1-05 am digitalen Bedienteil überprüfen.
Linkslauf des Motors wird durch einen negativen Wert für U1-05 angezeigt, Rechtslauf des Motors durch einen positiven Wert.
Wenn der Überwachungsparameter U1-05 Rechtslauf anzeigt, während der Motor in die entgegengesetzte Richtung gedreht wird, müssen F1-05 oder F1-32 auf 1 gesetzt werden. Alternativ dazu können auch die beiden Drähte von Kanal A mit den beiden Drähten von Kanal B an der Klemmenleiste TB1 der Optionskarte getauscht werden (siehe ***Abbildung 8.17***).

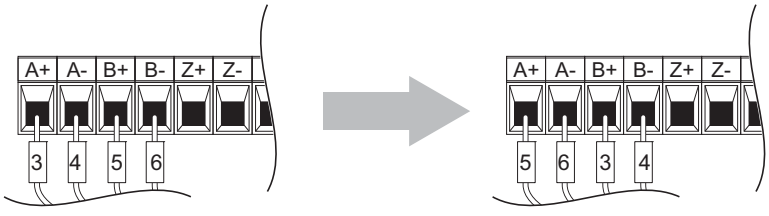


Abbildung 8.17 Tauschen der Drähte von Kanal A und Kanal B

Wenn das Tauschen der Drähte nur schwierig möglich ist, den Frequenzumrichter-Parameter F1-05/F1-32 auf 1 setzen. Damit wird die Richtung umgekehrt, in der die Optionskarte Impulse des Drehgeberausgangs auswertet. Bei einer Initialisierung des Frequenzumrichters mit A1-03 =1110, 2220, 3330 wird der Wert für F1-05/F1-32 auf die Werkseinstellung zurückgesetzt, und der Parameter muss erneut eingestellt werden, um die Drehrichtung zu ändern. Wenn jedoch F1-05 und F1-32 als Anwenderparameter (o2-03 = 1) gespeichert werden und die Einstellungen der Anwenderparameter mit A1-03 = 1110 initialisiert werden, so werden die Werte von F1-05 und F1-32 nicht zurückgesetzt.

8.5 Montage der Peripheriegeräte

Dieser Abschnitt beschreibt die Vorgehensweise und die Vorsichtsmaßnahmen für die Installation und den Anschluss verschiedener Peripheriegeräte an den Frequenzumrichter.

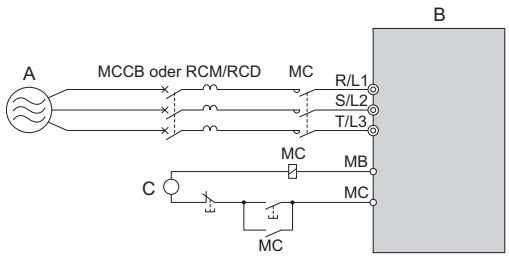
HINWEIS: *Verwenden Sie eine Stromversorgung der Klasse 2 (UL-Standard) für den Anschluss an die Steuerklemmen. Die unsachgemäße Anwendung von Peripheriegeräten kann zu einer Beeinträchtigung der Frequenzumrichterfunktion führen, bedingt durch eine nicht einwandfreie Stromeinspeisung.*

◆ Installation eines gekapselten Leistungsschalters (MCCB) und von Geräten zur Fehlerstrom-Erkennung und -Überwachung (RCM/RCD)

Installieren Sie zum Leitungsschutz einen MCCB oder ein RCM/RCD zwischen der Stromversorgung und den Leistungskreis-Eingangsklemmen R/L1, S/L2 und T/L3. Dies schützt den Leistungsteil und die mit dem Leistungsteil verbundenen Geräte und bietet außerdem einen Überlastschutz.

Bei der Auswahl und Installation eines MCCB oder eines RCM/RCD ist folgendes zu beachten:

- Die Kapazität des MCCB oder RCM/RCD sollte dem 1,5- bis 2-fachen Nennausgangsstrom des Frequenzumrichters entsprechen. Der MCCB oder RCM/RCD sollte die richtige Betriebskennlinie haben, so dass der MCCB oder RCM/RCD nicht schneller auslöst als der Überlastschutz des Frequenzumrichters (schaltet den Frequenzumrichter bei 150 % des Frequenzumrichter-Nennstroms nach 1 Minute Betrieb ab).
- Wenn mehrere Frequenzumrichter an einen MCCB oder RCM/RCD angeschlossen sind, ist ein Ablauf zu verwenden, der die Stromversorgung mit Hilfe eines Magnetschützes (MC) ausschaltet, wenn ein Fehler in einem der Frequenzumrichter auftritt, siehe nachfolgende Abbildung.



A – Stromversorgung
B – Frequenzumrichter
C – Steuerspannungsversorgung

Abbildung 8.18 Verdrahtung zur Unterbrechung der Stromversorgung (Beispiel)

WARNUNG! *Stromschlaggefahr. Vor dem Verdrahten der Klemmen ist der MCCB (oder RCM/RCD) und das Magnetschütz (MC) auszuschalten und zu verriegeln. Eine Nichtbeachtung kann den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben.*

■ Installation eines Gerätes zur Fehlerstrom-Überwachung

Reströme in Frequenzumrichter-Installationen können AC-, DC- und Hochfrequenzanteile enthalten, die ein Ansprechen eines normalen RCM/RCD verhindern können. Wenn in der Installation ein RCM/RCD erforderlich ist, ist immer ein allstromsensitiver RCM/RCD-Typ zu verwenden (Typ B gemäß IEC/EN 60755), um eine ordnungsgemäße Fehlerstromschutzschaltung zu gewährleisten.

Fehlerströme, die durch den Frequenzumrichter im normalen Betrieb erzeugt werden, können auch ohne Vorliegen eines Erdschlusses zum Ansprechen eines RCM/RCD führen.

Faktoren, die den Fehlerstrom beeinflussen:

- Größe des Frequenzumrichters
- Taktfrequenz des Frequenzumrichters
- Art und Länge der Motorleitung
- EMI/RFI-Filter

Wenn der RCM/RCD fehlerhaft auslöst, ist eine Änderung dieser Faktoren anzustreben oder ein RCM/RCD mit einem höheren Auslösepegel zu wählen.

◆ Installation eines Magnetschützes auf der Versorgungsseite

Ein Magnetschütz ist zu den nachstehend genannten Zwecken am Frequenzumrichter-Eingang zu installieren.

■ Trennen der Stromversorgung

Der Frequenzumrichter ist mit einem Magnetschütz (MC) auszuschalten, wenn ein Fehler in einer externen Einrichtung, z. B. in Bremswiderständen, auftritt.

HINWEIS: *Es dürfen keine elektromagnetischen Schalter oder Schütze an die Motor-Ausgangsschaltungen angeschlossen werden, ohne dass ein ordnungsgemäßer Schaltablauf sichergestellt ist. Ein unsachgemäßer Schaltablauf der Motorausgangsschaltungen kann Schäden am Frequenzumrichter zur Folge haben.*

HINWEIS: *Installieren Sie auf der Eingangsseite des Frequenzumrichters ein Schütz, wenn der Frequenzumrichter nach einem Stromausfall nicht automatisch neu starten soll. Um die Lebensdauer der Elektrolytkondensatoren und Schaltkreisrelais nicht unnötig zu verkürzen, sollte die Frequenzumrichter-Stromversorgung nicht öfter als alle 30 Minuten aus- und wieder eingeschaltet werden. Eine zu häufige Benutzung kann den Frequenzumrichter beschädigen. Nutzen Sie den Frequenzumrichter, um den Motor anzuhalten und zu starten.*

HINWEIS: *Durch die Verwendung eines Schützes (MC) kann sichergestellt werden, dass die Stromversorgung des Frequenzumrichters bei Bedarf komplett ausgeschaltet werden kann. Das Schütz ist so zu verschalten, dass es öffnet, wenn eine Fehlerausgangsklemme ausgelöst wird.*

Hinweis:1. Damit der Frequenzumrichter nach einem kurzzeitigen Netzausfall beim Wiedereinschalten der Stromversorgung nicht automatisch wieder anläuft, ist ein Magnetschütz am Frequenzumrichter-Eingang zu installieren.

2. Damit der Frequenzumrichter während eines kurzzeitigen Netzausfalls weiterläuft, ist für das Magnetschütz eine Verzögerung einzustellen, so dass es nicht vorzeitig auslöst.

◆ Anschluss eines Überspannungsableiters

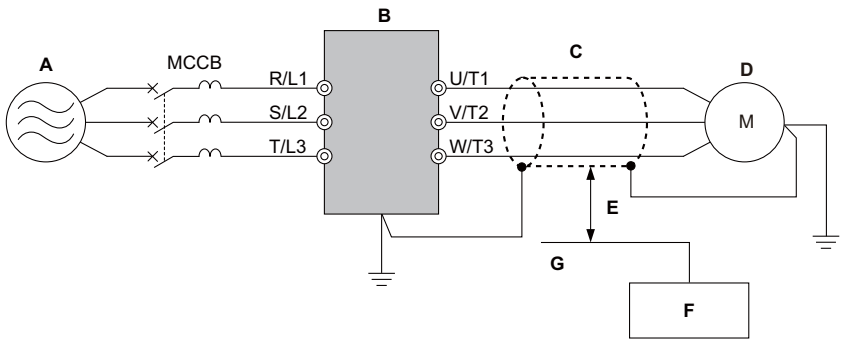
Ein Überspannungsableiter unterdrückt Stoßspannungen, die durch das Schalten einer induktiven Last in der Nähe des Frequenzumrichters entstehen. Zu den induktiven Lasten zählen Magnetschütze, Relais, Ventile, Magnetspulen und Bremsen. Verwenden Sie bei Vorhandensein einer induktiven Last immer einen Überspannungsableiter oder eine Diode.

Hinweis: Schließen Sie unter keinen Umständen einen Überspannungsableiter am Ausgang des Frequenzumrichters an.

◆ Verringerung von EMV-Störungen

■ Vermeiden induzierter Störungen

Verwenden Sie abgeschirmte Kabel und interne EMV-Filtermodelle oder Hochfrequenzfilter zur Vermeidung induzierter Störungen. Verlegen Sie die Kabel mindestens in 30 cm Abstand zu Signalleitungen, um induzierte Störungen zu vermeiden.



A – Stromversorgung
B – Frequenzumrichter
C – Geschirmte Motorleitung
D – Motor
E – Mit mindestens 30 cm Abstand
F – Steuerung
G – Signalleitung

Abbildung 8.19 Vermeiden induzierter Störungen

■ Verringerung von EMV-Störungen mit internen EMV-Filtermodellen

Interne EMV-Filter sind in die Frequenzumrichtermodelle CIMR-U☐☐E☐/☐W☐ eingebaut. Diese Frequenzumrichter halten die EMV-Richtlinien IEC/EN 61800-3 für 2. Umgebung und Kategorie C2 ein. Die Aktivierung der EMV-Filter erfolgt über Schalter am Frequenzumrichter. ***Siehe Aktivieren des internen EMV-Filters auf Seite 91***.

◆ Befestigung für externen Kühlkörper (IP00/NEMA Typ 1-Gehäuse)

Es kann ein externer Kühlkörper angebracht werden, der aus dem Schrank herausragt. Durch geeignete Maßnahmen ist eine ausreichende Luftzirkulation um den Kühlkörper herum sicherzustellen.

Wenden Sie sich an Ihre YASKAWA-Niederlassung oder direkt an YASKAWA.

◆ Installation eines internen EMV-Filtermodells

Die internen EMV-Filtermodelle (CIMR-U☐☐E☐/☐W☐) sind in Übereinstimmung mit den Europäischen Normen IEC/EN 61800-3 für 2. Umgebung und Kategorie C2 getestet und halten die EMV-Richtlinien ein. ***Siehe Installation eines EMV-Filters auf Seite 531*** für Details zur Auswahl und Installation des EMV-Filters.

◆ Installation eines thermischen Überlastrelais (oL) für den Motor am Frequenzumrichter-Ausgang

Thermische Motor-Überlastrelais schützen den Motor, indem sie bei einer Überlastung die Stromversorgung des Motors abschalten. Installieren Sie ein thermisches Motor-Überlastrelais zwischen Frequenzumrichter und Motor:

- Wenn mehrere Motoren an einem einzelnen Frequenzumrichter betrieben werden.
- Bei Verwendung eines Netz-Bypasses zum direkten Betreiben des Motors am Stromnetz.

Ein thermisches Überlastrelais muss für den Motor nicht installiert werden, wenn nur ein Motor an einem einzelnen Frequenzumrichter betrieben wird. Der Frequenzumrichter besitzt einen in die Software integrierten UL-anerkannten elektronischen Motor-Überlastschutz.

Hinweis:1. Deaktivieren Sie die Motorschutzfunktion (L1-01 = 0), wenn Sie ein externes thermisches Überlastrelais für den Motor verwenden.
2. Das Relais muss beim Auslösen die Netzspannung auf der Eingangsseite des Leistungsteils abschalten.

■ Allgemeine Vorsichtsmaßnahmen bei Verwendung thermischer Überlastrelais

Die folgenden Vorsichtsmaßnahmen sind bei Anwendungen zu beachten, wenn thermische Motor-Überlastrelais an den Ausgängen von Frequenzumrichtern verwendet werden, damit Fehlauslösungen oder Überhitzungen des Motors bei niedriger Drehzahl verhindert werden:

- Motorbetrieb mit niedriger Drehzahl
- Betrieb mehrerer Motoren an einem Frequenzumrichter
- Länge der Motorleitung
- Fehlauslösung aufgrund der hohen Taktfrequenz des Frequenzumrichters

Betrieb mit niedriger Drehzahl und Thermische Motor-Überlastrelais oL

Im allgemeinen werden Thermorelais bei Universalmotoren verwendet. Werden Universalmotoren von Frequenzumrichtern angesteuert, ist der Motorstrom ungefähr 5 % bis 10 % höher als beim Betrieb an einer Netzstromversorgung. Zusätzlich nimmt die Kühlleistung eines Motors mit wellengetriebenem Lüfter ab, wenn er mit niedriger Drehzahl betrieben wird. Auch wenn der Laststrom unterhalb des Motornennstroms liegt, kann ein Überhitzen des Motors auftreten. Ein Thermorelais kann den Motor aufgrund der verringerten Kühlung bei niedrigen Drehzahlen nicht effektiv schützen. Wenden Sie daher, wann immer möglich, den UL-anerkannten elektronischen Überlastschutz an, der in die Umrichtersoftware integriert ist.

UL-anerkannte elektronische Überlastschutzfunktion des Frequenzumrichters: Die drehzahlabhängige Erwärmung wird anhand von Daten für Standardmotoren und zwangsgekühlte Motoren simuliert. Durch Nutzung dieser Funktion ist der Motor vor Überlastung geschützt.

Verwendung eines einzelnen Frequenzumrichters zum Betreiben mehrerer Motoren

Parameter L1-01 auf 0 einstellen, damit der thermische Überlastschutz für den Frequenzumrichter deaktiviert ist.

Hinweis: Die UL-anerkannte elektronische thermische Überlastfunktion ist nicht anwendbar, wenn mehrere Motoren an einem einzelnen Frequenzumrichter betrieben werden.

Lange Motorleitungen

Bei Verwendung einer hohen Taktfrequenz und langer Motorleitungen kann es zu Fehlauslösungen des Thermorelais aufgrund von erhöhtem Leckstrom kommen. Um dies zu verhindern, Taktfrequenz reduzieren oder Auslösepegel des thermischen Überlastrelais erhöhen.

Fehlauslösung aufgrund hoher Taktfrequenz des Frequenzumrichters

Stromwellenformen, die durch Frequenzumrichter mit hohen Taktfrequenzen erzeugt werden, können die Temperatur in Überlastrelais erhöhen. Es kann erforderlich sein, den Auslösepegel zu erhöhen, wenn Fehlauslösungen des Relais auftreten.

WARNUNG! *Brandgefahr. Stellen Sie sicher, dass vor dem Erhöhen des thermischen oL-Auslösepegels keine Motorüberlast vorliegt. Beachten Sie die lokalen Vorschriften für elektrische Anlagen, bevor Sie Änderungen an den thermischen Überlasteinstellungen vornehmen.*

Anhang: A

Spezifikationen

A.1 KENNDATEN FÜR HEAVY DUTY (HD) UND NORMAL DUTY (ND) 402
A.2 DREIPHASIGE FREQUENZUMRICHTER DER 200 V-KLASSE. 403
A.3 DREIPHASIGE FREQUENZUMRICHTER DER 400 V-KLASSE. 404
A.4 FREQUENZUMRICHTER-SPEZIFIKATIONEN 405
A.5 FREQUENZUMRICHTER-VERLUSTLEISTUNG 407
A.6 DERATING-DATEN DES FREQUENZUMRICHTERS 408

A.1 Kenndaten für Heavy Duty (HD) und Normal Duty (ND)

Die Leistungsfähigkeit des Frequenzumrichters basiert auf zwei Arten von Lastkenndaten: Heavy Duty (HD) und Normal Duty (ND). Der Bediener kann in Abhängigkeit von der Anwendung zwischen HD- oder ND-Drehmoment wählen. Lüfter, Pumpen und Gebläse müssen ND verwenden, für andere Anwendungen wird normalerweise HD verwendet.

Siehe Auswahl der richtigen Beanspruchungsart auf Seite 402 für die Unterschiede zwischen HD und ND.

Tabelle A.1 Auswahl der richtigen Beanspruchungsart

Parametereinstellung C6-01	Nennausgangsstrom	Überlasttoleranz
0: Heavy Duty (Standard)	HD-Kenndaten sind modellspezifisch <1>	150 % des Nennausgangsstroms für 60 s
1: Normal Duty (ND)	ND-Kenndaten sind modellspezifisch <1>	120 % des Nennausgangsstroms für 60 s je nach Modell unterschiedlich

<1> Siehe *Dreiphasige Frequenzumrichter der 200 V-Klasse auf Seite 403* und *Dreiphasige Frequenzumrichter der 400 V-Klasse auf Seite 404* für Informationen zu Kenndaten-Änderungen nach Umrichtermodell.

Hinweis: Unterschiede zwischen HD- und ND-Kenndaten für den Frequenzumrichter betreffen Nenneingangs- und -ausgangsstrom, Überlastfähigkeit und Strombegrenzung. Die Werkseinstellung ist HD (C6-01 = 0).

A.2 Dreiphasige Frequenzumrichter der 200 V-Klasse

Tabelle A.2 Leistungskenndaten (Dreiphasig 200 V-Klasse)

Gerät			Spezifikationen									
CIMR-U□2□			0028	0042	0054	0068	0081	0104	0130	0154	0192	0248
Eingangs-/ Ausgangs-Bemessung	Eingangsstrom (A) <1>	HD-Kennwerte	20	25	38	49	62	74	95	118	140	175
		ND-Kennwerte	25	38	49	62	74	95	118	140	175	226
	Nenneingangsleistung (kVA) <2>	HD-Kennwerte	9	12	17	22	28	34	43	54	64	80
		ND-Kennwerte	12	17	22	28	34	43	54	64	80	103
	Nennausgangsstrom (A) <3> <4>	HD-Kennwerte	22	28	42	54	68	81	104	130	154	192
		ND-Kennwerte	28	42	54	68	81	104	130	154	192	248
	Überlasttoleranz		HD-Kennwerte: 150 % des Nennausgangsstroms für 60 s ND-Kennwerte: 120% des Nennausgangsstroms für 60 s (Derating kann für Anwendungen mit häufigen Starts und Stopps erforderlich sein)									
	Taktfrequenz		4 kHz (vom Anwender einstellbar bis zu 10 kHz. Derating kann erforderlich sein.)									
	Max. Ausgangsspannung (V)		Proportional zur Eingangsspannung <5>									
	Maximale Ausgangsfrequenz (Hz)		400 Hz <6>									
Strom-versorgung	Nennspannung und Nennfrequenz		Dreiphasig 200 bis 240 V AC 50/60 Hz									
	Zulässige Spannungsschwankung		-15 bis 10 %									
	Zulässige Frequenzschwankung		±3 % (Frequenzschwankungsrate: 1 Hz/100 ms oder weniger)									
	Zulässige Spannungsunsymmetrie der Stromversorgung		2 % oder weniger									
Harmonische Stromoberschwingungen <5>			5 % oder weniger (konform zu IEEE519)									
Eingangsleistungsfaktor <5>			0,98 % oder mehr (während Nennbetrieb)									

<1> Angenommen wird Betrieb mit Nennausgangsstrom. Die Eingangsstromkennwerte variieren entsprechend dem Netztransformator, der Eingangsdrossel, den Leitungsanschlüssen und der Impedanz der Stromversorgung.
<2> Die Nenneingangsleistung des Motors bezieht sich auf eine Netzspannung von 240 V × 1,1.
<3> Der Nennausgangsstrom des Frequenzumrichters muss mindestens so hoch sein wie der Motornennstrom.
<4> Die Taktfrequenz ist auf 4 kHz eingestellt. Ein Strom-Derating ist erforderlich, um die Taktfrequenz zu erhöhen.
<5> Wenn eine der nachfolgenden Spezifikationen benötigt wird, entspricht die maximale Ausgangsspannung der Eingangsspannung × 0,87.
- Harmonische Stromoberschwingungen von 5 % oder weniger
- Übereinstimmung mit den Richtlinien zum Abstand von Stromoberschwingungen
- Eingangsleistungsfaktor von 0,98 oder mehr

<6> Vom Anwender einstellbar

A.3 Dreiphasige Frequenzumrichter der 400 V-Klasse

Tabelle A.3 Leistungskenndaten (Dreiphasig 400 V-Klasse)

Gerät			Spezifikation											
CIMR-U□4□			0011	0014	0021	0027	0034	0040	0052	0065	0077	0096	0124	0156
Eingangs-/ Ausgangs-Bemessung	Eingangsstrom (A) <1>	HD-Kennwerte	8,7	10	13	19	25	31	36	47	59	70	87	113
		ND-Kennwerte	10	13	19	25	31	36	47	59	70	87	113	142
	Nenneingangsleistung (kVA) <2>	HD-Kennwerte	8	9	12	17	22	28	33	43	54	64	80	103
		ND-Kennwerte	9	12	17	22	28	33	43	54	64	80	103	130
	Nennausgangsstrom (A) <3> <4>	HD-Kennwerte	9,6	11	14	21	27	34	40	52	65	77	96	124
		ND-Kennwerte	11	14	21	27	34	40	52	65	77	96	124	156
	Überlasttoleranz		HD-Kennwerte: 150 % des Nennausgangsstroms für 60 s ND-Kennwerte: 120 % des Nennausgangsstroms für 60 s (Derating kann für Anwendungen mit häufigen Starts und Stopps erforderlich sein)											
	Taktfrequenz		4 kHz (vom Anwender einstellbar bis zu 10 kHz. Derating kann erforderlich sein.)											
	Max. Ausgangsspannung (V)		Proportional zur Eingangsspannung <5>											
	Maximale Ausgangsfrequenz (Hz)		400 Hz <6>											
Stromversorgung	Nennspannung und Nennfrequenz		Dreiphasig (CIMR-U□4A□/4P□) 380 bis 500 V AC 50/60 Hz Dreiphasig (CIMR-U□4E□/4W□) 380 bis 480 V AC 50/60 Hz											
	Zulässige Spannungsschwankung		-15 bis 10 %											
	Zulässige Frequenzschwankung		±3 % (Frequenzschwankungsrate: 1 Hz/100 ms oder weniger)											
	Zulässige Spannungsunsymmetrie der Stromversorgung		2 % oder weniger											
Harmonische Stromoberschwingungen <5>			5 % oder weniger (konform zu IEEE519)											
Eingangsleistungsfaktor <5>			0,98 % oder mehr (während Nennbetrieb)											

Gerät			Spezifikationen					
CIMR-U□4□			0180	0216	0240	0302	0361	0414
Eingangs-/ Ausgangs-Bemessung	Eingangsstrom (A) <1>	HD-Kennwerte	142	164	197	218	275	329
		ND-Kennwerte	164	197	218	275	329	377
	Nenneingangsleistung (kVA) <2>	HD-Kennwerte	130	150	180	200	251	300
		ND-Kennwerte	150	180	200	251	300	344
	Nennausgangsstrom (A) <3> <4>	HD-Kennwerte	156	180	216	240	302	361
		ND-Kennwerte	180	216	240	302	361	414
	Überlasttoleranz		HD-Kennwerte: 150 % des Nennausgangsstroms für 60 s ND-Kennwerte: 120% des Nennausgangsstroms für 60 s (Derating kann für Anwendungen mit häufigen Starts und Stopps erforderlich sein)					
	Taktfrequenz		4 kHz (vom Anwender einstellbar bis zu 10 kHz. Derating kann erforderlich sein.)					
	Maximale Ausgangsspannung (V)		Proportional zur Eingangsspannung <5>					
	Maximale Ausgangsfrequenz (Hz)		400 Hz <6>					
Stromversorgung	Nennspannung und Nennfrequenz		Dreiphasig (CIMR-U□4A□/4P□) 380 bis 500 V AC 50/60 Hz Dreiphasig (CIMR-U□4E□/4W□) 380 bis 480 V AC 50/60 Hz					
	Zulässige Spannungsschwankung		-15 bis 10 %					
	Zulässige Frequenzschwankung		±3 % (Frequenzschwankungsrate: 1 Hz/100 ms oder weniger)					
	Zulässige Spannungsunsymmetrie der Stromversorgung		2 % oder weniger					
Harmonische Stromoberschwingungen <5>			5 % oder weniger (konform zu IEEE519)					
Eingangsleistungsfaktor <5>			0,98 % oder mehr (während Nennbetrieb)					

<1> Angenommen wird Betrieb mit Nennausgangsstrom. Die Eingangsstromkennwerte variieren entsprechend dem Netztransformator, der Eingangsdrossel, den Leitungsanschlüssen und der Impedanz der Stromversorgung.
<2> Die Nenneingangsleistung des Motors bezieht sich auf eine Netzspannung von 480 V × 1,1.
<3> Der Nennausgangsstrom des Frequenzumrichters muss mindestens so hoch sein wie der Motornennstrom.
<4> Die Taktfrequenz ist auf 4 kHz eingestellt. Ein Strom-Derating ist erforderlich, um die Taktfrequenz zu erhöhen.
<5> Wenn eine der nachfolgenden Spezifikationen benötigt wird, entspricht die maximale Ausgangsspannung der Eingangsspannung × 0,87.
- Harmonische Stromoberschwingungen von 5 % oder weniger
- Übereinstimmung mit den Richtlinien zum Abstand von Stromoberschwingungen
- Eingangsleistungsfaktor von 0,98 oder mehr

<6> Vom Anwender einstellbar

A.4 Frequenzumrichter-Spezifikationen

Hinweis:1. Führen Sie ein Autotuning mit Motordrehung durch, um die nachfolgend genannten Leistungsdaten zu erreichen.
2. Um die Betriebsdauer des Frequenzumrichters zu optimieren, installieren Sie den Frequenzumrichter in einer Umgebung, die den Spezifikationen entspricht.

Gerät		Spezifikation
Regelkenndaten	Regelverfahren	Die folgenden Regelverfahren können mit Hilfe der Frequenzumrichter-Parameter eingerichtet werden: • U/f-Steuerung (U/f) • U/f-Regelung mit PG (U/f mit PG) • Vektorregelung ohne Rückführung (OLV) • Vektorregelung mit Rückführung (CLV) • Vektorregelung ohne Rückführung für PM (OLV PM) • Erweiterte Vektorregelung ohne Rückführung für PM (AOLV PM) • Vektorregelung mit Rückführung für PM (CLV PM)
	Frequenzstellbereich	0,01 bis 400 Hz
	Frequenzgenauigkeit (Temperaturschwankung)	Digitaleingang: innerhalb von ±0,01 % der maximalen Ausgangsfrequenz (-10 °C bis +40 °C) Analogeingang: innerhalb von ±0,1 % der maximalen Ausgangsfrequenz (25 °C ±10 °C)
	Frequenzsollwertauflösung	Digitaleingänge: 0,01 Hz Analogeingänge: 1/2048 der maximalen Ausgangsfrequenzeinstellung (11 Bit plus Vorzeichen)
	Ausgangsfrequenz-Auflösung	0,001 Hz
	Frequenzsollwertsignal	Hauptdrehzahl-Frequenzsollwert: DC -10 bis +10 V (20 kΩ), DC 0 bis +10 V (20 kΩ), 4 bis 20 mA (250 Ω), 0 bis 20 mA (250 Ω), Hauptdrehzahl-Sollwert: Impulsfolgeeingang (max. 32 kHz)
	Anlaufmoment	U/f, U/f mit PG: 150 % bei 3 Hz OLV: 200 % bei 0,3 Hz <1> CLV, AOLV/PM, CLV/PM: 200 % bei 0,0 min^{-1} <1> OLV/PM: 100% bei 3 Hz
	Drehzahlregelbereich	U/f, U/f mit PG: 1:40 OLV: 1:200 CLV, CLV/PM: 1:1500 OLV/PM: 1:20 AOLV/PM: 1:100
	Drehzahlregelungsgenauigkeit	OLV: ±0,2 % (25 °C ±10 °C), CLV: ±0,02 % (25 °C ±10 °C) <2>
	Drehzahlansprechverhalten	OLV: 10 Hz (25 °C ±10 °C) CLV: 250 Hz (25 °C ±10 °C)
	Drehmomentbegrenzung	Parametereinstellungen ermöglichen vier verschiedene Grenzwerte in vier Quadranten (verfügbar in OLV, CLV, AOLV/PM, CLV/PM).
	Hochlauf-/Tieflaufzeit	0,0 bis 6000,0 s (4 wählbare Kombinationen von unabhängigen Hochlauf-/Tieflauf-Einstellungen)
	Bremsmoment	Gleicher Wert wie die Überlasttoleranz
	U/f-Kennlinien	Vom Anwender auswählbare Programme und voreingestellte U/f-Kennlinien möglich.
	Wichtigste Regelfunktionen	Drehmomentregelung, Droop-Regelung, Umschaltung Drehzahl-/Drehmomentregelung, Feed-Forward-Regelung, Zero-Servo-Funktion, Überbrückung kurzzeitiger Netzausfälle, Fangfunktion, Synchrone Übernahme mit kommerzieller Stromversorgung, Motorüberlast-/-unterlasterkennung, Drehmomentbegrenzung, max. 17 Drehzahlen über Digitaleingänge wählbar, Umschaltung Hochlauf/Tieflauf, S-Kurve Hochlauf/Tieflauf, 3-Draht-Ansteuerung, Autotuning (mit Motordrehung, ohne Motordrehung), Halten, Gerätelüftersteuerung, Schlupfkompensation, Drehmomentkompensation, Ausblendung von Resonanzfrequenzen, oberer/unterer Grenzwert für Frequenzsollwert, Gleichstrombremsung bei Start und Stopp, PID-Regelung (mit Ruhefunktion), Regelung mit Energiesparfunktion, MEMOBUS/Modbus-Kommunikation (RS-422/RS-485 max. 115,2 kBit/s), Neustart nach Fehler, Anwendungsparameter-Voreinstellungen, DriveWorksEZ (kundenspezifische Funktion), abnehmbare Klemmenleiste mit Parameter-Backup-Funktion, Online-Tuning, Übermagnetisierungsbremsen, Trägheitstuning (ASR), Hochfrequenzeinspeisung, usw.
Schutzfunk-tionen	Netzrückspeisung	Verfügbar
	Motorschutz	Elektronisches thermisches Motorschutzrelais
	Schutz gegen kurzzeitigen Überstrom	Frequenzumrichter stoppt, wenn der Ausgangsstrom etwa 200 % des Nennstroms erreicht
	Überlastschutz	Frequenzumrichter stoppt nach 60 s bei 150 % Heavy-Duty-Ausgangsstrom <3>
	Überspannungsschutz	200-V-Klasse: Stoppt wenn Eingangsspannung über ca. 315 V steigt 400 V-Klasse: Stoppt wenn Eingangsspannung über ca. 630 V steigt
	Unterspannungsschutz	200 V-Klasse: Stoppt wenn Eingangsspannung unter ca. 150 V fällt 400 V-Klasse: Stoppt wenn Eingangsspannung unter ca. 300 V fällt
	Überbrückung kurzzeitiger Netzausfälle	Sofortiger Stopp nach Netzausfall von 2 ms oder länger. <4> Kontinuierlicher Betrieb bei Netzausfall von bis zu 2 s (Standard) <5>
	Kühlkörper-Temperaturschutz	Thermistor
	Kippschutz	Der Kippschutz steht im Hochlauf, Tieflauf und Betrieb zur Verfügung.
	Erdungsschutz	Elektronischer Schaltkreisschutz <6>
	Ladeanzeige des Kondensators für die Stromversorgung der Regelung	Leuchtet, bis die Spannung der Stromversorgung für die Regelung unter 50 V fällt
Umgebung	Anwendungsbereich	In geschlossenen Räumen
	Umgebungstemperatur	IP20/NEMA Typ 1-Gehäuse: -10 °C bis +40 °C, IP00-Gehäuse: -10 °C bis +50 °C
	Luftfeuchtigkeit	Rel. Luftfeuchtigkeit 90 % oder weniger (ohne Kondensation)
	Lagertemperatur	-20 °C bis 60 °C (kurzzeitige Temperaturen beim Transport)
	Aufstellhöhe	Bis zu 1000 Meter <7>
	Vibrationen/Stöße	10 bis 20 Hz: 9,8 m/s^2 20 bis 55 Hz: 5,9 m/s^2 (2□0028 bis 2□0081, 4□0011 bis 4□0077) 2,0 m/s^2 (2□0104 bis 2□0248, 4□0096 bis 4□0414)
Normen		• UL508C • IEC/EN 61800-3, IEC/EN 61800-5-1 • ISO/EN 13849-1 Kat. 3 PLe, IEC/EN 61508 SIL3
Schutzklasse		IP00-Gehäuse <8>, IP20/NEMA Typ 1-Gehäuse

<1> Eine Reduzierung des Stroms (Derating) ist erforderlich. Wählen Sie die Regelverfahren in Übereinstimmung mit der Leistung des Frequenzumrichters.
<2> Die Genauigkeit dieser Werte richtet sich nach den Motorkenndaten, den Umgebungsbedingungen und den Frequenzumrichter-Einstellungen. Spezifikationen können für verschiedene Motoren und bei verschiedenen Motortemperaturen abweichen. Wenden Sie sich bitte an YASKAWA.

<3> Der Überlastschutz kann ausgelöst werden bei Betrieb mit 150 % Nennausgangsstrom und einer Ausgangsfrequenz unter 6 Hz.
<4> Kann wegen der Lastbedingungen und der Motordrehzahl kürzer sein.
<5> Eine separate Einheit zur Überbrückung kurzzeitiger Netzausfälle ist für die Frequenzumrichter erforderlich, wenn die Anwendung einen Weiterlauf während eines kurzzeitigen Netzausfalls von bis zu 2 s erfordert.
<6> Ein Schutz gegen Erdschluss kann nicht vorgesehen werden, wenn der Erdschluss zu niederohmig ist oder wenn der Frequenzumrichter in Betrieb genommen wird, während auf Ausgang ein Erdschluss vorliegt.
<7> Bis zu 3000 Meter mit Ausgangsstrom- und Ausgangsspannungs-Derating. Details siehe ***Derating für Aufstellhöhe auf Seite 409***.
<8> Nach Wiederanbringen der oberen und der unteren Schutzabdeckung am Gehäuse eines Frequenzumrichters mit Schutzart IP00 erfüllt dieser Frequenzumrichter die Anforderungen an NEMA Typ 1.

A.5 Frequenzumrichter-Verlustleistung

Tabelle A.4 Verlustleistung 200-V-Klasse, Dreiphasige Modelle

Modell CIMR-U□	Heavy Duty (HD)				Normal Duty (ND)			
	Nennstrom (A)	Interne Verlustleistung (W)	Externe Verlustleistung (W)	Gesamt-Verlust-leistung (W)	Nennstrom (A)	Interne Verlustleistung (W)	Externe Verlustleistung (W)	Gesamt-Verlust-leistung (W)
2□0028	22	91	543	634	28	103	659	762
2□0042	28	138	586	724	42	168	854	1022
2□0054	42	168	808	976	54	195	1037	1233
2□0068	54	190	1016	1207	68	225	1295	1521
2□0081	68	208	1181	1389	81	238	1420	1658
2□0104	81	234	1313	1547	104	282	1696	1978
2□0130	104	280	1673	1953	130	341	2157	2498
2□0154	130	318	2037	2356	154	366	2441	2807
2□0192	154	366	2400	2765	192	447	3064	3511
2□0248	192	460	2815	3275	248	578	3785	4363

Tabelle A.5 Verlustleistung 400-V-Klasse, Dreiphasige Modelle

Modell CIMR-U□	Heavy Duty (HD)				Normal Duty (ND)			
	Nennstrom (A)	Interne Verlustleistung (W)	Externe Verlustleistung (W)	Gesamt-Verlust-leistung (W)	Nennstrom (A)	Interne Verlustleistung (W)	Externe Verlustleistung (W)	Gesamt-Verlust-leistung (W)
4□0011	10	76	415	491	11	80	452	532
4□0014	11	70	372	442	14	79	459	538
4□0021	14	80	438	518	21	105	641	745
4□0027	21	93	549	642	27	106	675	780
4□0034	27	107	658	765	34	124	798	922
4□0040	34	150	693	844	40	174	877	1051
4□0052	40	178	855	1034	52	209	1109	1318
4□0065	52	204	1087	1290	65	240	1369	1610
4□0077	65	220	1238	1458	77	251	1479	1730
4□0096	77	247	1373	1620	96	290	1715	2005
4□0124	96	290	1693	1983	124	362	2256	2618
4□0156	124	343	2242	2585	156	421	2857	3277
4□0180	156	421	2833	3254	180	482	3316	3798
4□0216	180	503	3035	3538	216	587	3720	4308
4□0240	216	551	3498	4049	240	600	3897	4497
4□0302	240	689	3867	4556	302	857	5202	6059
4□0361	302	735	4384	5119	361	863	5434	6297
4□0414	361	902	5563	6465	414	1012	6444	7456

A.6 Derating-Daten des Frequenzumrichters

Der Frequenzumrichter kann oberhalb der Nenntemperatur, Aufstellhöhe und Standard-Taktfrequenz betrieben werden, wenn ein Derating (Reduzierung) der Leistung erfolgt.

◆ Nennstrom abhängig von der Taktfrequenz

Tabelle A.6 zeigt den Ausgangsstrom des Frequenzumrichters in Abhängigkeit von den Taktfrequenzeinstellungen.

Verwenden Sie die Daten in ***Tabelle A.6***, um die Ausgangsstromwerte für die in den Tabellen nicht genannten Taktfrequenzen linear zu berechnen.

Tabelle A.6 Taktfrequenz- und Stromreduzierung

Dreiphasig 200 V-Klasse								
Modell CIMR-U□	Nennstrom (A)							
	Kennlinie für Heavy Duty (HD)				Kennlinie für Normal Duty (ND)			
	4 kHz	6 kHz	8 kHz	10 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	10 kHz
2□0028	22	20	18	15	28	25	22	20
2□0042	28	25	22	20	42	38	34	29
2□0054	42	38	34	29	54	49	43	38
2□0068	54	49	43	38	68	61	54	48
2□0081	68	61	54	48	81	73	65	57
2□0104	81	73	65	–	104	94	83	–
2□0130	104	94	83	–	130	117	104	–
2□0154	130	117	–	–	154	139	–	–
2□0192	154	139	–	–	192	173	–	–
2□0248	192	–	–	–	248	–	–	–

Dreiphasig 400 V-Klasse								
Modell CIMR-U□	Nennstrom (A)							
	Kennlinie für Heavy Duty (HD)				Kennlinie für Normal Duty (ND)			
	4 kHz	6 kHz	8 kHz	10 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	10 kHz
4□0011	9,6	8,6	7,7	6,7	11	9,9	8,8	7,7
4□0014	11	9,9	8,8	7,7	14	13	11	9,8
4□0021	14	13	11	9,8	21	19	17	15
4□0027	21	19	17	15	27	24	22	19
4□0034	27	24	22	19	34	31	27	24
4□0040	34	31	27	24	40	36	32	28
4□0052	40	36	32	28	52	47	42	36
4□0065	52	47	42	36	65	59	52	46
4□0077	65	59	52	46	77	69	62	54
4□0096	77	69	62	–	96	86	77	–
4□0124	96	86	77	–	124	112	99	–
4□0156	124	112	–	–	156	140	–	–
4□0180	156	140	–	–	180	162	–	–
4□0216	180	–	–	–	216	–	–	–
4□0240	216	–	–	–	240	–	–	–
4□0302	240	–	–	–	302	–	–	–
4□0361	302	–	–	–	361	–	–	–
4□0414	361	–	–	–	414	–	–	–

◆ Taktfrequenz-Derating

Für den Betrieb mit einer höheren als der werkseitig voreingestellten Taktfrequenz ist ein Derating des Frequenzumrichter-Nennausgangsstroms gemäß ***Abbildung A.1*** erforderlich.

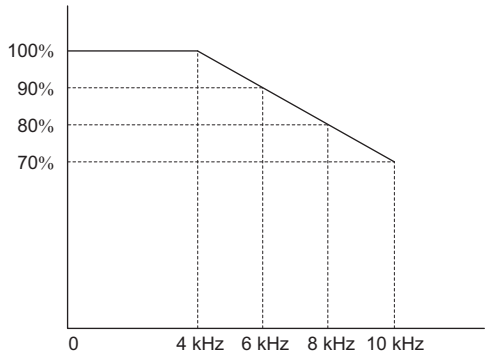


Abbildung A.1 Taktfrequenz-Derating

◆ Temperatur-Derating

Zur Optimierung der Nutzungsdauer ist ein Derating des Frequenzumrichter-Ausgangsstroms wie in ***Abbildung A.2*** angegeben vorzunehmen, wenn der Frequenzumrichter in Bereichen mit hoher Umgebungstemperatur installiert ist. Um einen zuverlässigen Überlastschutz des Frequenzumrichters zu gewährleisten, sind die Parameter L8-12 und L8-35 gemäß den Installationsbedingungen einzustellen.

■ Parametereinstellungen

Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Bereich	Def.
L8-12	Einstellung der Umgebungstemperatur	Die Überlastschutzklasse (oL2) des Frequenzumrichters ist anzupassen, wenn der Umrichter in einer Umgebung installiert ist, in der seine Nenn-Umgebungstemperatur überschritten wird.	-10 bis 50	40 °C
L8-35	Auswahl der Installationsmethode	0: IP00-Gehäuse 2: NEMA Typ 1-Gehäuse 3: Finless-Frequenzumrichter oder externe Montage mit Kühlkörper	0, 2, 3	Wird in o2-04 festgelegt

0: IP00-Gehäuse

Frequenzumrichterbetrieb zwischen -10 °C und 50 °C ermöglicht 100 % Dauerstrom ohne Derating.

2: NEMA Typ 1-Gehäuse

Frequenzumrichterbetrieb zwischen -10 °C und 40 °C ermöglicht 100 % Dauerstrom ohne Derating. Betrieb zwischen 40°C und 50°C erfordert Ausgangsstrom-Derating.

3: Installation mit externem Kühlkörper, Finless-Frequenzumrichter

Frequenzumrichterbetrieb zwischen -10 °C und 40 °C ermöglicht 100 % Dauerstrom ohne Derating. Betrieb zwischen 40°C und 50°C erfordert Ausgangsstrom-Derating.

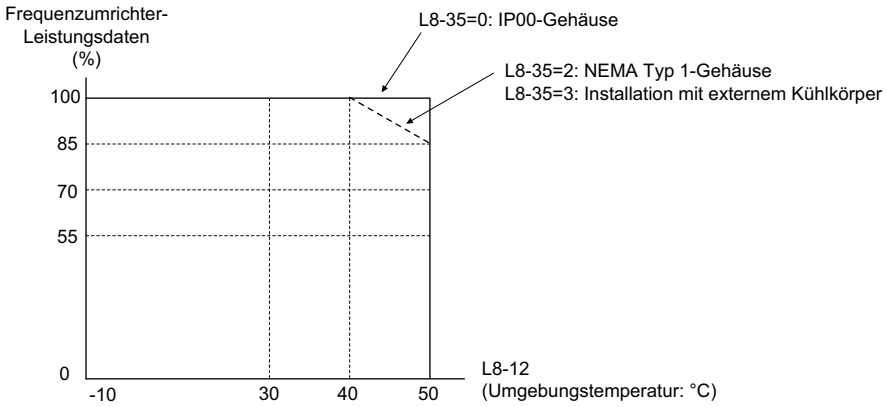


Abbildung A.2 Derating für Umgebungstemperatur und Installationsmethode

◆ Derating für Aufstellhöhe

Die Standardvorgaben für den Frequenzumrichter gelten für eine maximale Aufstellhöhe von 1000 m. Bei Aufstellhöhen von über 1000 m müssen die Nennspannung und der Nennausgangsstrom des Frequenzumrichters um 1 % pro 100 m verringert werden. Die maximale Aufstellhöhe beträgt 3000 m.

Anhang: B

Parameterliste

Dieser Anhang enthält eine komplette Auflistung aller für den Frequenzumrichter verfügbaren Parameter und Einstellungen.

B.1 VERSTÄNDNIS DER PARAMETERTABELLE 412
B.2 PARAMETERGRUPPEN 413
B.3 PARAMETERTABELLE 415
B.4 VOM REGELVERFAHREN ABHÄNGIGE PARAMETER-VOREINSTELLUNGEN . 477
B.5 STANDARDEINSTELLUNGEN FÜR U/F-KENNLINIEN 480
B.6 STANDARDEINSTELLUNGEN FÜR FREQUENZUMRICHTER-MODELLE (O2-04) UND ND/HD (C6-01) 481
B.7 PARAMETER IN ABHÄNGIGKEIT VON DER MOTORCODEAUSWAHL (FÜR PM-MOTOREN) 485

B.1 Verständnis der Parametertabelle

◆ Regelverfahren, Symbole und Begriffe

Die nachfolgende Tabelle enthält Begriffe und Symbole, die in diesem Abschnitt zur Angabe der in den verschiedenen Regelverfahren verfügbaren Parameter verwendet werden.

Hinweis: Für detaillierte Anweisungen zu jedem Regelverfahren *Siehe Auswahl des Regelverfahrens auf Seite 30*.

Tabelle B.1 In der Parametertabelle verwendete Symbole und Zeichen

Symbol	Beschreibung
All Modes	Bezeichnet, dass der Parameter in allen Regelverfahren verfügbar ist.
V/f	Parameter ist im U/f-Steuerbetrieb verfügbar.
V/f w/PG	Parameter ist im U/f-Regelbetrieb mit PG verfügbar.
OLV	Parameter ist im Vektorregelbetrieb ohne Rückführung (OLV) verfügbar.
CLV	Parameter ist im Vektorregelbetrieb mit Rückführung (CLV) verfügbar.
OLV/PM	Parameter ist im Vektorregelbetrieb ohne Rückführung für PM-Motoren (OLV PM) verfügbar.
AOLV/PM	Parameter ist im Erweiterten Vektorregelbetrieb ohne Rückführung für PM-Motoren (AOLV PM) verfügbar.
CLV/PM	Parameter ist im Vektorregelbetrieb mit Rückführung für PM-Motoren (CLV PM) verfügbar.
RUN	Gibt an, dass der Parameter im Betrieb geändert werden kann.
Motor 2	Bezeichnet einen zweiten Motor, wenn der Frequenzumrichter zwei Motoren ansteuert. Umschaltung zwischen diesen Motoren mit Hilfe der Multifunktions-Eingangsklemmen.

Hinweis: Wenn ein Parameter in einem bestimmten Regelverfahren nicht verfügbar ist, wird das Symbol für dieses Regelverfahren grau dargestellt.

B.2 Parametergruppen

Parametergruppe	Bezeichnung	Seite
A1	Initialisierung	415
A2	Anwenderparameter	415
b1	Auswahl der Betriebsart	416
b2	Gleichstrombremsung	417
b3	Fangfunktion	417
b4	Timer-Funktion	419
b5	PID-Regelung	419
b6	Haltefunktion	421
b7	Droop-Regelung	421
b8	Energiesparfunktion	421
b9	Zero-Servo-Regelung	422
C1	Hochlauf- und Tieflaufzeiten	423
C2	S-Kurven-Werte	423
C3	Schlupfkompensation	424
C4	Drehmomentkompensation	424
C5	Drehzahlregler (ASR)	425
C6	Taktfrequenz	426
C7	Spannungseinstellung	427
d1	Frequenzsollwert	428
d2	Frequenz-Obergrenze/Untergrenze	429
d3	Ausblendung von Resonanzfrequenzen	429
d4	Frequenzsollwert-Haltefunktion und Aufwärts/Abwärts 2-Funktion	429
d5	Drehmomentregelung	430
d6	Feldschwächung und zwangsweise Felderregung	430
d7	Offsetfrequenz	431
E1	U/f-Kennlinie für Motor 1	431
E2	Parameter Motor 1	432
E3	U/f-Kennlinie für Motor 2	433
E4	Parameter Motor 2	433
E5	Einstellungen für Permanentmagnetmotor	434
F1	Einstellungen für PG-Drehzahlregelkarten (PG-B3/PG-F3/PG-RT3/PG-X3)	435
F2	Einstellungen für Analogeingangskarte (AI-A3)	437
F3	Einstellungen für Digitaleingangskarte (DI-A3)	438
F4	Einstellungen für Analogüberwachungskarte (AO-A3)	438
F5	Einstellungen für Digitalausgangskarte (DO-A3)	439
F6	Kommunikations-Optionskarte (SI-C3, SI-EM3, SI-EN3, SI-ET3, SI-N3, SI-P3, SI-S3, SI-T3 und SI-W3)	439
F7	Kommunikations-Optionskarte (SI-EM3/SI-EN3)	441
H1	Digitale Multifunktionseingänge	443
H2	Multifunktions-Digitalausgänge	446
H3	Analoge Multifunktionseingänge	449
H4	Multifunktions-Analogausgänge	451
H5	Serielle MEMOBUS/MODBUS-Kommunikation	451
H6	Impulsfolge-Eingang/Ausgang	452
L1	Motorschutz	453
L2	Überbrückung kurzzeitiger Netzausfälle	454
L3	Kippschutz	454
L4	Drehzahlerkennung	456
L5	Neustart nach Fehler	456
L6	Drehmomenterkennung	456
L7	Drehmomentbegrenzung	457
L8	Frequenzumrichter-Schutz	458
L9	Frequenzumrichter-Schutz 2	459
n1	Pendelschutz	459
n2	Tuning für Drehzahl-Rückführungserkennung (AFR)	459
n3	Übermagnetisierungsbremsen	460
n5	Feed-Forward-Regelung	460
n6	Online-Tuning	460
n8	Tuning für PM-Motorregelung	460
o1	Auswahl Anzeige am digitalen Bedienteil	462
o2	Funktionen auf dem Tastenfeld des digitalen Bedienteils	463
o3	Kopierfunktion	463
o4	Einstellungen für die Wartungsüberwachung	463
q	DriveWorksEZ-Parameter	464
r	DriveWorksEZ-Anschlussparameter	464
T1	Autotuning für Asynchronmotor	464
T2	Autotuning für PM-Motor	465
T3	ASR- und Trägheitstuning	467
U1	Überwachungsparameter für den Betriebszustand	467
U2	Fehleranalyse	469
U3	Fehlerspeicher	471
U4	Überwachungsparameter für die Wartung	471
U5	PID-Überwachungsparameter	472
U6	Überwachungsparameter	473
U8	DriveWorksEZ-Überwachungsparameter	474
U9	Parameter für die Leistungsüberwachung	475

B.3 Parametertabelle

◆ A: Initialisierungsparameter

Die A-Parametergruppe erzeugt die Betriebsumgebung für den Frequenzumrichter. Dies umfasst die Parameter Zugangsebene, Motorregelverfahren, Passwort, Anwenderparameter und andere.

■ A1: Initialisierung

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
A1-00 (100H) RUN <3>	Sprachauswahl	All Modes 0: Englisch 1: Japanisch 2: Deutsch 3: Französisch 4: Italienisch 5: Spanisch 6: Portugiesisch 7: Chinesisch	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 7	144
A1-01 (101H) RUN <2>	Auswahl der Zugangsebene	All Modes 0: Anzeige und Einstellen von A1-01 und A1-04. Die Anzeige der U□-□□ Parameter ist ebenfalls möglich. 1: Anwenderparameter (Zugriff auf eine Reihe von vom Anwender gewählten Parametern, A2-01 bis A2-32) 2: Erweiterter Zugriff (Zugriff zur Anzeige und zum Einstellen aller Parameter)	Werkseinstellung: 2 Min.: 0 Max.: 2	144
A1-02 (102H) <3>	Auswahl des Regelverfahrens	All Modes 0: U/f-Steuerung 1: U/f-Regelung mit PG 2: Vektorregelung ohne Rückführung 3: Vektorregelung mit Rückführung (CLV) 5: Vektorregelung ohne Rückführung für PM (OLV PM) 6: Erweiterte Vektorregelung ohne Rückführung für PM-Motoren (AOLV PM) 7: Vektorregelung mit Rückführung für PM (CLV PM)	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 7	144
A1-03 (103H)	Parameter initialisieren	All Modes 0: Keine Initialisierung 1110: Anwenderinitialisierung (Parameterwerte müssen mit Parameter o2-03 gespeichert werden) 2220: 2-Draht-Initialisierung 3330: 3-Draht-Initialisierung 5550: oPE04 Fehlerreset	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 5550	145
A1-04 (104H)	Passwort	All Modes Wenn der in A1-04 eingestellte Wert nicht dem in A1-05 eingestellten Wert entspricht, können die Parameter A1-01 bis A1-03, A1-06, A1-07 und A2-01 bis A2-32 nicht geändert werden.	Werkseinstellung: 0000 Min.: 0000 Max.: 9999	146
A1-05 (105H)	Passwort-Einstellung			
A1-06 (127H)	Anwendungsparameter-Voreinstellungen	All Modes 0: Universell 1: Wasserpumpe 2: Förderanlage 3: Abluftgebläse 4: HLK-Lüfter 5: Kompressor 6: Hebezeug 7: Kran (Verfahren)	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 7	148
A1-07 (128H)	Funktionsauswahl für DriveWorksEZ	All Modes 0: DWEZ deaktiviert 1: DWEZ aktiviert 2: Digitaleingang (aktiviert, wenn H1-□□ = 9F)	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 2	148

<2> Die Werkseinstellung richtet sich nach der mit Parameter A1-06 gewählten anwendungsspezifischen Voreinstellung.
<3> Die Parametereinstellung wird nicht auf den Standardwert zurückgesetzt, wenn A1-03 zur Initialisierung des Frequenzumrichters verwendet wird.

■ A2: Anwendungsparameter

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
A2-01 bis A2-32 (106 bis 125H)	Anwendungsparameter 1 bis 32	All Modes Hier sind die kürzlich bearbeiteten Parameter aufgeführt. Der Anwender kann auch Parameter auswählen, die hier für einen schnellen Zugriff angezeigt werden.	Werkseinstellung: <2> Min.: A1-00 Max.: o4-19	149
A2-33 (126H)	Anwendungsparameter automatische Wahl	All Modes 0: Die Parameter A2-01 bis A2-32 sind für die Erstellung einer Anwendungsparameterliste für den Anwender reserviert. 1: Speichern der Historie der kürzlich eingesehenen Parameter. Die zuletzt bearbeiteten Parameter werden unter A2-17 bis A2-32 für einen Schnellzugriff gespeichert.	Werkseinstellung: 1 <1> Min.: 0 Max.: 1	149

<1> Die Werkseinstellung hängt von Parameter A1-06 ab. Dieser Einstellwert ist 0, wenn A1-06 gleich 0, und 1, wenn A1-06 ungleich 0 ist.
<2> Die Werkseinstellung richtet sich nach der mit Parameter A1-06 gewählten anwendungsspezifischen Voreinstellung.

◆ b: Anwendung

Die Anwendungsparameter konfigurieren die Startbefehlquelle, die Gleichstrombremsung, Fangfunktion, Timer-Funktionen, PID-Regelung, Haltefunktion, Energiesparmodus und eine Reihe anderer anwendungsspezifischer Einstellungen.

■ b1: Auswahl der Betriebsart

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
b1-01 (180H)	Frequenzsollwertauswahl 1	All Modes 0: Digitales Bedienteil 1: Analogeingangsklemmen 2: MEMOBUS/Modbus-Kommunikation 3: Optionsmodul 4: Impulsfolgeeingang (Klemme RP)	Werkseinstellung: 1 Min.: 0 Max.: 4	*150*
b1-02 (181H)	Auswahl Startbefehl 1	All Modes 0: Digitales Bedienteil 1: Digitale Eingangsklemmen 2: MEMOBUS/Modbus-Kommunikation 3: Optionsmodul	Werkseinstellung: 1 Min.: 0 Max.: 3	*151*
b1-03 (182H)	Auswahl des Stoppverfahrens	All Modes 0: Rampe bis zum Stillstand 1: Leerlauf bis zum Stillstand 2: DC-Bremsung bis zum Stillstand 3: Leerlauf mit Zeitsteuerung 9: Einfache Positionierung	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 9 *<11>*	*152*
b1-04 (183H)	Auswahl Rückwärtslauf	All Modes 0: Rückwärtslauf aktiviert. 1: Rückwärtslauf deaktiviert.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	*155*
b1-05 (184H)	Auswahl der Betriebsweise unterhalb der minimalen Ausgangsfrequenz	V/f · V/f w/PG · OLV · **CLV** OLV/PM · AOLV/PM · **CLV/PM** 0: Betrieb mit Frequenzsollwert (E1-09 ist deaktiviert). 1: Ausgang wird abgeschaltet (Auslauf bis zum Stillstand in weniger als E1-09). 2: Betrieb gemäß E1-09 (Frequenzsollwert in E1-09 eingestellt). 3: Nulldrehzahl (Frequenzsollwert wird Null, wenn kleiner als E1-09).	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 3	*156*
b1-06 (185H)	Abfrage der Digitaleingänge	All Modes 0: Eingangsstatus wird einmal gelesen und sofort verarbeitet (für schnelles Ansprechen). 1: Eingang wird zweimal gelesen und nur dann verarbeitet, wenn der Zustand bei beiden Anfragen gleich ist (unempfindlich gegen störungsbehaftete Signale).	Werkseinstellung: 1 Min.: 0 Max.: 1	*157*
b1-07 (186H)	Auswahl LOCAL/REMOTE Start	All Modes 0: Um aktiviert zu werden, muss ein externer Startbefehl an der neuen Quelle aus- und wieder eingeschaltet werden. 1: Ein externer Startbefehl wird für die neue Quelle sofort akzeptiert.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	*157*
b1-08 (187H)	Auswahl Startbefehl im Programmierbetrieb	All Modes 0: Startbefehl wird im Programmierbetrieb nicht akzeptiert. 1: Startbefehl wird im Programmierbetrieb akzeptiert. 2: Verbietet das Aufrufen des Programmierbetriebs während des Betriebs.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 2	*158*
b1-14 (1C3H)	Auswahl Phasenfolge	**V/f** · **V/f w/PG** · **OLV** · **CLV** **OLV/PM** · **AOLV/PM** · CLV/PM 0: Standard 1: Umkehr der Phasenreihenfolge (kehrt die Laufrichtung des Motors um).	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	*158*
b1-15 (1C4H)	Frequenzsollwertauswahl 2	All Modes Aktiviert, wenn eine für “Externer Sollwert” eingestellte Eingangsklemme (H1-□□ = 2) schließt. 0: Digitales Bedienteil 1: Klemmen (Analogeingangsklemmen) 2: MEMOBUS/Modbus-Kommunikation 3: Optionskarte 4: Impulsfolgeeingang	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 4	*158*
b1-16 (1C5H)	Auswahl Startbefehl 2	All Modes Aktiviert, wenn eine für “Externer Sollwert” eingestellte Klemme (H1-□□ = 2) schließt. 0: Digitales Bedienteil 1: Digitale Eingangsklemmen 2: MEMOBUS/Modbus-Kommunikation 3: Optionskarte	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 3	*158*
b1-17 (1C6H)	Startbefehl beim Einschalten	All Modes 0: Ignoriert. Nach dem Einschalten muss ein neuer Startbefehl erteilt werden. 1: Zulässig. Motor startet direkt nach dem Einschalten, wenn bereits ein Startbefehl anliegt.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	*158*

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
b1-21 (748H)	Auswahl der Startbedingung bei Vektorregelung mit Rückführung	V/f V/f w/PG OLV **CLV** OLV/PM AOLV/PM **CLV/PM** In der Regel muss die Werkseinstellung dieses Parameters nicht geändert werden. Wählt eine Bedingung, bei der die Vektorregelung mit Rückführung gestartet wird. 0: Ein Startbefehl wird nicht akzeptiert, wenn b2-01 ≤ Motordrehzahl < E1-09. 1: Ein Startbefehl wird akzeptiert, wenn b2-01 ≤ Motordrehzahl < E1-09.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	*159*
b1-24 (B2CH)	Auswahl Umschalten zu Betrieb mit kommerzieller Stromversorgung	**V/f** V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM 0: Deaktiviert 1: Aktiviert	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	*159*
b1-25 (B2DH)	Aufhebungspegel für Umschalten zu Betrieb mit kommerzieller Stromversorgung	**V/f** V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Stellt den Umschaltpegel für Betrieb mit Pulsbreitenmodulation in Schritten von 0,1 Hz ein.	Werkseinstellung: 1,0 Hz Min.: 0,4 Hz Max.: 6,0 Hz	*159*
b1-26 (B2EH)	Pegel für Umschalten zu Betrieb mit kommerzieller Stromversorgung	**V/f** V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Stellt den Umschaltpegel für Betrieb mit kommerzieller Stromversorgung in Schritten von 0,1 Hz ein.	Werkseinstellung: 0,2 Hz Min.: 0,0 Hz Max.: 3,0 Hz	*159*

<11> Der Einstellbereich ist 0, 1 oder 3 bei den Regelverfahren CLV, OLV/PM, AOLV/PM oder CLV/PM.

■ b2: Gleichstrombremsung

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
b2-01 (189H)	Startfrequenz bei Gleichstrombremsung	**All Modes** Stellt die Ausgangsfrequenz ein, bei der die Gleichstrombremsung während der Verzögerung einsetzt, wenn b1-03 = 0 (Rampe bis zum Stillstand) gesetzt ist.	Werkseinstellung: *<10>* Min.: 0,0 Hz Max.: 10,0 Hz	*160*
b2-02 (18AH)	Gleichstrom-Bremsstrom	**V/f** **V/f w/PG** **OLV** CLV **OLV/PM** **AOLV/PM** CLV/PM Legt den Gleichstrom-Bremsstrom in Prozent des Frequenzumrichter-Nennstroms fest.	Werkseinstellung: 50 % Min.: 0% Max.: 100%	*160*
b2-03 (18BH)	Gleichstrom-Bremszeit beim Anlauf	**All Modes** Stellt die Gleichstrom-Bremszeit (Nulldrehzahlregelung bei CLV und CLV/PM) beim Anlauf ein. Deaktiviert, wenn auf 0,00 s eingestellt.	Werkseinstellung: 0,00 s Min.: 0,00 s Max.: 10,00 s	*160*
b2-04 (18CH)	Gleichstrom-Bremszeit beim Anhalten	**All Modes** Stellt die Gleichstrom-Bremszeit (Nulldrehzahlregelung bei CLV und CLV/PM) beim Anhalten ein.	Werkseinstellung: *<10>* Min.: 0,00 s Max.: 10,00 s	*161*
b2-08 (190H)	Magnetfluss-Kompensationswert	V/f V/f w/PG **OLV** CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Stellt die Magnetflusskompensation in Prozent des Leerlaufstroms ein (E2-03).	Werkseinstellung: 0% Min.: 0% Max.: 1000%	*161*

<10> Die Werkseinstellung hängt vom Regelverfahren ab (A1-02).

■ b3: Fangfunktion

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
b3-01 (191H)	Auswahl Fangfunktion bei Anlauf	**V/f** **V/f w/PG** **OLV** CLV **OLV/PM** **AOLV/PM** CLV/PM 0: Deaktiviert 1: Aktiviert	Werkseinstellung: *<10>* Min.: 0 Max.: 1	*164*
b3-03 (193H)	Tieflaufzeit für Fangfunktion	**V/f** V/f w/PG **OLV** CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Legt die Ausgangsfrequenz-Tieflaufzeit bei der Fangfunktion fest.	Werkseinstellung: 2,0 s Min.: 0,1 s Max.: 10,0 s	*164*
b3-04 (194H)	U/f-Verstärkung bei Ausführung der Fangfunktion (mit Drehzahlberechnung)	**V/f** V/f w/PG **OLV** CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Legt fest, um wieviel das U/f-Verhältnis bei der Fangfunktion reduziert wird. Die Ausgangsspannung bei der Fangfunktion entspricht der U/f-Einstellung multipliziert mit b3-04.	Werkseinstellung: *<9>* Min.: 10% Max.: 100%	*164*
b3-05 (195H)	Verzögerungszeit für Fangfunktion	**All Modes** Bei Verwendung eines externen Schützes auf der Ausgangsseite verzögert b3-05 die Fangfunktion nach einem kurzzeitigen Netzausfall, damit sich das Schütz zunächst schließen kann.	Werkseinstellung: 0,2 s Min.: 0,0 s Max.: 100,0 s	*164*
b3-06 (196H)	Ausgangsstrom 1 bei Ausführung der Fangfunktion (mit Drehzahlberechnung)	**V/f** **V/f w/PG** **OLV** CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Definiert den zu Beginn der Fangfunktion mit Drehzahlberechnung in den Motor eingespeisten Strom. Er wird als Koeffizient des Motornennstroms eingestellt.	Werkseinstellung: *<9>* Min.: 0,0 Max.: 2,0	*164*

B

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
b3-08 (198H)	Verstärkung der Stromregelung bei Ausführung der Fangfunktion (mit Drehzahlberechnung)	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Legt die Proportionalverstärkung für den Stromregler während der Fangfunktion fest. In der Regel muss die Werkseinstellung dieses Parameters nicht geändert werden.	Werkseinstellung: <16> Min.: 0,00 Max.: 6,00	164
b3-10 (19AH)	Kompensationsverstärkung zur Drehzahlerkennung für die Fangfunktion (mit Drehzahlberechnung)	V/f OLV Definiert die Verstärkung, die auf die bei der Fangfunktion mit Drehzahlberechnung ermittelte Drehzahl angewandt wird, bevor der Motor erneut beschleunigt wird. Erhöhen Sie diesen Wert, wenn bei der Fangfunktion beim Ablauf nach einer relativ langen Baseblock-Zeit ein Überspannungsfehler (ov) auftritt.	Werkseinstellung: 1,05 Min.: 1,00 Max.: 1,20	165
b3-14 (19EH)	Auswahl Bidirektionale Fangfunktion (mit Drehzahlberechnung)	V/f V/f w/PG OLV 0: Deaktiviert (verwendet die Richtung des Frequenzsollwertes) 1: Aktiviert (Frequenzumrichter ermittelt die Motordrehrichtung)	Werkseinstellung: <10> Min.: 0 Max.: 1	165
b3-17 (1F0H)	Strompegel für Neustart der Fangfunktion (mit Drehzahlberechnung)	V/f OLV Legt den Strompegel für den Neustart der Fangfunktion in Prozent des Frequenzumrichter-Nennstroms fest.	Werkseinstellung: 150% Min.: 0% Max.: 200%	165
b3-18 (1F1H)	Erkennungszeit für Neustart der Fangfunktion (mit Drehzahlberechnung)	V/f OLV Legt die Erkennungszeit für Neustart der Fangfunktion fest.	Werkseinstellung: 0,10 s Min.: 0,00 s Max.: 1,00 s	165
b3-19 (1F2H)	Anzahl der Fangfunktion-Neustarts (mit Drehzahlberechnung)	V/f OLV/PM AOLV/PM Legt fest, wie oft der Frequenzumrichter einen Neustart der Fangfunktion versuchen darf.	Werkseinstellung: 3 Min.: 0 Max.: 10	165
b3-24 (1C0H)	Auswahl des Fangfunktion-Verfahrens	V/f V/f w/PG OLV 1: Drehzahlerkennung 2: Stromerkennung 2	Werkseinstellung: 2 Min.: 1 Max.: 2	165
b3-25 (1C8H)	Wartezeit für Fangfunktion (mit Drehzahlberechnung)	V/f OLV OLV/PM AOLV/PM Legt die Wartezeit zwischen den Fangfunktion-Neustartversuchen fest.	Werkseinstellung: 0,5 s Min.: 0,0 s Max.: 30,0 s	166
b3-27 (1C9H)	Auswahl Fangfunktion bei Anlauf	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM Wählt eine Bedingung zur Aktivierung der Auswahl der Fangfunktion bei Anlauf (b3-01) oder des Befehls für externe Fangfunktion 1 oder 2 über den Multifunktionseingang aus. 0: Wird ausgelöst, wenn ein Startbefehl erteilt wird (normal). 1: Wird ausgelöst, wenn ein externer Baseblock freigegeben wird.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	166
b3-29 (77CH)	Induktionsspannungspegel bei Ausführung der Fangfunktion	OLV/PM AOLV/PM In der Regel muss die Werkseinstellung dieses Parameters nicht geändert werden. Führt die Fangfunktion aus, wenn die Induktionsspannung des Motors den eingestellten Pegel überschreitet. Wenn eine Änderung erforderlich sein sollte, senken Sie diesen Wert in kleinen Schritten ab. Bei zu niedriger Einstellung führt der Frequenzumrichter die Fangfunktion nicht aus.	Werkseinstellung: 10% Min.: 0% Max.: 10%	166
b3-31 (BC0H)	Fangfunktion Strompegel 1 (Strommessung 2)	V/f OLV Stellt den zur Begrenzung des Ausgangsstroms zu verwendenden Strompegel bei Ausführung der Fangfunktion ein.	Werkseinstellung: 1,50 Min.: 1,50 Max.: 3,50	166
b3-32 (BC1H)	Fangfunktion Strompegel 2 (Strommessung 2)	V/f OLV Stellt den Strompegel ein, bei dem die Ausführung der Fangfunktion mit Strommessung 2 endet.	Werkseinstellung: 1,20 Min.: 0,00 Max.: 1,49	166
b3-33 (B3FH)	Auswahl der Fangfunktion bei Eingabe eines Startbefehls in Unterspannung	All Modes Aktiviert oder deaktiviert die Fangfunktion beim Start in Abhängigkeit davon, ob ein Startbefehl während einer Unterspannungssituation erteilt wurde, falls der Betrieb während eines kurzzeitigen Netzausfalls (L2-01 = 1 oder 2), die Fangfunktion beim Start (b3-01 = 1) und Leerlauf bis zum Stillstand (b1-03 = 1) aktiviert sind. 0: Fangfunktion deaktiviert 1: Fangfunktion aktiviert	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	166
b3-50 (BC7H)	Beurteilungszeit 1 für Richtung der Fangfunktion bei Abdriften des Motors	V/f V/f w/PG OLV Die Richtung der Fangfunktion wird so eingestellt, dass sie ein Abdriften des Motors toleriert.	Werkseinstellung: 0,0 s Min.: 0,0 s Max.: 10,0 s	167
b3-51 (BC8H)	Beurteilungszeit 2 für Richtung der Fangfunktion bei Abdriften des Motors			167
b3-52 (BC9H)	Tieflaufzeit 1 für Fangfunktion bei Abdriften des Motors	V/f V/f w/PG OLV Stellt die Tieflaufzeit für die Fangfrequenz ein, wenn die Fangfunktion von einem Richtungsbefehl ausgeht und die Überbrückungszeit für kurzzeitige Netzausfälle kleiner als der in b3-50 eingestellte Wert ist.	Werkseinstellung: 2,0 s Min.: 0,1 s Max.: 10,0 s	168

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
b3-53 (BCAH)	Tieflaufzeit 2 für Fangfunktion bei Abdriften des Motors	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Stellt die Tieflaufzeit für die Fangfrequenz ein, wenn die Fangfunktion von der entgegengesetzten Richtung des Richtungsbefehls ausgeht und die Überbrückungszeit für kurzzeitige Netzausfälle größer als oder gleich dem in b3-51 eingestellten Wert ist.	Werkseinstellung: 2,0 s Min.: 0,1 s Max.: 10,0 s	*168*

<9> Die Werkseinstellung richtet sich nach dem Frequenzumrichter-Modell (o2-04) und der Beanspruchung (ND/HD) (C6-01).
<10> Die Werkseinstellung hängt vom Regelverfahren ab (A1-02).
<16> Die Werkseinstellung hängt vom Regelverfahren (A1-02) und vom Frequenzumrichtermodell (o2-04) ab.

■ b4: Timer-Funktion

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
b4-01 (1A3H)	Timer-Funktion Einschaltverzögerungszeit	All Modes Dient zur Festlegung der Ein- und Ausschaltverzögerung eines digitalen Timer-Ausgangs (H2-☐☐=12). Der Ausgang wird durch einen Digitaleingang ausgelöst, der als H1-☐☐=18 programmiert wird.	Werkseinstellung: 0,0 s Min.: 0,0 s Max.: 3000,0 s	*169*
b4-02 (1A4H)	Timer-Funktion Ausschaltverzögerungszeit		Werkseinstellung: 0,0 s Min.: 0,0 s Max.: 3000,0 s	*169*
b4-03 (B30H)	H2-01 Einschaltverzögerungszeit	All Modes Legt die Länge der Verzögerungszeit zum Öffnen oder Schließen von Kontaktausgängen für die damit zusammenhängenden und in H2-☐☐ eingestellten Funktionen fest.	Werkseinstellung: 0 ms Min.: 0 ms Max.: 65000 ms	*169*
b4-04 (B31H)	H2-01 Ausschaltverzögerungszeit			
b4-05 (B32H)	H2-02 Einschaltverzögerungszeit			
b4-06 (B33H)	H2-02 Ausschaltverzögerungszeit			
b4-07 (B34H)	H2-03 Einschaltverzögerungszeit			
b4-08 (B35H)	H2-03 Ausschaltverzögerungszeit			

■ b5: PID-Regelung

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
b5-01 (1A5H)	Einstellung der PID-Funktion	All Modes 0: Deaktiviert 1: Aktiviert (PID-Ausgang wird Ausgangsfrequenzsollwert, Abweichung D-geregelt) 2: Aktiviert (PID-Ausgang wird Ausgangsfrequenzsollwert, Rückführung D-geregelt) 3: Aktiviert (PID-Ausgang wird zu Ausgangsfrequenzsollwert addiert, Abweichung D-geregelt) 4: Aktiviert (PID-Ausgang wird zu Ausgangsfrequenzsollwert addiert, Rückführung D-geregelt) 5: Mit Einstellung 1 vergleichbarer Produkte einer Vorgängergeneration kompatibler Modus 6: Mit Einstellung 2 vergleichbarer Produkte einer Vorgängergeneration kompatibler Modus 7: Mit Einstellung 3 vergleichbarer Produkte einer Vorgängergeneration kompatibler Modus 8: Mit Einstellung 4 vergleichbarer Produkte einer Vorgängergeneration kompatibler Modus **Anmerkung:** Wenn der eingesetzte Frequenzumrichter durch einen Varispeed F7 oder ein vergleichbares Produkt einer Vorgängergeneration ersetzt wird, verwenden Sie die Einstellungen 5 bis 8 anstelle der Einstellungen 1 bis 4.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 8 <6>	*173*
b5-02 (1A6H) RUN	Einstellung der Proportionalverstärkung (P)	All Modes Legt die Proportionalverstärkung der PID-Regelung fest.	Werkseinstellung: 1,00 Min.: 0,00 Max.: 25,00	*173*
b5-03 (1A7H) RUN	Einstellung der Integrationszeit (I)	All Modes Legt die Integrationszeit für die PID-Regelung fest.	Werkseinstellung: 1,0 s Min.: 0,0 s Max.: 360,0 s	*173*
b5-04 (1A8H) RUN	Einstellung des Integrationsgrenzwertes	All Modes Legt den maximal möglichen Ausgang des Integrators als Prozentsatz der maximalen Ausgangsfrequenz fest.	Werkseinstellung: 100,0% Min.: 0,0% Max.: 100,0%	*173*
b5-05 (1A9H) RUN	Differenzierzeit (D)	All Modes Legt die Differenzierzeit für die D-Regelung fest.	Werkseinstellung: 0,00 s Min.: 0,00 s Max.: 10,00 s	*173*
b5-06 (1AAH) RUN	PID-Ausgangsgrenzwert	All Modes Legt den maximal möglichen Ausgang der gesamten PID-Regelung als Prozentsatz der maximalen Ausgangsfrequenz fest.	Werkseinstellung: 100,0% Min.: 0,0% Max.: 100,0%	*174*
b5-07 (1ABH) RUN	Einstellung des PID-Offsets	All Modes Wendet auf den Ausgang der PID-Regelung einen Offset an. Einstellung in Prozent der maximalen Ausgangsfrequenz.	Werkseinstellung: 0,0% Min.: -100,0% Max.: 100,0%	*174*
b5-08 (1ACH) RUN	PID-Hauptverzögerungszeit-konstante	All Modes Legt eine Tiefpassfilter-Zeitkonstante am Ausgang der PID-Regelung fest.	Werkseinstellung: 0,00 s Min.: 0,00 s Max.: 10,00 s	*174*

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
b5-09 (1ADH)	Auswahl PID-Ausgangspegel	All Modes 0: Normaler Ausgang (Direktwirkung) 1: Umgekehrter Ausgang (Umkehrwirkung)	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	174
b5-10 (1AEH) RUN	Einstellung der PID-Ausgangsverstärkung	All Modes Legt die Verstärkung für den PID-Ausgang fest.	Werkseinstellung: 1,00 Min.: 0,00 Max.: 25,00	174
b5-11 (1AFH)	Auswahl PID-Ausgangsumkehr	All Modes 0: Negativer PID-Ausgang löst Null-Grenzwert aus. 1: Die Drehrichtung wird bei einem negativen PID-Ausgang umgekehrt. Prüfen Sie bei der Einstellung 1, dass der Umkehrbetrieb durch Parameter b1-04 freigegeben ist.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	174
b5-12 (1B0H)	Auswahl Erkennung des Ausfalls der PID-Rückführung	All Modes 0: Kein Fehler. Nur Digitalausgang. 1: Störungserkennung. Alarmausgang, Frequenzumrichter setzt Betrieb fort. 2: Störungserkennung. Störungsausgang, Frequenzumrichter wird stillgesetzt. 3: Kein Fehler. Nur Digitalausgang. Keine Störungserkennung, wenn PID-Regelung deaktiviert ist. 4: Störungserkennung. Es wird ein Alarm ausgelöst, und der Frequenzumrichter setzt den Betrieb fort. Störungserkennung auch bei deaktivierter PID-Regelung. 5: Störungserkennung. Frequenzumrichter-Ausgang wird abgeschaltet. Keine Störungserkennung, wenn PID-Regelung deaktiviert ist.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 5	175
b5-13 (1B1H)	Erkennungspegel PID-Rückführsignal niedrig	All Modes Stellt den Erkennungspegel für niedriges PID-Rückführsignal als Prozentsatz der maximalen Ausgangsfrequenz ein.	Werkseinstellung: 0% Min.: 0% Max.: 100%	176
b5-14 (1B2H)	Erkennungszeit PID-Rückführsignal niedrig	All Modes Stellt eine Verzögerungszeit für den Ausfall des PID-Rückführsignals ein.	Werkseinstellung: 1,0 s Min.: 0,0 s Max.: 25,5 s	176
b5-15 (1B3H)	Startpegel PID-Ruhefunktion	All Modes Stellt den Frequenzpegel zur Auslösung der Ruhefunktion ein.	Werkseinstellung: 0,0 Hz Min.: 0,0 Hz Max.: 400,0 Hz	177
b5-16 (1B4H)	Verzögerungszeit der PID-Ruhefunktion	All Modes Stellt eine Verzögerungszeit vor Auslösung der Ruhefunktion ein.	Werkseinstellung: 0,0 s Min.: 0,0 s Max.: 25,5 s	177
b5-17 (1B5H)	PID-Hochlauf-/Tieflaufzeit	All Modes Stellt die Hochlauf- und Tieflaufzeit bis zum PID-Sollwert ein.	Werkseinstellung: 0,0 s Min.: 0,0 s Max.: 6000,0 s	177
b5-18 (1DCH)	Auswahl des PID-Sollwertes	All Modes 0: Deaktiviert 1: Aktiviert	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	177
b5-19 (1DDH) RUN	PID-Sollwert	All Modes Legt den PID-Sollwert bei b5-18 = 1 fest. Einstellung in Prozent der maximalen Ausgangsfrequenz.	Werkseinstellung: 0,00% Min.: 0,00% Max.: 100,00%	177
b5-20 (1E2H)	Skalierung des PID-Sollwertes	All Modes Legt die Schritte für Einstellung/Anzeige von b5-19 fest. 0: Schritte von 0,01 Hz 1: Einstellung in Schritten von 0,01 % (100 % = max. Ausgangsfrequenz) 2: min^{-1} (Anzahl der Motorpole muss eingegeben werden) 3: Anwenderdefiniert (Skalierung mit b5-38 und b5-39)	Werkseinstellung: 1 Min.: 0 Max.: 3	177
b5-34 (19FH) RUN	Unterer Grenzwert für PID-Ausgang	All Modes Legt den minimal möglichen Ausgang der PID-Regelung als Prozentsatz der maximalen Ausgangsfrequenz fest.	Werkseinstellung: 0,00% Min.: -100,0% Max.: 100,0%	178
b5-35 (1A0H) RUN	PID-Eingangsgrenzwert	All Modes Begrenzt den PID-Regeleingang (Abweichungssignal) auf einen Prozentsatz der maximalen Ausgangsfrequenz. Funktioniert als bipolarer Grenzwert.	Werkseinstellung: 1000,0% Min.: 0,0% Max.: 1000,0%	178
b5-36 (1A1H)	Erkennungspegel PID-Rückführsignal hoch	All Modes Stellt den Erkennungspegel für hohes PID-Rückführsignal als Prozentsatz der maximalen Ausgangsfrequenz ein.	Werkseinstellung: 100% Min.: 0% Max.: 100%	176
b5-37 (1A2H)	Erkennungszeit PID-Rückführsignal hoch	All Modes Definiert die Verzögerungszeit für die Erkennung des hohen PID-Rückführsignals.	Werkseinstellung: 1,0 s Min.: 0,0 s Max.: 25,5 s	176
b5-38 (1FEH)	PID-Sollwert/Anwenderanzeige	All Modes Definiert den Anzeigewert von U5-01 und U5-04 bei Ausgabe der maximalen Frequenz.	Werkseinstellung: <5> Min.: 1 Max.: 60000	178
b5-39 (1FFH)	PID-Sollwert/Anzeigeziffern	All Modes 0: Keine Dezimalstellen 1: Eine Dezimalstelle 2: Zwei Dezimalstellen 3: Drei Dezimalstellen	Werkseinstellung: <5> Min.: 0 Max.: 3	178
b5-40 (17FH)	Frequenzsollwert-Überwachungsinhalt während PID	All Modes 0: Anzeige des Frequenzsollwerts (U1-01) nach Hinzufügen der PID-Kompensation. 1: Anzeige des Frequenzsollwerts (U1-01) vor Hinzufügen der PID-Kompensation.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	178

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
b5-47 (17DH)	Auswahl PID-Ausgangsumkehr 2	All Modes Auswahl Rückwärtslauf bei b5-01 =3 oder 4 0: Null-Grenzwert, wenn der PID-Ausgang ein negativer Wert ist 1: Rückwärtslauf, wenn der PID-Ausgang ein negativer Wert ist (Null-Grenzwert, wenn Rückwärtslauf durch die Einstellung von b1-04 deaktiviert ist)	Werkseinstellung: 1 Min.: 0 Max.: 1	*178*

<5> Die Werkseinstellung hängt von der PID-Sollwertskalierung (b5-20) ab.
<6> Die Werkseinstellung richtet sich nach dem Frequenzumrichter-Modell (o2-04).

■ b6: Haltefunktion

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
b6-01 (1B6H)	Halte-Sollwert beim Start	All Modes Die Parameter b6-01 und b6-02 bestimmen die beim Start zu haltende Frequenz sowie die Haltezeit. Die Parameter b6-03 und b6-04 bestimmen die beim Stopp zu haltende Frequenz sowie die Haltezeit.	Werkseinstellung: 0,0 Hz Min.: 0,0 Hz Max.: 400,0 Hz	*180*
b6-02 (1B7H)	Haltezeit beim Start		Werkseinstellung: 0,0 s Min.: 0,0 s Max.: 10,0 s	*180*
b6-03 (1B8H)	Halte-Sollwert beim Stopp		Werkseinstellung: 0,0 Hz Min.: 0,0 Hz Max.: 400,0 Hz	*180*
b6-04 (1B9H)	Haltezeit beim Stopp		Werkseinstellung: 0,0 s Min.: 0,0 s Max.: 10,0 s	*180*

■ b7: Droop-Regelung

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
b7-01 (1CAH) RUN	Droop-Regelverstärkung	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Stellt die Verstärkung zur Drehzahlreduzierung ein, die bei einem Drehmomentsollwert von 100 % angewandt wird. Sie wird als Prozentsatz der Motorgrunddrehzahl eingestellt.	Werkseinstellung: 0,0% Min.: 0,0% Max.: 100,0%	*180*
b7-02 (1CBH) RUN	Droop-Regelverzögerung	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Dient zur Anpassung der Ansprechgeschwindigkeit der Droop-Regelung.	Werkseinstellung: 0,05 s Min.: 0,03 s Max.: 2,00 s	*181*
b7-03 (17EH)	Auswahl Droop-Regelgrenzwert	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM 0: Deaktiviert 1: Aktiviert	Werkseinstellung: 1 Min.: 0 Max.: 1	*181*

■ b8: Energiesparfunktion

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
b8-01 (1CCH)	Auswahl Regelung mit Energiesparfunktion	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM 0: Deaktiviert 1: Aktiviert	Werkseinstellung: *<10>* Min.: 0 Max.: 1	*181*
b8-02 (1CDH) RUN	Verstärkung für Energiesparfunktion	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Stellt die Verstärkung für die Energiesparfunktion ein.	Werkseinstellung: *<10>* Min.: 0,0 Max.: 10,0	*181*
b8-03 (1CEH) RUN	Verzögerungszeitkonstante für Regelung mit Energiesparfunktion	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Stellt eine Zeitkonstante für die Energiesparfunktion ein.	Werkseinstellung: *<4>* Min.: 0,00 s Max.: 10,00 s	*181*
b8-04 (1CFH)	Koeffizient für Energiesparfunktion	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Beeinflusst den maximal erreichbaren Motorwirkungsgrad. Der Einstellbereich beträgt 0,0 bis 2000,0 bei einem maximalen Ausgang bis zu 3,7 kW. Die Anzeigeauflösung richtet sich nach dem Nennausgangsstrom des Frequenzumrichters nach Einstellung der Beanspruchung in Parameter C6-01.	Werkseinstellung: *<8>* *<9>* Min.: 0,00 Max.: 655,00	*182*
b8-05 (1D0H)	Verzögerungszeit für Leistungserkennung	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Legt eine Filterzeitkonstante für die Ausgangsleistungserkennung fest.	Werkseinstellung: 20 ms Min.: 0 ms Max.: 2000 ms	*182*
b8-06 (1D1H)	Spannungsgrenzwert für Fangfunktion	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Legt den Spannungsgrenzwert für die Fangfunktion als Prozentsatz der Motornennspannung fest.	Werkseinstellung: 0% Min.: 0% Max.: 100%	*182*

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
b8-16 (1F8H)	Energiesparparameter (Ki) für PM-Motoren	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM **AOLV/PM** **CLV/PM** Koeffizient zur Einstellung der Linearität des Drehmoments. Den auf dem Motor-Typenschild gestempelten Kt-Wert einstellen. Wenn E5-01 (Motorcodeauswahl (für PM-Motoren)) auf 1□□□ oder 2□□□ eingestellt ist, wird der automatisch berechnete Wert genommen. Dieser eingestellte Wert kann nicht geändert werden.	Werkseinstellung: 1,00 Min.: 0,00 Max.: 3,00	*182*
b8-17 (1F9H)	Energiesparparameter (Kt) für PM-Motoren	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM **AOLV/PM** **CLV/PM** Koeffizient zur Einstellung der Linearität des Drehmoments. Den auf dem Motor-Typenschild gestempelten Kt-Wert einstellen. Wenn E5-01 (Motorcodeauswahl (für PM-Motoren)) auf 1□□□ oder 2□□□ eingestellt ist, wird der automatisch berechnete Wert genommen. Dieser eingestellte Wert kann nicht geändert werden.	Werkseinstellung: 1,00 Min.: 0,00 Max.: 3,00	*182*

<4> Die Werkseinstellung richtet sich nach dem Regelverfahren (A1-02), dem Frequenzumrichter-Modell (o2-04) und der Beanspruchung (ND/HD) (C6-01).
<8> Der Parameterwert ändert sich automatisch, wenn E2-11 manuell oder über das Autotuning geändert wird.
<9> Die Werkseinstellung richtet sich nach dem Frequenzumrichter-Modell (o2-04) und der Beanspruchung (ND/HD) (C6-01).
<10> Die Werkseinstellung hängt vom Regelverfahren ab (A1-02).

■ b9: Zero-Servo-Regelung

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
b9-01 (1DAH)	Zero-Servo-Verstärkung	V/f V/f w/PG OLV **CLV** OLV/PM AOLV/PM **CLV/PM** Legt die Verstärkung des Positionsregelkreises für die Zero-Servo-Funktion fest.	Werkseinstellung: 5 Min.: 0 Max.: 100	*183*
b9-02 (1DBH)	"Zero-Servo abgeschlossen"-Zone	V/f V/f w/PG OLV **CLV** OLV/PM AOLV/PM **CLV/PM** Legt den Bereich zum Auslösen einer für "Zero-Servo abgeschlossen" eingestellten Ausgangsklemme beim Zero-Servo-Betrieb fest.	Werkseinstellung: 10 Min.: 0 Max.: 16383	*183*

◆ C: Tuning

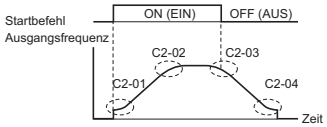
C-Parameter legen die Hochlauf- und Tieflaufzeiten, S-Kurven, Schlupf- und Drehmomentkompensation sowie die Taktfrequenzauswahl fest.

■ C1: Hochlauf- und Tieflaufzeiten

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
C1-01 (200H) RUN	Hochlaufzeit 1	All Modes Stellt die Hochlaufzeit von 0 bis auf die maximale Frequenz ein.	Werkseinstellung: 10,0 s Min.: 0,0 s Max.: 6000,0 s <12>	184
C1-02 (201H) RUN	Tieflaufzeit 1	All Modes Stellt die Tieflaufzeit von der maximalen Frequenz bis auf 0 ein.		184
C1-03 (202H) RUN	Hochlaufzeit 2	All Modes Stellt die Hochlaufzeit von 0 bis auf die maximale Frequenz ein.		184
C1-04 (203H) RUN	Tieflaufzeit 2	All Modes Stellt die Tieflaufzeit von der maximalen Frequenz bis auf 0 ein.		184
C1-05 (204H) RUN	Hochlaufzeit 3 (Motor 2 Hochlaufzeit 1)	All Modes Stellt die Hochlaufzeit von 0 bis auf die maximale Frequenz ein.		184
C1-06 (205H) RUN	Tieflaufzeit 3 (Motor 2 Tieflaufzeit 1)	All Modes Stellt die Tieflaufzeit von der maximalen Frequenz bis auf 0 ein.		184
C1-07 (206H) RUN	Hochlaufzeit 4 (Motor 2 Hochlaufzeit 2)	All Modes Stellt die Hochlaufzeit von 0 bis auf die maximale Frequenz ein.		184
C1-08 (207H) RUN	Tieflaufzeit 4 (Motor 2 Tieflaufzeit 2)	All Modes Stellt die Tieflaufzeit von der maximalen Frequenz bis auf 0 ein.		184
C1-09 (208H) RUN	Schnellstoppzeit	All Modes Stellt die Zeit für die Schnellstoppfunktion ein.		185
C1-10 (209H)	Einstellschritte für Hochlauf-/ Tieflaufzeit	All Modes 0: 0,01 s (0,00 bis 600,00 s) 1: 0,1 s (0,0 bis 6000,0 s)	Werkseinstellung: 1 Min.: 0 Max.: 1	185
C1-11 (20AH)	Umschaltfrequenz für Hochlauf-/ Tieflaufzeit	All Modes Stellt die Frequenzschwelle für die Umschaltung zwischen Hochlauf- und Tieflaufzeiteinstellungen ein.	Werkseinstellung: <10> Min.: 0,0 Hz Max.: 400,0 Hz	186

<10> Die Werkseinstellung hängt vom Regelverfahren ab (A1-02).
<12> Der Einstellbereich hängt von dem Parameter C1-10 (Einstellschritte Hochlauf-/Tieflaufzeit) ab. Bei C1-10 = 0 (Schritte von 0,01 s) beträgt der Einstellbereich 0,00 bis 600,00 s.

■ C2: S-Kurven-Werte

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
C2-01 (20BH)	S-Kurve am Beginn des Hochlaufs	All Modes Die S-Kurve kann an den vier unten angezeigten Punkten gesteuert werden. 	Werkseinstellung: 0,20 s <10> Min.: 0,00 s Max.: 10,00 s	186
C2-02 (20CH)	S-Kurve am Ende des Hochlaufs		Werkseinstellung: 0,20 s Min.: 0,00 s Max.: 10,00 s	186
C2-03 (20DH)	S-Kurve am Beginn des Tieflaufs		Werkseinstellung: 0,20 s Min.: 0,00 s Max.: 10,00 s	186
C2-04 (20EH)	S-Kurve am Ende des Tieflaufs		Werkseinstellung: 0,00 s Min.: 0,00 s Max.: 10,00 s	186

<10> Die Werkseinstellung hängt vom Regelverfahren ab (A1-02).

B

■ C3: Schlupfkompensation

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
C3-01 (20FH) RUN	Verstärkung für Schlupfkompensation	**V/f** V/f w/PG **OLV** **CLV** OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Stellt die Verstärkung für die für Motor 1 verwendete Motorschlupfkompensationsfunktion ein.	Werkseinstellung: <10> Min.: 0,0 Max.: 2,5	186
C3-02 (210H) RUN	Hauptverzögerungszeit für Schlupfkompensation	**V/f** V/f w/PG **OLV** CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Passt die Verzögerungszeit der für Motor 1 verwendeten Schlupfkompensationsfunktion an.	Werkseinstellung: <10> Min.: 0 ms Max.: 10000 ms	187
C3-03 (211H)	Grenzwert der Schlupfkompensation	**V/f** V/f w/PG **OLV** CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Einstellung eines oberen Grenzwerts der Schlupfkompensation als Prozentsatz des Motornennschlupfes (E2-02).	Werkseinstellung: 200% Min.: 0% Max.: 250%	187
C3-04 (212H)	Auswahl Schlupfkompensation im Regenerationsbetrieb	**V/f** V/f w/PG **OLV** CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM 0: Deaktiviert. 1: Aktiviert über 6 Hz. 2: Aktiviert, wenn Schlupfkompensation möglich ist.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 2	187
C3-05 (213H)	Auswahl des Betriebs mit Ausgangsspannungsgrenzwert	V/f V/f w/PG **OLV** **CLV** OLV/PM AOLV/PM CLV/PM 0: Deaktiviert. 1: Aktiviert. Verringert automatisch den Magnetfluss im Motor bei Sättigung der Ausgangsspannung.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	187
C3-21 (33EH) RUN	Verstärkung für Schlupfkompensation Motor 2	**V/f** V/f w/PG **OLV** **CLV** OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Stellt die Verstärkung für die Schlupfkompensation für Motor 2 ein.	Werkseinstellung: <15> Min.: 0,0 Max.: 2,5	188
C3-22 (241H) RUN	Hauptverzögerungszeit für Schlupfkompensation Motor 2	**V/f** V/f w/PG **OLV** CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Stellt die Verzögerungszeit für die Schlupfkompensation für Motor 2 ein.	Werkseinstellung: <15> Min.: 0 ms Max.: 10000 ms	188
C3-23 (242H)	Grenzwert für Schlupfkompensation Motor 2	**V/f** V/f w/PG **OLV** CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Einstellung des oberen Grenzwerts der Schlupfkompensation für Motor 2. Er wird als Prozentsatz des Motornennschlupfes (E4-02) eingestellt.	Werkseinstellung: 200% Min.: 0% Max.: 250%	188
C3-24 (243H)	Auswahl Schlupfkompensation im Regenerationsbetrieb Motor 2	**V/f** V/f w/PG **OLV** CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM 0: Deaktiviert. 1: Aktiviert über 6 Hz. 2: Aktiviert, wenn Schlupfkompensation möglich ist.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 2	188

<10> Die Werkseinstellung hängt vom Regelverfahren ab (A1-02).
<15> Die Werkseinstellung wird vom Regelverfahren für Motor 2 bestimmt (E3-01).

■ C4: Drehmomentkompensation

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
C4-01 (215H) RUN	Verstärkung Drehmomentkompensation	**V/f** **V/f w/PG** **OLV** CLV **OLV/PM** AOLV/PM CLV/PM Stellt die Verstärkung für die automatische Drehmomentoptimierungsfunktion (Spannung) ein und hilft, ein besseres Anlaufmoment zu erzeugen. Wird für Motor 1 verwendet.	Standardeinstellung: <10> Min.: 0,00 Max.: 2,50	189
C4-02 (216H) RUN	Hauptverzögerungszeit Drehmomentkompensation	**V/f** **V/f w/PG** **OLV** CLV **OLV/PM** AOLV/PM CLV/PM Stellt die Verzögerungszeit für die Drehmomentkompensation ein.	Werkseinstellung: <16> Min.: 0 ms Max.: 60000 ms	189
C4-03 (217H)	Drehmomentkompensation bei Vorwärtsanlauf	V/f V/f w/PG **OLV** CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Dieser Parameter bestimmt die Drehmomentkompensation bei Vorwärtsanlauf in Prozent des Motordrehmoments.	Werkseinstellung: 0,0% Min.: 0,0% Max.: 200,0%	189
C4-04 (218H)	Drehmomentkompensation bei Rückwärtsanlauf	V/f V/f w/PG **OLV** CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Dieser Parameter bestimmt die Drehmomentkompensation bei Rückwärtsanlauf in Prozent des Motordrehmoments.	Werkseinstellung: 0,0% Min.: -200,0% Max.: 0,0%	189
C4-05 (219H)	Zeitkonstante für Drehmomentkompensation	V/f V/f w/PG **OLV** CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Bestimmt die Zeitkonstante für die Drehmomentkompensation beim Vorwärts- und Rückwärtsanlauf (C4-03 und C4-04).	Werkseinstellung: 10 ms Min.: 0 ms Max.: 200 ms	190

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
C4-07 (341H) RUN	Verstärkung Drehmomentkompensation Motor 2	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Stellt die Verstärkung für die Drehmomentkompensation für Motor 2 ein.	Werkseinstellung: 1,00 Min.: 0,00 Max.: 2,50	190

<10> Die Werkseinstellung hängt vom Regelverfahren ab (A1-02).
<16> Die Werkseinstellung hängt vom Regelverfahren (A1-02) und vom Frequenzumrichtermodell (o2-04) ab.

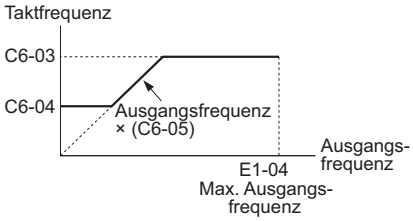
■ C5: Automatische Drehzahlregelung (ASR)

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
C5-01 (21BH) RUN	ASR-Proportionalverstärkung 1	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Einstellung der Proportionalverstärkung für den Drehzahlregelkreis (ASR).	Werkseinstellung: <10> Min.: 0,00 Max.: 300,00	192
C5-02 (21CH) RUN	ASR-Integrationszeit 1	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Einstellung der Integrationszeit für den Drehzahlregelkreis (ASR).	Werkseinstellung: <10> Min.: 0,000 s Max.: 10,000 s	192
C5-03 (21DH) RUN	ASR-Proportionalverstärkung 2	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Einstellung der Proportionalverstärkung 2 für den Drehzahlregelkreis (ASR).	Werkseinstellung: <10> Min.: 0,00 Max.: 300,00	192
C5-04 (21EH) RUN	ASR-Integrationszeit 2	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Einstellung der Integrationszeit 2 für den Drehzahlregelkreis (ASR).	Werkseinstellung: <10> Min.: 0,000 s Max.: 10,000 s	192
C5-05 (21FH)	ASR-Grenzwert	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Einstellung des oberen Grenzwerts für den Drehzahlregelkreis (ASR) in Prozent der maximalen Ausgangsfrequenz (E1-04).	Werkseinstellung: 5,0% Min.: 0,0% Max.: 20,0%	193
C5-06 (220H)	ASR-Hauptverzögerungszeit-konstante	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Einstellung der Filterzeitkonstante für die Zeit vom Drehzahlregelkreis bis zum Drehmoment-Befehlsausgang.	Werkseinstellung: <10> Min.: 0,000 s Max.: 0,500 s	193
C5-07 (221H)	Umschaltfrequenz für ASR-Verstärkung	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Stellt die Frequenz für die Umschaltung zwischen Proportionalverstärkung 1, 2 und Integrationszeit 1, 2 ein.	Werkseinstellung: <10> Min.: 0,0 Hz Max.: 400,0 Hz	193
C5-08 (222H)	ASR-Integrationsgrenzwert	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Legt den oberen ASR-Integrationsgrenzwert als Prozentsatz des Nennlastmomentes fest.	Werkseinstellung: 400% Min.: 0% Max.: 400%	193
C5-12 (386H)	Integralbetrieb bei Hochlauf/ Tieflauf	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM 0: Deaktiviert. Integralfunktionen sind nur bei konstanter Drehzahl aktiviert. 1: Aktiviert. Integralfunktionen sind immer aktiviert, beim Hochlauf/Tieflauf und bei konstanter Drehzahl.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	193
C5-17 (276H)	Motorträgheit	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Stellt die Motorträgheit ein. Dieser Wert wird beim ASR- oder Trägheits-Autotuning automatisch eingestellt.	Werkseinstellung <9> <14> Min.: 0,0001 kgm^2 Max.: 600,00 kgm^2	194
C5-18 (277H)	Lastträgheitsverhältnis	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Bestimmt das Verhältnis zwischen Motor- und Lastträgheit. Dieser Wert wird beim ASR- oder Trägheits-Autotuning automatisch eingestellt.	Werkseinstellung: 1,0 Min.: 0,0 Max.: 6000,0	194
C5-21 (356H) RUN	ASR-Proportionalverstärkung 1 Motor 2	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Einstellung der Proportionalverstärkung für den Drehzahlregelkreis (ASR) für Motor 2.	Werkseinstellung: <15> Min.: 0,00 Max.: 300,00	194
C5-22 (357H) RUN	ASR-Integrationszeit 1 Motor 2	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Einstellung der Integrationszeit für den Drehzahlregelkreis (ASR) für Motor 2.	Werkseinstellung: <15> Min.: 0,000 s Max.: 10,000 s	194
C5-23 (358H) RUN	ASR-Proportionalverstärkung 2 Motor 2	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Einstellung der Proportionalverstärkung 2 für den Drehzahlregelkreis (ASR) für Motor 2.	Werkseinstellung: <15> Min.: 0,00 Max.: 300,00	194

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
C5-24 (359H) RUN	ASR-Integrationszeit 2 Motor 2	V/f · **V/f w/PG** · OLV · **CLV** · OLV/PM · AOLV/PM · CLV/PM Einstellung der Integrationszeit 2 für den Drehzahlregelkreis (ASR) für Motor 2.	Werkseinstellung: <15> Min.: 0,000 s Max.: 10,000 s	194
C5-25 (35AH)	ASR-Grenzwert Motor 2	V/f · **V/f w/PG** · OLV · CLV · OLV/PM · AOLV/PM · CLV/PM Einstellung des oberen Grenzwerts für den Drehzahlregelkreis (ASR) für Motor 2 in Prozent der maximalen Ausgangsfrequenz (E3-04).	Werkseinstellung: 5,0% Min.: 0,0% Max.: 20,0%	194
C5-26 (35BH)	ASR-Hauptverzögerungszeit-konstante Motor 2	V/f · V/f w/PG · OLV · **CLV** · OLV/PM · AOLV/PM · CLV/PM Einstellung der Verzögerungszeitkonstante für die Zeit vom Drehzahlregelkreis bis zum Drehmoment-Befehlsausgang für Motor 2.	Werkseinstellung: <15> Min.: 0,000 s Max.: 0,500 s	194
C5-27 (35CH)	Umschaltfrequenz für ASR-Verstärkung Motor 2	V/f · V/f w/PG · OLV · **CLV** · OLV/PM · AOLV/PM · CLV/PM Einstellung der Frequenz für Motor 2 zur Umschaltung zwischen Proportionalverstärkung 1 und 2 und zwischen Integrationszeit 1 und 2.	Werkseinstellung: 0,0 Hz Min.: 0,0 Hz Max.: 400,0 Hz	194
C5-28 (35DH)	ASR-Integrationsgrenzwert Motor 2	V/f · V/f w/PG · OLV · **CLV** · OLV/PM · AOLV/PM · CLV/PM Legt den oberen ASR-Integrationsgrenzwert für Motor 2 als Prozentsatz des Nennlastmomentes fest.	Werkseinstellung: 400% Min.: 0% Max.: 400%	195
C5-32 (361H)	Integralbetrieb beim Hochlauf/ Tieflauf für Motor 2	V/f · **V/f w/PG** · OLV · CLV · OLV/PM · AOLV/PM · CLV/PM 0: Deaktiviert. Integralfunktionen für Motor 2 sind nur bei konstanter Drehzahl aktiviert. 1: Aktiviert. Integralfunktionen für Motor 2 sind immer aktiviert, beim Hochlauf/Tieflauf und bei konstanter Drehzahl.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	195
C5-37 (278H)	Trägheit Motor 2	V/f · V/f w/PG · OLV · **CLV** · OLV/PM · AOLV/PM · CLV/PM Stellt die Trägheit von Motor 2 alleine ohne Last ein. Dieser Wert wird beim ASR- oder Trägheits-Autotuning automatisch eingestellt.	Werkseinstellung: <9> Min.: 0,0001 kgm² Max.: 600,00 kgm²	195
C5-38 (279H)	Lastträgheitsverhältnis Motor 2	V/f · V/f w/PG · OLV · **CLV** · OLV/PM · AOLV/PM · CLV/PM Bestimmt das Verhältnis zwischen der Trägheit von Motor 2 und der Maschine. Dieser Wert wird beim ASR- oder Trägheits-Autotuning automatisch eingestellt.	Werkseinstellung: 1,0 Min.: 0,0 Max.: 6000,0	195

<9> Die Werkseinstellung richtet sich nach dem Regelverfahren (A1-02), dem Frequenzumrichter-Modell (o2-04) und der Beanspruchung (ND/HD) (C6-01).
<10> Die Werkseinstellung hängt vom Regelverfahren ab (A1-02).
<14> Die Werkseinstellung hängt von dem in E5-01 eingestellten Motorcode ab.
<15> Die Werkseinstellung wird vom Regelverfahren für Motor 2 bestimmt (E3-01).

■ C6: Taktfrequenz

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
C6-01 (223H)	Auswahl des Beanspruchungsmodus des Frequenzumrichters	**All Modes** 0: Heavy Duty (HD) Überlastkapazität: 150 % des Nennstroms bei Heavy Duty für 60 s Standard-Taktfrequenz: 2 kHz 1: Normal Duty (ND) Überlastkapazität: 120 % des Nennstroms bei Normal Duty für 60 s Standard-Taktfrequenz: 2 kHz Swing-PWM	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	195
C6-02 (224H)	Auswahl der Taktfrequenz	**All Modes** 1: 4,0 kHz 2: 6,0 kHz 3: 8,0 kHz 4: 10,0 kHz F: Anwenderdefiniert (von C6-03 bis C6-05 festgelegt) **Anmerkung:** Einstellung F ist im Regelverfahren AOLV/PM (A1-02 = 6) nicht verfügbar.	Werkseinstellung: <4> Min.: 1 Max.: F	196
C6-03 (225H)	Obergrenze Taktfrequenz	**All Modes** C6-04 und C6-05 sind nur in den Regelverfahren U/f und U/f mit PG verfügbar. Legt den oberen und unteren Grenzwert für die Taktfrequenz fest. Bei OLV legt C6-03 den oberen Grenzwert für die Taktfrequenz fest. 	Werkseinstellung: <13> Min.: 4,0 kHz Max.: 10,0 kHz	196
C6-04 (226H)	Untergrenze Taktfrequenz		Werkseinstellung: <13> Min.: 4,0 kHz Max.: 10,0 kHz	196
C6-05 (227H)	Proportionalverstärkung Taktfrequenz		Werkseinstellung: <13> Min.: 0 Max.: 99	196

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
C6-09 (22BH)	Taktfrequenz beim Autotuning mit Motordrehung	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM 0: Taktfrequenz = 4 kHz <74> 1: Einstellung des Wertes für C6-03 <75>	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	197

<4> Die Werkseinstellung richtet sich nach dem Regelverfahren (A1-02), dem Frequenzumrichter-Modell (o2-04) und der Beanspruchung (ND/HD) (C6-01).
<13> Die Werkseinstellung hängt von Parameter C6-02, Auswahl der Taktfrequenz, ab.
<74> Beim Regelverfahren für PM-Motoren ist dieser Wert 4 kHz.
<75> Beim Regelverfahren für PM-Motoren ist dieser Wert die in C6-02 eingestellte Taktfrequenz.

■ C7: Spannungseinstellung

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
C7-43 (112AH)	Einstellung Offset der Eingangsspannung	All Modes Aktiviert die Einstellung des Offsets für den Eingangsspannungskreis, wenn die Steuerplatine ausgetauscht wird. 0000: Standard 0002: Einstellung des Offsets nicht erforderlich.	Werkseinstellung: 0000 Min.: 0000 Max.: 9999	197
C7-56 (B18H)	Auswahl Überwachung des Leistungsfaktors	All Modes 0: Überwachung des Leistungsfaktors deaktiviert 1: Überwachung des Leistungsfaktors aktiviert	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	197
C7-60 (B1CH)	Auswahl des Modus zur Begrenzung der Ausgangsspannung	All Modes 0: Modus mit Vorrang der Unterdrückung von Oberschwingungen 1: Modus mit hoher Ausgangsspannung	Werkseinstellung: 1 Min.: 0 Max.: 1	197

◆ d: Sollwerteinstellungen

Sollwert-Parameter dienen zur Einstellung der verschiedenen Frequenzsollwerte während des Betriebs.

■ d1: Frequenzsollwert

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
d1-01 (280H) RUN	Frequenzsollwert 1	All Modes Stellt den Frequenzsollwert für den Frequenzumrichter ein. Die Einstellschritte werden in Parameter o1-03 festgelegt. **Anmerkung:** Der in o1-03 eingestellte Wert wird nach 1 geändert, und die Einheit wird automatisch in Prozent geändert, wenn A1-02 auf 6 oder 7 eingestellt ist.	Werkseinstellung: 0,00 Hz Min.: 0,00 Hz Max.: 400,00 Hz <20> <63>	198
d1-02 (281H) RUN	Frequenzsollwert 2			198
d1-03 (282H) RUN	Frequenzsollwert 3			198
d1-04 (283H) RUN	Frequenzsollwert 4			198
d1-05 (284H) RUN	Frequenzsollwert 5			198
d1-06 (285H) RUN	Frequenzsollwert 6			198
d1-07 (286H) RUN	Frequenzsollwert 7			198
d1-08 (287H) RUN	Frequenzsollwert 8			198
d1-09 (288H) RUN	Frequenzsollwert 9			198
d1-10 (28BH) RUN	Frequenzsollwert 10			198
d1-11 (28CH) RUN	Frequenzsollwert 11			198
d1-12 (28DH) RUN	Frequenzsollwert 12			198
d1-13 (28EH) RUN	Frequenzsollwert 13			198
d1-14 (28FH) RUN	Frequenzsollwert 14			198
d1-15 (290H) RUN	Frequenzsollwert 15			198
d1-16 (291H) RUN	Frequenzsollwert 16			198
d1-17 (292H) RUN	Tippbetrieb-Frequenzsollwert	All Modes Stellt den Frequenzsollwert für den Tippbetrieb ein. Die Einstellschritte werden in Parameter o1-03 festgelegt.	Werkseinstellung: 6,00 Hz Min.: 0,00 Hz Max.: 400,00 Hz <20> <63>	198

<20> Die Obergrenze des Bereiches wird von der maximalen Ausgangsfrequenz (E1-04) und die Obergrenze für den Frequenzsollwert (d2-01) bestimmt.
<63> Der Wert von o1-03 wird nach 1 geändert, und die Einheit wird auch in Prozent (%) geändert, wenn das Regelverfahren auf CLV/PM oder AOLV/PM eingestellt ist.

■ d2: Frequenz-Obergrenze/Untergrenze

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
d2-01 (289H)	Frequenzsollwert-Obergrenze	All Modes Stellt die Obergrenze für den Frequenzsollwert als Prozentsatz der maximalen Ausgangsfrequenz ein.	Werkseinstellung: 100,0% Min.: 0,0% Max.: 110,0%	200
d2-02 (28AH)	Frequenzsollwert-Untergrenze	All Modes Stellt die Untergrenze für den Frequenzsollwert als Prozentsatz der maximalen Ausgangsfrequenz ein.	Werkseinstellung: 0,0% Min.: 0,0% Max.: 110,0%	200
d2-03 (293H)	Master-Drehzahlsollwert-Untergrenze	All Modes Stellt die Untergrenze für Frequenzsollwerte von Analogeingängen als Prozentsatz der maximalen Ausgangsfrequenz ein.	Werkseinstellung: 0,0% Min.: 0,0 Max.: 110,0%	200

■ d3: Ausblendung von Resonanzfrequenzen

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
d3-01 (294H)	Ausblendfrequenz 1	All Modes Beseitigt Probleme mit Resonanzfrequenzen des Motors/der Maschine durch Vermeidung des dauerhaften Betriebs in festgelegten Frequenzbereichen. Der Frequenzumrichter durchläuft die verbotenen Frequenzbereiche im Hochlauf und Tieflauf. Die Einstellung 0,0 deaktiviert diese Funktion. Die Parameter dürfen sich nicht überlappen.	Werkseinstellung: 0,0 Hz <10> <67> Min.: 0,0 Hz <67> Max.: 400,0 Hz <67>	200
d3-02 (295H)	Ausblendfrequenz 2			200
d3-03 (296H)	Ausblendfrequenz 3			200
d3-04 (297H)	Ausblendfrequenzbreite	All Modes Stellt die Ausblendfrequenzbreite um jeden ausgewählten unerlaubten Frequenzsollwertpunkt herum ein.	Werkseinstellung: 1,0 Hz <10> <68> Min.: 0,0 Hz <68> Max.: 20,0 Hz <68>	200

<10> Die Werkseinstellung hängt vom Regelverfahren ab (A1-02).
<67> Die Werkseinstellung ist 0,0 %, und der Einstellbereich ist 0,0 bis 100,0 % bei AOLV/PM oder CLV/PM.
<68> Die Werkseinstellung ist 1,0%, und der Einstellbereich ist 0,0 bis 40,0% bei AOLV/PM oder CLV/PM.

■ d4: Frequenzsollwert-Haltefunktion und Aufwärts/Abwärts 2-Funktion

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
d4-01 (298H)	Auswahl Frequenzsollwert-Haltefunktion	All Modes 0: Deaktiviert. Beim Einschalten beginnt der Frequenzumrichter bei Null. 1: Aktiviert. Beim Einschalten beginnt der Frequenzumrichter bei der gespeicherten Haltefrequenz.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	201
d4-03 (2AAH) RUN	Schritt Frequenzvorspannung (Aufwärts/Abwärts 2)	All Modes Stellt die Vorspannung ein, die zum Frequenzsollwert addiert wird, wenn die Digitaleingänge für Aufwärts 2 und Abwärts 2 aktiviert werden (H1-□□ = 75, 76).	Werkseinstellung 0,00 Hz Min.: 0,00 Hz Max.: 99,99 Hz	203
d4-04 (2ABH) RUN	Hochlauf-/Tieflaufzeit für Frequenzvorspannung (Aufwärts/Abwärts 2)	All Modes 0: Verwenden der gewählten Hochlauf-/Tieflaufzeit. 1: Verwenden der Hochlauf-/Tieflaufzeit 4 (C1-07 und C1-08).	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	204
d4-05 (2ACH) RUN	Wahl der Betriebsart für Frequenzvorspannung (Aufwärts/Abwärts 2)	All Modes 0: Der Vorspannungswert wird beibehalten, wenn keiner der Eingänge "Aufwärts 2" oder "Abwärts 2" ansteht. 1: Wenn die Sollwerte für Aufwärts 2 und Abwärts 2 beide ein oder beide aus sind, wird die Vorspannung 0 addiert. Hochlauf oder Tieflauf erfolgt mit den vorgegebenen Hochlauf-/Tieflaufzeiten.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	204
d4-06 (2ADH)	Frequenzvorspannung (Aufwärts/Abwärts 2)	All Modes Die Aufwärts-/Abwärts-2-Vorspannung wird im Parameter d4-06 gespeichert, wenn der Frequenzsollwert nicht über das digitale Bedienteil eingegeben wird. Einstellung in Prozent der maximalen Ausgangsfrequenz.	Werkseinstellung: 0,0% Min.: -99,9% Max.: 100,0%	204
d4-07 (2AEH) RUN	Begrenzung von Schwankungen des analogen Frequenzsollwertes (Aufwärts/Abwärts 2)	All Modes Begrenzung für die Veränderung des Frequenzsollwertes bei Aktivierung einer Eingangsklemme für Aufwärts 2 oder Abwärts 2. Wenn sich der Frequenzsollwert um mehr als den eingestellten Wert ändert, wird der Vorspannungswert gehalten, und der Frequenzumrichter führt den Hochlauf oder Tieflauf bis zum Frequenzsollwert durch. Einstellung in Prozent der maximalen Ausgangsfrequenz.	Werkseinstellung: 1,0% Min.: 0,1% Max.: 100,0%	205
d4-08 (2AFH) RUN	Oberer Grenzwert für Frequenzvorspannung (Aufwärts/Abwärts 2)	All Modes Einstellung der Obergrenze für die Vorspannung und den Wert, der in d4-06 gespeichert werden kann. Einstellung in Prozent der maximalen Ausgangsfrequenz.	Werkseinstellung: 100,0% Min.: 0,0% Max.: 100,0%	205
d4-09 (2B0H) RUN	Unterer Grenzwert für Frequenzvorspannung (Aufwärts/Abwärts 2)	All Modes Einstellung der Untergrenze für die Vorspannung und den Wert, der in d4-06 gespeichert werden kann. Einstellung in Prozent der maximalen Ausgangsfrequenz.	Werkseinstellung: 0,0% Min.: -99,9% Max.: 0,0%	205
d4-10 (2B6H)	Auswahl Grenzwert für Frequenzsollwert Aufwärts/Abwärts	All Modes 0: Der untere Grenzwert wird durch den Parameter d2-02 oder einen Analogeingang bestimmt. 1: Der untere Grenzwert wird durch d2-02 bestimmt.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	205

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
d4-11 (2B7H)	Auswahl bidirektionaler Ausgang	All Modes Aktiviert oder deaktiviert die Umwandlung des Frequenzsollwertes oder des PID-Ausgangswertes in einen bidirektionalen internen Frequenzsollwert. 0: Deaktiviert - Betrieb in der gewählten Richtung zwischen 0 und 100 % des Frequenzsollwertes oder PID-Ausgangs. 1: Aktiviert - Betrieb in entgegengesetzter Richtung, wenn Frequenzsollwert oder PID-Ausgang < 50 %, andernfalls in der gewählten Richtung.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	*206*
d4-12 (2B8H)	Verstärkung Stopp-Position	All Modes Einstellung der beim einfachen Positionierhalt gültigen Verstärkung zur Positionsfeineinstellung.	Werkseinstellung: 1,00 Min.: 0,50 Max.: 2,55	*206*

■ d5: Drehmomentregelung

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
d5-01 (29AH)	Auswahl der Drehmomentregelung	V/f V/f w/PG OLV **CLV** OLV/PM AOLV/PM **CLV/PM** 0: Drehzahlregelung 1: Drehmomentregelung Einstellung 0 wählen, wenn Umschaltung zwischen Drehzahl- und Drehmomentregelung durch Digitaleingang erfolgt (H1-□□ = 71).	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	*209*
d5-02 (29BH)	Verzögerungszeit Drehmomentsollwert	V/f V/f w/PG OLV **CLV** OLV/PM AOLV/PM **CLV/PM** Stellt eine Verzögerungszeit für das Drehmoment-Sollwertsignal ein. Dient zur Unterdrückung der Auswirkungen von Störungen oder Schwankungen der Drehmoment-Sollwertsignale.	Werkseinstellung: *<10>* Min.: 0 ms Max.: 1000 ms	*209*
d5-03 (29CH)	Auswahl des Drehzahlgrenzwerts	V/f V/f w/PG OLV **CLV** OLV/PM AOLV/PM **CLV/PM** 1: Grenzwert durch Frequenzsollwert b1-01 eingestellt. 2: Grenzwert durch d5-04 eingestellt.	Werkseinstellung: 1 Min.: 1 Max.: 2	*209*
d5-04 (29DH)	Drehzahlgrenzwert	V/f V/f w/PG OLV **CLV** OLV/PM AOLV/PM **CLV/PM** Stellt die Drehzahlbegrenzung bei Drehmomentregelung als Prozentsatz der maximalen Ausgangsfrequenz ein. Aktiviert bei d5-03 = 2. Eine negative Einstellung legt einen Grenzwert in der dem Startbefehl entgegengesetzten Richtung fest.	Werkseinstellung: 0% Min.: -120% Max.: 120%	*209*
d5-05 (29EH)	Vorspannung für Drehzahlbegrenzung	V/f V/f w/PG OLV **CLV** OLV/PM AOLV/PM **CLV/PM** Die Vorspannung zur Drehzahlbegrenzung wird in Prozent der maximalen Ausgangsfrequenz eingestellt. Die Vorspannung wird auf den vorgegebenen Drehzahlgrenzwert angewandt und dient zur Anpassung der Marge für die Drehzahlbegrenzung.	Werkseinstellung: 10% Min.: 0% Max.: 120%	*210*
d5-06 (29FH)	Umschaltzeit Drehzahl-/ Drehmomentregelung	V/f V/f w/PG OLV **CLV** OLV/PM AOLV/PM **CLV/PM** Legt die Verzögerungszeit für die Umschaltung zwischen Drehzahl- und Drehmomentregelung unter Verwendung einer Eingangsklemme fest (H1-□□ = 71). Während dieser Umschaltverzögerung werden die Sollwerte gehalten.	Werkseinstellung: 0 ms Min.: 0 ms Max.: 1000 ms	*210*
d5-08 (2B5H)	Unidirektionale Vorspannung für Drehzahlbegrenzung	V/f V/f w/PG OLV **CLV** OLV/PM AOLV/PM **CLV/PM** 0: Deaktiviert 1: Aktiviert	Werkseinstellung: 1 Min.: 0 Max.: 1	*210*

<10> Die Werkseinstellung hängt vom Regelverfahren ab (A1-02).

■ d6: Feldschwächung und zwangsweise Felderregung

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
d6-01 (2A0H)	Feldschwächungspegel	**V/f** **V/f w/PG** OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Stellt die Frequenzumrichter-Ausgangsspannung für die Feldschwächungsfunktion als Prozentsatz der maximalen Ausgangsspannung ein. Aktiviert, wenn ein Multifunktionseingang für Feldschwächung eingerichtet ist (H1-□□ = 63).	Werkseinstellung: 80% Min.: 0% Max.: 100%	*210*
d6-02 (2A1H)	Frequenzgrenzwert für Feldschwächung	**V/f** **V/f w/PG** OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Legt den oberen Grenzwert des Frequenzbereichs fest, in dem die Feldschwächungsregelung wirksam ist. Der Feldschwächungsbefehl ist nur bei Frequenzen oberhalb dieser Einstellung wirksam, und nur dann, wenn die Ausgangsfrequenz dem Frequenzsollwert entspricht (Frequenzübereinstimmung).	Werkseinstellung: 0,0 Hz Min.: 0,0 Hz Max.: 400,0 Hz	*210*
d6-03 (2A2H)	Auswahl zwangsweise Felderregung	V/f V/f w/PG **OLV** **CLV** OLV/PM AOLV/PM CLV/PM 0: Deaktiviert 1: Aktiviert	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	*211*

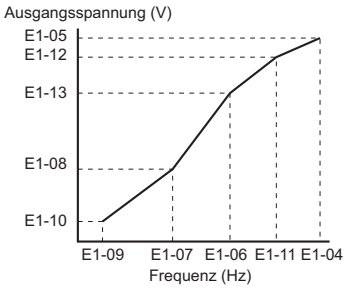
Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
d6-06 (2A5H)	Grenzwert für zwangsweise Felderregung	V/f V/f w/PG **OLV** **CLV** OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Legt den oberen Grenzwert für den Erregerstrom-Befehl bei zwangsweiser Felderregung fest. Eine Einstellung von 100 % entspricht dem Motorleerlaufstrom. Deaktiviert nur bei Gleichstrombremsung.	Werkseinstellung: 400% Min.: 100% Max.: 400%	*211*

■ d7: Offsetfrequenz

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
d7-01 (2B2H) RUN	Offsetfrequenz 1	**All Modes** Dieser Wert wird zum Frequenzsollwert addiert, wenn der Digitaleingang “Frequenzoffset 1” (H1-☐☐ = 44) gesetzt ist. Eine Einstellung von 100 % entspricht dem maximalen Ausgangsstrom des Frequenzumrichters.	Werkseinstellung: 0,0% Min.: -100,0% Max.: 100,0%	*211*
d7-02 (2B3H) RUN	Offsetfrequenz 2	**All Modes** Dieser Wert wird zum Frequenzsollwert addiert, wenn der Digitaleingang “Frequenzoffset 2” (H1-☐☐ = 45) gesetzt ist. Eine Einstellung von 100 % entspricht dem maximalen Ausgangsstrom des Frequenzumrichters.	Werkseinstellung: 0,0% Min.: -100,0% Max.: 100,0%	*211*
d7-03 (2B4H) RUN	Offsetfrequenz 3	**All Modes** Dieser Wert wird zum Frequenzsollwert addiert, wenn der Digitaleingang “Frequenzoffset 3” (H1-☐☐ = 46) gesetzt ist. Eine Einstellung von 100 % entspricht dem maximalen Ausgangsstrom des Frequenzumrichters.	Werkseinstellung: 0,0% Min.: -100,0% Max.: 100%	*211*

◆ E: Motorparameter

■ E1: U/f-Kennlinie für Motor 1

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
E1-03 (302H)	Auswahl U/f-Kennlinie	**V/f** **V/f w/PG** **OLV** CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM 0: 50 Hz, Konstantes Drehmoment 1 1: 60 Hz, Konstantes Drehmoment 2 2: 60 Hz, Konstantes Drehmoment 3 (50 Hz-Basis) 3: 72 Hz, Konstantes Drehmoment 4 (60 Hz-Basis) 4: 50 Hz, Variables Drehmoment 1 5: 50 Hz, Variables Drehmoment 2 6: 60 Hz, Variables Drehmoment 3 7: 60 Hz, Variables Drehmoment 4 8: 50 Hz, Hohes Anlaufmoment 1 9: 50 Hz, Hohes Anlaufmoment 2 A: 60 Hz, Hohes Anlaufmoment 3 B: 60 Hz, Hohes Anlaufmoment 4 C: 90 Hz (60 Hz-Basis) D: 120 Hz (60 Hz-Basis) E: 180 Hz (60 Hz-Basis) F: Die anwenderspezifischen U/f-Einstellungen E1-04 bis E1-13 bestimmen die U/f-Kennlinie.	Werkseinstellung: F *<3>* Min.: 0 Max.: F *<30>*	*213*
E1-04 (303H)	Maximale Ausgangsfrequenz	**All Modes** E1-04 und E1-06 bis E1-13 können nur verändert werden, wenn E1-03 auf F eingestellt ist. Für eine lineare U/f-Kennlinie sind die gleichen Werte für E1-07 und E1-09 einzustellen. In diesem Fall wird die Einstellung für E1-08 ignoriert. Stellen Sie sicher, dass die vier Frequenzen nach diesen Regeln eingestellt werden, da andernfalls ein oPE10-Fehler auftritt: E1-09 ≤ E1-07 < E1-06 ≤ E1-11 ≤ E1-04 Es ist zu beachten, dass bei E1-11 = 0 sowohl E1-11 als auch E1-12 deaktiviert sind und die oben genannten Bedingungen nicht zutreffen.  **Anmerkung:** Abhängig vom Regelverfahren sind einige Parameter möglicherweise nicht verfügbar. • E1-07, E1-08 und E1-10 sind nur in den folgenden Regelverfahren verfügbar: U/f-Steuerung, U/f mit PG, Vektorregelung ohne Rückführung. • E1-11, E1-12 und E1-13 sind nur in den folgenden Regelverfahren verfügbar: U/f-Steuerung, U/f mit PG, Vektorregelung ohne Rückführung, Vektorregelung mit Rückführung.	Werkseinstellung: *<4> <14>* Min.: 40,0 Hz Max.: 400,0 Hz *<29>*	*216*
E1-05 (304H)	Maximale Spannung		Werkseinstellung: *<4> <14> <18>* Min.: 0,0 V Max.: 255,0 V *<18>*	*216*
E1-06 (305H)	Grundfrequenz		Werkseinstellung: *<4> <14>* Min.: 0,0 Max.: E1-04 *<29>*	*216*
E1-07 (306H)	Mittlere Ausgangsfrequenz		Werkseinstellung: *<4>* Min.: 0,0 Max.: E1-04	*216*
E1-08 (307H)	Spannung bei mittlerer Ausgangsfrequenz		Werkseinstellung: *<4> <18>* Min.: 0,0 V Max.: 255,0 V *<18>*	*216*
E1-09 (308H)	Minimale Ausgangsfrequenz		Werkseinstellung: *<4> <14>* Min.: 0,0 Max.: E1-04 *<29>*	*216*
E1-10 (309H)	Spannung bei minimaler Ausgangsfrequenz		Werkseinstellung: *<4> <18>* Min.: 0,0 V Max.: 255,0 V *<18>*	*216*
E1-11 (30AH) *<21>*	Mittlere Ausgangsfrequenz 2		Werkseinstellung: 0,0 Hz Min.: 0,0 Hz Max.: E1-04	*216*
E1-12 (30BH) *<21>*	Spannung bei mittlerer Ausgangsfrequenz 2		Werkseinstellung: 0,0 V Min.: 0,0 V Max.: 255,0 V *<18>*	*216*
E1-13 (30CH) *<27>*	Grundspannung		Werkseinstellung: 0,0 V *<18>* Min.: 0,0 V Max.: 255,0 V *<18>*	*216*

<3> Die Parametereinstellung wird bei der Initialisierung des Frequenzumrichters nicht auf den Standardwert zurückgesetzt.
<4> Die Werkseinstellung richtet sich nach dem Regelverfahren (A1-02), dem Frequenzumrichter-Modell (o2-04) und der Beanspruchung (ND/HD) (C6-01).
<14> Die Werkseinstellung hängt von dem in E5-01 eingestellten Motorcode ab.
<18> Die hier angegebenen Werte gelten für Frequenzumrichter der 200 V-Klasse. Verdoppeln Sie den Wert, wenn ein Frequenzumrichter der 400 V-Klasse verwendet wird.
<21> Dieser Parameter wird ignoriert, wenn E1-11 (Mittlere Ausgangsfrequenz 2 Motor 1) und E1-12 (Spannung bei mittlerer Ausgangsfrequenz 2 Motor 1) auf 0,0 gesetzt sind.
<27> Wenn E1-13 (Grundspannung) auf 0,0 eingestellt ist, wird die Ausgangsspannung mit E1-05 (maximale Spannung) = E1-13 gesteuert. Bei Autotuning werden E1-05 und E1-13 automatisch auf denselben Wert gesetzt.
<29> Der Einstellbereich richtet sich bei OLV/PM-Regelung nach dem in E5-01 eingegebenen Motorcode. Der Einstellbereich beträgt 0,0 bis 400,0 Hz, wenn E5-01 auf FFFFH gesetzt ist.
<30> Der Einstellwert bei OLV ist F.

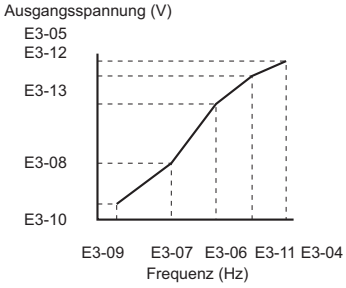
■ E2: Parameter Motor 1

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
E2-01 (30EH)	Motornennstrom	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Stellt den auf dem Motortypenschild angegebenen Volllaststrom in Ampere ein. Automatische Einstellung bei Autotuning.	Werkseinstellung: <9> Min.: 10 % des Frequenzumrichter-Nennstroms Max.: 180 % des Frequenzumrichter-Nennstroms <19>	217
E2-02 (30FH)	Motornennschlupf	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Stellt den Motornennschlupf ein. Automatische Einstellung bei Autotuning.	Werkseinstellung: <9> Min.: 0,00 Hz Max.: 20,00 Hz	217
E2-03 (310H)	Motorleerlaufstrom	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Stellt den Leerlaufstrom für den Motor ein. Automatische Einstellung bei Autotuning.	Werkseinstellung: <9> Min.: 0,00 A Max.: E2-01 <19>	217
E2-04 (311H)	Anzahl der Motorpole	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Stellt die Anzahl der Motorpole ein. Automatische Einstellung bei Autotuning.	Werkseinstellung: 4 Min.: 2 Max.: 48	217
E2-05 (312H)	Motor-Wicklungswiderstand	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Einstellung des Motor-Wicklungswiderstands. Automatische Einstellung bei Autotuning.	Werkseinstellung: <9> Min.: 0,000 Ω Max.: 65,000 Ω	218
E2-06 (313H)	Motorstreuinduktivität	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Einstellung des Werts für den Spannungsabfall infolge der Motorstreuinduktivität als Prozentsatz der Motornennspannung. Automatische Einstellung bei Autotuning.	Werkseinstellung: <9> Min.: 0,0% Max.: 40,0%	218
E2-07 (314H)	Motoreisenkern-Sättigungskoeffizient 1	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Dieser Parameter legt den Motoreisenkern-Sättigungskoeffizienten auf 50% des Magnetflusses fest. Automatische Einstellung bei Autotuning.	Werkseinstellung: 0,50 Min.: 0,00 Max.: 0,50	218
E2-08 (315H)	Motoreisenkern-Sättigungskoeffizient 2	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Dieser Parameter legt den Motoreisenkern-Sättigungskoeffizienten auf 75% des Magnetflusses fest. Automatische Einstellung bei Autotuning.	Werkseinstellung: 0,75 Min.: E2-07 Max.: 0,75	218
E2-09 (316H)	Mechanischer Motor-Leistungsverlust	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM In diesem Parameter wird der mechanische Motor-Leistungsverlust in Prozent der Motornennleistung (kW) eingestellt.	Werkseinstellung: 0,0% Min.: 0,0% Max.: 10,0%	218
E2-10 (317H)	Motoreisenverlust für Drehmomentkompensation	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Stellt den Motoreisenverlust ein.	Werkseinstellung: <9> Min.: 0 W Max.: 65535 W	218
E2-11 (318H)	Motornennleistung	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Stellt die Motornennleistung in Kilowatt (kW) ein. Automatische Einstellung bei Autotuning. **Anmerkung:** Wenn die Motorleistung in HP angegeben wird, verwenden Sie folgende Formel zur Umrechnung in kW. 1 HP = 0,746 kW	Werkseinstellung: <9> Min.: 0,00 kW Max.: 650,00 kW	219

<9> Die Werkseinstellung richtet sich nach dem Frequenzumrichter-Modell (o2-04) und der Beanspruchung (ND/HD) (C6-01).
<19> Die Anzeige erfolgt in den angegebenen Schritten.
- CIMR-U☐2☐0028, 2☐0042 und 4☐0011 bis 4☐0027: Schritte von 0,01 A
- CIMR-U☐2☐0054 bis 2☐0248 und 4☐0034 bis 4☐0414: Schritte von 0,1 A

■ E3: U/f-Kennlinie für Motor 2

Diese Parameter werden verborgen, wenn eine PM-Motorregelung für Motor 1 gewählt ist (A1-02 = 5, 6, 7).

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
E3-01 (319H)	Motor 2 Auswahl des Regelverfahrens	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM 0: U/f-Steuerung 1: U/f-Regelung mit PG 2: Vektorregelung ohne Rückführung 3: Vektorregelung mit Rückführung (CLV)	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 3	220
E3-04 (31AH)	Motor 2 maximale Ausgangsfrequenz	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Für eine lineare U/f Kennlinie sind die gleichen Werte für E3-07 und E3-09 einzustellen. In diesem Fall wird die Einstellung für E3-08 ignoriert. Stellen Sie sicher, dass die fünf Frequenzen nach diesen Regeln eingestellt werden, da andernfalls ein oPE10-Fehler auftritt: E3-09 ≤ E3-07 < E3-06 ≤ E3–11 ≤ E3-04 Es ist zu beachten, dass bei E3-11 = 0 sowohl E3-11 als auch E3-12 deaktiviert sind und die oben genannten Bedingungen nicht zutreffen.  **Anmerkung:** E3-07 und E3-08 sind nur in den folgenden Regelverfahren verfügbar: U/f, U/f mit PG und OLV.	Werkseinstellung: <25> Min.: 40,0 Hz Max.: 400,0 Hz	220
E3-05 (31BH)	Motor 2 maximale Spannung		Werkseinstellung: <18> Min.: 0,0 V Max.: 255,0 V <18>	220
E3-06 (31CH)	Motor 2 Grundfrequenz		Werkseinstellung: <25> Min.: 0,0 Hz Max.: E3-04	220
E3-07 (31DH)	Motor 2 mittlere Ausgangsfrequenz		Werkseinstellung: <25> Min.: 0,0 Hz Max.: E3-04	220
E3-08 (31EH)	Motor 2 Spannung für mittlere Ausgangsfrequenz		Werkseinstellung: <18> <25> Min.: 0,0 V Max.: 255,0 V <18>	220
E3-09 (31FH)	Motor 2 minimale Ausgangsfrequenz		Werkseinstellung: <25> Min.: 0,0 Hz Max.: E3-04	220
E3-10 (320H)	Motor 2 Spannung für minimale Ausgangsfrequenz		Werkseinstellung: <18> <25> Min.: 0,0 V Max.: 255,0 V <18>	220
E3-11 (345H) <24>	Motor 2 mittlere Ausgangsfrequenz 2		Werkseinstellung: 0,0 Hz <24> Min.: 0,0 Hz Max.: E3-04	220
E3-12 (346H) <24>	Motor 2 Spannung für mittlere Ausgangsfrequenz 2		Werkseinstellung: 0,0 V Min.: 0,0 V Max.: 255,0 V <18>	220
E3-13 (347H) <50>	Motor 2 Grundspannung		Werkseinstellung: 0,0 V Min.: 0,0 V Max.: 255,0 V <18>	220

<18> Die hier angegebenen Werte gelten für Frequenzumrichter der 200 V-Klasse. Verdoppeln Sie den Wert, wenn ein Frequenzumrichter der 400 V-Klasse verwendet wird.
<24> Dieser Parameter wird ignoriert, wenn E3-11 (Mittlere Ausgangsfrequenz 2 Motor 2) und E3-12 (Spannung bei mittlerer Ausgangsfrequenz 2 Motor 2) auf 0 gesetzt sind.
<25> Die Werkseinstellung hängt von dem in dem Parameter E3-01 eingestellten Regelverfahren für Motor 2 ab. Der angegebene Wert gilt für U/f-Regelung.
<50> Wenn E3-13 (Grundspannung Motor 2) auf 0,0 eingestellt ist, wird die Ausgangsspannung mit E3-05 (maximale Spannung Motor 2) = E3-13 gesteuert. Bei Autotuning werden E3-05 und E3-13 automatisch auf denselben Wert gesetzt.

■ E4: Parameter Motor 2

Diese Parameter werden verborgen, wenn eine PM-Motorregelung für Motor 1 gewählt ist (A1-02 = 5, 6, 7).

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
E4-01 (321H)	Motor 2 Nennstrom	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Stellt den Volllaststrom für Motor 2 ein. Automatische Einstellung bei Autotuning.	Werkseinstellung: <9> Min.: 10 % des Frequenzumrichter-Nennstroms Max.: 150% des Frequenzumrichter-Nennstroms <19>	221
E4-02 (322H)	Motor 2 Nennschlupf	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Stellt den Nennschlupf für Motor 2 ein. Automatische Einstellung bei Autotuning.	Werkseinstellung: <9> Min.: 0,00 Hz Max.: 20,00 Hz	221
E4-03 (323H)	Motor 2 Leerlaufstrom	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Stellt den Leerlaufstrom für Motor 2 ein. Automatische Einstellung bei Autotuning.	Werkseinstellung: <9> Min.: 0 A Max.: E4-01 <19>	221
E4-04 (324H)	Motor 2 Motorpole	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Stellt die Anzahl der Motorpole für Motor 2 ein. Automatische Einstellung bei Autotuning.	Werkseinstellung: 4 Min.: 2 Max.: 48	221
E4-05 (325H)	Motor 2 Klemmenwiderstand	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Stellt den Klemmenwiderstand für Motor 2 ein. Automatische Einstellung bei Autotuning.	Werkseinstellung: <9> Min.: 0,000 Ω Max.: 65,000 Ω	221

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
E4-06 (326H)	Motor 2 Streuinduktivität	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Einstellung des Spannungsabfalls für Motor 2 infolge der Motorstreuinduktivität als Prozentsatz der Motornennspannung. Automatische Einstellung bei Autotuning.	Werkseinstellung: <9> Min.: 0,0% Max.: 40,0%	222
E4-07 (343H)	Motor 2 Motoreisenkern-Sättigungskoeffizient 1	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Stellt den Motoreisenkern-Sättigungskoeffizienten bei 50 % Magnetfluss für Motor 2 ein. Automatische Einstellung bei Autotuning.	Werkseinstellung: 0,50 Min.: 0,00 Max.: 0,50	222
E4-08 (344H)	Motor 2 Motoreisenkern-Sättigungskoeffizient 2	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Stellt den Motoreisenkern-Sättigungskoeffizienten bei 75% Magnetfluss für Motor 2 ein. Dieser Wert wird beim Autotuning automatisch eingestellt.	Werkseinstellung: 0,75 Min.: E4-07 Max.: 0,75	222
E4-09 (33FH)	Motor 2 Mechanischer Leistungsverlust	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM In der Regel muss die Werkseinstellung dieses Parameters nicht geändert werden. In diesem Parameter wird der mechanische Motor-Leistungsverlust für Motor 2 in Prozent der Motornennleistung (kW) eingestellt.	Werkseinstellung: 0,0% Min.: 0,0% Max.: 10,0%	222
E4-10 (340H)	Motor 2 Eisenverlust	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Stellt den Motoreisenverlust ein.	Werkseinstellung: <9> Min.: 0 W Max.: 65535 W	222
E4-11 (327H)	Motor 2 Nennleistung	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Stellt die Motornennleistung in kW ein. Automatische Einstellung bei Autotuning.	Werkseinstellung: <9> Min.: 0,00 kW Max.: 650,00 kW	222

<9> Die Werkseinstellung richtet sich nach dem Frequenzumrichter-Modell (o2-04) und der Beanspruchung (ND/HD) (C6-01).
<19> Die Anzeige erfolgt in den angegebenen Schritten.
- CIMR-U□2□0028, 2□0042 und 4□0011 bis 4□0027: Schritte von 0,01 A
- CIMR-U□2□0054 bis 2□0248 und 4□0034 bis 4□0414: Schritte von 0,1 A

■ E5: Einstellungen für Permanentmagnetmotor

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
E5-01 (329H) <3>	Motorcode-Auswahl (für PM-Motoren)	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Geben Sie den YASKAWA-Motorcode für den verwendeten Permanentmagnetmotor ein. Verschiedene Motorparameter werden entsprechend diesem Parameter automatisch eingestellt. Manuell geänderte Einstellungen werden durch die Vorgabewerte des gewählten Motorcodes überschrieben. **Anmerkung 1.** Bei Verwendung eines Nicht-YASKAWA-PM-Motors oder eines Sondermotors auf FFFF einstellen. **2.** Wenn ein Alarm oder Pendeln auftritt, obwohl ein Motorcode verwendet wird, geben Sie den auf dem Typenschild gestempelten Wert ein. Weiterführende Informationen finden Sie unter *Autotuning für Permanentmagnetmotoren auf Seite 123*.	Werkseinstellung: <4> Min.: 0000 Max.: FFFF <28>	223
E5-02 (32AH) <3>	Motornennleistung (für PM-Motoren)	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Stellt die Motornennleistung ein.	Werkseinstellung: <14> Min.: 0,10 kW Max.: 650,00 kW	223
E5-03 (32BH) <3>	Motornennstrom (für PM-Motoren)	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Stellt den Motornennstrom ein.	Werkseinstellung: <14> Min.: 10 % des Frequenzumrichter-Nennstroms Max.: 150% des Frequenzumrichter-Nennstroms <19>	223
E5-04 (32CH) <3>	Anzahl der Motorpole (für PM-Motoren)	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Stellt die Anzahl der Motorpole ein.	Werkseinstellung: <14> Min.: 2 Max.: 48	223
E5-05 (32DH) <3>	Motorständer-Widerstand (r1) (für PM-Motoren)	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Stellt den Widerstand für jede Motorphase ein.	Werkseinstellung: <14> Min.: 0,000 Ω Max.: 65,000 Ω	223
E5-06 (32EH) <3>	Motor d-Achsen-Induktanz (Ld) (für PM-Motoren)	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Legt die d-Achsen-Induktanz des PM-Motors fest.	Werkseinstellung: <14> Min.: 0,00 mH Max.: 300,00 mH	224
E5-07 (32FH) <3>	Motor-q-Achsen-Induktanz (Lq) (für PM-Motoren)	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Legt die q-Achsen-Induktanz des PM-Motors fest.	Werkseinstellung: <14> Min.: 0,00 mH Max.: 600,00 mH	224

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
E5-09 (331H) <3>	Motor-Induktionsspannungs-konstante 1 (Ke) (für PM-Motoren)	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Hiermit kann die induzierte Phasen-Spitzenspannung in Schritten von 0,1 mV/(rad/s) [Phasenwinkel] eingestellt werden. Stellen Sie diesen Parameter ein, wenn Sie einen YASKAWA-PM-Motor der Baureihe SSR1 mit herabgesetztem Drehmoment oder einen YASKAWA-Motor der Baureihe SST4 mit konstantem Drehmoment einsetzen. Beim Einstellen dieses Parameters sollte E5-25 auf 0 eingestellt werden.	Werkseinstellung: <14> Min.: 0,0 mV/(rad/s) Max.: 2000,0 mV/(rad/s)	224
E5-11 (333H)	Drehgeber Z-Impuls-Offset (Δθ) (für PM-Motoren)	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Stellt den Offset zwischen der magnetischen Achse des Rotors und dem Z-Impuls des angeschlossenen Drehgebers ein. Einstellung beim Z-Impuls-Offset-Tuning.	Werkseinstellung: 0,0 Grad Min.: -180 Grad Max.: 180 Grad	224
E5-24 (353H) <3>	Motor-Induktionsspannungs-konstante 2 (Ke) (für PM-Motoren)	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Hiermit kann die Effektiv-Induktionsspannung zwischen den Phasen in Schritten von 0,1 mV/(min^{-1}) [mechanischer Winkel] eingestellt werden. Setzen Sie diesen Parameter bei YASKAWA-SPM-Motoren der Baureihe SMRA. Beim Einstellen dieses Parameters sollte E5-09 auf 0 eingestellt werden.	Werkseinstellung: <14> Min.: 0,0 mV/(min^{-1}) Max.: 6500,0 mV/(min^{-1})	224
E5-25 (35EH)	Polaritätswahlschalter zur Anfangsberechnung der Polarität (für PM-Motoren)	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM In der Regel muss die Werkseinstellung dieses Parameters nicht geändert werden. Dient zur Wahl der Polarität für die Anfangsberechnung der Polarität. Wenn "Sd = 1" auf dem Typenschild oder in einem Prüfbericht für einen YASKAWA-Motor vermerkt ist, sollte E5-25 auf 1 gesetzt werden.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	224

<3> Die Parametereinstellung wird bei der Initialisierung des Frequenzumrichters nicht auf den Standardwert zurückgesetzt.
<4> Die Werkseinstellung richtet sich nach dem Regelverfahren (A1-02), dem Frequenzumrichter-Modell (o2-04) und der Beanspruchung (ND/HD) (C6-01).
<14> Die Werkseinstellung hängt von dem in E5-01 eingestellten Motorcode ab.
<19> Die Anzeige erfolgt in den angegebenen Schritten.
- CIMR-U□2□0028, 2□0042 und 4□0011 bis 4□0027: Schritte von 0,01 A
- CIMR-U□2□0054 bis 2□0248 und 4□0034 bis 4□0414: Schritte von 0,1 A

<28> Die Auswahl kann je nach Motorcode-Einstellung in E5-01 unterschiedlich sein.

◆ F: Optioneneinstellungen

Mit den F-Parametern wird der Frequenzumrichter für die Drehgeber-Rückführung vom Motor und die Verwendung von Optionskarten programmiert.

■ F1: Einstellungen für PG-Drehzahlregelkarten (PG-B3/PG-F3/PG-RT3/PG-X3)

Die Parameter F1-01, F1-05, F1-06, F1-12, F1-13 und F1-18 bis F1-21 dienen zur Einstellung einer PG-Optionskarte, die in den Steckplatz für Optionskarten CN5-C des Frequenzumrichters gesteckt ist. Diese Parameter enthalten “PG 1” im Namen.

Die Parameter F1-31 bis F1-37 dienen zur Einstellung einer PG-Optionskarte, die in den Steckplatz für Optionskarten CN5-B des Frequenzumrichters gesteckt ist. Diese Parameter enthalten “PG 2” im Namen.

Andere Parameter der F1-Gruppe dienen zur Betriebseinstellung für PG-Optionen, die in den Steckplatz für Optionskarten CN5-C und CN5-B des Frequenzumrichters gesteckt sind.

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
F1-01 (380H)	Impulse pro Umdrehung für PG 1	V/f **V/f w/PG** OLV **CLV** OLV/PM AOLV/PM **CLV/PM** Legt die Anzahl der PG-Impulse (Impulsgenerator oder Drehgeber) fest. Legt die Anzahl von Impulsen pro Motorumdrehung fest. **Anmerkung:** Der Einstellbereich ist 0 bis 15000 Impulse/Umdrehung, wenn A1-02 = 5, 6, 7 (Regelverfahren für PM-Motoren).	Werkseinstellung: <10> Min.: 1 Impulse/Umdrehung Max.: 60000 Impulse/Umdrehung	226
F1-02 (381H)	Auswahl der Betriebsart bei PG-Unterbrechung (PGo)	V/f **V/f w/PG** OLV **CLV** OLV/PM AOLV/PM **CLV/PM** 0: Rampe bis zum Stillstand. Tieflauf mit der in C1-02 eingestellten Tieflaufzeit. 1: Leerlauf bis zum Stillstand. 2: Schnellstopp. Tieflauf mit der in C1-09 eingestellten Tieflaufzeit. 3: Nur Alarm. 4: Keine Alarmanzeige. **Anmerkung:** Je nach Motordrehzahl und Lastbedingungen können Fehler wie Überstrom auftreten.	Werkseinstellung: 1 Min.: 0 Max.: 4	226
F1-03 (382H)	Auswahl der Betriebsart bei Überdrehzahl (oS)	V/f **V/f w/PG** OLV **CLV** OLV/PM AOLV/PM **CLV/PM** 0: Rampe bis zum Stillstand. Tieflauf mit der in C1-02 eingestellten Tieflaufzeit. 1: Leerlauf bis zum Stillstand. 2: Schnellstopp. Tieflauf mit der in C1-09 eingestellten Tieflaufzeit. 3: Nur Alarm. **Anmerkung:** Bei AOLV/PM läuft der Motor bis zum Stillstand aus (F1-03 = 1). Die Einstellung für F1-03 kann nicht in 0, 2 oder 3 geändert werden.	Werkseinstellung: 1 Min.: 0 Max.: 3	226

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
F1-04 (383H)	Auswahl der Betriebsart bei Drehzahlabweichung (dEv)	V/f · V/f w/PG · OLV · CLV · OLV/PM · AOLV/PM · CLV/PM 0: Rampe bis zum Stillstand. Tieflauf mit der in C1-02 eingestellten Tieflaufzeit. 1: Leerlauf bis zum Stillstand. 2: Schnellstopp. Tieflauf mit der in C1-09 eingestellten Tieflaufzeit. 3: Nur Alarm.	Werkseinstellung: 3 Min.: 0 Max.: 3	227
F1-05 (384H)	Auswahl der Drehrichtung für PG 1	V/f · V/f w/PG · OLV · CLV · OLV/PM · AOLV/PM · CLV/PM 0: Impuls A führend 1: Impuls B führend	Werkseinstellung: <10> Min.: 0 Max.: 1	227
F1-06 (385H)	Teilungsverhältnis für PG-Impulsüberwachung PG 1	V/f · V/f w/PG · OLV · CLV · OLV/PM · AOLV/PM · CLV/PM Legt das Teilungsverhältnis für die Impulsüberwachung der in Steckplatz CN5-C gesteckten PG-Optionskarte fest. Die Einstellung für eine dreistellige Zahl „xyz“ bewirkt ein Teilungsverhältnis von = [(1 + x) / yz]. Wenn nur Impuls A für einen Verfolgungseingang verwendet wird, ist das Eingangsverhältnis immer 1:1, ungeachtet der Einstellung von F1-06.	Werkseinstellung: 1 Min.: 1 Max.: 132	227
F1-08 (387H)	Überdrehzahl-Erkennungspegel	V/f · V/f w/PG · OLV · CLV · OLV/PM · AOLV/PM · CLV/PM Stellt den Überdrehzahlerkennungspegel als Prozentsatz der maximalen Ausgangsfrequenz ein.	Werkseinstellung: 115% Min.: 0% Max.: 120%	226
F1-09 (388H)	Verzögerung für Überdrehzahlerkennung	V/f · V/f w/PG · OLV · CLV · OLV/PM · AOLV/PM · CLV/PM Stellt die Zeit in Sekunden ein, nach deren Ablauf eine Überdrehzahl eine Störung auslöst (oS).	Werkseinstellung: <10> Min.: 0,0 s Max.: 2,0 s	226
F1-10 (389H)	Erkennungspegel für übermäßige Drehzahlabweichung	V/f · V/f w/PG · OLV · CLV · OLV/PM · AOLV/PM · CLV/PM Stellt den Erkennungspegel für die Drehzahlabweichung als Prozentsatz der maximalen Ausgangsfrequenz ein.	Werkseinstellung: 10% Min.: 0% Max.: 50 %	227
F1-11 (38AH)	Verzögerung zur Erkennung übermäßiger Drehzahlabweichung	V/f · V/f w/PG · OLV · CLV · OLV/PM · AOLV/PM · CLV/PM Stellt die Zeit in Sekunden ein, nach deren Ablauf eine Drehzahlabweichung eine Störung auslöst (dEv).	Werkseinstellung: 0,5 s Min.: 0,0 s Max.: 10,0 s	227
F1-12 (38BH)	PG 1 Zahnung 1	V/f · V/f w/PG · OLV · CLV · OLV/PM · AOLV/PM · CLV/PM Stellt das Übersetzungsverhältnis zwischen Motorwelle und Drehgeber (PG) ein. Wenn einer dieser Parameter auf 0 eingestellt wird, wird das Übersetzungsverhältnis 1 verwendet.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1000	227
F1-13 (38CH)	PG 1 Zahnung 2		Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1000	227
F1-14 (38DH)	Erkennungszeit für PG-Unterbrechung	V/f · V/f w/PG · OLV · CLV · OLV/PM · AOLV/PM · CLV/PM Stellt die Zeit ein, nach der eine PG-Unterbrechung erkannt wird (PGo).	Werkseinstellung: 2,0 s Min.: 0,0 s Max.: 10,0 s	226
F1-18 (3ADH)	Auswahl der dv3-Erkennung	V/f · V/f w/PG · OLV · CLV · OLV/PM · AOLV/PM · CLV/PM 0: Deaktiviert 1: Aktiviert	Werkseinstellung: 10 Min.: 0 Max.: 10	228
F1-19 (3AEH)	Auswahl der dv4-Erkennung	V/f · V/f w/PG · OLV · CLV · OLV/PM · AOLV/PM · CLV/PM 0: Deaktiviert n: Anzahl der Impulse, bei denen A und B vertauscht sein müssen, bevor eine dv4-Erkennung ausgelöst wird.	Werkseinstellung: 128 Min.: 0 Max.: 5000	228
F1-20 (3B4H)	Erkennung einer nicht gesteckten PG-Optionskarte 1	V/f · V/f w/PG · OLV · CLV · OLV/PM · AOLV/PM · CLV/PM 0: Deaktiviert 1: Aktiviert	Werkseinstellung: 1 Min.: 0 Max.: 1	228
F1-21 (3BCH)	Signalauswahl PG 1	V/f · V/f w/PG · OLV · CLV · OLV/PM · AOLV/PM · CLV/PM 0: Auswertung Impuls A 1: Auswertung Impulse A und B	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	228
F1-30 (3AAH)	Auswahl des PG-Optionskarten-Steckplatzes für Motor 2	V/f · V/f w/PG · OLV · CLV · OLV/PM · AOLV/PM · CLV/PM Legt den Steckplatz für die PG-Optionskarte für Motor 2 fest. 0: CN5-C 1: CN5-B	Werkseinstellung: 1 Min.: 0 Max.: 1	228
F1-31 (3B0H)	Impulse pro Umdrehung für PG 2	V/f · V/f w/PG · OLV · CLV · OLV/PM · AOLV/PM · CLV/PM Legt die Anzahl der Impulse für eine in Steckplatz CN5-B gesteckte PG-Optionskarte fest.	Werkseinstellung: 1024 Impulse/Umdrehung Min.: 1 Impulse/ Umdrehung Max.: 60000 Impulse/ Umdrehung	226

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
F1-32 (3B1H)	Auswahl der Drehrichtung für PG 2	V/f · **V/f w/PG** · OLV · **CLV** · OLV/PM · AOLV/PM · CLV/PM 0: Impuls A führend 1: Impuls B führend	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	*227*
F1-33 (3B2H)	PG 2 Zahnung 1	V/f · **V/f w/PG** · OLV · CLV · OLV/PM · AOLV/PM · CLV/PM Stellt das Übersetzungsverhältnis zwischen Motorwelle und Drehgeber (PG) ein. Wenn einer dieser Parameter auf 0 eingestellt wird, wird das Übersetzungsverhältnis 1 verwendet.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1000	*227*
F1-34 (3B3H)	PG 2 Zahnung 2		Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1000	*227*
F1-35 (3BEH)	Teilungsverhältnis für PG-Impulsüberwachung PG 2	V/f · **V/f w/PG** · OLV · **CLV** · OLV/PM · AOLV/PM · CLV/PM Legt das Teilungsverhältnis für die Impulsüberwachung der in Steckplatz CN5-B gesteckten PG-Optionskarte 2 fest. Die Einstellung für eine dreistellige Zahl „xyz“ bewirkt ein Teilungsverhältnis von = [(1 + x) / yz].	Werkseinstellung: 1 Min.: 1 Max.: 132	*227*
F1-36 (3B5H)	Erkennung einer nicht gesteckten PG-Optionskarte 2	V/f · **V/f w/PG** · OLV · **CLV** · OLV/PM · AOLV/PM · CLV/PM 0: Deaktiviert 1: Aktiviert	Werkseinstellung: 1 Min.: 0 Max.: 1	*228*
F1-37 (3BDH)	Signalauswahl PG 2	V/f · **V/f w/PG** · OLV · CLV · OLV/PM · AOLV/PM · CLV/PM 0: Auswertung Impuls A 1: Auswertung Impulse A und B	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	*228*
F1-50 (3D2H)	Auswahl des Drehgebers	V/f · V/f w/PG · OLV · CLV · OLV/PM · AOLV/PM · **CLV/PM** Wählt den an die Optionskarte PG-F3 angeschlossenen Drehgeber aus. 0: EnDat 2.1/01, 2.2/01 Serielle Kommunikation + Sin/Cos 1: EnDat 2.2/22 Serielle Kommunikation 2: Hiperface **Anmerkung:** Bei Verwendung von EnDat2.2/22 Drehgebern ist eine PG-F3-Optionskarte mit Softwareversion 0102 oder höher erforderlich. Zur Ermittlung der PG-F3 Softwareversion siehe PG-F3 Kennzeichnung im Feld mit der Bezeichnung “C/N” (S + vierstellige Zahl).	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 2	*229*
F1-51 (3D3H)	PGoH-Erkennungspegel	V/f · V/f w/PG · OLV · CLV · OLV/PM · AOLV/PM · **CLV/PM** Stellt den Pegel für die Erkennung einer PG-Hardwarestörung (PGoH) ein. Verfügbar wenn F1-20 = 1	Werkseinstellung: 80% Min.: 1% Max.: 100%	*229*
F1-52 (3D4H)	Übertragungsgeschwindigkeit des gewählten seriellen Drehgebers	V/f · V/f w/PG · OLV · CLV · OLV/PM · AOLV/PM · **CLV/PM** Wählt die Übertragungsgeschwindigkeit zwischen der Optionskarte PG-F3 und dem seriellen Drehgeber. 0: 1 MBit/s / 9600 Bit/s (EnDat 2.2/22 / Hiperface) 1: 500 kBit/s / 19200 Bit/s (EnDat 2.2/22 / Hiperface) 2: 1 MBit/s / 38400 Bit/s (EnDat 2.2/22 / Hiperface) 3: 1 MBit/s / 38400 Bit/s (EnDat 2.2/22 / Hiperface)	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 3	*229*

<10> Die Werkseinstellung hängt vom Regelverfahren ab (A1-02).

■ F2: Einstellungen für Analogeingangskarte (AI-A3)

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
F2-01 (38FH)	Auswahl der Betriebsart für die Analogeingangs-Optionskarte	**All Modes** 0: Eingangsklemmen V1, V2 und V3 der Optionskarte ersetzen Eingangsklemmen A1, A2 und A3 des Frequenzumrichters. 1: Eingangssignale an Klemmen V1, V2 und V3 werden addiert und ergeben den Frequenzsollwert.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	*229*
F2-02 (368H) RUN	Verstärkung für Analogeingangs-Optionskarte	**All Modes** Legt die Verstärkung für das an der Analogkarte anliegende Eingangssignal fest.	Werkseinstellung: 100,0% Min.: -999,9% Max.: 999,9%	*230*
F2-03 (369H) RUN	Vorspannung für Analogeingangs-Optionskarte	**All Modes** Legt die Vorspannung für das an der Analogkarte anliegende Eingangssignal fest.	Werkseinstellung: 0,0% Min.: -999,9% Max.: 999,9%	*230*

■ F3: Einstellungen für Digitaleingangskarte (DI-A3)

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
F3-01 (390H)	Auswahl des Eingangs für die Digitaleingangs-Optionskarte	All Modes 0: BCD, 1 % Schritte 1: BCD, 0,1% Schritte 2: BCD, 0,01% Schritte 3: BCD, 1 Hz Schritte 4: BCD, 0,1 Hz Schritte 5: BCD, 0,01 Hz Schritte 6: BCD, Spezialeinstellung (5-stellig), 0,02 Hz Schritte 7: Binäreingang Die Schritte und der Einstellbereich werden von F3-03 festgelegt. F3-03 = 0: 255/100 % (-255 bis +255) F3-03 = 1: 40961/100 % (-4095 bis +4095) F3-03 = 2: 30000/100 % (-33000 bis +33000) Wenn die Schritte am digitalen Bedienteil in Hertz oder anwenderspezifischen Schritten angezeigt werden (o1-03 = 2 oder 3), werden die Schritte für F3-01 durch Parameter o1-03 bestimmt.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 7	*230*
F3-03 (3B9H)	Auswahl der Datenlänge für Digitaleingangs-Optionskarte DI-A3	All Modes 0: 8 Bit 1: 12 Bit 2: 16 Bit	Werkseinstellung: 2 Min.: 0 Max.: 2	*230*

■ F4: Einstellungen für Analogüberwachungskarte (AO-A3)

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
F4-01 (391H)	Auswahl Überwachungssignal Klemme V1	All Modes Stellt das Überwachungssignal für die Ausgabe an Klemme V1 ein. Dieser Parameter wird auf die letzten drei Stellen des gewünschten U□-□□ Überwachungsparameters eingestellt. Manche U-Parameter sind nur bei bestimmten Regelverfahren verfügbar.	Werkseinstellung: 102 Min.: 000 Max.: 999	*231*
F4-02 (392H) RUN	Verstärkung für Überwachungssignal Klemme V1	All Modes Stellt die Verstärkung für die Spannungsausgabe über Klemme V1 ein.	Werkseinstellung: 100,0% Min.: -999,9% Max.: 999,9%	*231*
F4-03 (393H)	Auswahl Überwachungssignal Klemme V2	All Modes Stellt das Überwachungssignal für die Ausgabe an Klemme V2 ein. Dieser Parameter wird auf die letzten drei Stellen des gewünschten U□-□□ Überwachungsparameters eingestellt. Manche U-Parameter sind nur bei bestimmten Regelverfahren verfügbar.	Werkseinstellung: 103 Min.: 000 Max.: 999	*231*
F4-04 (394H) RUN	Verstärkung für Überwachungssignal Klemme V2	All Modes Stellt die Verstärkung für die Spannungsausgabe über Klemme V2 ein.	Werkseinstellung: 50,0% Min.: -999,9% Max.: 999,9%	*231*
F4-05 (395H) RUN	Vorspannung für Überwachungssignal Klemme V1	All Modes Stellt die Höhe der Vorspannung ein, die zur Spannungsausgabe über Klemme V1 addiert wird.	Werkseinstellung: 0,0% Min.: -999,9% Max.: 999,9%	*231*
F4-06 (396H) RUN	Vorspannung für Überwachungssignal Klemme V2	All Modes Stellt die Höhe der Vorspannung ein, die zur Spannungsausgabe über Klemme V2 addiert wird.	Werkseinstellung: 0,0% Min.: -999,9% Max.: 999,9%	*231*
F4-07 (397H)	Signalpegel Klemme V1	All Modes 0: 0 bis 10 V 1: -10 bis 10 V	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	*231*
F4-08 (398H)	Signalpegel Klemme V2		Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	*231*

■ F5: Einstellungen für Digitalausgangskarte (DO-A3)

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
F5-01 (399H)	Auswahl Klemme P1-PC Ausgang	All Modes Stellt die Funktion für die Kontakt-Ausgangsklemmen M1-M2, M3-M4 und die Optokoppler-Ausgangsklemmen P1 bis P6 ein.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 192	232
F5-02 (39AH)	Auswahl Klemme P2-PC Ausgang		Werkseinstellung: 1 Min.: 0 Max.: 192	232
F5-03 (39BH)	Auswahl Klemme P3-PC Ausgang		Werkseinstellung: 2 Min.: 0 Max.: 192	232
F5-04 (39CH)	Auswahl Klemme P4-PC Ausgang		Werkseinstellung: 4 Min.: 0 Max.: 192	232
F5-05 (39DH)	Auswahl Klemme P5-PC Ausgang		Werkseinstellung: 6 Min.: 0 Max.: 192	232
F5-06 (39EH)	Auswahl Klemme P6-PC Ausgang		Werkseinstellung: 37 Min.: 0 Max.: 192	232
F5-07 (39FH)	Auswahl Klemme M1-M2 Ausgang		Werkseinstellung: F Min.: 0 Max.: 192	232
F5-08 (3A0H)	Auswahl Klemme M3-M4 Ausgang		Werkseinstellung: F Min.: 0 Max.: 192	232
F5-09 (3A1H)	Auswahl DO-A3 Ausgangsbetriebsart	All Modes 0: Den Ausgangsklemmen werden jeweils separate Ausgangsfunktionen zugeordnet. 1: Binärcode-Ausgabe 2: Verwendung der durch die Parameter F5-01 bis F5-08 zugeordneten Ausgangsklemmen-Funktionen.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 2	232

■ F6: Kommunikationsoptionskarte (SI-C3, SI-EM3, SI-EN3, SI-ET3, SI-N3, SI-P3, SI-S3, SI-T3 und SI-W3)

F6-01 bis F6-03 und F6-06 bis F6-08 sind übliche Einstellungen für CC-Link, CANopen, DeviceNet, Ethernet/IP, PROFIBUS-DP, MECHATROLINK-II, MECHATROLINK-III, Modbus TCP/IP und LONWORKS Optionskarten. Andere Parameter in der F6-Gruppe werden für Einstellungen zum Kommunikationsprotokoll verwendet.

Weitere Einzelheiten zu einer bestimmten Optionskarte siehe Anleitung für die Optionskarte.

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
F6-01 (3A2H)	Auswahl des Betriebs bei Kommunikationsfehler	All Modes 0: Rampe bis zum Stillstand. Tieflauf mit der in C1-02 eingestellten Tieflaufzeit. 1: Leerlauf bis zum Stillstand. 2: Schnellstopp. Tieflauf mit der in C1-09 eingestellten Tieflaufzeit. 3: Nur Alarm.	Werkseinstellung: 1 Min.: 0 Max.: 3	233
F6-02 (3A3H)	Auswahl der Erkennung bei externer Störung der Kommunikationsoption	All Modes 0: Immer erkannt 1: Erkennung nur im Betrieb	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	233
F6-03 (3A4H)	Auswahl der Betriebsart bei externer Störung der Kommunikationsoption	All Modes 0: Rampe bis zum Stillstand. Tieflauf mit der in C1-02 eingestellten Tieflaufzeit. 1: Leerlauf bis zum Stillstand. 2: Schnellstopp. Tieflauf mit der in C1-09 eingestellten Tieflaufzeit. 3: Nur Alarm.	Werkseinstellung: 1 Min.: 0 Max.: 3	233
F6-04 (3A5H)	Busfehler-Erkennungszeit	All Modes Der Parameter bestimmt die Verzögerungszeit bei einem Busfehler.	Werkseinstellung: 2,0 s Min.: 0,0 s Max.: 5,0 s	–
F6-06 (3A7H)	Auswahl des Drehmomentsollwerts / Drehmomentgrenzwerts durch Kommunikationsoption	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM 0: Deaktiviert. Drehmomentsollwert / Drehmomentgrenzwert von Optionskarte deaktiviert. 1: Aktiviert. Drehmomentsollwert / Drehmomentgrenzwert von Optionskarte aktiviert.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	233
F6-07 (3A8H)	Mehrstufen Drehzahlsollwert aktivieren/deaktivieren bei ausgewähltem NetRef/ComRef	All Modes 0: Mehrstufen Drehzahlsollwert deaktiviert (wie F7) 1: Mehrstufen Drehzahlsollwert aktiviert (wie F7)	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	233
F6-08 (36AH) <3>	Rücksetzen Kommunikationsparameter	All Modes 0: Kommunikationsrelevante Parameter (F6-☐☐/F7-☐☐) werden bei Initialisierung des Frequenzumrichters mit A1-03 nicht zurückgesetzt. 1: Rücksetzen aller kommunikationsrelevanten Parameter (F6-☐☐/F7-☐☐) bei Initialisierung des Frequenzumrichters mit A1-03.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	234
F6-10 (3B6H)	CC-Link-Knotenadresse	All Modes Bestimmt die Knotenadresse, wenn eine CC-Link-Optionskarte installiert ist.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 64	–

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
F6-11 (3B7H)	CC-Link-Übertragungs-geschwindigkeit	All Modes 0: 156 kBit/s 1: 625 kBit/s 2: 2,5 MBit/s 3: 5 MBit/s 4: 10 MBit/s	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 4	–
F6-14 (3BBH)	CC-Link Busfehler Auto Reset	All Modes 0: Deaktiviert 1: Aktiviert	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	–
F6-21 (36CH)	MECHATROLINK Telegrammgröße	All Modes MECHATROLINK-II 0: 32 Byte 1: 17 Byte MECHATROLINK-III 0: 64 Byte 1: 32 Byte	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	–
F6-20 (36BH)	MECHATROLINK Teilnehmeradresse	All Modes Stellt die Teilnehmeradresse bei installierter MECHATROLINK-Option ein.	MECHATROLINK-II Werkseinstellung: 21 Min.: 20 Max.: 3FH MECHATROLINK-III Werkseinstellung: 21 Min.: 03 Max.: EFH	–
F6-22 (36DH)	MECHATROLINK Link-Geschwindigkeit	All Modes 0: 10 MBit/s 1: 4 MBit/s	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	–
F6-23 (36EH)	Auswahl MECHATROLINK Überwachung (E)	All Modes Legt die MECHATROLINK Überwachung (E) fest.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: FFFFH	–
F6-24 (36FH)	Auswahl MECHATROLINK Überwachung (F)	All Modes Legt die MECHATROLINK Überwachung (F) fest.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: FFFFH	–
F6-25 (3C9H)	Auswahl Funktionsweise bei MECHATROLINK Watchdog-Timer-Fehler (E5)	All Modes 0: Rampe bis zum Stillstand. Tieflauf mit der in C1-02 eingestellten Tieflaufzeit. 1: Leerlauf bis zum Stillstand. 2: Schnellstopp. Tieflauf mit der in C1-09 eingestellten Tieflaufzeit. 3: Nur Alarm.	Werkseinstellung: 1 Min.: 0 Max.: 3	–
F6-26 (3CAH)	MECHATROLINK Busfehler erkannt	All Modes Legt die Anzahl der Kommunikationsfehler der Option fest (bUS).	Werkseinstellung: 2 Min.: 2 Max.: 10	–
F6-30 (3CBH)	PROFIBUS-DP-Knotenadresse	All Modes Stellt die Knotenadresse ein.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 125	–
F6-31 (3CCH)	Auswahl Clear Mode für PROFIBUS-DP	All Modes 0: Rücksetzen des Frequenzumrichter-Betriebs mit Clear Mode-Befehl. 1: Der vorherige Betriebszustand wird bei Clear Mode-Befehl beibehalten.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	–
F6-32 (3CDH)	Auswahl PROFIBUS-DP Datenformat	All Modes 0: PPO-Typ 1: Konventionell	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	–
F6-35 (3D0H)	Auswahl der CANopen-Knoten-ID	All Modes Stellt die Knotenadresse ein.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 126	–
F6-36 (3D1H)	CANopen-Übertragungs-geschwindigkeit	All Modes 0: Automatische Erkennung 1: 10 kBit/s 2: 20 kBit/s 3: 50 kBit/s 4: 125 kBit/s 5: 250 kBit/s 6: 500 kBit/s 7: 800 kBit/s 8: 1 MBit/s	Werkseinstellung: 6 Min.: 0 Max.: 8	–
F6-50 (3C1H)	DeviceNet-MAC-Adresse	All Modes Wählt die MAC-Adresse des Frequenzumrichters.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 64	–
F6-51 (3C2H)	DeviceNet-Übertragungs-geschwindigkeit	All Modes 0: 125 kBit/s 1: 250 kBit/s 2: 500 kBit/s 3: Über das Netzwerk einstellbar 4: Automatische Erkennung	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 4	–
F6-52 (3C3H)	DeviceNet PCA-Einstellung	All Modes Legt das Format der vom DeviceNet-Master an den Frequenzumrichter gesandten Daten fest.	Werkseinstellung: 21 Min.: 0 Max.: 255	–

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
F6-53 (3C4H)	DeviceNet PPA-Einstellung	All Modes Legt das Format der vom Frequenzumrichter an den DeviceNet-Master gesandten Daten fest.	Werkseinstellung: 71 Min.: 0 Max.: 255	–
F6-54 (3C5H)	Fehlererkennung DeviceNet Leerlauf	All Modes 0: Aktiviert 1: Deaktiviert, keine Fehlererkennung	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	–
F6-55 (3C6H)	DeviceNet Baudraten-Überwachung	All Modes Dient zur Überprüfung der Baudrate im Netzwerk. 0: 125 kBit/s 1: 250 kBit/s 2: 500 kBit/s	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 2	–
F6-56 (3D7H)	DeviceNet-Drehzahlskalierung	All Modes Legt den Skalierungsfaktor für die Drehzahlüberwachung in DeviceNet fest.	Werkseinstellung: 0 Min.: -15 Max.: 15	–
F6-57 (3D8H)	DeviceNet-Stromskalierung	All Modes Legt den Skalierungsfaktor für die Ausgangsstromüberwachung in DeviceNet fest.	Werkseinstellung: 0 Min.: -15 Max.: 15	–
F6-58 (3D9H)	DeviceNet-Drehmomentskalierung	All Modes Legt den Skalierungsfaktor für die Drehmomentüberwachung in DeviceNet fest.	Werkseinstellung: 0 Min.: -15 Max.: 15	–
F6-59 (3DAH)	DeviceNet-Leistungsskalierung	All Modes Legt den Skalierungsfaktor für die Leistungsüberwachung in DeviceNet fest.	Werkseinstellung: 0 Min.: -15 Max.: 15	–
F6-60 (3DBH)	DeviceNet-Spannungsskalierung	All Modes Legt den Skalierungsfaktor für die Spannungsüberwachung in DeviceNet fest.	Werkseinstellung: 0 Min.: -15 Max.: 15	–
F6-61 (3DCH)	DeviceNet-Zeitskalierung	All Modes Legt den Skalierungsfaktor für die Zeitüberwachung in DeviceNet fest.	Werkseinstellung: 0 Min.: -15 Max.: 15	–
F6-62 (3DDH)	DeviceNet Heartbeat-Intervall	All Modes Legt das Heartbeat-Intervall für die DeviceNet-Kommunikation fest.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 10	–
F6-63 (3DEH)	DeviceNet Netzwerk MAC ID	All Modes Speichert und überwacht die Einstellungen 0 bis 63 von F6-50 (DeviceNet-MAC-Adresse).	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 63	–
F6-64 bis F6-71 (3DFH bis 3C8H)	Reserviert	All Modes Reserviert für Dynamic I/O Assembly Parameter.	–	–

<3> Die Parametereinstellung wird bei der Initialisierung des Frequenzumrichters nicht auf den Standardwert zurückgesetzt.

■ F7: Kommunikations-Optionskarte (SI-EM3 und SI-EN3)

F7-01 bis F7-42 sind übliche Einstellungen für Modbus TCP/IP und Ethernet/IP Optionskarten. Andere Parameter in der F7-Gruppe werden für Einstellungen zum Kommunikationsprotokoll verwendet.

Weitere Einzelheiten zu einer bestimmten Optionskarte siehe Anleitung für die Optionskarte.

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
F7-01 (3E5H) *<44> <45> <46>*	IP-Adresse 1	All Modes Legt die statische/feste IP-Adresse fest. Parameter F7-01 legt das höchstwertigste Byte fest.	Werkseinstellung: 192 Min.: 0 Max.: 255	–
F7-02 (3E6H) *<44> <45> <46>*	IP-Adresse 2	All Modes Legt die statische/feste IP-Adresse fest. Parameter F7-02 legt das zweit höchstwertige Byte fest.	Werkseinstellung: 168 Min.: 0 Max.: 255	–
F7-03 (3E7H) *<44> <45> <46>*	IP-Adresse 3	All Modes Legt die statische/feste IP-Adresse fest. Parameter F7-03 legt das dritt höchstwertige Byte fest.	Werkseinstellung: 1 Min.: 0 Max.: 255	–
F7-04 (3E8H) *<44> <45> <46>*	IP-Adresse 4	All Modes Legt die statische/feste IP-Adresse fest. Parameter F7-04 legt das viert höchstwertige Byte fest.	Werkseinstellung: 20 Min.: 0 Max.: 255	–
F7-05 (3E9H) *<46>*	Subnetz-Maske 1	All Modes Legt die statische/feste Subnetz-Maske fest. Parameter F7-05 legt das höchstwertigste Byte fest.	Werkseinstellung: 255 Min.: 0 Max.: 255	–
F7-06 (3EAH) *<46>*	Subnetz-Maske 2	All Modes Legt die statische/feste Subnetz-Maske fest. Parameter F7-06 legt das zweit höchstwertige Byte fest.	Werkseinstellung: 255 Min.: 0 Max.: 255	–
F7-07 (3EBH) *<46>*	Subnetz-Maske 3	All Modes Legt die statische/feste Subnetz-Maske fest. Parameter F7-07 legt das dritt höchstwertige Byte fest.	Werkseinstellung: 255 Min.: 0 Max.: 255	–

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
F7-08 (3ECH) <46>	Subnetz-Maske 4	All Modes Legt die statische/feste Subnetz-Maske fest. Parameter F7-08 legt das viert höchstwertige Byte fest.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 255	–
F7-09 (3EDH) <46>	Gateway-Adresse 1	All Modes Legt die statische/feste Gateway-Adresse fest. Parameter F7-09 legt das höchstwertigste Byte fest.	Werkseinstellung: 192 Min.: 0 Max.: 255	–
F7-10 (3EEH) <46>	Gateway-Adresse 2	All Modes Legt die statische/feste Gateway-Adresse fest. Parameter F7-10 legt das zweit höchstwertige Byte fest.	Werkseinstellung: 168 Min.: 0 Max.: 255	–
F7-11 (3EFH) <46>	Gateway-Adresse 3	All Modes Legt die statische/feste Gateway-Adresse fest. Parameter F7-11 legt das dritt höchstwertige Byte fest.	Werkseinstellung: 1 Min.: 0 Max.: 255	–
F7-12 (3E0H) <46>	Gateway-Adresse 4	All Modes Legt die statische/feste Gateway-Adresse fest. Parameter F7-12 legt das viert höchstwertige Byte fest.	Werkseinstellung: 1 Min.: 0 Max.: 255	–
F7-13 (3F1H)	Adressmodus beim Einschalten	All Modes Wählt aus, wie die Adresse der Option eingestellt wird. 0: Statisch <45> 1: BOOTP 2: DHCP	Werkseinstellung: 2 Min.: 0 Max.: 2	–
F7-14 (3F2H)	Auswahl Duplex-Verfahren	All Modes Wählt die Einstellung für das Duplex-Verfahren aus. 0: Halbduplex erzwungen 1: Duplex-Verfahren und Übertragungsgeschwindigkeit automatisch aushandeln 2: Vollduplex erzwungen	Werkseinstellung: 1 Min.: 0 Max.: 2	–
F7-15 (3F3H) <47>	Auswahl der Kommunikationsgeschwindigkeit	All Modes Legt die Übertragungsgeschwindigkeit fest. 10: 10 MBit/s 100: 100 MBit/s	Werkseinstellung: 10 Min.: 10 Max.: 100	–
F7-16 (3F4H)	Zeitüberschreitung Kommunikationsausfall	All Modes Legt den Wert der Zeitüberschreitung für die Erkennung eines Kommunikationsausfalls in Zehntelsekunden fest. Der Wert 0 deaktiviert die Zeitüberschreitung der Verbindung. Beispiel: Die Eingabe des Wertes 100 entspricht 10,0 Sekunden.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 300	–
F7-17 (3F5H)	EtherNet/IP Skalierungsfaktor Drehzahl	All Modes Legt den Skalierungsfaktor für die Drehzahlüberwachung im EtherNet/IP-Objekt mit der Class ID 2AH fest.	Werkseinstellung: 0 Min.: -15 Max.: 15	–
F7-18 (3F6H)	EtherNet/IP Skalierungsfaktor Strom	All Modes Legt den Skalierungsfaktor für die Ausgangsstromüberwachung im EtherNet/IP-Objekt mit der Class ID 2AH fest.	Werkseinstellung: 0 Min.: -15 Max.: 15	–
F7-19 (3F7H)	EtherNet/IP Skalierungsfaktor Drehmoment	All Modes Legt den Skalierungsfaktor für die Drehmomentüberwachung im EtherNet/IP-Objekt mit der Class ID 2AH fest.	Werkseinstellung: 0 Min.: -15 Max.: 15	–
F7-20 (3F8H)	EtherNet/IP Skalierungsfaktor Leistung	All Modes Legt den Skalierungsfaktor für die Leistungsüberwachung im EtherNet/IP-Objekt mit der Class ID 2AH fest.	Werkseinstellung: 0 Min.: -15 Max.: 15	–
F7-21 (3F9H)	EtherNet/IP Skalierungsfaktor Spannung	All Modes Legt den Skalierungsfaktor für die Spannungsüberwachung im EtherNet/IP-Objekt mit der Class ID 2AH fest.	Werkseinstellung: 0 Min.: -15 Max.: 15	–
F7-22 (3FAH)	EtherNet/IP Skalierung Zeit	All Modes Legt den Skalierungsfaktor für die Zeitüberwachung im EtherNet/IP-Objekt mit der Class ID 2AH fest.	Werkseinstellung: 0 Min.: -15 Max.: 15	–
F7-23 bis F7-27 (3FBH bis 3FFH), F7-28 bis F7-32 (370H bis 374H)	Dynamische Parameter Ausgangsbaugruppe	All Modes Diese Parameter werden in Ausgangsbaugruppe 116 verwendet. Jeder Parameter enthält eine MEMOBUS/Modbus-Adresse. Der für Ausgangsbaugruppe 116 empfangene Wert wird in diese entsprechende MEMOBUS/Modbus-Adresse geschrieben. Ein MEMOBUS/Modbus-Adresswert 0 bedeutet, dass der für Ausgangsbaugruppe 116 empfangene Wert nicht in ein beliebiges MEMOBUS/Modbus-Register geschrieben wird.	Werkseinstellung: 0	–
F7-33 bis F7-42 (375H bis 37EH)	Dynamische Parameter Eingangsbaugruppe	All Modes Diese Parameter werden in Eingangsbaugruppe 166 verwendet. Jeder Parameter enthält eine MEMOBUS/Modbus-Adresse. Der für Eingangsbaugruppe 166 gesendete Wert wird von dieser entsprechenden MEMOBUS/Modbus-Adresse gelesen. Ein MEMOBUS/Modbus-Adresswert 0 bedeutet, dass der für Eingangsbaugruppe 166 gesendete Wert nicht anwenderseitig festgelegt wird, daher wird der standardmäßige Registerwert der Option zurückgegeben. Die Definitionen der standardmäßigen MEMOBUS/Modbus-Register finden Sie im technischen Handbuch zu Ethernet/IP.	Werkseinstellung: 0	–

<44> Schalten Sie das Gerät aus und ein, damit geänderte Einstellungen wirksam werden.
<45> Wenn F7-13 auf 0 eingestellt ist, müssen alle IP-Adressen (wie mit den Parametern F7-01 bis F7-04 festgelegt) eindeutig sein.
<46> F7-01 bis F7-12 einstellen, wenn F7-13 auf 0 gesetzt ist.
<47> F7-15 einstellen, wenn F7-14 auf 0 oder 2 gesetzt ist.

◆ H: Multifunktionsklemmen

Die H-Parameter ordnen den Multifunktions-Eingangs- und Ausgangsklemmen Funktionen zu.

■ H1: Digitale Multifunktionseingänge

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
H1-01 (438H)	Funktionsauswahl digitale Multifunktionseingangsklemme S1	All Modes Weist den digitalen Multifunktionseingängen eine Funktion zu. Siehe *H1 Auswahl digitale Multifunktionseingänge auf Seite 443* für eine Beschreibung der Einstellwerte. **Anmerkung:** Nicht verwendete Klemmen sind auf F zu setzen.	Werkseinstellung: 40 (F) <31> Min.: 1 Max.: 9F	235
H1-02 (439H)	Funktionsauswahl digitale Multifunktionseingangsklemme S2		Werkseinstellung: 41 (F) <31> Min.: 1 Max.: 9F	235
H1-03 (400H)	Funktionsauswahl digitale Multifunktionseingangsklemme S3		Werkseinstellung: 24 Min.: 0 Max.: 9F	235
H1-04 (401H)	Funktionsauswahl digitale Multifunktionseingangsklemme S4		Werkseinstellung: 14 Min.: 0 Max.: 9F	235
H1-05 (402H)	Funktionsauswahl digitale Multifunktionseingangsklemme S5		Werkseinstellung: 3 (0) <31> Min.: 0 Max.: 9F	235
H1-06 (403H)	Funktionsauswahl digitale Multifunktionseingangsklemme S6		Werkseinstellung: 4 (3) <31> Min.: 0 Max.: 9F	235
H1-07 (404H)	Funktionsauswahl digitale Multifunktionseingangsklemme S7		Werkseinstellung: 6 (4) <31> Min.: 0 Max.: 9F	235
H1-08 (405H)	Funktionsauswahl digitale Multifunktionseingangsklemme S8		Werkseinstellung: 8 Min.: 0 Max.: 9F	235

<31> Der Wert in Klammern ist die Werkseinstellung bei 3-Draht-Initialisierung (A1-03 = 3330).

H1 Auswahl digitale Multifunktionseingänge			
H1-□□ Einstellung	Funktion	Beschreibung	Seite
0	3-Draht-Ansteuerung	All Modes Geschlossen: Umgekehrte Drehrichtung (nur wenn Frequenzumrichter auf 3-Draht-Ansteuerung eingestellt ist). Die Klemmen S1 und S2 werden automatisch für Startbefehl und Stoppbefehl eingerichtet.	235
1	Auswahl LOCAL/REMOTE	All Modes Offen: REMOTE (Parametereinstellungen bestimmen die Quelle von Frequenzsollwert 1 oder 2 (b1-01, b1-02 oder b1-15, b1-16). Geschlossen: LOCAL, Frequenzsollwert und Startbefehl werden über das digitale Bedienteil eingegeben.	236
2	Auswahl Externer Sollwert 1/2	All Modes Offen: Quelle 1 für Startbefehl und Frequenzsollwert (festgelegt durch b1-01 und b1-02) Geschlossen: Quelle 2 für Startbefehl und Frequenzsollwert (festgelegt durch b1-15 und b1-16)	236
3	Mehrstufen Drehzahlsollwert 1	All Modes Wenn Eingangsklemmen für Mehrstufen Drehzahlsollwerte 1 bis 3 eingerichtet sind, wird durch Umschalten von Kombinationen dieser Klemmen eine Abfolge von Mehrstufen Drehzahlsollwerten unter Verwendung der in d1-01 bis d1-08 eingestellten Frequenzsollwerte generiert.	237
4	Mehrstufen Drehzahlsollwert 2		237
5	Mehrstufen Drehzahlsollwert 3		237
6	Auswahl Sollwert für Tippbetrieb	All Modes Geschlossen: Frequenzsollwert für Tippbetrieb (d1-17) ausgewählt. Tippbetrieb hat Vorrang vor allen anderen Sollwertquellen.	237
7	Auswahl Hochlauf-/Tieflaufzeit 1	All Modes Dient zur Umschaltung zwischen Hochlauf-/Tieflaufzeit 1 (eingestellt in C1-01, C1-02) und Hochlauf-/Tieflaufzeit 2 (eingestellt in C1-03, C1-04).	237
8	Baseblock Befehl (Schließer)	All Modes Geschlossen: Kein Frequenzumrichter-Ausgangssignal	237
9	Baseblock-Befehl (Öffner)	All Modes Offen: Kein Frequenzumrichter-Ausgangssignal	237
A	Hochlauf-/Tieflauframpen-Haltefunktion	All Modes Offen: Hochlauf/Tieflauf wird nicht gehalten. Geschlossen: Der Frequenzumrichter unterbricht den Hochlauf oder Tieflauf und behält die Ausgangsfrequenz bei.	237
B	Frequenzumrichter Temperaturalarm (oH2)	All Modes Geschlossen: Schließt bei einem oH2 Alarm	237
C	Eingangsauswahl für Analogklemmen	All Modes Offen: Durch H3-14 zugeordnete Funktion ist deaktiviert. Geschlossen: Durch H3-14 zugeordnete Funktion ist aktiviert.	237

H1 Auswahl digitale Multifunktionseingänge			
H1-☐☐ Einstellung	**Funktion**	**Beschreibung**	**Seite**
D	Deaktivierung PG-Drehgeber	V/f **V/f w/PG** OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Offen: Drehzahlrückführung für U/f-Regelung mit PG ist aktiviert. Geschlossen: Drehzahlrückführung ist deaktiviert.	*238*
E	Rücksetzen ASR-Integration	V/f **V/f w/PG** OLV **CLV** OLV/PM **AOLV/PM** **CLV/PM** Offen: PI-Regelung Geschlossen: Rücksetzen Integration	*238*
F	Durchgangsmodus	**All Modes** Wählen Sie diese Einstellung, wenn die Klemme nicht verwendet wird oder wenn die Klemme im Durchgangsmodus verwendet wird. Die Klemme löst keine Frequenzumrichterfunktion aus, aber kann als Digitaleingang für die Steuerung verwendet werden, an die der Frequenzumrichter angeschlossen ist.	*238*
10	Aufwärtsbefehl	**All Modes** Der Frequenzumrichter beschleunigt beim Schließen der Klemme für den Aufwärtsbefehl und bremst beim Schließen der Klemme für den Abwärtsbefehl ab. Wenn beide Klemmen geschlossen oder offen sind, behält der Frequenzumrichter den Frequenzsollwert bei. Die Aufwärts- und Abwärtsbefehle müssen immer in Kombination verwendet werden.	*238*
11	Abwärtsbefehl		*238*
12	Vorwärts-Tippbetrieb	**All Modes** Geschlossen: Vorwärtslauf mit der in d1-17 definierten Tippbetrieb-Frequenz.	*239*
13	Rückwärts-Tippbetrieb	**All Modes** Geschlossen: Rückwärtslauf mit der in d1-17 definierten Tippbetrieb-Frequenz.	*239*
14	Fehler zurücksetzen	**All Modes** Geschlossen: Setzt Fehler zurück, wenn die Ursache geklärt und der Startbefehl aufgehoben wurde.	*239*
15	Schnellstopp (Schließer)	**All Modes** Geschlossen: Tieflauf bei der in C1-09 eingestellten Schnellstoppzeit.	*239*
16	Auswahl Motor 2	**V/f** **V/f w/PG** **OLV** **CLV** OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Offen: Motor 1 (E1-☐☐, E2-☐☐) Geschlossen: Motor 2 (E3-☐☐, E4-☐☐)	*240*
17	Schnellstopp (Öffner)	**All Modes** Offen: Tieflauf bis zum Stillstand bei der in C1-09 eingestellten Schnellstoppzeit.	*239*
18	Eingang Timer-Funktion	**All Modes** Auslösung des mit den Parametern b4-01 und b4-02 eingestellten Timers. Muss in Verbindung mit dem Ausgang für die Timer-Funktion verwendet werden (H2-☐☐ = 12).	*240*
19	Deaktivierung PID	**All Modes** Offen: PID-Regelung aktiviert Geschlossen: PID-Regelung deaktiviert	*241*
1A	Auswahl Hochlauf-/Tieflaufzeit 2	**All Modes** Verwendung mit einer Eingangsklemme für “Auswahl Hochlauf-/Tieflaufzeit 1” (H1-☐☐ = 7) und ermöglicht Umschaltung zwischen Hochlauf-/Tieflaufzeiten 3 und 4.	*241*
1B	Programmsperre	**All Modes** Offen: Die Parameter können nicht geändert werden (außer für U1-01, wenn die Sollwertquelle dem digitalen Bedienteil zugeordnet ist). Geschlossen: Die Parameter können bearbeitet und gespeichert werden.	*241*
1E	Sollwertabfrage/Halten	**All Modes** Geschlossen: Fragt den analogen Frequenzsollwert ab und steuert den Frequenzumrichter mit dieser Drehzahl.	*241*
20 bis 2F	Externe Störung	**All Modes** 20: Schließer, immer erkannt, Auslauf bis zum Stillstand 21: Öffner, immer erkannt, Auslauf bis zum Stillstand 22: Schließer, im Betrieb, Auslauf bis zum Stillstand 23: Öffner, im Betrieb, Auslauf bis zum Stillstand 24: Schließer, immer erkannt, Leerlauf bis zum Stillstand 25: Öffner, immer erkannt, Leerlauf bis zum Stillstand 26: Schließer, im Betrieb, Leerlauf bis zum Stillstand 27: Öffner, im Betrieb, Leerlauf bis zum Stillstand 28: Schließer, immer erkannt, Schnellstopp 29: Öffner, immer erkannt, Schnellstopp 2A: Schließer, im Betrieb, Schnellstopp 2B: Öffner, im Betrieb, Schnellstopp 2C: Schließer, immer erkannt, nur Alarm (Weiterlauf) 2D: Öffner, immer erkannt, nur Alarm (Weiterlauf) 2E: Schließer, im Betrieb, nur Alarm (Weiterlauf) 2F: Öffner, im Betrieb, nur Alarm (Weiterlauf)	*241*
30	Rücksetzen PID-Integration	**All Modes** Geschlossen: Der Integralwert der PID-Regelung wird zurückgesetzt.	*242*

H1 Auswahl digitale Multifunktionseingänge			
H1-☐☐ Einstellung	**Funktion**	**Beschreibung**	**Seite**
31	Halten PID-Integration	All Modes Offen: Durchführung der Integration. Geschlossen: Der aktuelle Integralwert der PID-Regelung wird gehalten.	242
32	Mehrstufen Drehzahlsollwert 4	All Modes Verwendet in Kombination mit Eingangsklemmen für Mehrstufen Drehzahlsollwert 1, 2 und 3. Einstellung der Sollwerte mit Parametern d1-09 bis d1-16.	242
34	Abbruch PID-Sanftanlauf	All Modes Offen: PID-Sanftanlauf ist aktiviert. Geschlossen: Durch diesen Parameter wird der PID-Sanftanlauf b5-17 deaktiviert.	242
35	Auswahl PID-Eingangspegel	All Modes Geschlossen: Invertiert das PID-Eingangssignal	242
40	Vorwärts-Startbefehl (2-Draht-Ansteuerung)	All Modes Offen: Stopp Geschlossen: Vorwärtslauf **Anmerkung:** Eine Einstellung zusammen mit den Parameterwerten 42 oder 43 ist nicht möglich.	242
41	Rückwärts-Startbefehl (2-Draht-Ansteuerung)	All Modes Offen: Stopp Geschlossen: Rückwärtslauf **Anmerkung:** Eine Einstellung zusammen mit den Parameterwerten 42 oder 43 ist nicht möglich.	242
42	Startbefehl (2-Draht-Ansteuerung 2)	All Modes Offen: Stopp Geschlossen: Start **Anmerkung:** Eine Einstellung zusammen mit den Parameterwerten 40 oder 41 ist nicht möglich.	242
43	Vorwärts/Rückwärts-Befehl (2-Draht-Ansteuerung 2)	All Modes Offen: Vorwärts Geschlossen: Rückwärts **Anmerkung:** Bestimmt die Motorlaufrichtung ohne Ausgabe eines Startbefehls. Eine Einstellung zusammen mit den Parameterwerten 40 oder 41 ist nicht möglich.	242
44	Offsetfrequenz 1	All Modes Geschlossen: d7-01 wird zum Frequenzsollwert addiert.	243
45	Offsetfrequenz 2	All Modes Geschlossen: d7-02 wird zum Frequenzsollwert addiert.	243
46	Offsetfrequenz 3	All Modes Geschlossen: d7-03 wird zum Frequenzsollwert addiert.	243
47	Knoten-Einstellung	All Modes Geschlossen: Knoten-Einstellung für SI-S3 aktiviert.	243
60	Gleichstrombremsbefehl	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Geschlossen: Löst eine Gleichstrombremsung aus.	243
61	Befehl für externe Fangfunktion 1	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Geschlossen: Aktiviert die Fangfunktion mit Strommessung ab der maximalen Ausgangsfrequenz (E1-04).	243
62	Befehl für externe Fangfunktion 2	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Geschlossen: Aktiviert die Fangfunktion mit Strommessung ab dem Frequenzsollwert.	243
63	Feldschwächung	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Geschlossen: Der Frequenzumrichter führt die Feldschwächungsregelung wie in d6-01 und d6-02 eingestellt aus.	243
67	Verbindungstestmodus	All Modes Testet die MEMOBUS/Modbus-RS-485/422-Schnittstelle. Zeigt nach erfolgreichem Test “PASS” an.	243
6A	Aktivierung Frequenzumrichter	All Modes Offen: Frequenzumrichter deaktiviert. Ist der Eingang während des Betriebs offen, stoppt der Frequenzumrichter wie durch b1-03 festgelegt. Geschlossen: Betriebsbereit	243
71	Umschaltung Drehzahl-/ Drehmomentregelung	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Offen: Drehzahlregelung Geschlossen: Drehmomentregelung	243
72	Zero-Servo-Regelung	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Geschlossen: Zero-Servo aktiviert	243

H1 Auswahl digitale Multifunktionseingänge			
H1-□□ Einstellung	**Funktion**	**Beschreibung**	**Seite**
75	Aufwärts 2-Befehl	All Modes Dient zur Steuerung der Vorspannung, die durch die "Aufwärts/Abwärts 2"-Funktion zum Frequenzsollwert addiert wird. Die Befehle für Aufwärts/Abwärts 2 müssen immer in Kombination verwendet werden.	*243*
76	Abwärts 2-Befehl		*243*
77	Umschaltung ASR-Verstärkung	V/f V/f w/PG OLV **CLV** OLV/PM **AOLV/PM** **CLV/PM** Offen: ASR Proportionalverstärkung 1 (C5-01) Geschlossen: ASR Proportionalverstärkung 2 (C5-03)	*244*
78	Polaritätsumkehr externer Drehmomentsollwert	V/f V/f w/PG OLV **CLV** OLV/PM AOLV/PM **CLV/PM** Offen: Vorwärts-Drehmomentsollwert Geschlossen: Polarität umkehren	*244*
7E	Vorwärts-/Rückwärtslauferkennung (für U/f-Regelung mit einfacher PG-Rückführung)	V/f **V/f w/PG** OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Drehrichtungserkennung (U/f-Regelung mit einfacher PG-Rückführung)	*244*
7F	Auswahl bidirektionaler PID-Ausgang	All Modes Offen: Bidirektionaler Ausgang deaktiviert Geschlossen: Bidirektionaler Ausgang aktiviert	*244*
90 bis 97	DriveWorksEZ Digitaleingänge 1 bis 8	All Modes Reserviert für DWEZ-Eingangsfunktionen	*245*
9F	Deaktivierung DriveWorksEZ	All Modes Offen: DWEZ aktiviert Geschlossen: DWEZ deaktiviert	*245*

■ H2: Digitale Multifunktionsausgänge

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
H2-01 (40BH)	Funktionsauswahl Klemme M1-M2 (Relais)	All Modes Weist den digitalen Multifunktionsausgängen eine Funktion zu. Für eine Beschreibung der Einstellwerte siehe "H2 Einstellungen digitaler Multifunktionsausgang" auf Seite *446*.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 192	*245*
H2-02 (40CH)	Funktionsauswahl Klemme M3-M4 (Relais)		Werkseinstellung: 1 Min.: 0 Max.: 192	*245*
H2-03 (40DH)	Funktionsauswahl Klemme M5-M6 (Relais)		Werkseinstellung: 2 Min.: 0 Max.: 192	*245*
H2-06 (437H)	Auswahl der Einheit für die Ausgabe der Leistungsaufnahme	All Modes Stellt die Einheiten für das Ausgangssignal ein, wenn eine der Multifunktionsklemmen auf Impulsausgabe Leistungsaufnahme (H2-01, H2-02, oder H2-03 = 39) eingestellt ist. Gibt ein 200-ms-Impulssignal aus, wenn sich der Wattstunden-Zählwert um die ausgewählten Einheiten erhöht. 1: 1 kWh-Schritte 2: 10 kWh-Schritte 3: 100 kWh-Schritte 4: 1000 kWh-Schritte	Werkseinstellung: 1 Min.: 1 Max.: 4	*255*
H2-07 (B3AH)	Auswahl Adressen MEMOBUS Register 1	All Modes Legt die Adressen der MEMOBUS/Modbus-Register fest, von denen die Daten an die Kontaktausgänge 62 und 162 gesendet werden.	Werkseinstellung: 1 Min.: 1 Max.: 1FFFH	*255*
H2-08 (B3BH)	Auswahl Bits MEMOBUS Register 1	All Modes Legt die Bits für die MEMOBUS/Modbus-Register fest, von denen die Daten an die Kontaktausgänge 62 und 162 gesendet werden.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: FFFFH	*255*
H2-09 (B3CH)	Auswahl Adressen MEMOBUS Register 2	All Modes Legt die Adressen der MEMOBUS/Modbus-Register fest, von denen die Daten an die Kontaktausgänge 63 und 163 gesendet werden.	Werkseinstellung: 1 Min.: 1 Max.: 1FFFH	*255*
H2-10 (B3DH)	Auswahl Bits MEMOBUS Register 2	All Modes Legt die Bits für die MEMOBUS/Modbus-Register fest, von denen die Daten an die Kontaktausgänge 63 und 163 gesendet werden.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: FFFFH	*255*

H2 Einstellungen für digitale Multifunktionsausgänge			
H2-□□ Einstellung	**Funktion**	**Beschreibung**	**Seite**
0	Im Betrieb	All Modes Geschlossen: Ein Startbefehl ist aktiv oder der Ausgang liefert eine Spannung.	*245*
1	Nulldrehzahl	All Modes Offen: Die Ausgangsdrehzahl ist größer oder gleich dem Wert von E1-09 (minimale Ausgangsfrequenz) oder b2-01 (Startfrequenz bei Gleichstrombremsung). Geschlossen: Die Ausgangsfrequenz ist kleiner als der Wert von E1-09 (minimale Ausgangsfrequenz) oder b2-01 (Startfrequenz bei Gleichstrombremsung).	*246*

H2 Einstellungen für digitale Multifunktionsausgänge			
H2-☐☐ Einstellung	Funktion	Beschreibung	Seite
2	Frequenzübereinstimmung 1	All Modes Geschlossen: Die Ausgangsfrequenz entspricht dem Drehzahlsollwert (plus oder minus der in L4-02 eingestellten Hysterese).	246
3	Benutzerdefinierte Frequenzübereinstimmung 1	All Modes Geschlossen: Die Ausgangsfrequenz und der Drehzahlsollwert entsprechen L4-01 (plus oder minus der in L4-02 eingestellten Hysterese).	246
4	Frequenzerkennung 1	All Modes Geschlossen: Die Ausgangsfrequenz ist kleiner oder gleich dem Wert in L4-01 zuzüglich der in L4-02 definierten Hysterese.	247
5	Frequenzerkennung 2	All Modes Geschlossen: Die Ausgangsfrequenz ist größer oder gleich dem Wert in L4-01 zuzüglich der in L4-02 definierten Hysterese.	247
6	Frequenzumrichter betriebsbereit	All Modes Geschlossen: Einschaltvorgang beendet und Frequenzumrichter bereit zum Empfang eines Startbefehls.	248
7	Während Fehler Versorgungsspannung	All Modes Geschlossen: Die Gleichspannung des Leistungsteils ist auf den Erkennungspegel für eine Unterspannung des Steuerkreises (Uv1) abgefallen.	248
8	Bei Baseblock (Schließer)	All Modes Geschlossen: Frequenzumrichter in Baseblock-Zustand (keine Ausgangsspannung).	248
9	Frequenzsollwertquelle	All Modes Offen: Der externe Sollwert 1 oder 2 liefert den Frequenzsollwert (eingestellt in b1-01 oder b1-15). Geschlossen: Das digitale Bedienteil liefert den Frequenzsollwert.	248
A	Startbefehlquelle	All Modes Offen: Der externe Sollwert 1 oder 2 liefert den Startbefehl (eingestellt in b1-02 oder b1-16). Geschlossen: Das digitale Bedienteil liefert den Startbefehl.	248
B	Drehmomenterkennung 1 (Schließer)	All Modes Geschlossen: Motorüberlast oder -unterlast wurde erkannt.	248
C	Frequenzsollwert-Ausfall	All Modes Geschlossen: Ausfall des analogen Frequenzsollwerts. Ein Ausfall des Frequenzsollwertes wird erkannt, wenn der Frequenzsollwert innerhalb von 400 ms unter 10 % des Sollwertes abfällt.	249
E	Störung	All Modes Geschlossen: Eine Störung ist aufgetreten (dies schließt die Störungen CPF00 und CPF01 aus).	249
F	Durchgangsmodus	All Modes Wählen Sie diese Einstellung, wenn die Klemme nicht verwendet wird oder wenn die Klemme im Durchgangsmodus verwendet wird.	249
10	Geringfügige Störung	All Modes Geschlossen: Ein Alarm wurde ausgelöst.	249
11	Befehl Rücksetzen nach Fehler aktiv	All Modes Geschlossen: Der Frequenzumrichter hat einen Rücksetzbefehl von den Multifunktionseingangsklemmen oder dem seriellen Netzwerk erhalten oder die RESET-Taste des digitalen Bedienteils wurde gedrückt.	249
12	Timer-Ausgang	All Modes Geschlossen: Timer-Ausgang.	249
13	Frequenzübereinstimmung 2	All Modes Geschlossen: Wenn die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters dem Frequenzsollwert ±L4-04 entspricht.	249
14	Benutzerdefinierte Frequenzübereinstimmung 2	All Modes Geschlossen: Wenn die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters dem Wert in L4-03 ±L4-04 entspricht.	250
15	Frequenzerkennung 3	All Modes Geschlossen: Wenn die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters niedriger oder gleich dem Wert in L4-03 ±L4-04 ist.	250
16	Frequenzerkennung 4	All Modes Geschlossen: Wenn die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters höher oder gleich dem Wert in L4-03 ±L4-04 ist.	251
17	Drehmomenterkennung 1 (Öffner)	All Modes Offen: Motorüberlast oder -unterlast wurde erkannt.	248
18	Drehmomenterkennung 2 (Schließer)	All Modes Geschlossen: Motorüberlast oder -unterlast wurde erkannt.	248
19	Drehmomenterkennung 2 (Öffner)	All Modes Offen: Motorüberlast oder -unterlast wurde erkannt.	248
1A	Im Rückwärtslauf	All Modes Geschlossen: Der Frequenzumrichter läuft in Rückwärtsrichtung.	251

H2 Einstellungen für digitale Multifunktionsausgänge			
H2-□□ Einstellung	**Funktion**	**Beschreibung**	**Seite**
1B	Bei Baseblock (Öffner)	All Modes Offen: Frequenzumrichter in Baseblock-Zustand (keine Ausgangsspannung).	*251*
1C	Auswahl Motor 2	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Geschlossen: Motor 2 ist über einen Digitaleingang gewählt (H1-□□ = 16)	*251*
1D	Im regenerativen Betrieb	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Geschlossen: Der Motor speist regenerative Energie in den Frequenzumrichter zurück.	*252*
1E	Neustart aktiviert	All Modes Geschlossen: Ein automatischer Neustart wird durchgeführt.	*253*
1F	Motorüberlast-Alarm (oL1)	All Modes Geschlossen: oL1 entspricht mindestens 90 % des Auslösewertes. Ein oH3 Zustand löst ebenfalls diesen Alarm aus.	*253*
20	Voralarm Frequenzumrichter-Temperatur (oH)	All Modes Geschlossen: Die Kühlkörpertemperatur ist höher als der im Parameter L8-02 definierte Wert.	*253*
22	Erkennung einer mechanischen Alterung	All Modes Geschlossen: Eine mechanische Alterung wurde erkannt.	*253*
2F	Wartungsintervall	All Modes Geschlossen: Kühllüfter, Elektrolytkondensatoren oder Soft-Charge-Bypassrelais können Wartung erfordern.	*253*
30	Bei Drehmomentgrenze erreicht	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Geschlossen: Wenn das Grenzmoment erreicht ist.	*253*
31	Bei Drehzahlbegrenzung	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Geschlossen: Die Drehzahlbegrenzung wurde erreicht.	*253*
32	Bei Drehzahlbegrenzung in Drehmomentregelung	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Geschlossen: Die Drehzahlbegrenzung wurde in Drehmomentregelung erreicht.	*253*
33	Zero-Servo beendet	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Geschlossen: Der Zero-Servo-Betrieb ist beendet.	*253*
37	Während der Frequenzausgabe	All Modes Offen: Keine Frequenzausgabe vom Frequenzumrichter, wenn er gestoppt ist, bei Baseblock oder bei Gleichstrombremsung während Anfangserregung. Geschlossen: Der Frequenzumrichter gibt eine Frequenz aus.	*253*
38	Frequenzumrichter aktiviert	All Modes Geschlossen: Der Multifunktionseingang für “Frequenzumrichter aktivieren” ist geschlossen (H1-□□ = 6A)	*254*
39	Impulsausgabe Leistungsaufnahme	All Modes Die Ausgangsschritte werden durch H2-06 bestimmt. Impulsausgabe alle 200 ms für kWh-Darstellung.	*254*
3A	Impulsausgabe Rückspeiseleistung	All Modes Gibt einen Impuls zur Angabe der Rückspeiseleistung aus.	*254*
3C	LOCAL/REMOTE-Status	All Modes Offen: REMOTE Geschlossen: LOCAL	*254*
3D	Bei Fangfunktion	All Modes Geschlossen: Die Fangfunktion wird ausgeführt.	*254*
3E	Ausfall der PID-Rückführung	All Modes Geschlossen: Der Pegel des PID-Rückführsignals ist zu niedrig.	*254*
3F	PID-Rückführsignal hoch	All Modes Geschlossen: Der Pegel des PID-Rückführsignals ist zu hoch.	*254*
4C	Bei Schnellstopp	All Modes Geschlossen: Ein Schnellstopp-Befehl wurde vom Bedienteil oder über die Eingangsklemmen eingegeben.	*254*
4D	oH Voralarm-Zeitgrenze	All Modes Geschlossen: oH Voralarm-Zeitgrenze wurde überschritten.	*254*
60	Alarm interner Kühllüfter	All Modes Geschlossen: Alarm interner Kühllüfter	*254*

H2 Einstellungen für digitale Multifunktionsausgänge			
H2-☐☐ Einstellung	**Funktion**	**Beschreibung**	**Seite**
61	Erkennung der Rotorlage beendet	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM **AOLV/PM** **CLV/PM** Geschlossen: Der Frequenzumrichter hat die Erkennung der Rotorlage des PM-Motors erfolgreich abgeschlossen.	*254*
62	Memobus Register 1 (Auswahl über H2-07 und H2-08)	**All Modes** Der Kontaktausgang ist geschlossen, wenn eines der in H2-08 für die in H2-07 eingestellte MEMOBUS/ Modbus-Registeradresse festgelegten Bits eingeschaltet wird.	*255*
63	Memobus Register 2 (Auswahl über H2-09 und H2-10)	**All Modes** Der Kontaktausgang ist geschlossen, wenn eines der in H2-10 für die in H2-09 eingestellte MEMOBUS/ Modbus-Registeradresse festgelegten Bits eingeschaltet wird.	*255*
64	Während Betrieb mit kommerzieller Stromversorgung	**V/f** V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Geschlossen: Betrieb mit kommerzieller Stromversorgung.	*255*
90 bis 92	DriveWorksEZ Digitalausgänge 1 bis 3	**All Modes** Reserviert für digitale DWEZ-Ausgangsfunktionen.	*255*
100 bis 192	Funktionen 0 bis 92 mit invertiertem Ausgang	**All Modes** Umkehr der Ausgangsumschaltung für die Multifunktionsausgangsfunktionen. Einstellen der letzten zwei Stellen von 1☐☐ zur Umkehr des Ausgangssignals der betreffenden Funktion.	*255*

■ H3: Analoge Multifunktionseingänge

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
H3-01 (410H)	Signalpegelauswahl Klemme A1	**All Modes** 0: 0 bis 10 V 1: -10 bis 10 V	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	*256*
H3-02 (434H)	Funktionsauswahl Klemme A1	**All Modes** Stellt die Funktion von Klemme A1 ein.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 32	*256*
H3-03 (411H) RUN	Verstärkungseinstellung Klemme A1	**All Modes** Stellt den Pegel des in H3-02 gewählten Eingangswertes ein, wenn an Klemme A1 10 V anliegen.	Werkseinstellung: 100,0% Min.: -999,9% Max.: 999,9%	*256*
H3-04 (412H) RUN	Vorspannungseinstellung Klemme A1	**All Modes** Stellt den Pegel des in H3-02 gewählten Eingangswertes ein, wenn an Klemme A1 0 V anliegen.	Werkseinstellung: 0,0% Min.: -999,9% Max.: 999,9%	*256*
H3-05 (413H)	Signalpegelauswahl Klemme A3	**All Modes** 0: 0 bis 10 V 1: -10 bis 10 V	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	*257*
H3-06 (414H)	Funktionsauswahl Klemme A3	**All Modes** Stellt die Funktion von Klemme A3 ein.	Werkseinstellung: 2 Min.: 0 Max.: 32	*257*
H3-07 (415H) RUN	Verstärkungseinstellung Klemme A3	**All Modes** Stellt den Pegel des in H3-06 gewählten Eingangswertes ein, wenn an Klemme A3 10 V anliegen.	Werkseinstellung: 100,0% Min.: -999,9% Max.: 999,9%	*257*
H3-08 (416H) RUN	Vorspannungseinstellung Klemme A3	**All Modes** Stellt den Pegel des in H3-06 gewählten Eingangswertes ein, wenn an Klemme A3 0 V anliegen.	Werkseinstellung: 0,0% Min.: -999,9% Max.: 999,9%	*257*
H3-09 (417H)	Signalpegelauswahl Klemme A2	**All Modes** 0: 0 bis 10 V 1: -10 bis 10 V 2: 4 bis 20 mA 3: 0 bis 20 mA **Anmerkung:** Stellen Sie Klemme A2 mit dem DIP-Schalter S1 auf ein Strom- oder Spannungseingangssignal ein.	Werkseinstellung: 2 Min.: 0 Max.: 3	*257*
H3-10 (418H)	Funktionsauswahl Klemme A2	**All Modes** Stellt die Funktion von Klemme A2 ein.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 32	*258*
H3-11 (419H) RUN	Verstärkungseinstellung Klemme A2	**All Modes** Stellt den Pegel des in H3-10 gewählten Eingangswertes ein, wenn an Klemme A2 10 V (20 mA) anliegen.	Werkseinstellung: 100,0% Min.: -999,9% Max.: 999,9%	*258*
H3-12 (41AH) RUN	Vorspannungseinstellung Klemme A2	**All Modes** Stellt den Pegel des in H3-10 gewählten Eingangswertes ein, wenn an Klemme A2 0 V (0 oder 4 mA) anliegen.	Werkseinstellung: 0,0% Min.: -999,9% Max.: 999,9%	*258*
H3-13 (41BH)	Verzögerungszeitkonstante für Analogeingang	**All Modes** Stellt die Hauptverzögerungszeitkonstante für die Klemmen A1, A2 und A3 ein. Wird zum Unterdrücken von Störgeräuschen verwendet.	Werkseinstellung: 0,03 s Min.: 0,00 s Max.: 2,00 s	*258*

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
H3-14 (41CH)	Auswahl Analogeingangsklemmen-Aktivierung	All Modes Legt fest, welche der Analogeingangsklemmen aktiviert oder deaktiviert wird, wenn ein für “Analogeingang aktivieren” (H1-□□ = C) programmierter Digitaleingang aktiviert wird. Ausschließlich die als Ziel festgelegte Klemme wird von Eingangssignalen beeinflusst. 1: Nur Klemme A1 2: Nur Klemme A2 3: Nur Klemmen A1 und A2 4: Nur Klemme A3 5: Klemmen A1 und A3 6: Klemmen A2 und A3 7: Alle Klemmen aktiviert	Werkseinstellung: 7 Min.: 1 Max.: 7	258
H3-16 (2F0H)	Offset Klemme A1	All Modes Fügt einen Offset hinzu, wenn das Analogsignal an Klemme A1 einen Wert von 0 V hat.	Werkseinstellung: 0 Min.: -500 Max.: 500	258
H3-17 (2F1H)	Offset Klemme A2	All Modes Fügt einen Offset hinzu, wenn das Analogsignal an Klemme A2 einen Wert von 0 V hat.	Werkseinstellung: 0 Min.: -500 Max.: 500	258
H3-18 (2F2H)	Offset Klemme A3	All Modes Fügt einen Offset hinzu, wenn das Analogsignal an Klemme A3 einen Wert von 0 V hat.	Werkseinstellung: 0 Min.: -500 Max.: 500	258

H3 Einstellungen der analogen Multifunktionseingänge			
Einstellung	Funktion	Beschreibung (wenn der Ausgang einen Wert von 100 % hat)	Seite
0	Frequenzvorspannung	All Modes E1-04 (maximale Ausgangsfrequenz)	259
1	Frequenzverstärkung	All Modes 0 bis 10 V-Signal ermöglicht Einstellung 0 bis 100 %. -10 bis 0 V-Signal ermöglicht Einstellung -100 bis 0%.	259
2	Zusatz-Frequenzsollwert 1	All Modes E1-04 (maximale Ausgangsfrequenz)	259
3	Zusatz-Frequenzsollwert 2	All Modes E1-04 (maximale Ausgangsfrequenz)	259
4	Ausgangsvorspannung	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM 10 V = E1-05 (Motornennspannung)	259
5	Verstärkung Hochlauf-/Tieflaufzeit	All Modes 10 V = 100%	259
6	Gleichstrom-Bremsstrom	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM 10 V = Frequenzumrichter-Nennstrom	260
7	Grenzwert für die Erkennung eines Über-/ Unterdrehmoments	All Modes 10 V = Frequenzumrichter-Nennstrom (U/f, U/f mit PG) 10 V = Motor-Nenndrehmoment (OLV, CLV, OLV/PM, AOLV/PM, CLV/PM)	260
8	Kippschutzpegel im Betrieb	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM 10 V = Frequenzumrichter-Nennstrom	260
9	Unterer Ausgangsfrequenz-Grenzpegel	All Modes 10 V = E1-04 (maximale Ausgangsfrequenz)	260
B	PID-Rückführung	All Modes 10 V = 100%	260
C	PID-Sollwert	All Modes 10 V = 100%	260
D	Frequenzvorspannung	All Modes 10 V = E1-04 (maximale Ausgangsfrequenz)	260
E	Motortemperatur (PTC-Eingang)	All Modes 10 V = 100%	261
F	Durchgangsmodus	All Modes Wählen Sie diese Einstellung, wenn die Klemme nicht verwendet wird oder wenn die Klemme im Durchgangsmodus verwendet wird.	261
10	Vorwärts-Drehmomentbegrenzung	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM 10 V = Motornenndrehmoment	261
11	Rückwärts-Drehmomentbegrenzung	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM 10 V = Motornenndrehmoment	261

H3 Einstellungen der analogen Multifunktionseingänge			
Einstellung	**Funktion**	**Beschreibung (wenn der Ausgang einen Wert von 100 % hat)**	**Seite**
12	Grenzwert des generatorischen Drehmoments	V/f V/f w/PG **OLV** **CLV** OLV/PM **AOLV/PM** **CLV/PM** 10 V = Motornenndrehmoment	*261*
13	Drehmoment-Grenzwert mit Drehmomentsollwert/Drehzahlgrenzwert	V/f V/f w/PG OLV **CLV** OLV/PM AOLV/PM **CLV/PM** 10 V = Motornenndrehmoment	*261*
14	Drehmomentkompensation	V/f V/f w/PG OLV **CLV** OLV/PM **AOLV/PM** **CLV/PM** 10 V = Motornenndrehmoment	*261*
15	Allgemeiner Drehmomentgrenzwert	V/f V/f w/PG **OLV** **CLV** OLV/PM **AOLV/PM** **CLV/PM** 10 V = Motornenndrehmoment	*261*
16	PID-Differentialrückführsignal	**All Modes** 10 V = 100%	*261*
1F	Durchgangsmodus	**All Modes** Wählen Sie diese Einstellung, wenn die Klemme nicht verwendet wird oder wenn die Klemme im Durchgangsmodus verwendet wird.	*261*
30 bis 32	DriveWorksEZ Analogeingang 1 bis 3	**All Modes** Der Ausgang wird durch die in DWEZ gewählte Funktion bestimmt.	*261*

■ H4: Analoge Multifunktionsausgänge

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
H4-01 (41DH)	Auswahl des Überwachungsmesspunktes für die Multifunktions-Analogausgangs-klemme FM	**All Modes** Wählt die Daten, die von der Multifunktions-Analogausgangsklemme FM ausgegeben werden sollen. Einstellung des gewünschten Überwachungsparameters auf die in U☐-☐☐ verfügbaren Ziffern. Geben Sie zum Beispiel “103” für U1-03 ein.	Werkseinstellung: 102 Min.: 000 Max.: 999	*261*
H4-02 (41EH) RUN	Verstärkungseinstellung für Multifunktions-Analogausgangs-klemme FM	**All Modes** Stellt den Signalpegel an Klemme FM auf 100% des ausgewählten Überwachungswertes ein.	Werkseinstellung: 100,0% Min.: -999,9% Max.: 999,9%	*261*
H4-03 (41FH) RUN	Vorspannungseinstellung für Multifunktions-Analogausgangs-klemme FM	**All Modes** Stellt den Signalpegel an Klemme FM auf 0% des ausgewählten Überwachungswertes ein.	Werkseinstellung: 0,0% Min.: -999,9% Max.: 999,9%	*261*
H4-04 (420H)	Auswahl des Überwachungsmesspunktes für die Multifunktions-Analogausgangs-klemme AM	**All Modes** Wählt die Datenausgabe über die analoge Multifunktionsausgangsklemme AM. Einstellung des gewünschten Überwachungsparameters auf die in U☐-☐☐ verfügbaren Ziffern. Geben Sie zum Beispiel “103” für U1-03 ein.	Werkseinstellung: 103 Min.: 000 Max.: 999	*261*
H4-05 (421H) RUN	Verstärkungseinstellung für Multifunktions-Analogausgangs-klemme AM	**All Modes** Stellt den Signalpegel an Klemme AM auf 100% des ausgewählten Überwachungswertes ein.	Werkseinstellung: 50,0% Min.: -999,9% Max.: 999,9%	*261*
H4-06 (422H) RUN	Vorspannungseinstellung für Multifunktions-Analogausgangs-klemme AM	**All Modes** Stellt den Signalpegel an Klemme AM auf 0% des ausgewählten Überwachungswertes ein.	Werkseinstellung: 0,0% Min.: -999,9% Max.: 999,9%	*261*
H4-07 (423H)	Auswahl des Signalpegels an der Multifunktions-Analogausgangs-klemme FM	**All Modes** 0: 0 bis 10 V 1: -10 bis 10 V 2: 4 bis 20 mA	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 2	*262*
H4-08 (424H)	Auswahl des Signalpegels an der Multifunktions-Analogausgangs-klemme AM	**All Modes** 0: 0 bis 10 V 1: -10 bis 10 V 2: 4 bis 20 mA	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 2	*262*

■ H5: Serielle MEMOBUS/Modbus-Kommunikation

Hinweis: Die Einstellungen für die MEMOBUS/Modbus-Kommunikation werden erst nach einem Neustart des Frequenzumrichters wirksam.

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
H5-01 (425H) <32>	Slave-Adresse Frequenzumrichter	**All Modes** Bestimmt die Knotennummer des Frequenzumrichters (Adresse) für die MEMOBUS/Modbus-Klemmen R+, R-, S+, S-. Schalten Sie das Gerät aus und ein, damit die Einstellung wirksam wird.	Werkseinstellung: 1FH Min.: 0 Max.: FFH	*504*

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
H5-02 (426H)	Auswahl der Kommunikationsgeschwindigkeit	All Modes 0: 1200 Bit/s 1: 2400 Bit/s 2: 4800 Bit/s 3: 9600 Bit/s 4: 19200 Bit/s 5: 38400 Bit/s 6: 57600 Bit/s 7: 76800 Bit/s 8: 115200 Bit/s Schalten Sie das Gerät aus und ein, damit die Einstellung wirksam wird.	Werkseinstellung: 3 Min.: 0 Max.: 8	*504*
H5-03 (427H)	Auswahl der Übertragungsparität	All Modes 0: Keine Parität 1: Gerade Parität 2: Ungerade Parität Schalten Sie das Gerät aus und ein, damit die Einstellung wirksam wird.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 2	*504*
H5-04 (428H)	Stoppverfahren nach Kommunikationsfehler (CE)	All Modes 0: Rampe bis zum Stillstand 1: Leerlauf bis zum Stillstand 2: Schnellstopp 3: Nur Alarm	Werkseinstellung: 3 Min.: 0 Max.: 3	*504*
H5-05 (429H)	Auswahl Kommunikationsfehlererkennung	All Modes 0: Deaktiviert 1: Aktiviert. Bei einem Abbruch der Verbindung für länger als zwei Sekunden wird ein CE-Fehler ausgelöst.	Werkseinstellung: 1 Min.: 0 Max.: 1	*505*
H5-06 (42AH)	Frequenzumrichter Sende-Wartezeit	All Modes Stellt die Wartezeit zwischen Empfang und Senden von Daten ein.	Werkseinstellung: 5 ms Min.: 5 ms Max.: 65 ms	*505*
H5-07 (42BH)	Auswahl RTS-Steuerung	All Modes 0: Deaktiviert. RTS ist immer eingeschaltet. 1: Aktiviert. RTS wird nur beim Senden eingeschaltet.	Werkseinstellung: 1 Min.: 0 Max.: 1	*505*
H5-09 (435H)	Zeitdauer für Kommunikationsfehlererkennung	All Modes Hier wird die Zeit eingegeben, nach der ein Kommunikationsfehler erkannt wird. Eine Änderung kann erforderlich sein, wenn mehrere Frequenzumrichter vernetzt werden.	Werkseinstellung: 2,0 s Min.: 0,0 s Max.: 10,0 s	*505*
H5-10 (436H)	Auswahl Schritt für MEMOBUS/ Modbus-Register 0025H	All Modes 0: Einstellung in Schritten von 0,1 V 1: Einstellung in Schritten von 1 V	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	*506*
H5-11 (43CH)	Auswahl der ENTER-Funktion für Verbindungen	All Modes 0: Der Frequenzumrichter erfordert einen ENTER-Befehl, bevor Änderungen an Parametereinstellungen akzeptiert werden. 1: Die Parameter-Änderungen werden sofort ohne ENTER-Befehl aktiviert.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	*506*
H5-12 (43DH)	Auswahl der Startbefehlmethode	All Modes 0: FWD/Stop, REV/Stop 1: Run/Stop, FWD/REV	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	*506*
H5-17 (11A1H)	Auswahl der Funktionsweise, wenn nicht in das EEPROM geschrieben werden kann	All Modes In der Regel muss die Werkseinstellung dieses Parameters nicht geändert werden. Wählt die Funktionsweise aus, wenn ein Versuch unternommen wird, Daten in das EEPROM über MEMOBUS/Modbus-Kommunikation zu schreiben und das Schreiben in das EEPROM nicht möglich ist. 0: Daten können nicht in das EEPROM geschrieben werden. 1: Schreibt die Daten nur in das RAM.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	*506*
H5-18 (11A2H)	Verzögerungszeitkonstante für die Überwachung der Motordrehzahl	All Modes Legt die Verzögerungszeitkonstante für die Überwachung der Motordrehzahl über eine MEMOBUS/Modbus-Verbindung und eine Kommunikationsoption fest. Mögliche MEMOBUS/Modbus-Register: 3EH, 3FH, 44H, ACH und ADH	Werkseinstellung: 0 ms Min.: 0 ms Max.: 100 ms	*506*

<32> Ist dieser Parameter auf 0 eingestellt, so ist der Frequenzumrichter nicht in der Lage, auf MEMOBUS/Modbus-Befehle zu antworten.

■ H6: Impulsfolge-Eingang/Ausgang

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
H6-01 (42CH)	Funktionsauswahl für die Impulsfolgeeingangsklemme RP	All Modes 0: Frequenzsollwert 1: PID-Rückführungswert 2: PID-Sollwert 3: U/f-Regelung mit einfacher PG-Rückführung (kann nur für Motor 1 bei U/f-Regelung eingestellt werden)	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 3	*263*
H6-02 (42DH) RUN	Skalierung für Impulsfolgeeingang	All Modes Stellt die Eingangssignalfrequenz für Klemme RP auf 100 % des in H6-01 gewählten Wertes ein.	Werkseinstellung: 1440 Hz Min.: 100 Hz Max.: 32000 Hz	*264*

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
H6-03 (42EH) RUN	Verstärkung für Impulsfolgeeingang	All Modes Stellt den Pegel des in H6-01 gewählten Wertes ein, wenn eine Frequenz mit dem in H6-02 eingestellten Wert eingeht.	Werkseinstellung: 100,0% Min.: 0,0% Max.: 1000,0%	*264*
H6-04 (42FH) RUN	Vorspannung für Impulsfolgeeingang	All Modes Stellt den Pegel des in H6-01 gewählten Wertes ein, wenn 0 Hz anliegen.	Werkseinstellung: 0,0% Min.: -100,0% Max.: 100,0%	*264*
H6-05 (430H) RUN	Verzögerungszeit für Impulsfolgeeingang	All Modes Definiert die Verzögerungszeitkonstante für den Impulsfolgeeingang.	Werkseinstellung: 0,10 s Min.: 0,00 s Max.: 2,00 s	*264*
H6-06 (431H) RUN	Überwachungsparameter-Auswahl für Impulsfolgeausgang	All Modes Wählen Sie die Impulsfolge-Überwachungsausgangsfunktion (Wert des □-□□ Teils von U□-□□). Beispiel: Stellen Sie zur Auswahl von U5-01 “501” ein.	Werkseinstellung: 102 Min.: 000 Max.: 809	*265*
H6-07 (432H) RUN	Skalierung für Impulsfolgeüberwachung	All Modes Stellt die Ausgangssignalfrequenz für die Klemme MP ein, wenn der Überwachungswert 100 % beträgt. Beispiel: Um den Impulsfolge-Überwachungsausgang der Ausgangsfrequenz gleichzusetzen, stellen Sie H6-06 auf 102 und H6-07 auf 0 ein.	Werkseinstellung: 1440 Hz Min.: 0 Hz Max.: 32000 Hz	*265*
H6-08 (43FH)	Minimale Frequenz für Impulsfolgeeingang	All Modes Legt die minimale Erkennungsfrequenz für den Impulsfolgeeingang fest. Aktiviert bei H6-01 = 0, 1 oder 2.	Werkseinstellung: 0,5 Hz Min.: 0,1 Hz Max.: 1000,0 Hz	*265*

◆ L: Schutzfunktionen

Die L-Parameter schützen den Frequenzumrichter und den Motor, z. B. durch Regelung bei kurzzeitigem Netzausfall, Kippschutz, Frequenzerkennung, Fehlerneustarts, Erkennung mechanischer Motorüberlastung, Drehmomentgrenzwerte und weitere Hardware-Schutzfunktionen.

■ L1: Motorschutz

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
L1-01 (480H)	Auswahl der Motor-Überlastschutzfunktionen	All Modes 0: Deaktiviert 1: Universalmotor (eigenbelüftet) 2: Für Frequenzumrichter-Betrieb ausgelegter Motor mit einem Drehzahlstellbereich von 1:10 3: Vektormotor mit Drehzahlstellbereich 1:100 4: PM-Motor mit variablem Drehmoment 5: PM-Motor mit konstanter Drehmomentregelung 6: Universalmotor (50 Hz) Der Frequenzumrichter kann bei Verwendung mehrerer Motoren unter Umständen selbst dann keinen Schutz bereitstellen, wenn Überlast in L1-01 aktiviert ist. Stellen Sie L1-01 auf 0 ein, und installieren Sie an jedem Motor ein Thermorelais.	Werkseinstellung: *<10>* Min.: 0 Max.: 6	*266*
L1-02 (481H)	Motor-Überlastschutzzeit	All Modes Stellt die Zeit für den Überhitzungsschutz des Motors (oL1) ein.	Werkseinstellung: 1,0 min Min.: 0,1 min Max.: 5,0 min	*268*
L1-03 (482H)	Auswahl der Betriebsart für den Motortemperaturalarm (PTC-Eingang)	All Modes Bestimmt die Funktionsweise, wenn der Analogeingang für die Motortemperatur (H3-02, H3-06 oder H3-10 = E) die in oH3 eingestellte Alarmgrenze überschreitet. 0: Rampe bis zum Stillstand 1: Leerlauf bis zum Stillstand 2: Schnellstopp (Tieflauf mit der in C1-09 eingestellten Tieflaufzeit) 3: Nur Alarm (“oH3” blinkt)	Werkseinstellung: 3 Min.: 0 Max.: 3	*270*
L1-04 (483H)	Auswahl der Betriebsart für die Motortemperaturstörung (PTC-Eingang)	All Modes Bestimmt das Stoppverfahren, wenn der Analogeingang für die Motortemperatur (H3-02, H3-06 oder H3-10 = E) die in oH4 eingestellte Störungsgrenze überschreitet. 0: Rampe bis zum Stillstand 1: Leerlauf bis zum Stillstand 2: Schnellstopp (Tieflauf mit der in C1-09 eingestellten Tieflaufzeit)	Werkseinstellung: 1 Min.: 0 Max.: 2	*270*
L1-05 (484H)	Motortemperatureingang-Verzögerungszeit (PTC-Eingang)	All Modes Definiert den Filter für den Analogeingang für die Motortemperatur (H3-02, H3-06, oder H3-10 = E).	Werkseinstellung: 0,20 s Min.: 0,00 s Max.: 10,00 s	*270*
L1-08 (1103H)	oL1 Strompegel	All Modes Stellt den Stromsollwert für die Erkennung einer thermischen Überlast des Motors für Motor 1 in Ampère ein.	Werkseinstellung: 0,0 A Min.: 0,0 A oder 10 % des Frequenzumrichter-Nennstroms Max.: 150% des Frequenzumrichter-Nennstroms *<19>*	*270*

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
L1-09 (1104H)	oL1 Strompegel (für den zweiten Motor)	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Stellt den Stromsollwert für die Erkennung einer thermischen Überlast des Motors für Motor 2 in Ampère ein.	Werkseinstellung: 0,0 A Min.: 0,0 A oder 10 % des Frequenzumrichter-Nennstroms Max.: 150% des Frequenzumrichter-Nennstroms <19>	271
L1-13 (46DH)	Weiterbetrieb mit thermoelektrischem Wert	All Modes 0: Deaktiviert 1: Aktiviert	Werkseinstellung: 1 Min.: 0 Max.: 1	271

<10> Die Werkseinstellung hängt vom Regelverfahren ab (A1-02).
<19> Die Anzeige erfolgt in den angegebenen Schritten.
- CIMR-U□2□0028, 2□0042 und 4□0011 bis 4□0027: Schritte von 0,01A
- CIMR-U□2□0054 bis 2□0248 und 4□0034 bis 4□0414: Schritte von 0,1A

■ L2: Überbrückung kurzzeitiger Netzausfälle

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
L2-01 (485H)	Auswahl des Betriebs zur Überbrückung kurzzeitiger Netzausfälle	All Modes 0: Deaktiviert. Der Frequenzumrichter wird bei Netzausfall mit Fehler Uv1 abgeschaltet. 1: Wiederherstellung innerhalb der in L2-02 eingestellten Zeit. Uv1 wird erkannt, wenn der Netzausfall länger als L2-02 besteht. 2: Wiederherstellen, solange die CPU mit Strom versorgt wird. Uv1 wird nicht erkannt.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 2	271
L2-02 (486H)	Überbrückungszeit für kurzzeitige Netzausfälle	All Modes Dieser Parameter legt die Dauer der Überbrückungszeit bei einem kurzzeitigen Netzausfall fest. Nur aktiviert, wenn L2-01 = 1 oder 3.	Werkseinstellung: 0,5 s Min.: 0,0 s Max.: 2,5 s	272
L2-03 (487H)	Minimale Baseblock-Zeit bei kurzzeitigem Netzausfall	All Modes Bestimmt die minimale Wartezeit für den Abfall der Motor-Restspannung, bevor nach einer Netzausfallüberbrückung am Ausgang des Frequenzumrichters erneut Spannung ansteht. Erhöhen der in L2-03 eingestellten Zeit kann helfen, wenn bei der Fangfunktion oder beim Gleichstrombremsen ein Überstrom- oder Überspannungsfehler auftritt.	Werkseinstellung: <9> Min.: 0,1 s Max.: 5,0 s	272
L2-04 (488H)	Rampenzeit zur Überbrückung kurzzeitiger Netzausfälle	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Bestimmt die Zeit, nach der die Ausgangsspannung während der Fangfunktion wieder der voreingestellten U/f-Kennlinie entspricht.	Werkseinstellung: <9> Min.: 0,0 s Max.: 5,0 s	272
L2-07 (48BH)	Hochlaufzeit zur Überbrückung kurzzeitiger Netzausfälle	All Modes Legt die Zeit für den Hochlauf auf den Frequenzsollwert nach Beendigung des kurzzeitigen Netzausfalls fest. Bei der Einstellung von 0,0 wird die aktive Hochlaufzeit (C1-01, C1-03, C1-05 oder C1-07) verwendet.	Werkseinstellung: 0,00 s Min.: 0,00 s Max.: 6000,0 s <12>	272
L2-13 (4F7H)	Verstärkung für die Erkennung einer fehlerhaften Netzfrequenz	All Modes Stellt die Verstärkung ein, die zur Erkennung einer fehlerhaften Netzfrequenz (Fdv) verwendet wird.	Werkseinstellung: 1,0 Min.: 0,1 Max.: 2,0	272
L2-21 (4F7H)	Pegel für die Erkennung einer zu niedrigen Eingangsspannung	All Modes Stellt den Pegel ein, ab dem die Eingangsspannung als zu niedrig erkannt wird.	Werkseinstellung: Wird in o2-04 und C6-01 festgelegt Min.: 100 V <18> Max.: 200 V <18>	272
L2-27 (4F7H)	Bandbreite für die Erkennung einer fehlerhaften Netzfrequenz	All Modes In der Regel muss die Werkseinstellung dieses Parameters nicht geändert werden. Stellt die Bandbreite ein, die zur Erkennung einer fehlerhaften Netzfrequenz (Fdv) verwendet wird.	Werkseinstellung: 6,0 Hz Min.: 3,0 Hz Max.: 20,0 Hz	272

<9> Die Werkseinstellung richtet sich nach dem Frequenzumrichter-Modell (o2-04) und der Beanspruchung (ND/HD) (C6-01).
<12> Der Einstellbereich richtet sich nach den für die Hochlauf-/Tieflaufzeit gewählten Schritten (C1-10). Bei C1-10 = 0 (Schritte von 0,01 s) beträgt der Einstellbereich 0,00 bis 600,00 s.
<18> Die hier angegebenen Werte gelten für Frequenzumrichter der 200 V-Klasse. Verdoppeln Sie den Wert, wenn ein Frequenzumrichter der 400 V-Klasse verwendet wird.

■ L3: Kippschutz

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
L3-01 (48FH)	Auswahl der Kippschutzfunktion beim Hochlauf	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM 0: Deaktiviert 1: Aktiviert Universell. Die Beschleunigung wird unterbrochen, wenn der Strom über der Einstellung von L3-02 liegt. 2: Aktiviert Intelligenter Kippschutz. Beschleunigung in der kürzest möglichen Zeit ohne Überschreitung der Einstellung von L3-02. 3: Aktiviert (Strombegrenzung) Die Hochlaufrate wird automatisch eingestellt, während der Ausgangsstrom auf den Einstellwert des Kippschutzpegels (L3-02) begrenzt ist. **Anmerkung:** Die Einstellung 2 ist bei OLV/PM nicht verfügbar.	Werkseinstellung: 1 Min.: 0 Max.: 2	273

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
L3-02 (490H)	Kippschutzpegel beim Hochlauf	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Wird verwendet, wenn L3-04 = 1. Eine Einstellung von 100 % entspricht dem Nennstrom des Frequenzumrichters.	Werkseinstellung: <35> Min.: 0% Max.: 150% <35>	274
L3-03 (491H)	Kippschutz-Grenzpegel beim Hochlauf/Tieflauf	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Dieser Parameter definiert den unteren Kippschutz-Grenzwert beim Hochlauf/Tieflauf während des Betriebs im Konstantleistungsbereich. Er wird als Prozentsatz des Frequenzumrichter-Nennstroms eingestellt.	Werkseinstellung: 50 % Min.: 0% Max.: 100%	274
L3-04 (492H)	Auswahl Kippschutzfunktion beim Tieflauf	All Modes 0: Deaktiviert Bremsung mit der aktiven Verzögerungsrate. Ein Überspannungsfehler kann auftreten. 1: Universeller Kippschutz Die Bremsung wird unterbrochen, wenn der Ausgangsstrom den Kippschutzpegel überschreitet. 4: Übermagnetisierungsbremsen Bremst bei gleichzeitiger Erhöhung des Magnetflusses im Motor. 6: Aktiviert (Strombegrenzung) Die Tieflaufrate wird automatisch eingestellt, während der rückgespeiste Strom auf den Einstellwert des Kippschutzpegels (L3-14) begrenzt ist.	Werkseinstellung: 1 Min.: 0 Max.: 6 <34>	275
L3-05 (493H)	Auswahl Kippschutzfunktion im Betrieb	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM 0: Deaktiviert. Der Frequenzumrichter arbeitet mit der eingestellten Frequenz. Eine hohe Last kann das Kippen des Motors zur Folge haben. 1: Tieflaufzeit 1. Verwendet bei der Ausführung des Kippschutzes die in C1-02 eingestellte Verzögerungszeit. 2: Tieflaufzeit 2. Verwendet bei der Ausführung des Kippschutzes die in C1-04 eingestellte Verzögerungszeit.	Werkseinstellung: 1 Min.: 0 Max.: 2	276
L3-06 (494H)	Kippschutzpegel im Betrieb	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Aktiviert, wenn L3-05 auf 1 oder 2 eingestellt ist. Eine Einstellung von 100 % entspricht dem Nennstrom des Frequenzumrichters.	Werkseinstellung: <35> Min.: 30% Max.: 150% <35>	276
L3-14 (4C7H)	Kippschutzpegel beim Tieflauf	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Wird verwendet, wenn L3-04 = 1 oder 6. Eine Einstellung von 100 % entspricht dem Nennstrom des Frequenzumrichters.	Werkseinstellung: <35> Min.: 100% Max.: 200 % <35>	274
L3-22 (4F9H)	Tieflaufzeit bei Kippschutz im Hochlauf	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Legt die Tieflaufzeit für Kippschutz im Hochlauf bei OLV/PM fest.	Werkseinstellung: 0,0 s Min.: 0,0 s Max.: 6000,0 s	276
L3-23 (4FDH)	Auswahl automatische Reduzierungsfunktion für Kippschutz im Betrieb	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM 0: Legt den in L3-06 eingestellten Kippschutzpegel für den gesamten Frequenzbereich fest. 1: Automatische Verringerung des Kippschutzpegels im Bereich mit konstantem Ausgang. Der untere Grenzwert beträgt 40 % von L3-06.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	277
L3-27 (456H)	Kippschutz-Erkennungszeit	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Legt die Zeit fest, während welcher der Strom über dem Kippschutzpegel liegen muss, um den Kippschutz zu aktivieren.	Werkseinstellung: 50 ms Min.: 0 ms Max.: 5000 ms	277
L3-36 (11D5H)	Verstärkung für die Schwingungsunterdrückung während des Hochlaufs (mit Strombegrenzung)	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Einstellwert erhöhen, wenn während des Hochlaufs Schwingungen im Ausgangsstrom auftreten.	Werkseinstellung: Wird in A1-02 festgelegt Min.: 0,0 Max.: 100,0	277
L3-39 (11D5H)	Strombegrenzte Integrationszeitkonstante während des Hochlaufs	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Stellt die Zeitkonstante für die Einstellung der Hochlaufrate bei strombegrenztem Hochlauf ein.	Werkseinstellung: 100,0 ms Min.: 1,0 ms Max.: 1000,0 ms	277
L3-40 (11D5H)	Strombegrenzte Auswahl der maximalen S-Kurve während des Hochlaufs	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM 0: Deaktiviert 1: Aktiviert	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	277
L3-41 (11D5H)	Verstärkung für die Schwingungsunterdrückung während des Tieflaufs (mit Strombegrenzung)	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Einstellwert erhöhen, wenn während des Tieflaufs Schwingungen im Ausgangsstrom auftreten.	Werkseinstellung: Wird in A1-02 festgelegt Min.: 0,0 Max.: 100,0	277
L3-44 (11D8H)	Strombegrenzte Integrationszeitkonstante während des Tieflaufs	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Stellt die Zeitkonstante für die Einstellung der Tieflaufrate bei strombegrenztem Tieflauf ein.	Werkseinstellung: 100,0 ms Min.: 1,0 ms Max.: 1000,0 ms	277
L3-45 (11D9H)	Strombegrenzte Auswahl der maximalen S-Kurve während des Tieflaufs	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM 0: Deaktiviert 1: Aktiviert Verfügbar wenn L3-04 = 6.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	277

<34> Der Einstellbereich ist 0 und 1 bei Vektorregelverfahren für PM, AOLV/PM und CLV/PM.
<35> Die Obergrenze des Einstellbereichs und die Werkseinstellung werden durch die in der Auswahl Normal Duty (ND) / Heavy Duty (HD) (C6-01) gewählten Werte und die Auswahl der Taktfrequenz-Verringerung (L8-38) bestimmt.

■ L4: Drehzahlerkennung

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
L4-01 (499H)	Erkennungspegel für Frequenzübereinstimmung	All Modes L4-01 stellt den Frequenzerkennungspegel für digitale Ausgangsfunktionen H2-□□ = 2, 3, 4, 5 ein. L4-02 legt die Hysterese oder die zulässige Marge für die Drehzahlerkennung fest.	Werkseinstellung: <10> Min.: 0,0 Hz Max.: 400,0 Hz	278
L4-02 (49AH)	Erkennungsbreite für Frequenzübereinstimmung		Werkseinstellung: <10> Min.: 0,0 Hz Max.: 20,0 Hz	278
L4-03 (49BH)	Erkennungspegel für Frequenzübereinstimmung (+/-)	All Modes L4-03 stellt den Frequenzerkennungspegel für digitale Ausgangsfunktionen H2-□□ = 13, 14, 15, 16 ein. L4-04 legt die Hysterese oder die zulässige Marge für die Drehzahlerkennung fest.	Werkseinstellung: 0,0 Hz Min.: -400,0 Hz Max.: 400,0 Hz	278
L4-04 (49CH)	Erkennungsbreite für Frequenzübereinstimmung (+/-)		Werkseinstellung: <10> Min.: 0,0 Hz Max.: 20,0 Hz	278
L4-05 (49DH)	Auswahl Frequenzsollwert-Ausfallerkennung	All Modes 0: Stopp. Der Frequenzumrichter wird bei Ausfall des Frequenzsollwertes angehalten. 1: Start. Der Frequenzumrichter läuft bei Ausfall des Frequenzsollwertes mit reduzierter Drehzahl.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	278
L4-06 (4C2H)	Frequenzsollwert bei Sollwertausfall	All Modes Stellt den Prozentsatz des Frequenzsollwertes ein, mit dem der Frequenzumrichter bei Ausfall des Frequenzsollwertes betrieben werden soll.	Werkseinstellung: 80,0% Min.: 0,0% Max.: 100,0%	279
L4-07 (470H)	Auswahl der Frequenzerkennung für Frequenzübereinstimmung	All Modes 0: Keine Erkennung bei Baseblock. 1: Erkennung immer aktiviert.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	279

<10> Die Werkseinstellung hängt vom Regelverfahren ab (A1-02).

■ L5: Neustart nach Fehler

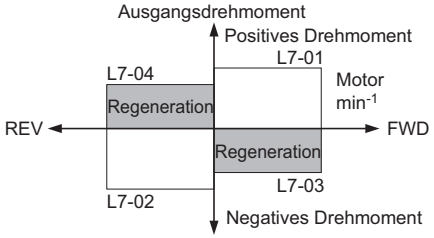
Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
L5-01 (49EH)	Anzahl der automatischen Neustartversuche	All Modes Legt die Anzahl der zulässigen Neustartversuche nach Auftreten der folgenden Fehler fest: GF, LF, oC, oH1, oL1, oL3, oL4, ov, Sto, Uv1.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 10	279
L5-02 (49FH)	Auswahl der Fehlerausgang-Funktionsweise bei automatischem Neustart	All Modes 0: Der Fehlerausgang ist nicht aktiv. 1: Der Fehlerausgang ist während des Neustartversuchs aktiv.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	280
L5-04 (46CH)	Fehler-Reset-Intervall	All Modes Bestimmt die Dauer der Wartezeit, bis ein Neustart nach Fehler durchgeführt wird.	Werkseinstellung 10,0 s Min.: 0,5 s Max.: 600,0 s	280
L5-05 (467H)	Auswahl der Funktionsweise bei Fehler-Reset	All Modes 0: Kontinuierliche Neustartversuche, wobei der Neustartzähler nur nach erfolgreichen Neustarts hochgezählt wird (wie bei F7 und G7). 1: Neustartversuch mit dem in L5-04 eingestellten Intervall und Hochzählen des Neustartzählers bei jedem Versuch (wie bei V7).	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	280

■ L6: Drehmomenterkennung

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
L6-01 (4A1H)	Auswahl Drehmomenterkennung 1	All Modes 0: Deaktiviert 1: oL3 Erkennung nur bei Frequenzübereinstimmung aktiv, Betrieb wird nach Erkennung fortgesetzt 2: oL3 Erkennung im Betrieb immer aktiv, Betrieb wird nach Erkennung fortgesetzt 3: oL3 Erkennung nur bei Frequenzübereinstimmung aktiv, Ausgang wird bei oL3 Fehler abgeschaltet 4: oL3 Erkennung im Betrieb immer aktiv, Ausgang wird bei oL3 Fehler abgeschaltet 5: UL3 Erkennung nur bei Frequenzübereinstimmung aktiv, Betrieb wird nach Erkennung fortgesetzt 6: UL3 Erkennung im Betrieb immer aktiv, Betrieb wird nach Erkennung fortgesetzt 7: UL3 Erkennung nur bei Frequenzübereinstimmung aktiv, Ausgang wird bei oL3 Fehler abgeschaltet 8: UL3 Erkennung im Betrieb immer aktiv, Ausgang wird bei oL3 Fehler abgeschaltet	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 8	281
L6-02 (4A2H)	Drehmomenterkennungspegel 1	All Modes Stellt den Erkennungspegel für Motorüberlast und -unterlast ein.	Werkseinstellung: 150% Min.: 0% Max.: 300%	281
L6-03 (4A3H)	Drehmomenterkennungszeit 1	All Modes Stellt die Zeit ein, während der ein Motorüberlast- oder -unterlastzustand vorliegen muss, um eine Drehmomenterkennung 1 auszulösen.	Werkseinstellung: 0,1 s Min.: 0,0 s Max.: 10,0 s	282

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
L6-04 (4A4H)	Auswahl Drehmomenterkennung 2	All Modes 0: Deaktiviert 1: oL4 Erkennung nur bei Frequenzübereinstimmung aktiv, Betrieb wird nach Erkennung fortgesetzt 2: oL4 Erkennung im Betrieb immer aktiv, Betrieb wird nach Erkennung fortgesetzt 3: oL4 Erkennung nur bei Frequenzübereinstimmung aktiv, Ausgang wird bei oL4 Fehler abgeschaltet 4: oL4 Erkennung im Betrieb immer aktiv, Ausgang wird bei oL4 Fehler abgeschaltet 5: UL4 Erkennung nur bei Frequenzübereinstimmung aktiv, Betrieb wird nach Erkennung fortgesetzt 6: UL4 Erkennung im Betrieb immer aktiv, Betrieb wird nach Erkennung fortgesetzt 7: UL4 Erkennung nur bei Frequenzübereinstimmung aktiv, Ausgang wird bei oL4 Fehler abgeschaltet 8: UL4 Erkennung im Betrieb immer aktiv, Ausgang wird bei oL4 Fehler abgeschaltet	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 8	*281*
L6-05 (4A5H)	Drehmomenterkennungspegel 2	All Modes Stellt den Erkennungspegel für Motorüberlast und -unterlast ein.	Werkseinstellung: 150% Min.: 0% Max.: 300%	*281*
L6-06 (4A6H)	Drehmomenterkennungszeit 2	All Modes Stellt die Zeit ein, während der ein Motorüberlast- oder -unterlastzustand vorliegen muss, um eine Drehmomenterkennung 2 auszulösen.	Werkseinstellung: 0,1 s Min.: 0,0 s Max.: 10,0 s	*282*
L6-08 (468H)	Funktionsweise bei Erkennung einer mechanischen Alterung	All Modes Durch diese Funktion kann eine Motorüberlast oder -unterlast in einem bestimmten Drehzahlbereich infolge einer Maschinenermüdung erkannt werden. Die Erkennung wird nach einer bestimmten Betriebszeit ausgelöst und verwendet die in oL1 definierten Einstellungen (L6-01 und L6-03). 0: Erkennung einer mechanischen Alterung deaktiviert. 1: Betrieb fortsetzen (nur Alarm). Erkennung, wenn die Drehzahl (mit Vorzeichen) größer als L6-09 ist. 2: Betrieb fortsetzen (nur Alarm). Erkennung, wenn die Drehzahl (ohne Vorzeichen) größer als L6-09 ist. 3: Frequenzumrichter-Ausgang unterbrechen (Fehler). Erkennung, wenn die Drehzahl (mit Vorzeichen) größer als L6-09 ist. 4: Frequenzumrichter-Ausgang unterbrechen (Fehler). Erkennung, wenn die Drehzahl (ohne Vorzeichen) größer als L6-09 ist. 5: Betrieb fortsetzen (nur Alarm). Erkennung, wenn die Drehzahl (mit Vorzeichen) kleiner als L6-09 ist. 6: Betrieb fortsetzen (nur Alarm). Erkennung, wenn die Drehzahl (ohne Vorzeichen) kleiner als L6-09 ist. 7: Frequenzumrichter-Ausgang unterbrechen (Fehler). Erkennung, wenn die Drehzahl (mit Vorzeichen) kleiner als L6-09 ist. 8: Frequenzumrichter-Ausgang unterbrechen (Fehler). Erkennung, wenn die Drehzahl (ohne Vorzeichen) kleiner als L6-09 ist.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 8	*282*
L6-09 (469H)	Drehzahl für die Erkennung einer mechanischen Alterung	All Modes Bestimmt die Drehzahl, welche die Erkennung einer mechanischen Alterung auslöst. Ist L6-08 auf einen Wert ohne Vorzeichen gesetzt, wird der absolute Wert verwendet, selbst wenn die Einstellung negativ ist.	Werkseinstellung: 110,0% Min.: -110,0% Max.: 110,0%	*282*
L6-10 (46AH)	Erkennungszeit für mechanische Alterung	All Modes Bestimmt die Zeit, während der eine mechanische Alterung erkannt werden muss, bevor ein Alarm oder eine Störung ausgelöst wird.	Werkseinstellung: 0,1 s Min.: 0,0 s Max.: 10,0 s	*283*
L6-11 (46BH)	Startzeit für die Erkennung einer mechanischen Alterung	All Modes Stellt die Betriebszeit (U1-04) fest, die erforderlich ist, bevor die Erkennung einer mechanischen Alterung aktiv ist.	Werkseinstellung: 0 h Min.: 0 h Max.: 65535 h	*283*

■ L7: Drehmomentbegrenzung

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
L7-01 (4A7H)	Vorwärts-Drehmomentbegrenzung	V/f V/f w/PG **OLV** **CLV** OLV/PM **AOLV/PM** **CLV/PM** Einstellung des Drehmomentgrenzwerts als Prozentsatz des Motor-Nenndrehmoments. Es können vier einzelne Quadranten eingestellt werden. 	Werkseinstellung: 200% Min.: 0% Max.: 300%	*283*
L7-02 (4A8H)	Rückwärts-Drehmomentbegrenzung		Werkseinstellung: 200% Min.: 0% Max.: 300%	*283*
L7-03 (4A9H)	Grenzwert für das regenerative Vorwärts-Drehmoment		Werkseinstellung: 200% Min.: 0% Max.: 300%	*283*
L7-04 (4AAH)	Grenzwert für das regenerative Rückwärts-Drehmoment		Werkseinstellung: 200% Min.: 0% Max.: 300%	*283*
L7-06 (4ACH)	Integrationszeitkonstante für Drehmomentbegrenzung	V/f V/f w/PG **OLV** CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Einstellung der Integrationszeitkonstante für die Drehmomentbegrenzung.	Werkseinstellung: 200 ms Min.: 5 ms Max.: 10000 ms	*284*
L7-07 (4C9H)	Auswahl des Regelverfahrens für Drehmomentbegrenzung beim Hochlauf/Tieflauf	V/f V/f w/PG **OLV** CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM 0: Proportionalregelung (Wechsel zur Integralregelung bei konstanter Drehzahl). Diese Einstellung ist zu verwenden, wenn der Hochlauf zur gewünschten Drehzahl vorrangig vor der Drehmomentbegrenzung sein soll. 1: Integralregelung. L7-07 ist auf 1 zu setzen, wenn die Drehmomentbegrenzung vorrangig sein soll.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	*284*
L7-16 (44DH)	Drehmomentbegrenzung beim Start	V/f V/f w/PG **OLV** **CLV** OLV/PM **AOLV/PM** **CLV/PM** 0: Deaktiviert 1: Aktiviert	Werkseinstellung: 1 Min.: 0 Max.: 1	*284*

■ L8: Frequenzumrichter-Schutz

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
L8-02 (4AEH)	Temperaturalarmpegel	All Modes Ein Temperaturalarm tritt auf, wenn die Kühlkörpertemperatur den in 8-02 eingestellten Wert übersteigt.	Werkseinstellung: <6> Min.: 50°C Max.: 150°C	284
L8-03 (4AFH)	Auswahl der Funktionsweise bei Temperatur-Voralarm	All Modes 0: Rampe bis zum Stillstand. Es wird ein Fehler ausgelöst. 1: Leerlauf bis zum Stillstand. Es wird ein Fehler ausgelöst. 2: Schnellstopp. Tieflauf mit der in C1-09 eingestellten Tieflaufzeit. Es wird ein Fehler ausgelöst. 3: Betrieb fortsetzen. Ein Alarm wird ausgelöst. 4: Fortsetzen des Betriebs mit reduzierter Drehzahl gemäß Einstellung in L8-19.	Werkseinstellung: 3 Min.: 0 Max.: 4	284
L8-07 (4B3H)	Auswahl Ausgangsphasenausfallschutz	All Modes 0: Deaktiviert 1: Aktiviert (Auslösung durch den Ausfall einer Phase) 2: Aktiviert (Auslösung durch den Ausfall zweier Phasen) **Anmerkung:** Ein niedriger Nennstrom des Motors im Vergleich zum Ausgangsstrom des Frequenzumrichters kann fälschlicherweise die Erkennung eines Ausgangsphasenausfalls auslösen. Deaktivieren Sie diesen Parameter in solchen Fällen.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 2	285
L8-09 (4B5H)	Auswahl der Ausgangserdschlusserkennung	All Modes 0: Deaktiviert 1: Aktiviert	Werkseinstellung: <6> Min.: 0 Max.: 1	286
L8-10 (4B6H)	Auswahl Kühlkörper-Lüfterbetrieb	All Modes 0: Betrieb mit Timer (Der Lüfter arbeitet nur im Betrieb und für die in L8-11 eingestellten Sekunden nach Stopp.) 1: Dauerbetrieb (Der Lüfter arbeitet immer, wenn der Frequenzumrichter eingeschaltet ist.) **Anmerkung:** Der Lüfter dreht unabhängig vom Einstellwert weiter, wenn der Fehler Temperatur Dämpfungswiderstand (doH) erkannt wird.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	286
L8-11 (4B7H)	Verzögerungszeit zum Ausschalten des Kühlkörperlüfters	All Modes Definiert eine Verzögerungszeit, nach welcher der Lüfter nach Aufheben des Startbefehls ausgeschaltet wird, wenn L8-10 = 0.	Werkseinstellung: 60 s Min.: 0 s Max.: 300 s	286
L8-12 (4B8H)	Einstellung der Umgebungstemperatur	All Modes Eingabe der Umgebungstemperatur. Der Wert stellt den oL2 Erkennungspegel ein.	Werkseinstellung: 40°C Min.: -10°C Max.: 50°C	286
L8-15 (4BBH)	Einstellung der oL2-Kennwerte für niedrige Drehzahlen	All Modes 0: Unter 6 Hz wird die oL2-Grenze nicht gesenkt. 1: Der oL2-Pegel wird unter 6 Hz linear gesenkt. Er wird bei 0 Hz halbiert.	Werkseinstellung: 1 Min.: 0 Max.: 1	286
L8-18 (4BEH)	Auswahl Software-Strombegrenzung	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM 0: Deaktiviert 1: Aktiviert	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	287
L8-19 (4BFH)	Frequenzverringerungsrate bei Temperaturvoralarm	All Modes Definiert die Verstärkung für die Frequenzsollwert-Reduzierung bei einem Temperaturalarm, wenn L8-03 = 4.	Werkseinstellung: 0,8 Min.: 0,1 Max.: 0,9	287
L8-27 (4DDH)	Verstärkung für Überstromerkennung	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Stellt die Verstärkung für Überstromerkennung als Prozentsatz des Motornennstroms ein. Die Überstromerkennung erfolgt anhand des Frequenzumrichter-Überstrompegels oder des in L8-27 eingestellten Wertes (es gilt der jeweils niedrigere Wert).	Werkseinstellung: 300,0% Min.: 0,0% Max.: 400,0 %	287
L8-29 (4DFH)	Stromunsymmetrieerkennung (LF2)	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM 0: Deaktiviert 2: Aktiviert	Werkseinstellung: 2 Min.: 0 Max.: 2	287
L8-32 (4E2H)	Auswahl Lüfterausfall	All Modes Legt das Verhalten des Frequenzumrichters bei Auftreten einer Funktionsstörung des internen Lüfters fest. 0: Rampe bis zum Stillstand 1: Leerlauf bis zum Stillstand 2: Schnellstopp (Tieflauf mit der in C1-09 eingestellten Tieflaufzeit)	Werkseinstellung: 1 Min.: 0 Max.: 2	288
L8-35 (4ECH)	Auswahl der Installationsmethode	All Modes 0: Frequenzumrichter mit IP00-Gehäuse 2: NEMA Typ 1-Gehäuse 3: Finless-Frequenzumrichter oder externe Montage mit Kühlkörper	Werkseinstellung: <6> Min.: 0 Max.: 3	288
L8-38 (4EFH)	Auswahl der Taktfrequenz-Reduzierung	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM 0: Deaktiviert 1: Aktiviert unter 6 Hz 2: Für den gesamten Drehzahlbereich aktiviert	Werkseinstellung: <16> Min.: 0 Max.: 2	288
L8-40 (4F1H)	Taktfrequenz-Reduzierung Rücksetz-Verzögerungszeit	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Stellt die Zeit ein, während der der Frequenzumrichter nach Wegfall der Bedingung für die Taktfrequenz-Reduzierung mit reduzierter Taktfrequenz weiterläuft. Mit der Einstellung 0,00 s wird die Taktfrequenz-Reduzierungszeit deaktiviert.	Werkseinstellung: <10> Min.: 0,00 s Max.: 2,00 s	289

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
L8-41 (4F2H)	Auswahl des Alarms bei hohem Strompegel	All Modes 0: Deaktiviert 1: Aktiviert. Ein Alarm wird bei Ausgangsströmen über 150 % des Frequenzumrichter-Nennstroms ausgelöst.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	289
L8-93 (73CH)	LSo-Erkennungszeit bei niedriger Drehzahl	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Stellt die Zeit bis zur Ausführung des Baseblock ein, nachdem LSo bei niedriger Drehzahl erkannt wurde.	Werkseinstellung: 1,0 s Min.: 0,0 s Max.: 10,0 s	289
L8-94 (73DH)	LSo-Erkennungspegel bei niedriger Drehzahl	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Legt den Erkennungspegel von LSo bei niedriger Drehzahl fest.	Werkseinstellung: 3% Min.: 0% Max.: 10%	289
L8-95 (77FH)	Mittlere LSo-Frequenz bei niedriger Drehzahl	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Legt fest, wie oft LSo durchschnittlich bei niedriger Drehzahl auftreten kann.	Werkseinstellung: 10 mal Min.: 1 Max.: 50	289

<6> Die Werkseinstellung richtet sich nach dem Frequenzumrichter-Modell (o2-04).
<10> Die Werkseinstellung hängt vom Regelverfahren ab (A1-02).
<16> Die Werkseinstellung hängt vom Regelverfahren (A1-02) und vom Frequenzumrichtermodell (o2-04) ab.

■ L9: Frequenzumrichter-Schutz 2

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
L9-03 (819H)	Auswahl des Pegels der Taktfrequenz-Reduzierung	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM In der Regel muss die Werkseinstellung dieses Parameters nicht geändert werden. Wählt den Pegel, bei dem die Reduzierung der Frequenz für die automatische Taktfrequenz-Reduzierung gestartet oder beendet wird. 0: Verringert die Taktfrequenz auf Grundlage des nicht herabgestuften Frequenzumrichter-Nennstroms. 1: Verringert die Taktfrequenz auf Grundlage des Frequenzumrichter-Nennstroms, der durch die Taktfrequenz und die in C6-02 gewählte Temperatur herabgestuft wird.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	289

◆ n: Spezielle Einstellungen

Die n-Parameter dienen zum Einstellen erweiterter Leistungsmerkmale wie Pendelschutz, Drehzahlrückführungserkennung und Online-Tuning für Motorklemmenwiderstand.

■ n1: Pendelschutz

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
n1-01 (580H)	Auswahl Pendelschutz	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM 0: Deaktiviert 1: Aktiviert	Werkseinstellung: 1 Min.: 0 Max.: 1	290
n1-02 (581H)	Verstärkungseinstellung für Pendelschutz	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Wenn der Motor unter geringer Last vibriert, Verstärkung um 0,1 erhöhen, bis die Vibration aufhört. Wenn der Motor kippt, Verstärkung um 0,1 verringern, bis das Kippen aufhört.	Werkseinstellung: 1,00 Min.: 0,00 Max.: 2,50	290
n1-03 (582H)	Zeitkonstante für den Pendelschutz	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Bestimmt die für den Pendelschutz verwendete Zeitkonstante.	Werkseinstellung: <6> Min.: 0 ms Max.: 500 ms	290
n1-05 (530H)	Pendelschutz-Verstärkung beim Rückwärtslauf	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Stellt die Verstärkung für die Pendelschutzfunktion ein. Bei der Einstellung 0 wird die in n1-02 definierte Verstärkung im Rückwärtslauf verwendet.	Werkseinstellung: 0,00 Min.: 0,00 Max.: 2,50	290

<6> Die Werkseinstellung richtet sich nach dem Frequenzumrichter-Modell (o2-04).

■ n2: Tuning für Drehzahl-Rückführungserkennung (AFR)

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
n2-01 (584H)	Regelungsverstärkung für Drehzahlrückführungserkennung (AFR)	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Legt die Regelungsverstärkung für die interne Drehzahl-Rückführungserkennung (AFR) fest. Erhöhen Sie den Einstellwert, falls Pendeln auftritt. Ist das Ansprechverhalten zu langsam, verringern Sie den Wert.	Werkseinstellung: 1,00 Min.: 0,00 Max.: 10,00	291

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
n2-02 (585H)	Zeitkonstante 1 für Drehzahlrückführungserkennung (AFR)	V/f V/f w/PG **OLV** CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Stellt die Zeitkonstante für die Drehzahlrückführungserkennung (AFR) ein.	Werkseinstellung: 50 ms Min.: 0 ms Max.: 2000 ms	*291*

■ n3: Übermagnetisierungsbremsen

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
n3-13 (531H)	Verstärkung für Übermagnetisierungsbremsen	**V/f** **V/f w/PG** **OLV** **CLV** OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Legt die Verstärkung für die U/f-Kennlinie während der Übermagnetisierungsbremsung fest (L3-04 = 4).	Werkseinstellung: 1,10 Min.: 1,00 Max.: 2,00	*291*

■ n5: Feed-Forward-Regelung

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
n5-01 (5B0H)	Auswahl Feed-Forward-Regelung	V/f V/f w/PG OLV **CLV** OLV/PM **AOLV/PM** **CLV/PM** 0: Deaktiviert 1: Aktiviert	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	*292*
n5-02 (5B1H)	Motor-Hochlaufzeit	V/f V/f w/PG OLV **CLV** OLV/PM **AOLV/PM** **CLV/PM** Legt die erforderliche Zeit fest, um den Motor mit dem Nenndrehmoment aus dem Stillstand auf Nenndrehzahl zu beschleunigen.	Werkseinstellung: *<9> <14>* Min.: 0,001 s Max.: 10,000 s	*292*
n5-03 (5B2H)	Feed-Forward-Regelverstärkung	V/f V/f w/PG OLV **CLV** OLV/PM **AOLV/PM** **CLV/PM** Bestimmt das Verhältnis zwischen Motor- und Lastträgheit. Diese Einstellung ist zu verringern, wenn am Ende des Hochlaufs Überschwingen auftritt.	Werkseinstellung: 1,00 Min.: 0,00 Max.: 100,00	*293*

<9> Die Werkseinstellung richtet sich nach dem Frequenzumrichter-Modell (o2-04) und der Beanspruchung (ND/HD) (C6-01).
<14> Die Werkseinstellung hängt von dem in E5-01 eingestellten Motorcode ab.

■ n6: Online-Tuning

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
n6-01 (570H)	Auswahl Online-Tuning	V/f V/f w/PG **OLV** CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM 0: Deaktiviert 1: Automatische Klemmenwiderstandsmessung 2: Spannungskorrektur. Einstellung bei aktivierter Energiesparfunktion nicht möglich (b8-01).	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 2	*293*
n6-05 (5C7H)	Online-Tuning-Verstärkung	V/f V/f w/PG **OLV** CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Diese Einstellung ist für Motoren mit relativ hoher Rotorzeitkonstante zu reduzieren. Wenn Überlast auftritt, Einstellung langsam in Schritten von 0,10 erhöhen.	Werkseinstellung: 1,0 Min.: 0,1 Max.: 50,0	*294*

■ n8: Tuning für PM-Motorregelung

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
n8-01 (540H)	Berechnungsstrom für Rotor-Anfangsposition	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM **AOLV/PM** **CLV/PM** Definiert den für die Rotor-Anfangsposition verwendeten Strom in Prozent des Motornennstroms (E5-03). Wenn auf dem Motor-Typenschild ein “Si”-Wert angegeben ist, ist dieser Wert hier einzugeben.	Werkseinstellung: 50 % Min.: 0% Max.: 100%	*294*
n8-02 (541H)	Polanziehungsstrom	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM **AOLV/PM** CLV/PM Einstellung des Stroms bei anfänglicher Polanziehung als Prozentsatz des Motornennstroms. Um das Anlaufmoment zu erhöhen, ist ein hoher Wert einzugeben.	Werkseinstellung: 80% Min.: 0% Max.: 150%	*294*
n8-11 (54AH)	Induktionsspannungsberechnung Verstärkung 2	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM **AOLV/PM** **CLV/PM** In der Regel muss die Werkseinstellung dieses Parameters nicht geändert werden. Legt die Verstärkung für die Drehzahlberechnung fest.	Werkseinstellung: *<17>*Min.: 0,0 Max.: 1000,0	*294*
n8-14 (54DH)	Polaritätskompensation Verstärkung 3	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM **AOLV/PM** CLV/PM In der Regel muss die Werkseinstellung dieses Parameters nicht geändert werden. Legt die Verstärkung für die Drehzahlberechnung fest.	Werkseinstellung: 1,000 Min.: 0,000 Max.: 10,000	*294*

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
n8-15 (54EH)	Polaritätskompensation Verstärkung 4	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM **AOLV/PM** CLV/PM In der Regel muss die Werkseinstellung dieses Parameters nicht geändert werden. Legt die Verstärkung für die Drehzahlberechnung fest.	Werkseinstellung: 0,500 Min.: 0,000 Max.: 10,000	*295*
n8-21 (554H)	Motor Ke Verstärkung	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM **AOLV/PM** CLV/PM In der Regel muss die Werkseinstellung dieses Parameters nicht geändert werden. Legt die Verstärkung für die Drehzahlberechnung fest.	Werkseinstellung: 0,90 Min.: 0,80 Max.: 1,00	*295*
n8-35 (562H)	Auswahl Rotor-Anfangspositionserkennung	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM **AOLV/PM** **CLV/PM** 0: Anzugsstrom 1: Hochfrequenzeinspeisung 2: Impulseinspeisung	Werkseinstellung: 1 Min.: 0 Max.: 2	*295*
n8-36 (563H)	Hochfrequenzeinspeisungspegel	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM **AOLV/PM** **CLV/PM** In der Regel muss die Werkseinstellung dieses Parameters nicht geändert werden. Legt die Frequenz in Hz für das eingespeiste Signal fest, das für überlagerte Oberschwingungen verwendet wird. Aktiviert bei n8-57 = 1.	Werkseinstellung: 500 Hz Min.: 200 Hz Max.: 1000 Hz	*295*
n8-37 (564H)	Hochfrequenzeinspeisungs-amplitude	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM **AOLV/PM** **CLV/PM** In der Regel muss die Werkseinstellung dieses Parameters nicht geändert werden. Legt die Amplitude für die Hochfrequenzeinspeisung als Prozentsatz des Standards der Spannungsklasse fest (200 V-Klasse: 200 V, 400 V-Klasse: 400 V). Aktiviert bei n8-57 = 1.	Werkseinstellung: 20,0% Min.: 0,0% Max.: 50,0%	*295*
n8-39 (566H)	Grenzfrequenz des Tiefpassfilters für Hochfrequenzeinspeisung	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM **AOLV/PM** **CLV/PM** In der Regel muss die Werkseinstellung dieses Parameters nicht geändert werden. Stellt die Grenzfrequenz des Tiefpassfilters für Hochfrequenzeinspeisung ein. Aktiviert bei n8-57 = 1.	Werkseinstellung: 50 Hz Min.: 0 Hz Max.: 1000 Hz	*295*
n8-45 (538H)	Regelverstärkung für Drehzahl-Rückführungserkennung (für PM-Motoren)	V/f V/f w/PG OLV CLV **OLV/PM** AOLV/PM CLV/PM Erhöhen Sie diese Einstellung, wenn Pendeln auftritt. Um das Ansprechverhalten zu verlangsamen, verringern Sie die Einstellung.	Werkseinstellung: 0,80 Min.: 0,00 Max.: 10,00	*296*
n8-47 (53AH)	Zeitkonstante für Anzugsstromkompensation (für PM-Motoren)	V/f V/f w/PG OLV CLV **OLV/PM** AOLV/PM CLV/PM Definiert die Zeitkonstante für den Abgleich von Anzugsstrom-Sollwert und Ist-Strom. Der Wert ist zu verringern, wenn der Motor zu schwingen beginnt, und zu erhöhen, wenn es zu lange dauert, bis der Stromsollwert dem Ausgangsstrom entspricht.	Werkseinstellung: 5,0 s Min.: 0,0 s Max.: 100,0 s	*296*
n8-48 (53BH)	Anzugsstrom (für PM-Motoren)	V/f V/f w/PG OLV CLV **OLV/PM** AOLV/PM CLV/PM Stellt den Stromsollwert in der d-Achse im Leerlauf mit konstanter Drehzahl ein. Er wird als Prozentsatz des Motornennstroms eingestellt. Erhöhen Sie diese Einstellung, wenn bei konstanter Drehzahl ein Pendeln auftritt.	Werkseinstellung: 30% Min.: 20% Max.: 200%	*296*
n8-49 (53CH)	d-Achsen-Strom für hoch effiziente Regelung (für PM-Motoren)	V/f V/f w/PG OLV CLV **OLV/PM** AOLV/PM CLV/PM Stellt den d-Achsen-Stromsollwert beim Betreiben einer hohen Last bei konstanter Drehzahl ein. Er wird als Prozentsatz des Motornennstroms eingestellt.	Werkseinstellung: *<14>* Min.: -200,0% Max.: 0,0%	*296*
n8-51 (53EH)	Anzugsstrom im Hochlauf/Tieflauf (für PM-Motoren)	V/f V/f w/PG OLV CLV **OLV/PM** AOLV/PM CLV/PM Definiert den d-Achsenstrom-Sollwert beim Hochlauf/Tieflauf in Prozent des Motornennstroms. Stellen Sie einen höheren Wert ein, wenn einen höheres Anlaufmoment erforderlich ist.	Werkseinstellung: 50 % Min.: 0% Max.: 200%	*296*
n8-54 (56DH)	Zeitkonstante für Spannungsfehlerkompensation	V/f V/f w/PG OLV CLV **OLV/PM** AOLV/PM CLV/PM Ändern Sie den Wert, wenn bei niedrigen Drehzahlen ein Pendeln auftritt. Wenn bei plötzlichen Lastwechseln ein Pendeln auftritt, ist n8-54 in Schritten von 0,1 zu erhöhen. Wenn beim Anlauf ein Schwingen auftritt, ist diese Einstellung zu verringern.	Werkseinstellung: 1,00 s Min.: 0,00 s Max.: 10,00 s	*296*
n8-55 (56EH)	Lastträgheit	V/f V/f w/PG OLV CLV **OLV/PM** AOLV/PM CLV/PM Bestimmt das Verhältnis zwischen der Trägheit von Motor und Maschine. 0: Unter 1:10 1: Zwischen 1:10 und 1:30 2: Zwischen 01:30 und 01:50 3: Über 1:50	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 3	*297*

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
n8-57 (574H)	Hochfrequenzeinspeisung	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM **AOLV/PM** CLV/PM 0: Deaktiviert. Deaktivieren bei Verwendung eines SPM-Motors. 1: Aktiviert. Mit dieser Einstellung kann der Drehzahlregelbereich bei Verwendung eines IPM-Motors vergrößert werden.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	*297*
n8-62 (57DH)	Ausgangsspannungsgrenzwert (für PM-Motoren)	V/f V/f w/PG OLV CLV **OLV/PM** **AOLV/PM** **CLV/PM** Verhindert die Sättigung der Ausgangsspannung. Der Einstellwert sollte knapp unter der von der Eingangsspannungsversorgung gelieferten Spannung liegen.	Werkseinstellung: 200,0 V *<18>* Min.: 0,0 V Max.: 250,0 V *<18>*	*298*
n8-69 (65DH)	Verstärkung der Drehzahlberechnung	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM **AOLV/PM** CLV/PM In der Regel muss die Werkseinstellung dieses Parameters nicht geändert werden. Legt die Proportionalverstärkung für die Drehzahlberechnung fest.	Werkseinstellung: 1,00 Min.: 0,00 Max.: 20,00	*298*
n8-72 (655H)	Auswahl des Drehzahlberechnungsverfahrens	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM **AOLV/PM** CLV/PM In der Regel muss die Werkseinstellung dieses Parameters nicht geändert werden. Legt das für die Drehzahlberechnung zu verwendende Verfahren fest. 0: Konventionelles Verfahren 1: Verfahren der 1000er-Serie	Werkseinstellung: 1 Min.: 0 Max.: 1	*298*
n8-84 (2D3H)	Polaritätsberechnungsstrom	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM **AOLV/PM** **CLV/PM** Legt den Strom zur Ermittlung der Polarität für die Anfangsberechnung der Polarität als Prozentsatz des Motornennstroms fest. 100 % = Motornennstrom **Anmerkung:** Wenn ein “Si”-Wert auf dem Typenschild eines YASKAWA-Motors angegeben ist, sollte n8-84 auf den “Si”-Wert × 2 eingestellt werden.	Werkseinstellung: 100% Min.: 0% Max.: 150%	*298*

<14> Die Werkseinstellung hängt von dem in E5-01 eingestellten Motorcode ab.
<17> Die Werkseinstellung hängt wie folgt von der Auswahl des Drehzahlberechnungsverfahrens (n8-72) ab:
50,0 wenn n8-72 = 0
150,0 wenn n8-72 = 1
<18> Die hier angegebenen Werte gelten für Frequenzumrichter der 200 V-Klasse. Verdoppeln Sie den Wert, wenn ein Frequenzumrichter der 400 V-Klasse verwendet wird.

◆ o: Einstellungen am digitalen Bedienteil

o-Parameter dienen zum Einstellen der Anzeigen am digitalen Bedienteil.

■ o1: Auswahl Anzeige am digitalen Bedienteil

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
o1-01 (500H) RUN	Auswahl der Anzeigeschritte für die Überwachung im Regelbetrieb	**All Modes** Schaltet die Anzeige ein, nachdem die Spannungsversorgung eingeschaltet wurde. Wenn ein LED-Bedienteil verwendet wird, werden bei Drücken der Aufwärtspfeiltaste die folgenden Daten angezeigt: Frequenzsollwert → Drehrichtung → Ausgangsfrequenz → Ausgangsstrom → Ausgangsspannung → U1-□□. (Dies erfolgt durch Eingabe des 1□□ Teils von U1-□□. Bestimmte Überwachungsparameter sind in manchen Regelverfahren nicht verfügbar.)	Werkseinstellung: 106 (Überwachungs-parameter U1-06) Min.: 104 Max.: 914	*300*
o1-02 (501H) RUN	Auswahl Anwender-Überwachungs-parameter nach dem Einschalten	**All Modes** o1-02 wählt die Informationen, die bei Einschalten der Spannungsversorgung angezeigt werden. 1: Frequenzsollwert (U1-01) 2: Richtung 3: Ausgangsfrequenz (U1-02) 4: Ausgangsstrom (U1-03) 5: Benutzerdefinierter Überwachungsparameter (Einstellung in o1-01)	Werkseinstellung: 1 Min.: 1 Max.: 5	*300*
o1-03 (502H)	Auswahl Anzeige am digitalen Bedienteil	**All Modes** Legt die Schritte für die Anzeige des Frequenzsollwerts und der Motordrehzahl-Überwachungsparameter fest. 0: 0,01 Hz 1: 0,01% (100 % = E1-04) 2: min^{-1} (berechnet anhand der Anzahl der Motorpole gemäß Einstellung in E2-04, E4-04 oder E5-04) 3: Benutzerdefinierte Schritte (eingestellt mit o1-10 und o1-11)	Werkseinstellung: *<10>* Min.: 0 Max.: 3	*300*
o1-04 (503H)	Anzeigeschritte für U/f-Kennlinie	V/f V/f w/PG OLV **CLV** OLV/PM **AOLV/PM** **CLV/PM** 0: Hz 1: min^{-1}	Werkseinstellung: *<10>* Min.: 0 Max.: 1	*301*
o1-05 (504H) RUN	Regelung LCD-Kontrast	**All Modes** Stellt die Helligkeit des LCD-Bedienteils (optional) ein.	Werkseinstellung: 3 Min.: 0 Max.: 5	*301*

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
o1-10 (520H)	Benutzerdefinierte Anzeigeschritte - Maximalwert	All Modes Diese Einstellungen legen die Anzeigewerte für o1-03 = 3 fest. o1-10 legt den Anzeigewert fest, welcher der maximalen Ausgangsfrequenz entspricht. o1-11 bestimmt die Lage des Dezimalpunktes.	Werkseinstellung: <36> Min.: 1 Max.: 60000	301
o1-11 (521H)	Benutzerdefinierte Anzeigeschritte - Dezimalstellen		Werkseinstellung: <36> Min.: 0 Max.: 3	301

<10> Die Werkseinstellung hängt vom Regelverfahren ab (A1-02).
<36> Die Werkseinstellung richtet sich nach der Anzeige-Auswahl am digitalen Bedienteil (o1-03).

■ o2: Funktionen auf dem Tastenfeld des digitalen Bedienteils

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
o2-01 (505H)	Funktionsauswahl für die LO/RE-Taste (LOCAL/REMOTE)	All Modes 0: Deaktiviert 1: Aktiviert. Die LO/RE-Taste schaltet zwischen LOCAL und REMOTE um.	Werkseinstellung: 1 Min.: 0 Max.: 1	301
o2-02 (506H)	Funktionsauswahl für die STOP-Taste	All Modes 0: Deaktiviert. Die STOP-Taste ist im REMOTE-Betrieb außer Funktion. 1: Aktiviert. Die STOP-Taste ist immer aktiviert.	Werkseinstellung: 1 Min.: 0 Max.: 1	302
o2-03 (507H)	Standardwert für Anwenderparameter	All Modes 0: Keine Änderung. 1: Voreinstellungen setzen. Sichert die Parametereinstellungen als Standardwerte für eine Anwender-Initialisierung. 2: Alles löschen. Löscht die Werkseinstellungen, die für eine Anwender-Initialisierung gespeichert wurden.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 2	302
o2-04 (508H)	Auswahl des Frequenzumrichter-Modells	All Modes Eingabe des Frequenzumrichter-Modells. Eine Einstellung ist nur bei Installation einer neuen Steuerplatine erforderlich.	Werkseinstellung: Richtet sich nach der Leistung des Frequenzumrichters Min.: – Max.: –	302
o2-05 (509H)	Auswahl Frequenzsollwert-Einstellverfahren	All Modes 0: Die ENTER-Taste muss zur Eingabe eines Frequenzsollwertes gedrückt werden. 1: Die ENTER-Taste nicht erforderlich. Der Frequenzsollwert kann nur mit den Aufwärts- und Abwärtspfeiltasten verändert werden.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	303
o2-06 (50AH)	Betriebsauswahl bei getrenntem digitalen Bedienteil	All Modes 0: Der Frequenzumrichter arbeitet weiter, wenn das digitale Bedienteil entfernt wird. 1: Es erfolgt eine Fehlermeldung (oPr), und der Motor läuft im Leerlauf bis zum Stillstand aus.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	303
o2-07 (527H)	Drehrichtung des Motors beim Einschalten über das digitale Bedienteil	All Modes 0: Vorwärts 1: Rückwärts Für diesen Parameter muss die Ansteuerung über das digitale Bedienteil erfolgen.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	303
o2-09 (50DH)	Reserviert	–	–	–
o2-19 (61FH)	Auswahl des Schreibens von Parametern bei Unterspannung	All Modes Legt fest, ob Parametereinstellungen bei einer Unterspannung des Gleichstrom-Zwischenkreises geändert werden können. Verwendung mit 24V STROMVERSORGUNG (PS-A10L, PS-A10H). 0: Deaktiviert 1: Aktiviert **Anmerkung:** Die Aktivierung dieser Funktion kann einen CPF06-Fehler auslösen, wenn gleichzeitig eine optionale 24-V-Spannungsversorgung in einer älteren Revision als B eingesetzt wird, da die Parameteränderungen nicht korrekt erfolgen könnten.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	303

■ o3: Kopierfunktion

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
o3-01 (515H)	Auswahl der Kopierfunktion	All Modes 0: Auswahl Kopieren 1: INV → OP READ (Parameter aus dem Frequenzumrichter lesen und im digitalen Bedienteil speichern.) 2: OP → INV WRITE (Parameter aus dem digitalen Bedienteil lesen und in den Frequenzumrichter schreiben.) 3: OP → INV VERIFY (Prüfen der Parametereinstellungen im Frequenzumrichter auf Übereinstimmung mit den im Bedienteil gespeicherten Daten.) Zum Lesen der Parametereinstellungen des Frequenzumrichters im digitalen Bedienteil o3-02 auf 1 setzen (um das Lesen zu erlauben).	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 3	304
o3-02 (516H)	Auswahl Kopieren zulässig	All Modes Wählt, ob der Lesevorgang (o3-01 = 1) aktiviert oder deaktiviert ist. 0: Lesevorgang unzulässig 1: Lesevorgang zulässig	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	304

■ o4: Einstellungen für die Wartungsüberwachung

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
o4-01 (50BH)	Einstellung für Gesamtbetriebszeit	All Modes Stellt die Werte für die Frequenzumrichter-Gesamtbetriebszeit in Schritten von zehn Stunden ein.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 9999	304

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
o4-02 (50CH)	Auswahl Gesamtbetriebszeit	All Modes 0: Protokolliert die Betriebszeit 1: Aufzeichnung der Betriebszeit mit aktivem Frequenzumrichter-Ausgang (Ausgangsbetriebszeit)	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	304
o4-03 (50EH)	Betriebszeiteinstellungen für Lüfter	All Modes Stellt den Wert für die Überwachung der Lüfterbetriebszeit U4-03 in Schritten von zehn Stunden ein.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 9999	305
o4-05 (51DH)	Wartungseinstellung für Kondensator	All Modes Einstellung des Wertes des Wartungsüberwachungsparameters für die Kondensatoren. Anhand von U4-05 überprüfen, wann die Kondensatoren ersetzt werden müssen.	Werkseinstellung: 0% Min.: 0% Max.: 150%	305
o4-07 (523H)	Einstellung für Wartung des Zwischenkreis-Vorladerelais	All Modes Legt den Wert des Wartungsüberwachungsparameters für das Soft-Charge-Bypassrelais fest. Anhand von U4-06 überprüfen, wann das Bypassrelais ersetzt werden muss.	Werkseinstellung: 0% Min.: 0% Max.: 150%	305
o4-11 (510H)	Initialisierung von U2, U3	All Modes 0: U2-□□ und U3-□□ Überwachungsparameter-Daten werden beim Initialisieren des Frequenzumrichters nicht zurückgesetzt (A1-03). 1: U2-□□ und U3-□□ Überwachungsparameter-Daten werden beim Initialisieren des Frequenzumrichters zurückgesetzt (A1-03). (Der Wert von o4-11 wird automatisch auf 0 zurückgesetzt.)	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	305
o4-12 (512H)	Initialisierung der kWh-Überwachung	All Modes 0: Keine Aktion 1: Rücksetzen der kWh-Daten (Der Wert von o4-12 wird automatisch auf 0 zurückgesetzt.)	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	305
o4-13 (528H)	Initialisierung des Startbefehlszählers	All Modes 0: U4-02 Überwachungsparameter-Daten werden beim Initialisieren des Frequenzumrichters nicht zurückgesetzt (A1-03). 1: U4-02 Überwachungsparameter-Daten werden beim Initialisieren des Frequenzumrichters zurückgesetzt (A1-03). (Der Wert von o4-13 wird automatisch auf 0 zurückgesetzt.)	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 1	306
o4-19 (113AH)	Strompreis	All Modes Legt den Strompreis für 1 kWh fest. Dieser Parameter dient zur Berechnung des für die gesamte Leistungsaufnahme (U9-07 bis U9-10) und die gesamte Rückspeiseleistung (U9-11 bis U9-14) angezeigten Stromtarifs.	Werkseinstellung: 000,00 Min.: 000,00 Max.: 650,00	306

◆ q: DriveWorksEZ-Parameter

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
q1-01 bis q6-07 (1600H bis 1746H)	DriveWorksEZ-Parameter	All Modes Reserviert für DriveWorksEZ	Siehe Hilfe in der DriveWorksEZ-Software.	306

◆ r: DriveWorksEZ-Anschlussparameter

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
r1-01 bis r1-40 (1840H bis 1867H)	DriveWorksEZ-Anschluss-parameter 1 bis 20 (obere/untere)	All Modes DriveWorksEZ-Anschlussparameter 1 bis 20 (obere/untere)	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: FFFFH	306

◆ T: Motor-Tuning

Geben Sie die Daten in die folgenden Parameter ein, um Motor und Frequenzumrichter für eine optimale Leistung abzustimmen.

■ T1: Autotuning für Asynchronmotor

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
T1-00 (700H)	Auswahl Motor 1/Motor 2	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM 1: Motor 1 (Einstellung E1-□□, E2-□□) 2: Motor 2 (Einstellung E3-□□, E4-□□)	Werkseinstellung: 1 Min.: 1 Max.: 2	129
T1-01 (701H) <37>	Auswahl Autotuning-Modus	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM 0: Autotuning mit Motordrehung 2: Autotuning ohne Motordrehung für Klemmenwiderstandsmessung 3: Autotuning mit Motordrehung für U/f-Regelung (erforderlich für Energiesparfunktion und Drehzahlberechnung mit Fangfunktion) 4: Autotuning ohne Motordrehung 2 5: Autotuning ohne Motordrehung 3 8: Trägheitstuning (Autotuning mit Motordrehung vor dem Trägheitstuning ausführen) 9: Autotuning der ASR-Verstärkung (Autotuning mit Motordrehung vor dem Autotuning der ASR-Verstärkung) **Anmerkung:** Trägheitstuning und Autotuning der ASR-Verstärkung könnten nicht verfügbar sein, wenn sich ein Getriebe zwischen der Maschine und der Motorwelle befindet.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 4, 5, 8, 9 <10>	129

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
T1-02 (702H)	Motornennleistung	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Stellt die auf dem Motortypenschild angegebene Motornennleistung ein.	Werkseinstellung: <9> Min.: 0,00 kW Max.: 650,00 kW	129
T1-03 (703H)	Motornennspannung	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Stellt die auf dem Motortypenschild angegebene Motornennspannung ein.	Werkseinstellung: 200,0 V <18> Min.: 0,0 V Max.: 255,0 V <18>	129
T1-04 (704H)	Motornennstrom	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Stellt den auf dem Motortypenschild angegebenen Motornennstrom ein.	Werkseinstellung: <6> Min.: 10 % des Frequenzumrichter-Nennstroms Max.: 150% des Frequenzumrichter-Nennstroms	130
T1-05 (705H)	Motorgrundfrequenz	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Stellt die auf dem Motortypenschild angegebene Motornennfrequenz ein.	Werkseinstellung: 50,0 Hz Min.: 0,0 Hz Max.: 400,0 Hz	130
T1-06 (706H)	Anzahl der Motorpole	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Stellt die auf dem Motortypenschild angegebenen Motorpole ein.	Werkseinstellung: 4 Min.: 2 Max.: 48	130
T1-07 (707H)	Motorgrunddrehzahl	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Stellt die auf dem Motortypenschild angegebene Motornenndrehzahl ein.	Werkseinstellung: 1450 min^{-1} Min.: 0 min^{-1} Max.: 24000 min^{-1}	130
T1-08 (708H)	PG-Impulszahl pro Umdrehung	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Stellt die Anzahl der Impulse pro Umdrehung für den verwendeten PG ein (Impulsgenerator oder Encoder).	Werkseinstellung: 1024 Impulse/Umdrehung Min.: 0 Impulse/Umdrehung Max.: 60000 Impulse/Umdrehung	130
T1-09 (709H)	Motorleerlaufstrom (Autotuning ohne Motordrehung)	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Stellt den Leerlaufstrom für den Motor ein. Nach dem Einstellen der Motorleistung auf T1-02 und des Motornennstroms auf T1-04, zeigt dieser Parameter automatisch den Leerlaufstrom für einen standardmäßigen 4-poligen YASKAWA-Motor an. Geben Sie den auf dem Motor-Prüfbericht angegebenen Leerlaufstrom ein.	Werkseinstellung: – Min.: 0 A Max.: T1-04	130
T1-10 (70AH)	Motornennschlupf (Autotuning ohne Motordrehung)	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Stellt den Motornennschlupf ein. Nach dem Einstellen der Motorleistung auf T1-02, zeigt dieser Parameter automatisch den Motorschlupf für einen standardmäßigen 4-poligen YASKAWA-Motor an. Geben Sie den im Motor-Prüfbericht angegebenen Motorschlupf ein.	Werkseinstellung: – Min.: 0,00 Hz Max.: 20,00 Hz	131
T1-11 (70BH)	Motor-Eisenverluste	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Eisenverlust zur Bestimmung des Energiesparkoeffizienten. Der Wert wird beim Aus-/Einschalten auf E2-10 (Motor-Eisenverlust) eingestellt. Wenn T1-02 geändert wird, erscheint ein der eingegebenen Motorleistung entsprechender Standardwert.	Werkseinstellung: 14 W <38> Min.: 0 W Max.: 65535 W	131

<6> Die Werkseinstellung richtet sich nach dem Frequenzumrichter-Modell (o2-04).
<9> Die Werkseinstellung richtet sich nach dem Frequenzumrichter-Modell (o2-04) und der Beanspruchung (ND/HD) (C6-01).
<10> Die Werkseinstellung hängt vom Regelverfahren ab (A1-02).
<18> Die hier angegebenen Werte gelten für Frequenzumrichter der 200 V-Klasse. Verdoppeln Sie den Wert, wenn ein Frequenzumrichter der 400 V-Klasse verwendet wird.
<37> Die Verfügbarkeit bestimmter Autotuning-Verfahren ist abhängig vom ausgewählten Regelverfahren des Frequenzumrichters.
<38> Die Werkseinstellungen sind je nach Motorcode und Motorparametereinstellungen unterschiedlich.

■ T2: Autotuning für PM-Motor

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
T2-01 (750H) <37>	Auswahl der Autotuning-Art für PM-Motoren	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM 0: Parametereinstellungen für Permanentmagnetmotoren 1: Autotuning ohne Motordrehung für PM-Motoren 2: Autotuning ohne Motordrehung für PM-Motoren für Ständerwiderstandsmessung 3: Tuning mit Z-Impuls-Offset 8: Trägheitstuning 9: Autotuning der ASR-Verstärkung 11: Tuning mit Gegen-EMK-Konstante 13: Parameter-Tuning mit Hochfrequenzeinspeisung 14: Autotuning mit Motordrehung für PM-Motoren **Anmerkung: 1.** Trägheitstuning und Autotuning der ASR-Verstärkung könnten nicht verfügbar sein, wenn sich ein Getriebe zwischen der Maschine und der Motorwelle befindet. **2.** Für Spezialmotoren empfiehlt YASKAWA ein Tuning mit Gegen-EMK-Konstante nach der Durchführung des Autotuning ohne Motordrehung. Das Tuning mit Gegen-EMK-Konstante dreht den Motor zur Messung der aktuellen Induktionsspannungskonstanten und ermöglicht damit eine genauere Regelung als mit dem Autotuning ohne Motordrehung allein.	Werkseinstellung: 0 Min.: 0 Max.: 14 <10>	131

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
T2-02 (751H)	Motorcode-Auswahl für PM-Motoren	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Eingabe des Motorcodes bei Verwendung eines PM-Motors von YASKAWA. Nach Eingabe des Motorcodes stellt der Frequenzumrichter automatisch die Parameter T2-03 bis T2-09 ein. Die Parameter T2-10 bis T2-14 in Übereinstimmung mit dem Motor-Typenschild oder dem Motor-Prüfbericht einstellen. Bei Verwendung eines Motors ohne Motorcode oder eines nicht von YASKAWA stammenden Motors ist hier FFFF einzugeben; anschließend werden die anderen T2-Parameter gemäß Motor-Typenschild oder Motor-Prüfbericht eingestellt.	Werkseinstellung: <16> Min.: 0000 Max.: FFFF	131
T2-03 (752H)	Art des PM-Motors	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM 0: IPM-Motor 1: SPM-Motor	Werkseinstellung: 1 Min.: 0 Max.: 1	132
T2-04 (730H)	PM-Motornennleistung	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Einstellung der Motor-Nennleistung.	Werkseinstellung: <6> Min.: 0,00 kW Max.: 650,00 kW	132
T2-05 (732H)	PM-Motornennspannung	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Einstellung der auf dem Motortypenschild angegebenen Motornennspannung.	Werkseinstellung: 200,0 V <18> Min.: 0,0 V Max.: 255,0 V <18>	132
T2-06 (733H)	PM-Motornennstrom	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Einstellung des auf dem Motortypenschild angegebenen Motornennstroms.	Werkseinstellung: <6> Min.: 10 % des Frequenzumrichter-Nennstroms Max.: 150% des Frequenzumrichter-Nennstroms	132
T2-07 (753H)	PM-Motorgrundfrequenz	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Einstellung der auf dem Motortypenschild angegebenen Motorgrundfrequenz.	Werkseinstellung: 87,5 Hz Min.: 0,0 Hz Max.: 400,0 Hz	132
T2-08 (734H)	Anzahl der PM-Motorpole	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Eingabe der Anzahl der Motorpole für den PM-Motor gemäß Typenschild.	Werkseinstellung: 6 Min.: 2 Max.: 48	132
T2-09 (731H)	PM-Motorgrunddrehzahl	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Einstellung der auf dem Motortypenschild angegebenen Motorgrunddrehzahl für den PM-Motor.	Werkseinstellung: 1750 min^{-1} Min.: 0 min^{-1} Max.: 24000 min^{-1}	133
T2-10 (754H)	PM-Motorständer-Widerstand	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Einstellung des auf dem Motortypenschild angegebenen Rotorwiderstandes für den PM-Motor.	Werkseinstellung: <39> Min.: 0,000 Ω Max.: 65,000 Ω	133
T2-11 (735H)	PM-Motor d-Achsen-Induktanz	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Einstellung der auf dem Motortypenschild angegebenen d-Achsen-Induktanz für den PM-Motor.	Werkseinstellung: <39> Min.: 0,00 mH Max.: 600,00 mH	133
T2-12 (736H)	PM-Motor q-Achsen-Induktanz	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Einstellung der auf dem Motor-Typenschild angegebenen q-Achsen-Induktanz für den PM-Motor.	Werkseinstellung: <39> Min.: 0,00 mH Max.: 600,00 mH	133
T2-13 (755H)	Auswahl der Schritte für die Induktionsspannungskonstante	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM 0: mV/(min^{-1}). E5-09 wird automatisch auf 0,0 eingestellt und E5-24 wird verwendet. 1: mV/(rad/s). E5-24 wird automatisch auf 0,0 eingestellt und E5-09 wird verwendet.	Werkseinstellung: 1 Min.: 0 Max.: 1	133
T2-14 (737H)	PM-Motor-Induktionsspannungs-konstante (Ke)	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Einstellung der auf dem Motortypenschild angegebenen Induktionsspannungskonstanten für den PM-Motor.	Werkseinstellung: <39> Min.: 0,0 Max.: 2000,0	133
T2-15 (756H)	Anzugsstrompegel für PM-Motor-Tuning	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Einstellung des Anzugsstroms für das Autotuning als Prozentsatz des Motornennstroms. Diese Einstellung ist für Lasten mit hoher Trägheit zu erhöhen.	Werkseinstellung: 30% Min.: 0% Max.: 120%	133
T2-16 (738H)	PG-Impulszahl pro Umdrehung für PM-Motor-Tuning	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Einstellung der Anzahl der Impulse pro Umdrehung für den verwendeten PG (Impulsgenerator oder Encoder).	Werkseinstellung: 1024 Impulse/Umdrehung Min.: 0 Impulse/ Umdrehung Max.: 15000 Impulse/ Umdrehung	133
T2-17 (757H)	Drehgeber Z-Impuls-Offset (Δθ)	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Stellt den Offset zwischen Drehgeber-Offset und Rotor-Magnetachse ein.	Werkseinstellung: 0,0 Grad Min.: -180,0 Grad Max.: 180,0 Grad	134

<6> Die Werkseinstellung richtet sich nach dem Frequenzumrichter-Modell (o2-04).
<10> Die Werkseinstellung hängt vom Regelverfahren ab (A1-02).

<16> Die Werkseinstellung hängt vom Regelverfahren (A1-02) und vom Frequenzumrichtermodell (o2-04) ab.
<18> Die hier angegebenen Werte gelten für Frequenzumrichter der 200 V-Klasse. Verdoppeln Sie den Wert, wenn ein Frequenzumrichter der 400 V-Klasse verwendet wird.
<37> Die Verfügbarkeit bestimmter Autotuning-Verfahren ist abhängig vom ausgewählten Regelverfahren des Frequenzumrichters.
<39> Die Werkseinstellung richtet sich nach der Leistung des Frequenzumrichters und dem in T2-02 gewählten Motorcode.

■ T3: ASR- und Trägheitstuning

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellung	Seite
T3-01 (760H)	Frequenzsollwert für Trägheitstuning	V/f V/f w/PG OLV **CLV** OLV/PM AOLV/PM **CLV/PM** Stellt die Frequenz des Testsignals zur Verwendung beim Trägheitstuning und beim Autotuning der ASR-Verstärkung ein. Dieser Wert ist zu verringern, wenn die Trägheit hoch ist oder ein Fehler auftritt.	Werkseinstellung: 3,0 Hz Min.: 0,1 Hz Max.: 20,0 Hz	*134*
T3-02 (761H)	Amplitudensollwert für Trägheitstuning	V/f V/f w/PG OLV **CLV** OLV/PM AOLV/PM **CLV/PM** Stellt die Amplitude des Testsignals zur Verwendung beim Trägheitstuning und beim Autotuning der ASR-Verstärkung ein. Dieser Wert ist zu verringern, wenn die Trägheit zu hoch ist oder ein Fehler auftritt.	Werkseinstellung: 0,5 rad Min.: 0,1 rad Max.: 10,0 rad	*134*
T3-03 (762H)	Motorträgheit	V/f V/f w/PG OLV **CLV** OLV/PM AOLV/PM **CLV/PM** Stellt die Motorträgheit ein. Werkseinstellung ist die Trägheit eines YASKAWA-Motors.	Werkseinstellung: *<9> <14>* Min.: 0,0001 kgm^2 Max.: 600,00 kgm^2	*134*
T3-04 (763H) *<40>*	ASR-Antwortfrequenz	V/f V/f w/PG OLV **CLV** OLV/PM AOLV/PM **CLV/PM** Stellt die Antwortfrequenz des an den Motor angeschlossenen mechanischen Systems ein. Bei zu hoher Einstellung kann Schwingen auftreten.	Werkseinstellung: 10,0 Hz Min.: 0,1 Hz Max.: 50,0 Hz	*134*

<9> Die Werkseinstellung richtet sich nach dem Frequenzumrichter-Modell (o2-04) und der Beanspruchung (ND/HD) (C6-01).
<14> Die Werkseinstellung hängt von dem in E5-01 eingestellten Motorcode ab.
<40> Wird nur bei Durchführung des Trägheitstuning oder des Autotuning der ASR-Verstärkung angezeigt (T1-01 = 9 oder T2-01 = 9).

◆ U: Überwachungsparameter

Mit den Überwachungsparametern kann der Anwender Informationen über den Frequenzumrichter-Status, Fehlerinformationen und weitere Informationen zum Frequenzumrichterbetrieb anzeigen lassen.

■ U1: Überwachungsparameter für den Betriebszustand

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Analoger Ausgangspegel	Einheit	Seite
U1-01 (40H)	Frequenzsollwert	**All Modes** Überwacht den Frequenzsollwert. Die Anzeigeschritte werden mit o1-03 festgelegt.	10 V: Max. Frequenz (-10 bis +10 V)	0,01 Hz	–
U1-02 (41H)	Ausgangsfrequenz	**All Modes** Zeigt die Ausgangsfrequenz an. Die Anzeigeschritte werden mit o1-03 festgelegt.	10 V: Max. Frequenz (-10 bis +10 V)	0,01 Hz	–
U1-03 (42H)	Ausgangsstrom	**All Modes** Zeigt den Ausgangsstrom an.	10 V: Frequenzumrichter-Nennstrom	*<19> <23>*	–
U1-04 (43H)	Regelverfahren	**All Modes** 0: U/f-Steuerung 1: U/f-Regelung mit PG 2: Vektorregelung ohne Rückführung 3: Vektorregelung mit Rückführung (CLV) 5: Vektorregelung ohne Rückführung für PM (OLV PM) 6: Erweiterte Vektorregelung ohne Rückführung für PM-Motoren (AOLV PM) 7: Vektorregelung mit Rückführung für PM (CLV PM)	Kein Ausgangssignal verfügbar	–	–
U1-05 (44H)	Motordrehzahl	V/f **V/f w/PG** **OLV** **CLV** OLV/PM **AOLV/PM** **CLV/PM** Zeigt die Drehzahlrückführung des Motors an. Die Anzeigeschritte werden mit o1-03 festgelegt.	10 V: Maximale Frequenz (-10 bis +10 V)	0,01 Hz	–
U1-06 (45H)	Spannungssollwert-Ausgabe	**All Modes** Zeigt die Ausgangsspannung an.	10 V: 200 Veff *<18>*	0,1 V AC	–
U1-07 (46H)	Steuerkreisspannung	**All Modes** Zeigt die Steuerkreisspannung an.	10 V: 400 V *<18>*	1 V DC	–
U1-08 (47H)	Ausgangsleistung	**All Modes** Zeigt die Ausgangsleistung an (dieser Wert wird intern berechnet).	10 V: *<60>* (-10 bis +10 V)	*<22>*	–
U1-09 (48H)	Drehmomentsollwert	V/f V/f w/PG **OLV** **CLV** OLV/PM **AOLV/PM** **CLV/PM** Überwacht den internen Drehmomentsollwert.	10 V: Motornenn-drehmoment (-10 bis +10 V)	0,1%	–

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Analoger Ausgangspegel	Einheit	Seite
U1-10 (49H)	Status Eingangsklemme	All Modes Zeigt den Status der Eingangsklemmen an. U1-10=00000000 1 Digitaleingang 1 (Klemme S1 aktiviert) 1 Digitaleingang 2 (Klemme S2 aktiviert) 1 Digitaleingang 3 (Klemme S3 aktiviert) 1 Digitaleingang 4 (Klemme S4 aktiviert) 1 Digitaleingang 5 (Klemme S5 aktiviert) 1 Digitaleingang 6 (Klemme S6 aktiviert) 1 Digitaleingang 7 (Klemme S7 aktiviert) 1 Digitaleingang 8 (Klemme S8 aktiviert)	Kein Ausgangssignal verfügbar	–	–
U1-11 (4AH)	Status Ausgangsklemme	All Modes Zeigt den Status der Ausgangsklemmen an. U1-11=00000000 1 Multifunktions-Digitalausgang (Klemme M1-M2) 1 Multifunktions-Digitalausgang (Klemme M3-M4) 1 Multifunktions-Digitalausgang (Klemme M5-M6) Nicht verwendet 1 Fehlerrelais-Ausgang (Klemme MA-MC geschlossen MA/MB-MC offen)	Kein Ausgangssignal verfügbar	–	–
U1-12 (4BH)	Status Frequenzumrichter	All Modes Zeigt den Betriebszustand des Frequenzumrichters an. U1-12=00000000 1 Im Betrieb 1 Während Nulldrehzahl 1 Während REV 1 Während Fehler-Reset Signaleingang 1 Während Frequenzübereinstimmung 1 Frequenzumrichter betriebsbereit 1 Während Alarmerkennung 1 Während Störungserkennung	Kein Ausgangssignal verfügbar	–	–
U1-13 (4EH)	Eingangspegel Klemme A1	All Modes Zeigt den Signalpegel an Analogeingangsklemme A1 an.	10 V: 100% (-10 bis +10 V)	0,1%	–
U1-14 (4FH)	Eingangspegel Klemme A2	All Modes Zeigt den Signalpegel an Analogeingangsklemme A2 an.	10 V: 100% (-10 bis +10 V)	0,1%	–
U1-15 (50H)	Eingangspegel Klemme A3	All Modes Zeigt den Signalpegel an Analogeingangsklemme A3 an.	10 V: 100% (-10 bis +10 V)	0,1%	–
U1-16 (53H)	Ausgangsfrequenz nach Sanftanlauf	All Modes Zeigt die Ausgangsfrequenz mit Rampenzeit und S-Kurven an. Die Schritte werden in o1-03 festgelegt.	10 V: Max. Frequenz (-10 bis +10 V)	0,01 Hz	–
U1-17 (58H)	DI-A3 Eingangsstatus	All Modes Zeigt den Sollwerteingang von der DI-A3 Optionskarte an. Anzeige erfolgt hexadezimal, wie durch die Eingangsauswahl der digitalen Karte in F3-01 festgelegt. 3FFFF: Setzt (1 Bit) + Vorzeichen (1 Bit) + 16 Bit	Kein Ausgangssignal verfügbar	–	–
U1-18 (61H)	oPE-Fehlerparameter	All Modes Zeigt die Parameternummer an, die oPE02 oder oPE08 (Betriebsfehler) verursacht hat.	Kein Ausgangssignal verfügbar	–	–

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Analoger Ausgangspegel	Einheit	Seite
U1-19 (66H)	MEMOBUS/ Modbus-Fehlercode	All Modes Zeigt die Inhalte eines MEMOBUS/Modbus-Fehlers an. U1-19=00000000 1 CRC-Fehler 1 Datenlängenfehler 0 Nicht verwendet 1 Paritätsfehler 1 Überlauffehler 1 Rahmenfehler 1 Zeitüberschreitung 0 Nicht verwendet	Kein Ausgangssignal verfügbar	–	–
U1-21 (77H)	AI-A3 Klemme V1 Eingangsspannungs-überwachung	All Modes Zeigt die Eingangsspannung an Klemme V1 an der Analogeingangskarte AI-A3 an.	10 V: 100% (-10 bis +10 V)	0,1%	–
U1-22 (72AH)	AI-A3 Klemme V2 Eingangsspannungs-überwachung	All Modes Zeigt die Eingangsspannung an Klemme V2 an der Analogeingangskarte AI-A3 an.	10 V: 100% (-10 bis +10 V)	0,1%	–
U1-23 (72BH)	AI-A3 Klemme V3 Eingangsspannungs-überwachung	All Modes Zeigt die Eingangsspannung an Klemme V3 an der Analogeingangskarte AI-A3 an.	10 V: 100% (-10 bis +10 V)	0,1%	–
U1-24 (7DH)	Impulsüberwachung	All Modes Bestimmt die Frequenz an der Impulsfolgeeingangsklemme RP.	Wird durch H6-02 bestimmt	1 Hz	–
U1-25 (4DH)	Software Nr. (Flash)	All Modes FLASH ID	Kein Ausgangssignal verfügbar	–	–
U1-26 (5BH)	Software Nr. (ROM)	All Modes ROM ID	Kein Ausgangssignal verfügbar	–	–
U1-54 (1083H)	Effektivwert der Frequenzumrichter-Eingangsspannung	All Modes Zeigt den Effektivwert der Frequenzumrichter-Eingangsspannung an.	200 V-Klasse 10 V: 400 V 400 V-Klasse 10 V: 800 V	1 V	–
U1-58 (1087H)	Netzfrequenz	All Modes Zeigt die Frequenz der Frequenzumrichter-Versorgungsspannung an.	10 V: Nennfrequenz	0,1 Hz	–
U1-72 (1095H)	Informationen zur Eingangs-Versorgungs-spannung	All Modes Zeigt Informationen zur Eingangs-Versorgungsspannung an. U1-72=00000000 Bit 0: AUv Reset (0: Nicht abgeschlossen, 1: Reset) Bit 1: PF Reset (0: Nicht abgeschlossen, 1: Reset) Bit 2: Erkennung der Nennfrequenz (0: Nicht abgeschlossen, 1: Abgeschlossen) Bit 3: Erkennung der Phasenfolge (0: Nicht abgeschlossen, 1: Abgeschlossen) Bit 4: Spannungsversorgung hergestellt (0: Nicht abgeschlossen, 1: Abgeschlossen) Bit 5: Fdv Erkennung (0: Nicht erkannt, 1: Erkannt) Bit 6: PF Erkennung (0: Nicht erkannt, 1: Erkannt) Bit 7: Reserviert.	Kein Ausgangssignal verfügbar	–	–

<18> Die hier angegebenen Werte gelten für Frequenzumrichter der 200 V-Klasse. Verdoppeln Sie den Wert, wenn ein Frequenzumrichter der 400 V-Klasse verwendet wird.
<19> Die Anzeige erfolgt in den angegebenen Schritten.
- CIMR-U□2□0028, 2□0042 und 4□0011 bis 4□0027: Schritte von 0,01 A
- CIMR-U□2□0054 bis 2□0248 und 4□0034 bis 4□0414: Schritte von 0,1 A

<22> Die Anzeige erfolgt in den angegebenen Schritten.
- CIMR-U□2□0028, 2□0042 und 4□0011 bis 4□0027: Schritte von 0,01 kW
- CIMR-U□2□0054 bis 2□0248 und 4□0034 bis 4□0414: Schritte von 0,1 kW

<23> Wenn die Werte von U1-03, U2-05 und U4-13 mit dem digitalen Bedienteil abgefragt werden, werden sie in Schritten von 1 Ampere angezeigt. Wenn sie jedoch über eine MEMOBUS/Modbus-Verbindung abgefragt werden, ist der Wert des Überwachungsparameters bei MEMOBUS/Modbus-Kommunikation: angezeigter nummerischer Wert / 8192 × Frequenzumrichter-Nennstrom (A), ausgehend von der Bedingung “8192 (maximaler Wert) = Frequenzumrichter-Nennstrom (A)”
<60> Bei den Verfahren U/f-Steuerung und U/f-Regelung mit PG sind 10 V = Frequenzumrichter-Nennstrom (A) × Spannungsklasse (V). Bei den Regelverfahren OLV, CLV, OLV/PM, AOLV/PM oder CLV/PM sind 10 V = Motornennleistung (E2-11) (kW).

■ U2: Fehleranalyse

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Analoger Ausgangspegel	Einheit	Seite
U2-01 (80H)	Aktuelle Störung	All Modes Zeigt den gerade aktiven Fehler an.	Kein Ausgangssignal verfügbar	–	–

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Analoger Ausgangspegel	Einheit	Seite
U2-02 (81H)	Letzter Fehler	All Modes Anzeige des letzten Fehlers.	Kein Ausgangssignal verfügbar	–	–
U2-03 (82H)	Frequenzsollwert beim letzten Fehler	All Modes Zeigt den Frequenzsollwert beim letzten Fehler an.	Kein Ausgangssignal verfügbar	0,01 Hz	–
U2-04 (83H)	Ausgangsfrequenz beim letzten Fehler	All Modes Zeigt die Ausgangsfrequenz beim letzten Fehler an.	Kein Ausgangssignal verfügbar	0,01 Hz	–
U2-05 (84H)	Ausgangsstrom beim letzten Fehler	All Modes Zeigt den Ausgangsstrom beim letzten Fehler an.	Kein Ausgangssignal verfügbar	*<19> <23>*	–
U2-06 (85H)	Motordrehzahl beim letzten Fehler	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Zeigt die Motordrehzahl beim letzten Fehler an.	Kein Ausgangssignal verfügbar	0,01 Hz	–
U2-07 (86H)	Ausgangsspannung beim letzten Fehler	All Modes Zeigt die Ausgangsspannung beim letzten Fehler an.	Kein Ausgangssignal verfügbar	0,1 V AC	–
U2-08 (87H)	Zwischenkreisspannung beim letzten Fehler	All Modes Zeigt die Zwischenkreisspannung beim letzten Fehler an.	Kein Ausgangssignal verfügbar	1 V DC	–
U2-09 (88H)	Ausgangsleistung beim letzten Fehler	All Modes Zeigt die Ausgangsleistung beim letzten Fehler an.	Kein Ausgangssignal verfügbar	0,1 kW	–
U2-10 (89H)	Drehmomentsollwert beim letzten Fehler	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Zeigt den Drehmomentsollwert beim letzten Fehler an.	Kein Ausgangssignal verfügbar	0,1%	–
U2-11 (8AH)	Eingangsklemmenzustand beim letzten Fehler	All Modes Zeigt den Eingangsklemmenzustand beim letzten Fehler an. Anzeige wie bei U1-10.	Kein Ausgangssignal verfügbar	–	–
U2-12 (8BH)	Ausgangsklemmenzustand beim letzten Fehler	All Modes Zeigt den Ausgangsklemmenzustand beim letzten Fehler an. Anzeige wie bei U1-11.	Kein Ausgangssignal verfügbar	–	–
U2-13 (8CH)	Frequenzumrichter-Betriebszustand beim letzten Fehler	All Modes Zeigt den Betriebszustand des Frequenzumrichters beim letzten Fehler an. Anzeige wie bei U1-12.	Kein Ausgangssignal verfügbar	–	–
U2-14 (8DH)	Gesamtbetriebszeit beim letzten Fehler	All Modes Zeigt die Gesamtbetriebszeit beim letzten Fehler an.	Kein Ausgangssignal verfügbar	1 h	–
U2-15 (7E0H)	Betriebsdrehzahl nach Sanftanlauf beim letzten Fehler	All Modes Zeigt die Betriebsdrehzahl nach einem Sanftanlauf an, wenn ein Fehler vorausgegangen ist. Anzeige wie bei U1-16.	Kein Ausgangssignal verfügbar	0,01 Hz	–
U2-16 (7E1H)	q-Achsenstrom des Motors beim letzten Fehler	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Zeigt den q-Achsen-Strom des Motors beim letzten Fehler an. Anzeige wie bei U6-01.	Kein Ausgangssignal verfügbar	0,1%	–
U2-17 (7E2H)	d-Achsenstrom des Motors beim letzten Fehler	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Zeigt den d-Achsen-Strom des Motors beim letzten Fehler an. Anzeige wie bei U6-02.	Kein Ausgangssignal verfügbar	0,1%	–
U2-19 (7E4H)	Rotorabweichung beim letzten Fehler	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Zeigt den Grad der Rotorabweichung beim Auftreten des letzten Fehlers an. Es wird der gleiche Status wie in U6-10 angezeigt.	Kein Ausgangssignal verfügbar	0,1 Grad	–
U2-20 (8EH)	Kühlkörpertemperatur beim letzten Fehler	All Modes Zeigt die Kühlkörpertemperatur beim Auftreten des letzten Fehlers an. Anzeige wie bei U4-08.	Kein Ausgangssignal verfügbar	1°C	–
U2-50 (85CH)	Informationen zur Eingangs-Versorgungs-spannung beim letzten Fehler	All Modes Zeigt die Informationen zur Eingangs-Versorgungsspannung beim letzten Fehler an. Anzeige wie bei U1-72.	Kein Ausgangssignal verfügbar	–	–
U2-54 (843H)	Versorgungsspannung bei letztem Fehler	All Modes Zeigt die Versorgungsspannung beim letzten Fehler an. Anzeige wie bei U1-54.	200 V-Klasse 10 V: 400 V 400 V-Klasse 10 V: 800 V	1 V	–
U2-58 (847H)	Netzfrequenz bei letztem Fehler	All Modes Zeigt die Netzfrequenz beim letzten Fehler an. Anzeige wie bei U1-58.	10 V: Nennfrequenz	0,1 Hz	–

<19> Die Anzeige erfolgt in den angegebenen Schritten.
- CIMR-U□2□0028, 2□0042 und 4□0011 bis 4□0027: Schritte von 0,01 A
- CIMR-U□2□0054 bis 2□0248 und 4□0034 bis 4□0414: Schritte von 0,1 A

<23> Wenn die Werte von U1-03, U2-05 und U4-13 mit dem digitalen Bedienteil abgefragt werden, werden sie in Schritten von 1 Ampere angezeigt. Wenn sie jedoch über eine MEMOBUS/Modbus-Verbindung abgefragt werden, ist der Wert des Überwachungsparameters bei MEMOBUS/Modbus-Kommunikation: angezeigter nummerischer Wert / 8192 × Frequenzumrichter-Nennstrom (A), ausgehend von der Bedingung “8192 (maximaler Wert) = Frequenzumrichter-Nennstrom (A)”

■ U3: Fehlerspeicher

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Analoger Ausgangspegel	Einheit	Seite
U3-01 bis U3-04 (90H bis 93H (800H bis 803H))	Letzter bis viertletzter Fehler	All Modes Zeit den letzten bis viertletzten Fehler an.	Kein Ausgangssignal verfügbar	–	–
U3-05 bis U3-10 (804H bis 809H)	Fünft- bis zehntletzter Fehler	All Modes Zeigt den fünft- bis zehntletzten Fehler an. Nach zehn Fehlern im Frequenzumrichter werden die Daten für den ältesten Fehler gelöscht. Der letzte Fehler erscheint in U3-01, der nächst ältere Fehler in U3-02. Die Daten werden bei jedem Fehler in den nächsten Überwachungsparameter verschoben.	Kein Ausgangssignal verfügbar	–	–
U3-11 bis U3-14 (94H bis 97H (80AH bis 80DH))	Gesamtbetriebszeit beim letzten bis viertletzten Fehler	All Modes Zeigt die Gesamtbetriebszeit beim Auftreten des letzten bis viertletzten Fehlers an.	Kein Ausgangssignal verfügbar	1 h	–
U3-15 bis U3-20 (80EH bis 813H)	Gesamtbetriebszeit beim fünft- bis zehntletzten Fehler	All Modes Zeigt die Gesamtbetriebszeit beim Auftreten des fünft- bis zehntletzten Fehlers an.	Kein Ausgangssignal verfügbar	1 h	–

■ U4: Überwachungsparameter für die Wartung

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Analoger Ausgangspegel	Einheit	Seite
U4-01 (4CH) *<26>*	Gesamtbetriebszeit	All Modes Zeigt die Gesamtbetriebszeit des Frequenzumrichters an. Der Wert für den Gesamtbetriebszeitzähler kann in Parameter o4-01 zurückgesetzt werden. Mit Parameter o4-02 kann bestimmt werden, ob der Betrieb direkt beim Zuschalten der Stromversorgung starten soll oder erst bei Anliegen des Startbefehls. Die maximal angezeigte Zahl ist 99999, danach wird der Wert auf Null zurückgesetzt.	Kein Ausgangssignal verfügbar	1 h	–
U4-02 (75H)	Anzahl der Startbefehle	All Modes Zeigt an, wie oft ein Startbefehl eingegeben wurde. Die Anzahl der Startbefehle wird in Parameter o4-13 zurückgesetzt. Nach Erreichen des Wertes 65535 wird der Wert auf 0 zurückgesetzt, und die Zählung beginnt von neuem.	Kein Ausgangssignal verfügbar	1 mal	–
U4-03 (67H) *<58>*	Lüfterbetriebszeit	All Modes Dieser Parameter zeigt die Gesamtbetriebszeit des Lüfters an. Der Standardwert für die Betriebszeit des Lüfters wird im Parameter o4-03 zurückgesetzt. Nach Erreichen des Wertes 99999 wird der Wert auf 0 zurückgesetzt, und die Zählung beginnt von neuem.	Kein Ausgangssignal verfügbar	1 h	–
U4-04 (7EH)	Lüfter-Wartung	All Modes Der Parameter zeigt die Betriebsdauer des Hauptlüfters in Prozent der erwarteten Lebensdauer an. In Parameter o4-03 kann diese Überwachung zurückgesetzt werden. Der Lüfter sollte ausgetauscht werden, wenn dieser Überwachungsparameter einen Wert von 90 % erreicht.	Kein Ausgangssignal verfügbar	1%	–
U4-05 (7CH)	Kondensator-Wartung	All Modes Der Parameter zeigt die Betriebsdauer des Hauptkondensators in Prozent der erwarteten Lebensdauer an. In Parameter o4-05 kann diese Überwachung zurückgesetzt werden. Der Kondensator sollte ausgetauscht werden, wenn dieser Überwachungsparameter einen Wert von 90 % erreicht.	Kein Ausgangssignal verfügbar	1%	–
U4-06 (7D6H)	Wartung Soft-Charge-Bypassrelais	All Modes Zeigt die Betriebsdauer des Soft-Charge-Bypassrelais in Prozent der erwarteten Lebensdauer an. In Parameter o4-07 kann diese Überwachung zurückgesetzt werden. Das Soft-Charge-Bypassrelais sollte ausgetauscht werden, wenn dieser Überwachungsparameter einen Wert von 90 % erreicht.	Kein Ausgangssignal verfügbar	1%	–
U4-08 (68H)	Kühlkörpertemperatur	All Modes Zeigt die Kühlkörpertemperatur an.	10 V: 100°C	1°C	–
U4-09 (5EH)	LED-Überprüfung	All Modes Lässt alle LED-Segmente aufleuchten, um die einwandfreie Funktion der Anzeige zu überprüfen.	Kein Ausgangssignal verfügbar	–	–
U4-13 (7CFH)	Stromspitzenwert	All Modes Zeigt den höchsten Stromwert an, der im Betrieb aufgetreten ist.	Kein Ausgangssignal verfügbar	0,01 A *<19> <23>*	–
U4-14 (7D0H)	Ausgangsfrequenz während Stromspitze	All Modes Zeigt die Ausgangsfrequenz zum Zeitpunkt des in U4-13 angegebenen Stroms an.	Kein Ausgangssignal verfügbar	0,01 Hz	–
U4-16 (7D8H)	Motorüberlast-Ermittlung (oL1)	All Modes Zeigt den Gesamtwert der Motorüberlastzustände an. 100 % entspricht dem oL1 Erkennungspegel.	10 V: 100%	0,1%	–

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Analoger Ausgangspegel	Einheit	Seite
U4-18 (7DAH)	Auswahl Frequenzsollwertquelle	All Modes Der Parameter zeigt die Quelle für den Frequenzsollwert als XY-nn an. **X: gibt an, welcher Sollwert verwendet wird:** 1 = Sollwert 1 (b1-01) 2 = Sollwert 2 (b1-15) **Y-nn: gibt die Sollwertquelle an** 0-01 = Digitales Bedienteil 1-00 = Analog 1-01 = Analog (Klemme A1) 1-02 = Analog (Klemme A2) 1-03 = Analog (Klemme A3) 2-02 bis 17 = Mehrstufen Drehzahlsollwert (d1-02 bis 17) 3-01 = MEMOBUS/Modbus-Kommunikation 4-01 = Kommunikationsoptionskarte 5-01 = Impulseingang 7-01 = DWEZ 9-01 = Aufwärts-/Abwärtsbefehl	Kein Ausgangssignal verfügbar	–	–
U4-19 (7DBH)	Frequenzsollwert von MEMOBUS/ Modbus-Kommunikation	All Modes Der Parameter zeigt den vom MEMOBUS/Modbus gelieferten Frequenzsollwert (dezimal) an.	Kein Ausgangssignal verfügbar	0,01%	–
U4-20 (7DCH)	Option Frequenzsollwert	All Modes Der Parameter zeigt den von einer Optionskarte gelieferte Frequenzsollwert an (dezimal).	Kein Ausgangssignal verfügbar	–	–
U4-21 (7DDH)	Auswahl der Quelle für den Startbefehl	All Modes Zeigt die Quelle für den Startbefehl als XY-nn an. **X: gibt an, welche Quelle für den Startbefehl verwendet wird:** 1 = Sollwert 1 (b1-02) 2 = Sollwert 2 (b1-16) **Y: Eingangsspannungsdaten** 0 = Digitales Bedienteil 1 = Externe Klemmen 3 = MEMOBUS/Modbus-Kommunikation 4 = Kommunikationsoptionskarte 7 = DWEZ **nn: Statusdaten der Begrenzung des Startbefehls** 00: Kein Begrenzungsstatus. 01: Startbefehl stand weiterhin an, als ein Halt im PRG-Modus erfolgte. 02: Startbefehl stand beim Umschalten von LOCAL auf REMOTE weiterhin an. 03: Warten auf Soft-Charge-Bypass-Schütz nach Einschalten (Uv oder Uv1 blinkt nach 10 s) 04: Warten auf Ablauf der Zeit “Startbefehl unzulässig” 05: Schnellstopp (Digitaleingang, digitales Bedienteil) 06: b1-17 (Startbefehl beim Einschalten erteilt) 07: In Baseblock beim Leerlauf bis zum Stillstand mit Timer 08: Der Frequenzsollwert ist während des Baseblock kleiner als der minimale Sollwert. 09: Warten auf ENTER-Befehl	Kein Ausgangssignal verfügbar	–	–
U4-22 (7DEH)	Sollwert über MEMOBUS/ Modbus-Kommunikation	All Modes Zeigt die mit dem MEMOBUS/Modbus-Kommunikationsregister Nr. 0001H eingestellten Regelungsdaten des Frequenzumrichters als vierstellige Hexadezimalzahl an.	Kein Ausgangssignal verfügbar	–	–
U4-23 (7DFH)	Sollwert von Kommunikationsoptionskarte	All Modes Zeigt die mit der Optionskarte eingestellten Regelungsdaten des Frequenzumrichters als vierstellige Hexadezimalzahl an.	Kein Ausgangssignal verfügbar	–	–

<19> Die Anzeige erfolgt in den angegebenen Schritten.
- CIMR-U□2□0028, 2□0042 und 4□0011 bis 4□0027: Schritte von 0,01 A
- CIMR-U□2□0054 bis 2□0248 und 4□0034 bis 4□0414: Schritte von 0,1 A

<23> Wenn die Werte von U1-03, U2-05 und U4-13 mit dem digitalen Bedienteil abgefragt werden, werden sie in Schritten von 1 Ampere angezeigt. Wenn sie jedoch über eine MEMOBUS/Modbus-Verbindung abgefragt werden, ist der Wert des Überwachungsparameters bei MEMOBUS/Modbus-Kommunikation: angezeigter nummerischer Wert / 8192 × Frequenzumrichter-Nennstrom (A), ausgehend von der Bedingung “8192 (maximaler Wert) = Frequenzumrichter-Nennstrom (A)”

<26> Die MEMOBUS/Modbus-Kommunikationsdaten werden in Schritten von 10 h angegeben. Wenn auch Daten in Schritten von 1 h erforderlich sind, siehe Registernummer 0099H.

<58> Die MEMOBUS/Modbus-Kommunikationsdaten werden in Schritten von 10 h angegeben. Wenn auch Daten in Schritten von 1 h erforderlich sind, siehe Registernummer 009BH.

■ U5: PID-Überwachungsparameter

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Analoger Ausgangspegel	Einheit	Seite
U5-01 (57H)	PID-Rückführung	All Modes Zeigt den PID-Rückführungswert an.	10 V: 100% (-10 bis +10 V)	0,01%	–
U5-02 (63H)	PID-Eingang	All Modes Zeigt den Wert für den PID-Eingang (Differenz zwischen PID-Sollwert und Rückführung) an.	10 V: 100% (-10 bis +10 V)	0,01%	–
U5-03 (64H)	PID-Ausgang	All Modes Der Parameter zeigt den PID-Regelausgang an.	10 V: 100% (-10 bis +10 V)	0,01%	–
U5-04 (65H)	PID-Sollwert	All Modes Der Parameter zeigt den PID-Sollwert an.	10 V: 100% (-10 bis +10 V)	0,01%	–
U5-05 (7D2H)	PID-Differentialrückführung	All Modes Zeigt den zweiten PID-Rückführungswert an, wenn Differentialrückführung verwendet wird (H3-□□ = 16).	10 V: 100% (-10 bis +10 V)	0,01%	–

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Analoger Ausgangspegel	Einheit	Seite
U5-06 (7D3H)	Geänderte PID-Rückführung	All Modes Zeigt die Differenz zwischen beiden Rückführungswerten bei Differenzrückführung an (U5-01) - (U5-05). Wenn keine Differenzrückführung verwendet wird, sind U5-01 und U5-06 identisch.	10 V: 100% (-10 bis +10 V)	0,01%	–
U5-21 (872H)	Automatisch berechneter Koeffizient für Energiesparfunktion Ki	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Zeigt den Wert des Koeffizienten für Energiesparfunktion Ki an.	Kein Ausgangssignal verfügbar	0,01	–
U5-22 (873H)	Automatisch berechneter Koeffizient für Energiesparfunktion Kt	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Zeigt den Wert des Koeffizienten für Energiesparfunktion Kt an.	Kein Ausgangssignal verfügbar	0,01	–

■ U6: Überwachungsparameter

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Analoger Ausgangspegel	Einheit	Seite
U6-01 (51H)	Motor-Sekundärstrom (Iq)	All Modes Gibt den Wert des Motor-Sekundärstroms (lq) an. Der nominale Motor-Sekundärstrom beträgt 100 %.	10 V: Nominaler Motor-Sekundär-strom (-10 bis +10 V)	0,1%	–
U6-02 (52H)	Motorerregerstrom (ld)	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Gibt den errechneten Wert des Motorerregerstroms (ld) an. Der nominale Motor-Sekundärstrom beträgt 100 %.	10 V: Nominaler Motor-Sekundär-strom (-10 bis +10 V)	0,1%	–
U6-03 (54H)	ASR-Eingang	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Zeigt Eingangs- und Ausgangswerte bei ASR-Regelung an.	10 V: Max. Frequenz (-10 bis +10 V)	0,01%	–
U6-04 (55H)	ASR-Ausgang		10 V: Nominaler Motor-Sekundär-strom (-10 bis +10 V)		
U6-05 (59H)	Ausgangsspannungssollwert (Vq)	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Ausgangsspannungssollwert (Vq) für die q-Achse.	10 V: 200 Veff <18> (-10 bis +10 V)	0,1 V AC	–
U6-06 (5AH)	Ausgangsspannungssollwert (Vd)	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Ausgangsspannungssollwert (Vd) für die d-Achse.	10 V: 200 Veff <18> (-10 bis +10 V)	0,1 V AC	–
U6-07 (5FH)	q-Achse ACR-Ausgang	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Zeigt den Ausgangswert für die Stromregelung im Verhältnis zum Motor-Sekundärstrom (q-Achse) an.	10 V: 200 Veff <18> (-10 bis +10 V)	0,1%	–
U6-08 (60H)	d-Achse ACR-Ausgang	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Zeigt den Ausgangswert für die Stromregelung im Verhältnis zum Motor-Sekundärstrom (d-Achse) an.	10 V: 200 Veff <18> (-10 bis +10 V)	0,1%	–
U6-09 (7C0H)	Vorwärts-Phasenkompensation (Δθ)	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Zeigt die Vorwärts-Phasenkorrektur in Grad nach Berechnung der Abweichung von Δθcmp an.	10 V: 180 Grad -10 V: -180 Grad (-10 bis +10 V)	0,1 Grad	–
U6-10 (7C1H)	Regelachsen-Abweichung (Δθ)	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Zeigt die Höhe der Abweichung zwischen der tatsächlichen d-Achse / q-Achse und der γ-Achse / δ-Achse für die Motorregelung an.	10 V: 180 Grad -10 V: -180 Grad (-10 bis +10 V)	0,1 Grad	–
U6-13 (7CAH)	Flusspositionserkennung (Sensor)	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Überwacht den Wert der Flusspositionserkennung (Sensor).	10 V: 180 Grad -10 V: -180 Grad (-10 bis +10 V)	0,1 Grad	–
U6-14 (7CBH)	Flusspositionsermittlung (Beobachtung)	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM AOLV/PM CLV/PM Überwacht den Wert der Flusspositionsermittlung.	10 V: 180 Grad -10 V: -180 Grad (-10 bis +10 V)	0,1 Grad	–
U6-18 (7CDH)	Zähler für Drehzahlerkennung PG1	All Modes Überwacht die Anzahl der Impulse zur Drehzahlerkennung (PG1).	10 V: 65536	1 Impuls	–
U6-19 (7E5H)	Zähler für Drehzahlerkennung PG2	All Modes Überwacht die Anzahl der Impulse zur Drehzahlerkennung (PG2).	10 V: 65536	1 Impuls	–
U6-20 (7D4H)	Frequenzvorspannung (Aufwärts/Abwärts 2)	All Modes Der Parameter zeigt den Vorspannungswert an, der zum Ändern des Frequenzsollwerts verwendet wird.	10 V: Max. Frequenz	0,1%	–

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Analoger Ausgangspegel	Einheit	Seite
U6-21 (7D5H)	Offsetfrequenz	All Modes Der Gesamtwert der mit den Digitaleingängen 44 bis 46 gewählten Offsetfrequenzen d7-01, d7-02 und d7-03 wird angezeigt.	10 V: Max. Frequenz	0,1%	–
U6-22 (62H)	Zero-Servo-Impulse durch Bewegung	V/f V/f w/PG OLV **CLV** OLV/PM AOLV/PM **CLV/PM** Zeigt an, wie weit sich der Rotor seit der letzten Position bewegt hat, in PG-Impulsen (x4).	10 V: Anzahl der Impulse pro Umdrehung (-10 bis +10 V)	1 Impuls	–
U6-25 (6BH)	Rückführungsausgang	V/f V/f w/PG OLV **CLV** OLV/PM AOLV/PM **CLV/PM** Ausgangsüberwachung für den ASR-Drehzahlregelkreis.	10 V: Nominaler Motor-Sekundär-strom (-10 bis +10 V)	0,01%	–
U6-26 (6CH)	Ausgang für Feed-Forward-Regelung	V/f V/f w/PG OLV **CLV** OLV/PM AOLV/PM **CLV/PM** Ausgangsüberwachung für Feed-Forward-Regelung	10 V: Nominaler Motor-Sekundär-strom (-10 bis +10 V)	0,01%	–
U6-54 (74EH)	ACR Id Abweichung I-Anteil	V/f V/f w/PG OLV CLV **OLV/PM** AOLV/PM CLV/PM Überwacht den Wert des I-Anteils der ACR Id Abweichung.	10 V: 100%	0,10%	–
U6-55 (74FH)	ACR Id Abweichung P-Anteil	V/f V/f w/PG OLV CLV **OLV/PM** AOLV/PM CLV/PM Überwacht den Wert des P-Anteils der ACR Id Abweichung.	10 V: 100%	0,10%	–
U6-57 (7C4H)	Abweichung von dem integrierten Strom bei der Ermittlung der Polarität	V/f V/f w/PG OLV CLV OLV/PM **AOLV/PM** **CLV/PM** Zeigt die Abweichung von dem integrierten Strom bei der Ermittlung der Polarität des Motors an. Wenn dieser Wert kleiner als 819 ist, muss der in n8-84 eingestellte Wert erhöht werden. Der Wert 8192 entspricht dem Motornennstrom.	Kein Ausgangssignal verfügbar	1	–
U6-80 bis U6-83 (7B0H bis 7B3H)	Online IP-Adresse	All Modes Aktuelle IP-Adresse; U6-80 ist das höchstwertigste Byte	Kein Ausgangssignal verfügbar	–	–
U6-84 bis U6-87 (7B4H bis 7B7H)	Online Subnetz	All Modes Aktuelles Subnetz; U6-84 ist das höchstwertigste Byte	Kein Ausgangssignal verfügbar	–	–
U6-88 bis U6-91 (7B8H bis 7F1H)	Online Gateway	All Modes Aktueller Gateway; U6-88 ist das höchstwertigste Byte	Kein Ausgangssignal verfügbar	–	–
U6-92 (7F2H)	Online Geschwindigkeit	All Modes Link-Geschwindigkeit	10: 10 MBit/s 100: 100 MBit/s	–	–
U6-93 (7F3H)	Online Duplex	All Modes Duplex-Einstellung	0: Halbduplex 1: Vollduplex	–	–
U6-98 (7F8H)	Erste Störung	All Modes Erste Störung der Option	–	–	–
U6-99 (7F9H)	Aktuelle Störung	All Modes Aktuelle Störung der Option	–	–	–

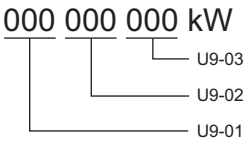
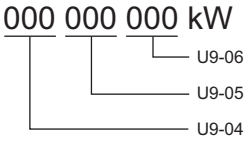
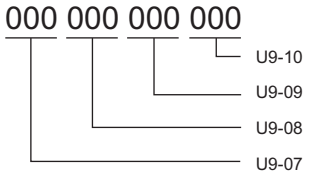
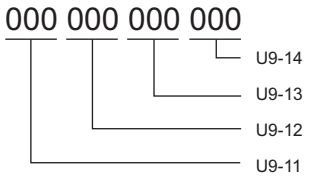
<18> Die hier angegebenen Werte gelten für Frequenzumrichter der 200 V-Klasse. Verdoppeln Sie den Wert, wenn ein Frequenzumrichter der 400 V-Klasse verwendet wird.

Hinweis: Die Fehleranalyse (d. h. die Fehlerhistorie) bleibt nicht erhalten, wenn CPF00, CPF01, CPF06, CPF24, oFA00, oFb00, oFC00, Uv1, Uv2 oder Uv3 auftreten.

■ U8: DriveWorksEZ-Überwachungsparameter

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Analoger Ausgangspegel	Einheit	Seite
U8-01 bis U8-10 (1950H bis 1959H)	DriveWorksEZ Spezielle Überwachungsparameter 1 bis 10	All Modes DriveWorksEZ Spezielle Überwachungsparameter 1 bis 10	10 V: 100%	0,01%	–
U8-11 bis U8-13 (195AH bis 195CH)	DriveWorksEZ Versionskontrolle Überwachungsparameter 1 bis 3	All Modes DriveWorksEZ Versionskontrolle Überwachungsparameter 1 bis 3	Kein Ausgangssignal verfügbar	–	–

■ U9: Parameter für die Leistungsüberwachung

Nr. (Adr.)	Bezeichnung	Beschreibung	Analoger Ausgangspegel	Einheit	Seite
U9-01 (820H)	Elektrische Energie (GWh)	Zeigt die Gesamtmenge der verbrauchten elektrischen Energie an. 	Kein Ausgangssignal verfügbar	1 GWh	–
U9-02 (821H)	Elektrische Energie (MWh)		Kein Ausgangssignal verfügbar	1 MWh	–
U9-03 (822H)	Elektrische Energie (kWh)		Kein Ausgangssignal verfügbar	1 kWh	–
U9-04 (823H)	Rückgespeiste elektrische Energie (GWh)	Zeigt die Gesamtmenge der rückgespeisten elektrischen Energie an. 	Kein Ausgangssignal verfügbar	1 GWh	–
U9-05 (824H)	Rückgespeiste elektrische Energie (MWh)		Kein Ausgangssignal verfügbar	1 MWh	–
U9-06 (825H)	Rückgespeiste elektrische Energie (kWh)		Kein Ausgangssignal verfügbar	1 kWh	–
U9-07 bis U9-10 (826H bis 829H)	Tarife für die aufgenommene elektrische Energie 1 bis 4	Diese Parameter zeigen den Tarif für die aufgenommene elektrische Energie mit dem Strompreis (o4-19) an, der aus der Gesamtmenge der verbrauchten elektrischen Energie in U9-01 bis U9-03 berechnet wird. U9-10: Ziffer 1 bis Ziffer 3 U9-09: Ziffer 4 bis Ziffer 6 U9-08: Ziffer 7 bis Ziffer 9 U9-07: Ziffer 10 bis Ziffer 12  Die in U9-07 bis U9-10 angezeigten Werte werden durch Multiplizieren von U9-01 bis U9-03 mit dem in o4-19 eingestellten Wert berechnet.	Kein Ausgangssignal verfügbar	–	–
U9-11 bis U9-14 (82AH bis 82DH)	Tarife für die rückgespeiste elektrische Energie 1 bis 4	Diese Parameter zeigen den Tarif für die rückgespeiste elektrische Energie mit dem Strompreis (o4-19) an, der aus der Gesamtmenge der verbrauchten elektrischen Energie in U9-04 bis U9-06 berechnet wird. U9-14: Ziffer 1 bis Ziffer 3 U9-13: Ziffer 4 bis Ziffer 6 U9-12: Ziffer 7 bis Ziffer 9 U9-11: Ziffer 10 bis Ziffer 12  Die in U9-11 bis U9-14 angezeigten Werte werden durch Multiplizieren von U9-04 bis U9-06 mit dem in o4-19 eingestellten Wert berechnet.	Kein Ausgangssignal verfügbar	–	–

B.4 Vom Regelverfahren abhängige Parameter-Voreinstellungen

In den nachfolgenden Tabellen werden die Parameter aufgeführt, die vom ausgewählten Regelverfahren abhängen (A1-02 für Motor 1, E3-01 für Motor 2). Diese Parameter werden mit den angezeigten Werten initialisiert, wenn das Regelverfahren geändert wird.

◆ A1-02 (Regelverfahren Motor 1) Abhängige Parameter

Tabelle B.2 A1-02 (Regelverfahren Motor 1) abhängige Parameter und Voreinstellungen

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Auflösung	Regelverfahren (A1-02)			
				U/f (0)	U/f mit PG (1)	OLV (2)	CLV (3)
b2-01	Startfrequenz bei Gleichstrombremsung	0,0 bis 10,0	0,1	0,5 Hz	0,5 Hz	0,5 Hz	0,5 Hz
b2-04	Gleichstrom-Bremszeit beim Anhalten	0,00 bis 10,00	0,01 s	0,50	0,50	0,50	0,50
b3-01	Auswahl Fangfunktion bei Anlauf	0 oder 1	–	0	1	0	–
b3-08	Verstärkung der Stromregelung bei Ausführung der Fangfunktion (mit Drehzahlberechnung)	0,00 bis 6,00	–	*<6>*	*<6>*	*<6>*	*<6>*
b3-14	Auswahl Bidirektionale Fangfunktion	0 oder 1	–	1	0	1	–
b3-24	Auswahl des Fangfunktion-Verfahrens	1, 2	–	2	1	2	2
b5-15	Startpegel PID-Ruhefunktion	0,0 bis 400,0	0,1	0,0 Hz	0,0 Hz	0,0 Hz	0,0 Hz
b6-01	Halte-Sollwert beim Start	0,0 bis 400,0	0,1	0,0 Hz	0,0 Hz	0,0 Hz	0,0 Hz
b6-03	Halte-Sollwert beim Stopp	0,0 bis 400,0	0,1	0,0 Hz	0,0 Hz	0,0 Hz	0,0 Hz
b8-01	Auswahl Regelung mit Energiesparfunktion	0 oder 1	–	0	0	0	0
b8-02	Verstärkung für Energiesparfunktion	0,0 bis 10,0	0,1	–	–	0,7	1,0
b8-03	Verzögerungszeitkonstante für Regelung mit Energiesparfunktion	0,00 bis 10,00	0,01 s	–	–	0,50 *<51>*	0,01 *<51>*
C1-11	Umschaltfrequenz für Hochlauf-/Tieflaufzeit	0,0 bis 400,0	0,1	0,0 Hz	0,0 Hz	0,0 Hz	0,0 Hz
C2-01	S-Kurvenzeit bei Hochlaufbeginn	0,00 bis 10,00	0,01 s	0,20	0,20	0,20	0,20
C3-01	Verstärkung für Schlupfkompensation	0,0 bis 2,5	0,1	0,0	–	1,0	1,0
C3-02	Hauptverzögerungszeit für Schlupfkompensation	0 bis 10000	1 ms	2000	–	200	–
C4-01	Verstärkung Drehmomentkompensation	0,00 bis 2,50	0,01	1,00	1,00	1,00	–
C4-02	Hauptverzögerungszeit Drehmomentkompensation	0 bis 10000	1 ms	200	200	20	–
C5-01	ASR-Proportionalverstärkung 1	0,00 bis 300,00	0,01	–	0,20	–	20,00
C5-02	ASR-Integrationszeit 1	0,000 bis 10,000	0,001 s	–	0,200	–	0,500
C5-03	ASR-Proportionalverstärkung 2	0,00 bis 300,00	0,01	–	0,02	–	20,00
C5-04	ASR-Integrationszeit 2	0,000 bis 10,000	0,001 s	–	0,050	–	0,500
C5-06	ASR-Hauptverzögerungszeitkonstante	0,000 bis 0,500	0,001 s	–	–	–	0,004
C5-07	Umschaltfrequenz für ASR-Verstärkung	0,0 bis 400,0	0,1	–	–	–	0,0 Hz
C6-02	Auswahl der Taktfrequenz	1 bis 4, F	–	1 *<53>*	1 *<53>*	1 *<53>*	1
d3-01	Ausblendfrequenz 1	0,0 bis 400,0	0,1	0,0 Hz	0,0 Hz	0,0 Hz	0,0 Hz
d3-02	Ausblendfrequenz 2	0,0 bis 400,0	0,1	0,0 Hz	0,0 Hz	0,0 Hz	0,0 Hz
d3-03	Ausblendfrequenz 3	0,0 bis 400,0	0,1	0,0 Hz	0,0 Hz	0,0 Hz	0,0 Hz
d3-04	Ausblendfrequenzbreite	0,0 bis 20,0	0,1	1,0 Hz	1,0 Hz	1,0 Hz	1,0 Hz
d5-02	Verzögerungszeit Drehmomentsollwert	0 bis 1000	1 ms	–	–	–	0
E1-04	Maximale Ausgangsfrequenz	40,0 bis 400,0	0,1 Hz	60,0 *<52>*	60,0	60,0	60,0
E1-05	Maximale Spannung *<18>*	0,0 bis 255,0	0,1 V	200 *<52>*	200 *<52>*	200	200
E1-06	Grundfrequenz	0,0 bis 400,0	0,1 Hz	60,0 *<52>*	60,0 *<52>*	60,0	60,0
E1-07	Mittlere Ausgangsfrequenz	0,0 bis 400,0	0,1 Hz	3,0 *<52>*	3,0 *<52>*	3,0	0,0
E1-08	Spannung bei mittlerer Ausgangsfrequenz *<18>*	0,0 bis 255,0	0,1 V	15,0 *<52>*	15,0 *<52>*	11,0	0,0
E1-09	Minimale Ausgangsfrequenz	0,0 bis 400,0	0,1 Hz	1,5 *<52>*	1,5 *<52>*	0,5	0,0
E1-10	Spannung bei minimaler Ausgangsfrequenz *<18>*	0,0 bis 255,0	0,1 V	9,0	9,0	2,0	0,0
E1-04 bis E1-10	Die Werkseinstellung für diese Parameter richtet sich nach dem Regelverfahren und nach der Leistung des Frequenzumrichters. Siehe ***Standardeinstellungen für U/f-Kennlinien auf Seite 480***.						
F1-01	Impulse pro Umdrehung für PG 1	0 bis 60000	1 Impuls/Umdrehung	–	600	–	600
F1-05	Auswahl der Drehrichtung für PG 1	0 oder 1	–	–	0	–	0
F1-09	Verzögerung für Überdrehzahlerkennung	0,0 bis 2,0	0,1 s	–	1,0	–	0,0
L1-01	Auswahl der Motor-Überlastschutzfunktionen	0 bis 6	–	1	1	1	1
L3-36	Verstärkung für die Schwingungsunterdrückung während des Hochlaufs (mit Strombegrenzung)	0,0 bis 100,0	–	10,0	10,0	20,0	–
L3-41	Verstärkung für die Schwingungsunterdrückung während des Tieflaufs (mit Strombegrenzung)	0,0 bis 100,0	–	10,0	10,0	20,0	–
L4-01	Erkennungspegel für Frequenzübereinstimmung	0,0 bis 400,0	0,1	0,0 Hz	0,0 Hz	0,0 Hz	0,0 Hz
L4-02	Erkennungsbreite für Frequenzübereinstimmung	0,0 bis 20,0	0,1	2,0 Hz	2,0 Hz	2,0 Hz	2,0 Hz
L4-03	Erkennungspegel für Frequenzübereinstimmung (+/-)	-400,0 bis 400,0	0,1	0,0 Hz	0,0 Hz	0,0 Hz	0,0 Hz
L4-04	Erkennungsbreite für Frequenzübereinstimmung (+/–)	0,0 bis 20,0	0,1	2,0 Hz	2,0 Hz	2,0 Hz	2,0 Hz
L8-38	Auswahl der Taktfrequenz-Reduzierung	0 bis 2	–	*<53>*	*<53>*	*<53>*	*<53>*
L8-40	Verzögerungszeit beim Ausschalten der Taktfrequenzsenkung	0,00 bis 2,00	0,01 s	0,50	0,50	0,50	0,50
o1-03	Auswahl Anzeige am digitalen Bedienteil	0 bis 3	–	0	0	0	0
o1-04	Anzeigeschritte für U/f-Kennlinie	0 oder 1	–	–	–	–	0

<6> Die Werkseinstellung richtet sich nach dem Frequenzumrichter-Modell (o2-04).

<18> Die hier angegebenen Werte gelten für Frequenzumrichter der 200 V-Klasse. Verdoppeln Sie den Wert, wenn ein Frequenzumrichter der 400 V-Klasse verwendet wird.
<51> Dieser Einstellwert hängt von einer maximal möglichen Motorleistung bei den Modellen CIMR-U☐2☐0248, 4☐0156 bis 4☐0414 ab: 2,00 bei Vektorregelung ohne Rückführung und 0,05 bei Vektorregelung mit Rückführung.
<52> Dieser Einstellwert hängt von einem Nennausgangsstrom und der Auswahl der U/f-Kennlinie in Parameter E1-03 ab.
<53> Die Werkseinstellung hängt von der Auswahl Normal Duty (ND) / Heavy Duty (HD) in Parameter C6-01 ab.

Tabelle B.3 A1-02 (Regelverfahren Motor 1) abhängige Parameter und Voreinstellungen

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Auflösung	Regelverfahren (A1-02)		
				OLV/PM (5)	AOLV/PM (6)	CLV/PM (7)
b2-01	Startfrequenz bei Gleichstrombremsung	0,0 bis 10,0	0,1	0,5 Hz	1,0% *<41>*	0,5% *<41>*
b2-04	Gleichstrom-Bremszeit beim Anhalten	0,00 bis 10,00	0,01 s	0,00	0,00	0,00
b3-01	Auswahl Fangfunktion bei Anlauf	0 oder 1	–	0	0	1
b3-08	Verstärkung der Stromregelung bei Ausführung der Fangfunktion (mit Drehzahlberechnung)	0,00 bis 6,00	–	0,3	0,3	0,3
b3-14	Auswahl Bidirektionale Fangfunktion	0 oder 1	–	1	1	1
b3-24	Auswahl des Fangfunktion-Verfahrens	1, 2	–	2	2	2
b5-15	Startpegel PID-Ruhefunktion	0,0 bis 400,0 *<55>*	0,1	0,0 Hz	0,0 %	0,0 %
b6-01	Halte-Sollwert beim Start	0,0 bis 400,0 *<55>*	0,1	0,0 Hz	0,0 %	0,0 %
b6-03	Halte-Sollwert beim Stopp	0,0 bis 400,0 *<55>*	0,1	0,0 Hz	0,0 %	0,0 %
b8-01	Auswahl Regelung mit Energiesparfunktion	0 oder 1	–	–	1	1
b8-02	Verstärkung für Energiesparfunktion	0,0 bis 10,0	0,1	–	–	–
b8-03	Verzögerungszeitkonstante für Regelung mit Energiesparfunktion	0,00 bis 10,00	0,01 s	–	–	–
C1-11	Umschaltfrequenz für Hochlauf-/Tieflaufzeit	0,0 bis 400,0 *<55>*	0,1	0,0 Hz	0,0 %	0,0 %
C2-01	S-Kurvenzeit bei Hochlaufbeginn	0,00 bis 10,00	0,01 s	1,00	0,20	0,20
C3-01	Verstärkung für Schlupfkompensation	0,0 bis 2,5	0,1	–	–	–
C3-02	Hauptverzögerungszeit für Schlupfkompensation	0 bis 10000	1 ms	–	–	–
C4-01	Verstärkung Drehmomentkompensation	0,00 bis 2,50	0,01	0,00	–	–
C4-02	Hauptverzögerungszeit Drehmomentkompensation	0 bis 10000	1 ms	100	–	–
C5-01	ASR-Proportionalverstärkung 1	0,00 bis 300,00	0,01	–	10,00	20,00
C5-02	ASR-Integrationszeit 1	0,000 bis 10,000	0,001 s	–	0,500	0,500
C5-03	ASR-Proportionalverstärkung 2	0,00 bis 300,00	0,01	–	10,00	20,00
C5-04	ASR-Integrationszeit 2	0,000 bis 10,000	0,001 s	–	0,500	0,500
C5-06	ASR-Hauptverzögerungszeitkonstante	0,000 bis 0,500	0,001 s	–	0,016	0,004
C5-07	Umschaltfrequenz für ASR-Verstärkung	0,0 bis 400,0 *<55>*	0,1	–	0,0 %	0,0 %
C6-02	Auswahl der Taktfrequenz	1 bis 4, F	–	1	1	1
d3-01	Ausblendfrequenz 1	0,0 bis 400,0 *<55>*	0,1	0,0 Hz	0,0 %	0,0 %
d3-02	Ausblendfrequenz 2	0,0 bis 400,0 *<55>*	0,1	0,0 Hz	0,0 %	0,0 %
d3-03	Ausblendfrequenz 3	0,0 bis 400,0 *<55>*	0,1	0,0 Hz	0,0 %	0,0 %
d3-04	Ausblendfrequenzbreite	0,0 bis 20,0 *<56>*	0,1	1,0 Hz	1,0%	1,0%
d5-02	Verzögerungszeit Drehmomentsollwert	0 bis 1000	1 ms	–	–	0
E1-04	Maximale Ausgangsfrequenz	40,0 bis 400,0	0,1 Hz	*<14>*	*<14>*	*<14>*
E1-05	Maximale Spannung *<18>*	0,0 bis 377,1	0,1 V	*<14>*	*<14>*	*<14>*
E1-06	Grundfrequenz	0,0 bis 400,0	0,1 Hz	*<14>*	*<14>*	*<14>*
E1-07	Mittlere Ausgangsfrequenz	0,0 bis 400,0	0,1 Hz	–	–	–
E1-08	Spannung bei mittlerer Ausgangsfrequenz *<18>*	0,0 bis 377,1	0,1 V	–	–	–
E1-09	Minimale Ausgangsfrequenz	0,0 bis 400,0	0,1 Hz	*<14>*	*<14>*	0,0
E1-10	Spannung bei minimaler Ausgangsfrequenz *<18>*	0,0 bis 377,1	0,1 V	–	–	–
E1-04 bis E1-10	Die Werkseinstellung für diese Parameter richtet sich nach dem Regelverfahren und nach der Leistung des Frequenzumrichters. Siehe ***Standardeinstellungen für U/f-Kennlinien auf Seite 480***.					
F1-01	Impulse pro Umdrehung für PG 1	0 bis 60000	1 Impuls/Umdrehung	–	–	1024
F1-05	Auswahl der Drehrichtung für PG 1	0 oder 1	–	–	–	1
F1-09	Verzögerung für Überdrehzahlerkennung	0,0 bis 2,0	0,1 s	–	0,0	0,0
L3-36	Verstärkung für die Schwingungsunterdrückung während des Hochlaufs (mit Strombegrenzung)	0,0 bis 100,0	–	–	–	–
L3-41	Verstärkung für die Schwingungsunterdrückung während des Tieflaufs (mit Strombegrenzung)	0,0 bis 100,0	–	–	–	–
L1-01	Auswahl der Motor-Überlastschutzfunktionen	0 bis 6	–	4	4	5
L4-01	Erkennungspegel für Frequenzübereinstimmung	0,0 bis 400,0 *<55>*	0,1	0,0 Hz	0,0 %	0,0 %
L4-02	Erkennungsbreite für Frequenzübereinstimmung	0,0 bis 20,0	0,1	2,0 Hz	4,0% *<41>*	4,0% *<41>*
L4-03	Erkennungspegel für Frequenzübereinstimmung (+/-)	-400,0 bis 400,0 *<57>*	0,1	0,0 Hz	0,0 %	0,0 %
L4-04	Erkennungsbreite für Frequenzübereinstimmung (+/-)	0,0 bis 20,0	0,1	2,0 Hz	4,0% *<41>*	4,0% *<41>*
L8-38	Auswahl der Taktfrequenz-Reduzierung	0 bis 2	–	0	–	0
L8-40	Verzögerungszeit beim Ausschalten der Taktfrequenzsenkung	0,00 bis 2,00	0,01 s	0,00	–	0,00
o1-03	Auswahl Anzeige am digitalen Bedienteil	0 bis 3	–	0	1	1
o1-04	Anzeigeschritte für U/f-Kennlinie	0 oder 1	–	–	1	1

<14> Die Werkseinstellung hängt von dem in Parameter E5-01 eingestellten Motorcode ab.
<18> Die hier angegebenen Werte gelten für Frequenzumrichter der 200 V-Klasse. Verdoppeln Sie den Wert, wenn ein Frequenzumrichter der 400 V-Klasse verwendet wird.
<41> Dieser Standardwert wird als Prozentsatz der maximalen Ausgangsfrequenz berechnet.
<55> Bei den Regelverfahren AOLV/PM und CLV/PM werden die Einstellschritte und der Bereich in Prozent (0,0 bis 100,0 %) statt in Hz angegeben.

<56> Bei den Regelverfahren AOLV/PM und CLV/PM werden die Einstellschritte und der Bereich in Prozent (0,0 bis 40,0%) statt in Hz angegeben.
<57> Bei den Regelverfahren AOLV/PM und CLV/PM werden die Einstellschritte und der Bereich in Prozent (-100,0 bis 100,0 %) statt in Hz angegeben.

◆ E3-01 (Regelverfahren Motor 2) abhängige Parameter

Tabelle B.4 E3-01 (Regelverfahren Motor 2) abhängige Parameter und Voreinstellungen

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Auflösung	Regelverfahren (E3-01)			
				U/f (0)	U/f mit PG (1)	OLV (2)	CLV (3)
C3-21	Motor 2 Verstärkung für Schlupfkompensation	0,0 bis 2,5	0,1	0,0	–	1,0	1,0
C3-22	Hauptverzögerungszeit für Schlupfkompensation Motor 2	0 bis 10000	1 ms	2000	–	200	–
C5-21	ASR-Proportionalverstärkung 1 Motor 2	0,00 bis 300,00	0,01	–	0,20	–	20,00
C5-22	ASR-Integrationszeit 1 Motor 2	0,000 bis 10,000	0,001 s	–	0,200	–	0,500
C5-23	ASR-Proportionalverstärkung 2 Motor 2	0,00 bis 300,00	0,01	–	0,02	–	20,00
C5-24	ASR-Integrationszeit 2 Motor 2	0,000 bis 10,000	0,001 s	–	0,050	–	0,500
C5-26	Auswahl der Taktfrequenz Motor 2	1 bis F	–	7 *<9>*	7 *<9>*	7 *<9>*	7 *<9>*
E3-04	Motor 2 maximale Ausgangsfrequenz	40,0 bis 400,0	0,1 Hz	60,0	60,0	60,0	60,0
E3-05	Motor 2 maximale Ausgangsspannung *<18>*	0,0 bis 255,0	0,1 V	200,0	200,0	200,0	200,0
E3-06	Motor 2 Grundfrequenz	0,0 bis 400,0	0,1 Hz	60,0	60,0	60,0	60,0
E3-07	Motor 2 mittlere Ausgangsfrequenz	0,0 bis 400,0	0,1 Hz	3,0	3,0	3,0	0,0
E3-08	Motor 2 Spannung für mittlere Ausgangsfrequenz *<18>*	0,0 bis 255,0	0,1 V	15,0	15,0	11,0	0,0
E3-09	Motor 2 minimale Ausgangsfrequenz	0,0 bis 400,0	0,1 Hz	1,5	1,5	0,5	0,0
E3-10	Motor 2 minimale Ausgangsspannung *<18>*	0,0 bis 255,0	0,1 V	9,0	9,0	2,0	0,0
E3-04 bis E3-10	Die Werkseinstellung für diese Parameter richtet sich nach dem Regelverfahren und nach der Leistung des Frequenzumrichters. Sie entsprechen den Einstellungen für Motor 1. Siehe ***Standardeinstellungen für U/f-Kennlinien auf Seite 480***.						

<9> Die Werkseinstellung richtet sich nach dem Frequenzumrichter-Modell (o2-04) und der Auswahl Normal Duty (ND) / Heavy Duty (HD) (C6-01).
<18> Die hier angegebenen Werte gelten für Frequenzumrichter der 200 V-Klasse. Verdoppeln Sie den Wert, wenn ein Frequenzumrichter der 400 V-Klasse verwendet wird.

B.5 Standardeinstellungen für U/f-Kennlinien

Die nachstehende Tabelle nennt die für die U/f-Regelung voreingestellten Werte, die vom Regelverfahren (A1-02) und von der ausgewählten U/f-Kennlinie (E1-03 in der U/f-Regelung) abhängen.

Tabelle B.5 E1-03 U/f-Kennlinien-Einstellungen für Leistung des Frequenzumrichters: CIMR-U□4□0011 und 4□0014

Nr.	Einheit	U/f																OLV	CLV
E1-03	–	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F <42>		
E1-04	Hz	50,0	60,0	60,0	72,0	50,0	50,0	60,0	60,0	50,0	50,0	60,0	60,0	90,0	120,0	180,0	50,0	50,0	50,0
E1-05 <18>	V	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0
E1-06	Hz	50,0	60,0	50,0	60,0	50,0	50,0	60,0	60,0	50,0	50,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	50,0	50,0	–
E1-07	Hz	2,5	3,0	3,0	3,0	25,0	25,0	30,0	30,0	2,5	2,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,5	3,0	–
E1-08 <18>	V	15,0	15,0	15,0	15,0	35,0	50,0	35,0	50,0	19,0	24,0	19,0	24,0	15,0	15,0	15,0	15,0	14,4	–
E1-09	Hz	1,3	1,5	1,5	1,5	1,3	1,3	1,5	1,5	1,3	1,3	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,3	0,5	–
E1-10 <18>	V	9,0	9,0	9,0	9,0	8,0	9,0	8,0	9,0	11,0	13,0	11,0	15,0	9,0	9,0	9,0	9,0	3,0	–

<18> Die hier angegebenen Werte gelten für Frequenzumrichter der 200 V-Klasse. Verdoppeln Sie den Wert, wenn ein Frequenzumrichter der 400 V-Klasse verwendet wird.
<42> Werkseinstellungen für E1-04 bis E1-10 (E3-04 bis E3-10 für Motor 2).

Tabelle B.6 E1-03 U/f-Kennlinien-Einstellungen für Leistung des Frequenzumrichters: CIMR-U□2□0028 bis 2□0192; CIMR-U□4□0021 bis 4□0124

Nr.	Einheit	U/f																OLV	CLV
E1-03	–	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F <42>		
E1-04	Hz	50,0	60,0	60,0	72,0	50,0	50,0	60,0	60,0	50,0	50,0	60,0	60,0	90,0	120,0	180,0	50,0	50,0	50,0
E1-05 <18>	V	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0
E1-06	Hz	50,0	60,0	50,0	60,0	50,0	50,0	60,0	60,0	50,0	50,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	50,0	50,0	–
E1-07	Hz	2,5	3,0	3,0	3,0	25,0	25,0	30,0	30,0	2,5	2,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,5	3,0	–
E1-08 <18>	V	14,0	14,0	14,0	14,0	35,0	50,0	35,0	50,0	18,0	23,0	18,0	23,0	14,0	14,0	14,0	14,0	13,2	–
E1-09	Hz	1,3	1,5	1,5	1,5	1,3	1,3	1,5	1,5	1,3	1,3	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,3	0,5	–
E1-10 <18>	V	7,0	7,0	7,0	7,0	6,0	7,0	6,0	7,0	9,0	11,0	9,0	13,0	7,0	7,0	7,0	7,0	2,4	–

<18> Die hier angegebenen Werte gelten für Frequenzumrichter der 200 V-Klasse. Verdoppeln Sie den Wert, wenn ein Frequenzumrichter der 400 V-Klasse verwendet wird.
<42> Werkseinstellungen für E1-04 bis E1-10 (E3-04 bis E3-10 für Motor 2).

Tabelle B.7 E1-03 U/f-Kennlinien-Einstellungen für Leistung des Frequenzumrichters: CIMR-U□2□0248; CIMR-U□4□0156 bis 4□0414

Nr.	Einheit	U/f																OLV	CLV	OLV/PM AOLV/PM CLV/PM
E1-03	–	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F <42>			
E1-04	Hz	50,0	60,0	60,0	72,0	50,0	50,0	60,0	60,0	50,0	50,0	60,0	60,0	90,0	120,0	180,0	50,0	50,0	50,0	<14>
E1-05 <18>	V	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	<14>
E1-06	Hz	50,0	60,0	50,0	60,0	50,0	50,0	60,0	60,0	50,0	50,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	50,0	50,0	50,0	<14>
E1-07	Hz	2,5	3,0	3,0	3,0	25,0	25,0	30,0	30,0	2,5	2,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,5	3,0	0,0	–
E1-08 <18>	V	12,0	12,0	12,0	12,0	35,0	50,0	35,0	50,0	15,0	20,0	15,0	20,0	12,0	12,0	12,0	12,0	13,2	0,0	–
E1-09	Hz	1,3	1,5	1,5	1,5	1,3	1,3	1,5	1,5	1,3	1,3	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,3	0,5	0,0	<14>
E1-10 <18>	V	6,0	6,0	6,0	6,0	5,0	6,0	5,0	6,0	7,0	9,0	7,0	11,0	6,0	6,0	6,0	6,0	2,4	0,0	–

<14> Die Werkseinstellung hängt von dem in Parameter E5-01 eingestellten Motorcode ab.
<18> Die hier angegebenen Werte gelten für Frequenzumrichter der 200 V-Klasse. Verdoppeln Sie den Wert, wenn ein Frequenzumrichter der 400 V-Klasse verwendet wird.
<42> Werkseinstellungen für E1-04 bis E1-10 (E3-04 bis E3-10 für Motor 2).

B.6 Standardeinstellungen für Frequenzumrichter-Modelle (o2-04) und ND/HD (C6-01)

Die folgenden Tabellen enthalten Parameter und Werkseinstellungen für bestimmte Frequenzumrichter-Modelle (o2-04). Die in Klammern gezeigten Parameter gelten für Motor 2.

Tabelle B.8 Werkseinstellungen für Frequenzumrichter der 200 V-Klasse nach Modell und ND/HD-Einstellung

Nr.	Bezeichnung	Einheit	Werkseinstellungen							
Modell CIMR-U□		–	2□0028		2□0042		2□0054		2□0068	
C6-01	Auswahl der Beanspruchung des Frequenzumrichters	–	HD	ND	HD	ND	HD	ND	HD	ND
			0	1	0	1	0	1	0	1
o2-04	Auswahl des Frequenzumrichter-Modells	Hex.	6A		6B		6D		6E	
E2-11 (E4-11)	Motor-Nennausgangsleistung	kW	5,5	7,5	7,5	11	11	15	15	18,5
b3-04	U/f-Verstärkung bei Fangfunktion	%	100	100	100	100	100	100	100	100
b3-06	Ausgangsstrom 1 während der Fangfunktion	–	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
b3-08	Verstärkung der Stromregelung bei Ausführung der Fangfunktion (mit Drehzahlberechnung)	–	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
b8-03	Verzögerungszeitkonstante für Regelung mit Energiesparfunktion	s	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
b8-04	Koeffizient für Energiesparfunktion	–	94,75	72,69	72,69	70,44	70,44	63,13	63,13	57,87
C5-17 (C5-37)	Motorträgheit	kgm^2	0,026	0,037	0,037	0,053	0,053	0,076	0,076	0,138
C6-02	Auswahl der Taktfrequenz	–	1	1	1	1	1	1	1	1
E2-01 (E4-01)	Motornennstrom	A	19,6	26,6	26,6	39,7	39,7	53	53	65,8
E2-02 (E4-02)	Motornennschlupf	Hz	1,5	1,3	1,3	1,7	1,7	1,6	1,6	1,67
E2-03 (E4-03)	Motorleerlaufstrom	A	5,1	8	8	11,2	11,2	15,2	15,2	15,7
E2-05 (E4-05)	Motor-Wicklungswiderstand	Ω	0,399	0,288	0,288	0,23	0,23	0,138	0,138	0,101
E2-06 (E4-06)	Motorstreuinduktivität	%	18,2	15,5	15,5	19,5	19,5	17,2	17,2	20,1
E2-10 (E4-10)	Motoreisenverlust für Drehmomentkompensation	W	172	262	262	245	245	272	272	505
E5-01	Motorcode-Auswahl (für PM-Motoren)	Hex.	120A	120A	120B	120B	120D	120D	120E	120E
L2-02	Überbrückungszeit für kurzzeitige Netzausfälle	s	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	1	1	1
L2-03	Minimale Baseblock-Zeit bei kurzzeitigem Netzausfall	s	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,6	0,6	0,6
L2-04	Spannungs-Wiederkehrzeit zur Überbrückung kurzzeitiger Netzausfälle	s	150	150	150	150	150	150	150	150
L8-02	Temperaturalarmpegel	°C	130	130	130	130	130	130	130	130
L8-35	Auswahl der Installationsmethode	–	2	2	2	2	2	2	2	2
L8-38	Auswahl der Taktfrequenz-Reduzierung	–	1	1	1	1	1	1	1	1
n1-03	Zeitkonstante für den Pendelschutz	ms	10	10	10	10	10	10	10	10
n5-02	Motor-Hochlaufzeit	s	0,168	0,175	0,175	0,265	0,265	0,244	0,244	0,317

Nr.	Bezeichnung	Einheit	Werkseinstellungen							
Modell CIMR-U□		–	2□0081		2□0104		2□0130		2□0154	
C6-01	Auswahl der Beanspruchung des Frequenzumrichters	–	HD	ND	HD	ND	HD	ND	HD	ND
			0	1	0	1	0	1	0	1
o2-04	Auswahl des Frequenzumrichter-Modells	Hex.	6F		70		72		73	
E2-11 (E4-11)	Motor-Nennausgangsleistung	kW	18,5	22	22	30	30	37	37	45
b3-04	U/f-Verstärkung bei Fangfunktion	%	100	100	100	80	80	80	80	80
b3-06	Ausgangsstrom 1 während der Fangfunktion	–	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
b3-08	Verstärkung der Stromregelung bei Ausführung der Fangfunktion (mit Drehzahlberechnung)	–	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
b8-03	Verzögerungszeitkonstante für Regelung mit Energiesparfunktion	s	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
b8-04	Koeffizient für Energiesparfunktion	–	57,87	51,79	51,79	46,27	46,27	38,16	38,16	35,78
C5-17 (C5-37)	Motorträgheit	kgm^2	0,138	0,165	0,165	0,220	0,220	0,273	0,273	0,333
C6-02	Auswahl der Taktfrequenz	–	1	1	1	1	1	1	1	1
E2-01 (E4-01)	Motornennstrom	A	65,8	77,2	77,2	105	105	131	131	160
E2-02 (E4-02)	Motornennschlupf	Hz	1,67	1,7	1,7	1,8	1,8	1,33	1,33	1,6
E2-03 (E4-03)	Motorleerlaufstrom	A	15,7	18,5	18,5	21,9	21,9	38,2	38,2	44
E2-05 (E4-05)	Motor-Wicklungswiderstand	Ω	0,101	0,079	0,079	0,064	0,064	0,039	0,039	0,03
E2-06 (E4-06)	Motorstreuinduktivität	%	20,1	19,5	19,5	20,8	20,8	18,8	18,8	20,2
E2-10 (E4-10)	Motoreisenverlust für Drehmomentkompensation	W	505	538	538	699	699	823	823	852
E5-01	Motorcode-Auswahl (für PM-Motoren)	Hex.	120F	120F	1210	1210	1212	1212	1213	1213
L2-02	Überbrückungszeit für kurzzeitige Netzausfälle	s	1	1	1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2
L2-03	Minimale Baseblock-Zeit bei kurzzeitigem Netzausfall	s	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	1
L2-04	Spannungs-Wiederkehrzeit zur Überbrückung kurzzeitiger Netzausfälle	s	150	150	150	150	150	150	150	150
L8-02	Temperaturalarmpegel	°C	130	130	130	130	130	130	130	130
L8-35	Auswahl der Installationsmethode	–	2	2	2	2	2	2	2	2
L8-38	Auswahl der Taktfrequenz-Reduzierung	–	1	1	1	1	1	1	1	1

Nr.	Bezeichnung	Einheit	Werkseinstellungen							
Modell CIMR-U□		–	2□0081		2□0104		2□0130		2□0154	
C6-01	Auswahl der Beanspruchung des Frequenzumrichters	–	HD	ND	HD	ND	HD	ND	HD	ND
			0	1	0	1	0	1	0	1
o2-04	Auswahl des Frequenzumrichter-Modells	Hex.	6F		70		72		73	
E2-11 (E4-11)	Motor-Nennausgangsleistung	kW	18,5	22	22	30	30	37	37	45
n1-03	Zeitkonstante für den Pendelschutz	ms	10	10	10	10	10	10	10	10
n5-02	Motor-Hochlaufzeit	s	0,317	0,355	0,355	0,323	0,323	0,32	0,32	0,387

Nr.	Bezeichnung	Einheit	Werkseinstellungen			
Modell CIMR-U□		–	2□0192		2□0248	
C6-01	Auswahl der Beanspruchung des Frequenzumrichters	–	HD	ND	HD	ND
			0	1	0	1
o2-04	Auswahl des Frequenzumrichter-Modells	Hex.	74		75	
E2-11 (E4-11)	Motor-Nennausgangsleistung	kW	45	55	55	75
b3-04	U/f-Verstärkung bei Fangfunktion	%	80	80	80	80
b3-06	Ausgangsstrom 1 während der Fangfunktion	–	0,5	0,5	0,5	0,7
b3-08	Verstärkung der Stromregelung bei Ausführung der Fangfunktion (mit Drehzahlberechnung)	–	0,5	0,5	0,5	0,5
b8-03	Verzögerungszeitkonstante für Regelung mit Energiesparfunktion	s	0,50	2,00	2,00	2,00
b8-04	Koeffizient für Energiesparfunktion	–	35,78	31,35	31,35	23,1
C5-17 (C5-37)	Motorträgheit	kgm^2	0,333	0,490	0,49	0,90
C6-02	Auswahl der Taktfrequenz	–	1	1	1	1
E2-01 (E4-01)	Motornennstrom	A	160	190	190	260
E2-02 (E4-02)	Motornennschlupf	Hz	1,6	1,43	1,43	1,39
E2-03 (E4-03)	Motorleerlaufstrom	A	44	45,6	45,6	72
E2-05 (E4-05)	Motor-Wicklungswiderstand	Ω	0,03	0,022	0,022	0,023
E2-06 (E4-06)	Motorstreuinduktivität	%	20,2	20,5	20,5	20
E2-10 (E4-10)	Motoreisenverlust für Drehmomentkompensation	W	852	960	960	1200
E5-01	Motorcode-Auswahl (für PM-Motoren)	Hex.	1214	1214	1215	1215
L2-02	Überbrückungszeit für kurzzeitige Netzausfälle	s	1,2	1,3	1,3	1,5
L2-03	Minimale Baseblock-Zeit bei kurzzeitigem Netzausfall	s	1	1	1	1
L2-04	Spannungs-Wiederkehrzeit zur Überbrückung kurzzeitiger Netzausfälle	s	150	150	150	150
L8-02	Temperaturalarmpegel	°C	130	130	130	130
L8-35	Auswahl der Installationsmethode	–	0	0	0	0
L8-38	Auswahl der Taktfrequenz-Reduzierung	–	1	1	1	1
n1-03	Zeitkonstante für den Pendelschutz	ms	10	10	10	10
n5-02	Motor-Hochlaufzeit	s	0,387	0,317	0,317	0,533

Tabelle B.9 Werkseinstellungen für Frequenzumrichter der 400 V-Klasse nach Leistung des Frequenzumrichters und ND/HD-Einstellung

Nr.	Bezeichnung	Einheit	Werkseinstellungen							
Modell CIMR-U□		–	4□0011		4□0014		4□0021		4□0027	
C6-01	Auswahl der Beanspruchung des Frequenzumrichters	–	HD	ND	HD	ND	HD	ND	HD	ND
			0	1	0	1	0	1	0	1
o2-04	Auswahl des Frequenzumrichter-Modells	Hex.	95		97		99		9A	
E2-11 (E4-11)	Motor-Nennausgangsleistung	kW	2,2	3,7	3,7	5,5	5,5	7,5	7,5	11
b3-04	U/f-Verstärkung bei Fangfunktion	%	100	100	100	100	100	100	100	100
b3-06	Ausgangsstrom 1 während der Fangfunktion	–	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
b3-08	Verstärkung der Stromregelung bei Ausführung der Fangfunktion (mit Drehzahlberechnung)	–	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
b8-03	Verzögerungszeitkonstante für Regelung mit Energiesparfunktion	s	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
b8-04	Koeffizient für Energiesparfunktion	–	313,6	245,8	245,8	189,5	189,5	145,38	145,38	140,88
C5-17 (C5-37)	Motorträgheit	kgm^2	0,0088	0,0158	0,0158	0,0255	0,026	0,037	0,037	0,053
C6-02	Auswahl der Taktfrequenz	–	1	1	1	1	1	1	1	1
E2-01 (E4-01)	Motornennstrom	A	4,2	7	7	9,8	9,8	13,3	13,3	19,9
E2-02 (E4-02)	Motornennschlupf	Hz	3	2,7	2,7	1,5	1,5	1,3	1,3	1,7
E2-03 (E4-03)	Motorleerlaufstrom	A	1,5	2,3	2,3	2,6	2,6	4	4	5,6
E2-05 (E4-05)	Motor-Wicklungswiderstand	Ω	6,495	3,333	3,333	1,595	1,595	1,152	1,152	0,922
E2-06 (E4-06)	Motorstreuinduktivität	%	18,7	19,3	19,3	18,2	18,2	15,5	15,5	19,6
E2-10 (E4-10)	Motoreisenverlust für Drehmomentkompensation	W	77	130	130	193	193	263	263	385
E5-01	Motorcode-Auswahl (für PM-Motoren)	Hex.	1236	1236	1238	1238	123A	123A	123B	123B
L2-02	Überbrückungszeit für kurzzeitige Netzausfälle	s	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9
L2-03	Minimale Baseblock-Zeit bei kurzzeitigem Netzausfall	s	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
L2-04	Spannungs-Wiederkehrzeit zur Überbrückung kurzzeitiger Netzausfälle	s	300	300	300	300	300	300	300	300
L8-02	Temperaturalarmpegel	°C	130	130	130	130	130	130	130	130
L8-35	Auswahl der Installationsmethode	–	2	2	2	2	2	2	2	2

Nr.	Bezeichnung	Einheit	Werkseinstellungen							
Modell CIMR-U□		–	4□0011		4□0014		4□0021		4□0027	
C6-01	Auswahl der Beanspruchung des Frequenzumrichters	–	HD	ND	HD	ND	HD	ND	HD	ND
			0	1	0	1	0	1	0	1
o2-04	Auswahl des Frequenzumrichter-Modells	Hex.	95		97		99		9A	
E2-11 (E4-11)	Motor-Nennausgangsleistung	kW	2,2	3,7	3,7	5,5	5,5	7,5	7,5	11
L8-38	Auswahl der Taktfrequenz-Reduzierung	–	1	1	1	1	1	1	1	1
n1-03	Zeitkonstante für den Pendelschutz	ms	10	10	10	10	10	10	10	10
n5-02	Motor-Hochlaufzeit	s	0,145	0,154	0,154	0,168	0,168	0,175	0,175	0,265

Nr.	Bezeichnung	Einheit	Werkseinstellungen							
Modell CIMR-U□		–	4□0034		4□0040		4□0052		4□0065	
C6-01	Auswahl der Beanspruchung des Frequenzumrichters	–	HD	ND	HD	ND	HD	ND	HD	ND
			0	1	0	1	0	1	0	1
o2-04	Auswahl des Frequenzumrichter-Modells	Hex.	9C		9D		9E		9F	
E2-11 (E4-11)	Motor-Nennausgangsleistung	kW	11	15	15	18,5	18,5	22	22	30
b3-04	U/f-Verstärkung bei Fangfunktion	%	100	100	100	100	100	100	100	100
b3-06	Ausgangsstrom 1 während der Fangfunktion	–	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
b3-08	Verstärkung der Stromregelung bei Ausführung der Fangfunktion (mit Drehzahlberechnung)	–	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
b8-03	Verzögerungszeitkonstante für Regelung mit Energiesparfunktion	s	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
b8-04	Koeffizient für Energiesparfunktion	–	140,88	126,26	126,26	115,74	115,74	103,58	103,58	92,54
C5-17 (C5-37)	Motorträgheit	kgm^2	0,053	0,076	0,076	0,138	0,138	0,165	0,165	0,220
C6-02	Auswahl der Taktfrequenz	–	1	1	1	1	1	1	1	1
E2-01 (E4-01)	Motornennstrom	A	19,9	26,5	26,5	32,9	32,9	38,6	38,6	52,3
E2-02 (E4-02)	Motornennschlupf	Hz	1,7	1,6	1,6	1,67	1,67	1,7	1,7	1,8
E2-03 (E4-03)	Motorleerlaufstrom	A	5,6	7,6	7,6	7,8	7,8	9,2	9,2	10,9
E2-05 (E4-05)	Motor-Wicklungswiderstand	Ω	0,922	0,55	0,55	0,403	0,403	0,316	0,316	0,269
E2-06 (E4-06)	Motorstreuinduktivität	%	19,6	17,2	17,2	20,1	20,1	23,5	23,5	20,7
E2-10 (E4-10)	Motoreisenverlust für Drehmomentkompensation	W	385	440	440	508	508	586	586	750
E5-01	Motorcode-Auswahl (für PM-Motoren)	Hex.	123D	123D	123E	123E	123F	123F	1240	1240
L2-02	Überbrückungszeit für kurzzeitige Netzausfälle	s	0,9	1	1	1	1	1	1	1,1
L2-03	Minimale Baseblock-Zeit bei kurzzeitigem Netzausfall	s	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
L2-04	Spannungs-Wiederkehrzeit zur Überbrückung kurzzeitiger Netzausfälle	s	300	300	300	300	300	300	300	300
L8-02	Temperaturalarmpegel	°C	130	130	130	130	130	130	130	130
L8-35	Auswahl der Installationsmethode	–	2	2	2	2	2	2	0	0
L8-38	Auswahl der Taktfrequenz-Reduzierung	–	1	1	1	1	1	1	1	1
n1-03	Zeitkonstante für den Pendelschutz	ms	10	10	10	10	10	10	10	10
n5-02	Motor-Hochlaufzeit	s	0,265	0,244	0,244	0,317	0,317	0,355	0,355	0,323

Nr.	Bezeichnung	Einheit	Werkseinstellungen							
Modell CIMR-U□		–	4□0077		4□0096		4□0124		4□0156	
C6-01	Auswahl der Beanspruchung des Frequenzumrichters	–	HD	ND	HD	ND	HD	ND	HD	ND
			0	1	0	1	0	1	0	1
o2-04	Auswahl des Frequenzumrichter-Modells	Hex.	A1		A2		A3		A4	
E2-11 (E4-11)	Motor-Nennausgangsleistung	kW	30	37	37	45	45	55	55	75
b3-04	U/f-Verstärkung bei Fangfunktion	%	100	100	100	100	100	80	80	60
b3-06	Ausgangsstrom 1 während der Fangfunktion	–	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,7
b3-08	Verstärkung der Stromregelung bei Ausführung der Fangfunktion (mit Drehzahlberechnung)	–	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,8
b8-03	Verzögerungszeitkonstante für Regelung mit Energiesparfunktion	s	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	2,00	2,00	2,00
b8-04	Koeffizient für Energiesparfunktion	–	92,54	76,32	76,32	71,56	71,56	67,2	67,2	46,2
C5-17 (C5-37)	Motorträgheit	kgm^2	0,220	0,273	0,273	0,333	0,333	0,490	0,490	0,900
C6-02	Auswahl der Taktfrequenz	–	1	1	1	1	1	1	1	1
E2-01 (E4-01)	Motornennstrom	A	52,3	65,6	65,6	79,7	79,7	95	95	130
E2-02 (E4-02)	Motornennschlupf	Hz	1,8	1,33	1,33	1,6	1,6	1,46	1,46	1,39
E2-03 (E4-03)	Motorleerlaufstrom	A	10,9	19,1	19,1	22	22	24	24	36
E2-05 (E4-05)	Motor-Wicklungswiderstand	Ω	0,269	0,155	0,155	0,122	0,122	0,088	0,088	0,092
E2-06 (E4-06)	Motorstreuinduktivität	%	20,7	18,8	18,8	19,9	19,9	20	20	20
E2-10 (E4-10)	Motoreisenverlust für Drehmomentkompensation	W	750	925	925	1125	1125	1260	1260	1600
E5-01	Motorcode-Auswahl (für PM-Motoren)	Hex.	1242	1242	1243	1243	1244	1244	1245	1245
L2-02	Überbrückungszeit für kurzzeitige Netzausfälle	s	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3
L2-03	Minimale Baseblock-Zeit bei kurzzeitigem Netzausfall	s	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	1	1	1
L2-04	Spannungs-Wiederkehrzeit zur Überbrückung kurzzeitiger Netzausfälle	s	300	300	300	300	300	300	300	300
L8-02	Temperaturalarmpegel	°C	130	130	130	130	130	130	130	130
L8-35	Auswahl der Installationsmethode	–	0	0	0	0	0	2	0	0
L8-38	Auswahl der Taktfrequenz-Reduzierung	–	1	1	1	1	1	1	1	1

Nr.	Bezeichnung	Einheit	Werkseinstellungen							
Modell CIMR-U□		–	4□0077		4□0096		4□0124		4□0156	
C6-01	Auswahl der Beanspruchung des Frequenzumrichters	–	HD	ND	HD	ND	HD	ND	HD	ND
			0	1	0	1	0	1	0	1
o2-04	Auswahl des Frequenzumrichter-Modells	Hex.	A1		A2		A3		A4	
E2-11 (E4-11)	Motor-Nennausgangsleistung	kW	30	37	37	45	45	55	55	75
n1-03	Zeitkonstante für den Pendelschutz	ms	10	10	10	10	10	10	30	30
n5-02	Motor-Hochlaufzeit	s	0,323	0,32	0,32	0,387	0,387	0,317	0,317	0,533

Nr.	Bezeichnung	Einheit	Werkseinstellungen							
Modell CIMR-U□		–	4□0180		4□0216		4□0240		4□0302	
C6-01	Auswahl der Beanspruchung des Frequenzumrichters	–	HD	ND	HD	ND	HD	ND	HD	ND
			0	1	0	1	0	1	0	1
o2-04	Auswahl des Frequenzumrichter-Modells	Hex.	A5		A6		A7		A8	
E2-11 (E4-11)	Motor-Nennausgangsleistung	kW	75	90	90	110	110	132	132	160
b3-04	U/f-Verstärkung bei Fangfunktion	%	60	60	60	60	60	60	60	60
b3-06	Ausgangsstrom 1 während der Fangfunktion	–	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
b3-08	Verstärkung der Stromregelung bei Ausführung der Fangfunktion (mit Drehzahlberechnung)	–	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
b8-03	Verzögerungszeitkonstante für Regelung mit Energiesparfunktion	s	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
b8-04	Koeffizient für Energiesparfunktion	–	46,2	38,91	38,91	36,23	36,23	32,79	32,79	30,13
C5-17 (C5-37)	Motorträgheit	kgm^2	0,900	1,100	1,10	1,90	1,90	2,10	2,10	3,30
C6-02	Auswahl der Taktfrequenz	–	1	1	1	1	1	1	1	1
E2-01 (E4-01)	Motornennstrom	A	130	156	156	190	190	223	223	270
E2-02 (E4-02)	Motornennschlupf	Hz	1,39	1,4	1,4	1,4	1,4	1,38	1,38	1,35
E2-03 (E4-03)	Motorleerlaufstrom	A	36	40	40	49	49	58	58	70
E2-05 (E4-05)	Motor-Wicklungswiderstand	Ω	0,092	0,056	0,056	0,046	0,046	0,035	0,035	0,029
E2-06 (E4-06)	Motorstreuinduktivität	%	20	20	20	20	20	20	20	20
E2-10 (E4-10)	Motoreisenverlust für Drehmomentkompensation	W	1600	1760	1760	2150	2150	2350	2350	2850
E5-01	Motorcode-Auswahl (für PM-Motoren)	Hex.	1246	1246	1247	1247	1248	1248	1249	1249
L2-02	Überbrückungszeit für kurzzeitige Netzausfälle	s	1,3	1,5	1,5	1,7	1,7	1,7	1,7	1,8
L2-03	Minimale Baseblock-Zeit bei kurzzeitigem Netzausfall	s	1	1	1	1	1	1	1	1
L2-04	Spannungs-Wiederkehrzeit zur Überbrückung kurzzeitiger Netzausfälle	s	300	300	300	300	300	300	300	300
L8-02	Temperaturalarmpegel	°C	130	130	130	130	130	130	130	130
L8-35	Auswahl der Installationsmethode	–	0	0	0	0	0	0	0	0
L8-38	Auswahl der Taktfrequenz-Reduzierung	–	1	1	1	1	1	1	1	1
n1-03	Zeitkonstante für den Pendelschutz	ms	30	30	30	30	30	30	30	30
n5-02	Motor-Hochlaufzeit	s	0,533	0,592	0,592	0,646	0,646	0,673	0,673	0,777

Nr.	Bezeichnung	Einheit	Werkseinstellungen			
Modell CIMR-U□		–	4□0361		4□0414	
C6-01	Auswahl der Beanspruchung des Frequenzumrichters	–	HD	ND	HD	ND
			0	1	0	1
o2-04	Auswahl des Frequenzumrichter-Modells	Hex.	A9		AA	
E2-11 (E4-11)	Motor-Nennausgangsleistung	kW	160	185	185	220
b3-04	U/f-Verstärkung bei Fangfunktion	%	60	60	60	60
b3-06	Ausgangsstrom 1 während der Fangfunktion	–	0,7	0,7	0,7	0,7
b3-08	Verstärkung der Stromregelung bei Ausführung der Fangfunktion (mit Drehzahlberechnung)	–	0,8	0,8	0,8	0,8
b8-03	Verzögerungszeitkonstante für Regelung mit Energiesparfunktion	s	2,00	2,00	2,00	2,00
b8-04	Koeffizient für Energiesparfunktion	–	30,13	30,57	30,57	27,13
C5-17 (C5-37)	Motorträgheit	kgm^2	3,30	3,60	3,60	4,10
C6-02	Auswahl der Taktfrequenz	–	1	1	1	1
E2-01 (E4-01)	Motornennstrom	A	270	310	310	370
E2-02 (E4-02)	Motornennschlupf	Hz	1,35	1,3	1,3	1,3
E2-03 (E4-03)	Motorleerlaufstrom	A	70	81	81	96
E2-05 (E4-05)	Motor-Wicklungswiderstand	Ω	0,029	0,025	0,025	0,02
E2-06 (E4-06)	Motorstreuinduktivität	%	20	20	20	20
E2-10 (E4-10)	Motoreisenverlust für Drehmomentkompensation	W	2850	3200	3200	3700
E5-01	Motorcode-Auswahl (für PM-Motoren)	Hex.	124A	124A	FFFF	FFFF
L2-02	Überbrückungszeit für kurzzeitige Netzausfälle	s	1,8	1,9	1,9	2
L2-03	Minimale Baseblock-Zeit bei kurzzeitigem Netzausfall	s	1	1	1	1
L2-04	Spannungs-Wiederkehrzeit zur Überbrückung kurzzeitiger Netzausfälle	s	300	300	300	300
L8-02	Temperaturalarmpegel	°C	130	130	130	130
L8-35	Auswahl der Installationsmethode	–	0	0	0	0
L8-38	Auswahl der Taktfrequenz-Reduzierung	–	1	1	1	1
n1-03	Zeitkonstante für den Pendelschutz	ms	30	30	100	100
n5-02	Motor-Hochlaufzeit	s	0,777	0,864	0,864	0,91

B.7 Parameter in Abhängigkeit von der Motorcodeauswahl (für PM-Motoren)

In den folgenden Tabellen sind Parameter und Werkseinstellungen aufgeführt, die sich in Abhängigkeit von der Motorcodeauswahl E5-01 ändern, wenn die Vektorregelung ohne Rückführung für Permanentmagnetmotoren verwendet wird.

◆ YASKAWA SPM-Motor der Typenreihe SMRA

Tabelle B.10 YASKAWA SPM-Motor der Typenreihe SMRA mit 200 V, 1800 min^{-1}

Nr.	Bezeichnung	Einheit	Werkseinstellungen				
E5-01	Motorcode-Auswahl (für PM-Motoren)	–	0002	0003	0005	0006	0008
	Spannungsklasse	V	200	200	200	200	200
	Nennleistung	kW	0,4	0,75	1,5	2,2	3,7
	Nenndrehzahl	min^{-1}	1800	1800	1800	1800	1800
E5-02	Motornennleistung (für PM-Motoren)	kW	0,4	0,75	1,5	2,2	3,7
E5-03	Motornennstrom (für PM-Motoren)	A	2,1	4,0	6,9	10,8	17,4
E5-04	Anzahl der Motorpole (für PM-Motoren)	–	8	8	8	8	8
E5-05	Motorständer-Widerstand (r1) (für PM-Motoren)	Ω	2,47	1,02	0,679	0,291	0,169
E5-06	Motor d-Achsen-Induktanz (Ld) (für PM-Motoren)	mH	12,7	4,8	3,9	3,6	2,5
E5-07	Motor q-Achsen-Induktanz (Lq) (für PM-Motoren)	mH	12,7	4,8	3,9	3,6	2,5
E5-09	Motor-Induktionsspannungskonstante 1 (Ke) (für PM-Motoren)	mVs/rad	0	0	0	0	0
E5-24	Motor-Induktionsspannungskonstante 2 (Ke) (für PM-Motoren)	mV/(min^{-1})	62,0	64,1	73,4	69,6	72,2
E1-04	Maximale Ausgangsfrequenz	Hz	120	120	120	120	120
E1-05	Maximale Spannung	V	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0
E1-06	Grundfrequenz	Hz	120	120	120	120	120
E1-09	Minimale Ausgangsfrequenz	Hz	6	6	6	6	6
C5-17	Motorträgheit	kgm^2	0,0007	0,0014	0,0021	0,0032	0,0046
n5-02	Motor-Hochlaufzeit	s	0,064	0,066	0,049	0,051	0,044
n8-49	d-Achsen-Strom für hocheffiziente Regelung (für PM-Motoren) (OLV/PM)	%	0	0	0	0	0

Tabelle B.11 YASKAWA SPM-Motor der Typenreihe SMRA mit 200 V, 3600 min^{-1}

Nr.	Bezeichnung	Einheit	Werkseinstellungen			
E5-01	Motorcode-Auswahl (für PM-Motoren)	–	0103	0105	0106	0108
	Spannungsklasse	V	200	200	200	200
	Nennleistung	kW	0,75	1,5	2,2	3,7
	Nenndrehzahl	min^{-1}	3600	3600	3600	3600
E5-02	Motornennleistung (für PM-Motoren)	kW	0,75	1,5	2,2	3,7
E5-03	Motornennstrom (für PM-Motoren)	A	4,1	8,0	10,5	16,5
E5-04	Anzahl der Motorpole (für PM-Motoren)	–	8	8	8	8
E5-05	Motorständer-Widerstand (r1) (für PM-Motoren)	Ω	0,538	0,20	0,15	0,097
E5-06	Motor d-Achsen-Induktanz (Ld) (für PM-Motoren)	mH	3,2	1,3	1,1	1,1
E5-07	Motor q-Achsen-Induktanz (Lq) (für PM-Motoren)	mH	3,2	1,3	1,1	1,1
E5-09	Motor-Induktionsspannungskonstante 1 (Ke) (für PM-Motoren)	mVs/rad	0	0	0	0
E5-24	Motor-Induktionsspannungskonstante 2 (Ke) (für PM-Motoren)	mV/(min^{-1})	32,4	32,7	36,7	39,7
E1-04	Maximale Ausgangsfrequenz	Hz	240	240	240	240
E1-05	Maximale Spannung	V	200,0	200,0	200,0	200,0
E1-06	Grundfrequenz	Hz	240	240	240	240
E1-09	Minimale Ausgangsfrequenz	Hz	12	12	12	12
C5-17	Motorträgheit	kgm^2	0,0007	0,0014	0,0021	0,0032
n5-02	Motor-Hochlaufzeit	s	0,137	0,132	0,132	0,122
n8-49	d-Achsen-Strom für hocheffiziente Regelung (für PM-Motoren) (OLV/PM)	%	0	0	0	0

◆ YASKAWA IPM-Motor Typenreihe SSR1 (für herabgesetztes Drehmoment)

Tabelle B.12 YASKAWA IPM-Motor der Typenreihe SSR1 mit 200 V, 1750 min^{-1}

Nr.	Bezeichnung	Einheit	Werkseinstellungen							
E5-01	Motorcode-Auswahl (für PM-Motoren)	–	1202	1203	1205	1206	1208	120A	120B	120D
	Spannungsklasse	V	200	200	200	200	200	200	200	200
	Nennleistung	kW	0,4	0,75	1,5	2,2	3,7	5,5	7,5	11
	Nenndrehzahl	min^{-1}	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750
E5-02	Motornennleistung (für PM-Motoren)	kW	0,4	0,75	1,5	2,2	3,7	5,5	7,5	11,0
E5-03	Motornennstrom (für PM-Motoren)	A	1,77	3,13	5,73	8,44	13,96	20,63	28,13	41,4
E5-04	Anzahl der Motorpole (für PM-Motoren)	–	6	6	6	6	6	6	6	6
E5-05	Motorständer-Widerstand (r1) (für PM-Motoren)	Ω	8,233	2,284	1,470	0,827	0,455	0,246	0,198	0,094
E5-06	Motor d-Achsen-Induktanz (Ld) (für PM-Motoren)	mH	54,84	23,02	17,22	8,61	7,20	4,86	4,15	3,40
E5-07	Motor q-Achsen-Induktanz (Lq) (für PM-Motoren)	mH	64,10	29,89	20,41	13,50	10,02	7,43	5,91	3,91
E5-09	Motor-Induktionsspannungskonstante 1 (Ke) (für PM-Motoren)	mVs/rad	223,7	220,3	240,8	238,0	238,7	239,6	258,2	239,3
E5-24	Motor-Induktionsspannungskonstante 2 (Ke) (für PM-Motoren)	mV/(min^{-1})	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
E1-04	Maximale Ausgangsfrequenz	Hz	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5
E1-05	Maximale Spannung	V	190,0	190,0	190,0	190,0	190,0	190,0	190,0	190,0
E1-06	Grundfrequenz	Hz	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5
E1-09	Minimale Ausgangsfrequenz	Hz	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4
C5-17	Motorträgheit	kgm^2	0,0011	0,0017	0,0023	0,0043	0,0083	0,014	0,017	0,027
n5-02	Motor-Hochlaufzeit	s	0,092	0,076	0,052	0,066	0,075	0,083	0,077	0,084
n8-49	d-Achsen-Strom für hocheffiziente Regelung (für PM-Motoren) (OLV/PM)	%	-7,6	-11,5	-9,1	-19,0	-18,7	-23,4	-18,5	-10,9

Nr.	Bezeichnung	Einheit	Werkseinstellungen							
E5-01	Motorcode-Auswahl (für PM-Motoren)	–	120E	120F	1210	1212	1213	1214	1215	1216
	Spannungsklasse	V	200	200	200	200	200	200	200	200
	Nennleistung	kW	15	18	22	30	37	45	55	75
	Nenndrehzahl	min^{-1}	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750
E5-02	Motornennleistung (für PM-Motoren)	kW	15,00	18,50	22,00	30,00	37,00	45,00	55,00	75,00
E5-03	Motornennstrom (für PM-Motoren)	A	55,4	68,2	80,6	105,2	131,3	153,1	185,4	257,3
E5-04	Anzahl der Motorpole (für PM-Motoren)	–	6	6	6	6	6	6	6	6
E5-05	Motorständer-Widerstand (r1) (für PM-Motoren)	Ω	0,066	0,051	0,037	0,030	0,020	0,014	0,012	0,006
E5-06	Motor d-Achsen-Induktanz (Ld) (für PM-Motoren)	mH	2,45	2,18	1,71	1,35	0,99	0,83	0,79	0,44
E5-07	Motor q-Achsen-Induktanz (Lq) (für PM-Motoren)	mH	3,11	2,55	2,05	1,82	1,28	1,01	0,97	0,56
E5-09	Motor-Induktionsspannungskonstante 1 (Ke) (für PM-Motoren)	mVs/rad	248,1	253,6	250,0	280,9	264,2	280,4	311,9	268,0
E5-24	Motor-Induktionsspannungskonstante 2 (Ke) (für PM-Motoren)	mV/(min^{-1})	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
E1-04	Maximale Ausgangsfrequenz	Hz	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5
E1-05	Maximale Spannung	V	190,0	190,0	190,0	190,0	190,0	190,0	190,0	190,0
E1-06	Grundfrequenz	Hz	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5
E1-09	Minimale Ausgangsfrequenz	Hz	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4
C5-17	Motorträgheit	kgm^2	0,046	0,055	0,064	0,116	0,140	0,259	0,31	0,42
n5-02	Motor-Hochlaufzeit	s	0,102	0,101	0,098	0,130	0,127	0,193	0,191	0,187
n8-49	d-Achsen-Strom für hocheffiziente Regelung (für PM-Motoren) (OLV/PM)	%	-16,5	-11,3	-12,8	-16,8	-15,6	-10,7	-9,6	-13,3

Tabelle B.13 YASKAWA IPM-Motor der Typenreihe SSR1 mit 400 V, 1750 min^{-1}

Nr.	Bezeichnung	Einheit	Werkseinstellungen									
E5-01	Motorcode-Auswahl (für PM-Motoren)	–	1232	1233	1235	1236	1238	123A	123B	123D	123E	123F
	Spannungsklasse	V	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	Nennleistung	kW	0,4	0,75	1,5	2,2	3,7	5,5	7,5	11	15	18
	Nenndrehzahl	min^{-1}	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750
E5-02	Motornennleistung (für PM-Motoren)	kW	0,4	0,75	1,5	2,2	3,7	5,5	7,5	11,0	15	18,50
E5-03	Motornennstrom (für PM-Motoren)	A	0,89	1,56	2,81	4,27	7,08	10,31	13,65	20,7	27,5	33,4
E5-04	Anzahl der Motorpole (für PM-Motoren)	–	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
E5-05	Motorständer-Widerstand (r1) (für PM-Motoren)	Ω	25,370	9,136	6,010	3,297	1,798	0,982	0,786	0,349	0,272	0,207
E5-06	Motor d-Achsen-Induktanz (Ld) (für PM-Motoren)	mH	169,00	92,08	67,71	34,40	32,93	22,7	16,49	13,17	10,30	8,72
E5-07	Motor q-Achsen-Induktanz (Lq) (für PM-Motoren)	mH	197,50	119,56	81,71	54,00	37,70	26,80	23,46	15,60	12,77	11,22
E5-09	Motor-Induktionsspannungskonstante 1 (Ke) (für PM-Motoren)	mVs/rad	392,6	440,6	478,3	466,3	478,8	478,1	520,0	481,5	498,8	509,5
E5-24	Motor-Induktionsspannungskonstante 2 (Ke) (für PM-Motoren)	mV/(min^{-1})	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
E1-04	Maximale Ausgangsfrequenz	Hz	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5
E1-05	Maximale Spannung	V	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0
E1-06	Grundfrequenz	Hz	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5
E1-09	Minimale Ausgangsfrequenz	Hz	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4
C5-17	Motorträgheit	kgm^2	0,0011	0,0017	0,0023	0,0043	0,0083	0,014	0,017	0,027	0,046	0,055
n5-02	Motor-Hochlaufzeit	s	0,092	0,076	0,052	0,066	0,075	0,083	0,077	0,084	0,102	0,101
n8-49	d-Achsen-Strom für hocheffiziente Regelung (für PM-Motoren) (OLV/PM)	%	-8,6	-11,5	-10,3	-19,8	-8,5	-11,0	-18,6	-12,5	-15,5	-17,9

Nr.	Bezeichnung	Einheit	Werkseinstellungen									
E5-01	Motorcode-Auswahl (für PM-Motoren)	–	1240	1242	1243	1244	1245	1246	1247	1248	1249	124A
	Spannungsklasse	V	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	Nennleistung	kW	22	30	37	45	55	75	90	110	132	160
	Nenndrehzahl	min^{-1}	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750
E5-02	Motornennleistung (für PM-Motoren)	kW	22,00	30,00	37,00	45,00	55,00	75,00	90,00	110,00	132	160
E5-03	Motornennstrom (für PM-Motoren)	A	39,8	52,0	65,8	77,5	92,7	126,6	160,4	183,3	222,9	267,7
E5-04	Anzahl der Motorpole (für PM-Motoren)	–	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
E5-05	Motorständer-Widerstand (r1) (für PM-Motoren)	Ω	0,148	0,235	0,079	0,054	0,049	0,029	0,019	0,017	0,012	0,008
E5-06	Motor d-Achsen-Induktanz (Ld) (für PM-Motoren)	mH	6,81	5,4	4,08	3,36	3,16	2,12	1,54	1,44	1,21	0,97
E5-07	Motor q-Achsen-Induktanz (Lq) (für PM-Motoren)	mH	8,47	7,26	5,12	3,94	3,88	2,61	2,06	2,21	1,46	1,28
E5-09	Motor-Induktionsspannungskonstante 1 (Ke) (für PM-Motoren)	mVs/rad	503,9	561,7	528,5	558,1	623,8	594,5	524,1	583,7	563,6	601,2
E5-24	Motor-Induktionsspannungskonstante 2 (Ke) (für PM-Motoren)	mV/(min^{-1})	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
E1-04	Maximale Ausgangsfrequenz	Hz	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5
E1-05	Maximale Spannung	V	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380	380
E1-06	Grundfrequenz	Hz	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5
E1-09	Minimale Ausgangsfrequenz	Hz	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4
C5-17	Motorträgheit	kgm^2	0,064	0,116	0,140	0,259	0,31	0,42	0,56	0,83	0,96	1,61
n5-02	Motor-Hochlaufzeit	s	0,098	0,130	0,127	0,193	0,191	0,187	0,208	0,254	0,243	0,338
n8-49	d-Achsen-Strom für hocheffiziente Regelung (für PM-Motoren) (OLV/PM)	%	-15,1	-16,8	-14,1	-8,8	-9,6	-10,3	-17,0	-21,7	-10,9	-13,2

Tabelle B.14 YASKAWA IPM-Motor der Typenreihe SSR1 mit 200 V, 1450 min^{-1}

Nr.	Bezeichnung	Einheit	Werkseinstellungen							
E5-01	Motorcode-Auswahl (für PM-Motoren)	–	1302	1303	1305	1306	1308	130A	130B	130D
	Spannungsklasse	V	200	200	200	200	200	200	200	200
	Nennleistung	kW	0,4	0,75	1,5	2,2	3,7	5,5	7,5	11
	Nenndrehzahl	min^{-1}	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450
E5-02	Motornennleistung (für PM-Motoren)	kW	0,4	0,75	1,5	2,2	3,7	5,5	7,5	11,0
E5-03	Motornennstrom (für PM-Motoren)	A	1,88	3,13	5,63	8,33	14,17	20,63	27,71	39,6
E5-04	Anzahl der Motorpole (für PM-Motoren)	–	6	6	6	6	6	6	6	6
E5-05	Motorständer-Widerstand (r1) (für PM-Motoren)	Ω	3,190	1,940	1,206	0,665	0,341	0,252	0,184	0,099
E5-06	Motor d-Achsen-Induktanz (Ld) (für PM-Motoren)	mH	32,15	26,12	14,72	12,27	8,27	6,49	6,91	4,07
E5-07	Motor q-Achsen-Induktanz (Lq) (für PM-Motoren)	mH	41,74	34,30	20,15	14,77	9,81	7,74	7,66	4,65
E5-09	Motor-Induktionsspannungskonstante 1 (Ke) (für PM-Motoren)	mVs/rad	264,3	269,6	284,3	287,1	284,5	298,0	335,0	303,9
E5-24	Motor-Induktionsspannungskonstante 2 (Ke) (für PM-Motoren)	mV/(min^{-1})	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
E1-04	Maximale Ausgangsfrequenz	Hz	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5
E1-05	Maximale Spannung	V	190,0	190,0	190,0	190,0	190,0	190,0	190,0	190,0
E1-06	Grundfrequenz	Hz	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5
E1-09	Minimale Ausgangsfrequenz	Hz	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
C5-17	Motorträgheit	kgm²	0,0017	0,0023	0,0043	0,0083	0,0136	0,017	0,027	0,046
n5-02	Motor-Hochlaufzeit	s	0,098	0,071	0,066	0,087	0,085	0,072	0,084	0,096
n8-49	d-Achsen-Strom für hocheffiziente Regelung (für PM-Motoren) (OLV/PM)	%	-6,6	-10,9	-13,5	-9,0	-9,5	-10,1	-6,0	-9,3

Nr.	Bezeichnung	Einheit	Werkseinstellungen						
E5-01	Motorcode-Auswahl (für PM-Motoren)	–	130E	130F	1310	1312	1313	1314	1315
	Spannungsklasse	V	200	200	200	200	200	200	200
	Nennleistung	kW	15	18	22	30	37	45	55
	Nenndrehzahl	min^{-1}	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450
E5-02	Motornennleistung (für PM-Motoren)	kW	15,00	18,50	22,00	30,00	37,00	45,00	55,00
E5-03	Motornennstrom (für PM-Motoren)	A	55,5	65,6	75,1	105,2	126,0	153,1	186,5
E5-04	Anzahl der Motorpole (für PM-Motoren)	–	6	6	6	6	6	6	6
E5-05	Motorständer-Widerstand (r1) (für PM-Motoren)	Ω	0,075	0,057	0,041	0,034	0,023	0,015	0,012
E5-06	Motor d-Achsen-Induktanz (Ld) (für PM-Motoren)	mH	3,29	2,53	1,98	1,75	1,48	1,04	0,87
E5-07	Motor q-Achsen-Induktanz (Lq) (für PM-Motoren)	mH	3,84	3,01	2,60	2,17	1,70	1,31	1,10
E5-09	Motor-Induktionsspannungskonstante 1 (Ke) (für PM-Motoren)	mVs/rad	311,2	300,9	327,7	354,2	369,6	351,6	374,7
E5-24	Motor-Induktionsspannungskonstante 2 (Ke) (für PM-Motoren)	mV/(min^{-1})	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
E1-04	Maximale Ausgangsfrequenz	Hz	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5
E1-05	Maximale Spannung	V	190,0	190,0	190,0	190,0	190,0	190,0	190,0
E1-06	Grundfrequenz	Hz	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5
E1-09	Minimale Ausgangsfrequenz	Hz	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
C5-17	Motorträgheit	kgm²	0,055	0,064	0,116	0,140	0,259	0,312	0,42
n5-02	Motor-Hochlaufzeit	s	0,085	0,080	0,122	0,108	0,161	0,160	0,175
n8-49	d-Achsen-Strom für hocheffiziente Regelung (für PM-Motoren) (OLV/PM)	%	-10,7	-13,2	-15,7	-11,5	-7,0	-11,8	-10,2

Tabelle B.15 YASKAWA IPM-Motor der Typenreihe SSR1 mit 400 V, 1450 min^{-1}

Nr.	Bezeichnung	Einheit	Werkseinstellungen									
E5-01	Motorcode-Auswahl (für PM-Motoren)	–	1332	1333	1335	1336	1338	133A	133B	133D	133E	133F
	Spannungsklasse	V	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	Nennleistung	kW	0,4	0,75	1,5	2,2	3,7	5,5	7,5	11	15	18
	Nenndrehzahl	min^{-1}	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450
E5-02	Motornennleistung (für PM-Motoren)	kW	0,4	0,75	1,5	2,2	3,7	5,5	7,5	11,0	15	18,50
E5-03	Motornennstrom (für PM-Motoren)	A	0,94	1,56	2,81	4,27	6,98	10,21	13,85	19,5	27,4	32,9
E5-04	Anzahl der Motorpole (für PM-Motoren)	–	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
E5-05	Motorständer-Widerstand (r1) (für PM-Motoren)	Ω	12,760	7,421	4,825	2,656	1,353	0,999	0,713	0,393	0,295	0,223
E5-06	Motor d-Achsen-Induktanz (Ld) (für PM-Motoren)	mH	128,60	85,11	58,87	46,42	31,73	26,20	27,06	15,51	12,65	9,87
E5-07	Motor q-Achsen-Induktanz (Lq) (für PM-Motoren)	mH	166,96	113,19	80,59	60,32	40,45	30,94	33,45	19,63	15,87	12,40
E5-09	Motor-Induktionsspannungskonstante 1 (Ke) (für PM-Motoren)	mVs/rad	528,6	544,2	568,5	572,8	562,9	587,6	670,1	612,7	624,6	610,4
E5-24	Motor-Induktionsspannungskonstante 2 (Ke) (für PM-Motoren)	mV/(min^{-1})	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
E1-04	Maximale Ausgangsfrequenz	Hz	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5
E1-05	Maximale Spannung	V	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0
E1-06	Grundfrequenz	Hz	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5
E1-09	Minimale Ausgangsfrequenz	Hz	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
C5-17	Motorträgheit	kgm^2	0,0017	0,0023	0,0043	0,0083	0,0136	0,017	0,027	0,046	0,055	0,064
n5-02	Motor-Hochlaufzeit	s	0,098	0,071	0,066	0,087	0,085	0,072	0,084	0,096	0,085	0,080
n8-49	d-Achsen-Strom für hocheffiziente Regelung (für PM-Motoren) (OLV/PM)	%	-6,6	-9,2	-13,5	-12,1	-13,7	-10,1	-12,2	-15,5	-15,1	-16,0

Nr.	Bezeichnung	Einheit	Werkseinstellungen								
E5-01	Motorcode-Auswahl (für PM-Motoren)	–	1340	1342	1343	1344	1345	1346	1347	1348	1349
	Spannungsklasse	V	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	Nennleistung	kW	22	30	37	45	55	75	90	110	132
	Nenndrehzahl	min^{-1}	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450
E5-02	Motornennleistung (für PM-Motoren)	kW	22,00	30,00	37,00	45,00	55,00	75,00	90,00	110,00	132,00
E5-03	Motornennstrom (für PM-Motoren)	A	37,6	52,5	63,2	76,4	96,1	124,0	153,1	186,5	226,0
E5-04	Anzahl der Motorpole (für PM-Motoren)	–	6	6	6	6	6	6	6	6	6
E5-05	Motorständer-Widerstand (r1) (für PM-Motoren)	Ω	0,164	0,137	0,093	0,059	0,048	0,028	0,024	0,015	0,011
E5-06	Motor d-Achsen-Induktanz (Ld) (für PM-Motoren)	mH	7,90	7,01	5,93	4,17	3,11	2,32	2,20	1,45	1,23
E5-07	Motor q-Achsen-Induktanz (Lq) (für PM-Motoren)	mH	10,38	8,68	6,79	5,22	4,55	2,97	3,23	1,88	1,67
E5-09	Motor-Induktionsspannungskonstante 1 (Ke) (für PM-Motoren)	mVs/rad	655,4	708,4	739,2	703,0	747,1	639,3	708,0	640,7	677,0
E5-24	Motor-Induktionsspannungskonstante 2 (Ke) (für PM-Motoren)	mV/(min^{-1})	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
E1-04	Maximale Ausgangsfrequenz	Hz	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5
E1-05	Maximale Spannung	V	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0
E1-06	Grundfrequenz	Hz	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5
E1-09	Minimale Ausgangsfrequenz	Hz	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
C5-17	Motorträgheit	kgm^2	0,116	0,140	0,259	0,312	0,42	0,56	0,83	0,96	1,61
n5-02	Motor-Hochlaufzeit	s	0,122	0,108	0,161	0,160	0,175	0,171	0,213	0,201	0,281
n8-49	d-Achsen-Strom für hocheffiziente Regelung (für PM-Motoren) (OLV/PM)	%	-15,7	-11,5	-6,8	-11,5	-14,8	-15,8	-19,6	-14,9	-15,1

Tabelle B.16 YASKAWA IPM-Motor der Typenreihe SSR1 mit 200 V, 1150 min^{-1}

Nr.	Bezeichnung	Einheit	Werkseinstellungen						
E5-01	Motorcode-Auswahl (für PM-Motoren)	–	1402	1403	1405	1406	1408	140A	140B
	Spannungsklasse	V	200	200	200	200	200	200	200
	Nennleistung	kW	0,4	0,75	1,5	2,2	3,7	5,5	7,5
	Nenndrehzahl	min^{-1}	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150
E5-02	Motornennleistung (für PM-Motoren)	kW	0,4	0,75	1,5	2,2	3,7	5,5	7,5
E5-03	Motornennstrom (für PM-Motoren)	A	1,88	3,02	6,00	8,85	14,27	20,21	26,67
E5-04	Anzahl der Motorpole (für PM-Motoren)	–	6	6	6	6	6	6	6
E5-05	Motorständer-Widerstand (r1) (für PM-Motoren)	Ω	4,832	2,704	1,114	0,511	0,412	0,303	0,165
E5-06	Motor d-Achsen-Induktanz (Ld) (für PM-Motoren)	mH	48,68	32,31	19,22	12,15	7,94	11,13	6,59
E5-07	Motor q-Achsen-Induktanz (Lq) (für PM-Motoren)	mH	63,21	40,24	24,38	15,35	11,86	14,06	8,55
E5-09	Motor-Induktionsspannungskonstante 1 (Ke) (für PM-Motoren)	mVs/rad	320,4	327,1	364,4	344,4	357,5	430,8	391,5
E5-24	Motor-Induktionsspannungskonstante 2 (Ke) (für PM-Motoren)	mV/(min^{-1})	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
E1-04	Maximale Ausgangsfrequenz	Hz	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5
E1-05	Maximale Spannung	V	190,0	190,0	190,0	190,0	190,0	190,0	190,0
E1-06	Grundfrequenz	Hz	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5
E1-09	Minimale Ausgangsfrequenz	Hz	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9
C5-17	Motorträgheit	kgm^2	0,0017	0,0023	0,0083	0,0136	0,0171	0,027	0,046
n5-02	Motor-Hochlaufzeit	s	0,062	0,044	0,080	0,090	0,067	0,072	0,088
n8-49	d-Achsen-Strom für hocheffiziente Regelung (für PM-Motoren) (OLV/PM)	%	-8,8	-9,9	-9,3	-10,0	-17,7	-12,3	-15,3

Nr.	Bezeichnung	Einheit	Werkseinstellungen						
E5-01	Motorcode-Auswahl (für PM-Motoren)	–	140D	140E	140F	1410	1412	1413	1414
	Spannungsklasse	V	200	200	200	200	200	200	200
	Nennleistung	kW	11	15	18	22	30	37	45
	Nenndrehzahl	min^{-1}	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150
E5-02	Motornennleistung (für PM-Motoren)	kW	11,0	15	18,50	22,00	30,00	37,00	45,00
E5-03	Motornennstrom (für PM-Motoren)	A	39,9	55,6	63,5	74,4	104,2	129,6	154,2
E5-04	Anzahl der Motorpole (für PM-Motoren)	–	6	6	6	6	6	6	6
E5-05	Motorständer-Widerstand (r1) (für PM-Motoren)	Ω	0,113	0,084	0,066	0,048	0,035	0,023	0,016
E5-06	Motor d-Achsen-Induktanz (Ld) (für PM-Motoren)	mH	4,96	3,83	3,33	2,38	2,04	1,53	1,16
E5-07	Motor q-Achsen-Induktanz (Lq) (für PM-Motoren)	mH	6,12	4,65	4,50	3,15	2,86	2,27	1,54
E5-09	Motor-Induktionsspannungskonstante 1 (Ke) (für PM-Motoren)	mVs/rad	384,4	372,1	421,3	410,9	436,1	428,8	433,3
E5-24	Motor-Induktionsspannungskonstante 2 (Ke) (für PM-Motoren)	mV/(min^{-1})	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
E1-04	Maximale Ausgangsfrequenz	Hz	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5
E1-05	Maximale Spannung	V	190,0	190,0	190,0	190,0	190,0	190,0	190,0
E1-06	Grundfrequenz	Hz	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5
E1-09	Minimale Ausgangsfrequenz	Hz	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9
C5-17	Motorträgheit	kgm^2	0,055	0,064	0,116	0,140	0,259	0,312	0,418
n5-02	Motor-Hochlaufzeit	s	0,073	0,062	0,091	0,092	0,125	0,122	0,135
n8-49	d-Achsen-Strom für hocheffiziente Regelung (für PM-Motoren) (OLV/PM)	%	-13,9	-14,4	-17,9	-15,9	-17,9	-20,1	-13,7

Tabelle B.17 YASKAWA IPM-Motor der Typenreihe SSR1 mit 400 V, 1150 min^{-1}

Nr.	Bezeichnung	Einheit	Werkseinstellungen								
E5-01	Motorcode-Auswahl (für PM-Motoren)	–	1432	1433	1435	1436	1438	143A	143B	143D	143E
	Spannungsklasse	V	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	Nennleistung	kW	0,4	0,75	1,5	2,2	3,7	5,5	7,5	11	15
	Nenndrehzahl	min^{-1}	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150
E5-02	Motornennleistung (für PM-Motoren)	kW	0,4	0,75	1,5	2,2	3,7	5,5	7,5	11,0	15
E5-03	Motornennstrom (für PM-Motoren)	A	0,94	1,51	3,00	4,43	7,08	10,10	13,33	19,9	27,8
E5-04	Anzahl der Motorpole (für PM-Motoren)	–	6	6	6	6	6	6	6	6	6
E5-05	Motorständer-Widerstand (r1) (für PM-Motoren)	Ω	19,320	10,800	4,456	2,044	1,483	1,215	0,660	0,443	0,331
E5-06	Motor d-Achsen-Induktanz (Ld) (für PM-Motoren)	mH	194,70	129,20	76,88	48,60	37,58	44,54	26,36	19,10	15,09
E5-07	Motor q-Achsen-Induktanz (Lq) (für PM-Motoren)	mH	252,84	160,90	97,52	61,40	47,65	56,26	34,20	24,67	18,56
E5-09	Motor-Induktionsspannungskonstante 1 (Ke) (für PM-Motoren)	mVs/rad	640,9	654,1	728,8	688,9	702,0	861,5	783,0	762,2	749,6
E5-24	Motor-Induktionsspannungskonstante 2 (Ke) (für PM-Motoren)	mV/(min^{-1})	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
E1-04	Maximale Ausgangsfrequenz	Hz	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5
E1-05	Maximale Spannung	V	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0
E1-06	Grundfrequenz	Hz	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5
E1-09	Minimale Ausgangsfrequenz	Hz	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9
C5-17	Motorträgheit	kgm^2	0,0017	0,0023	0,0083	0,0136	0,0171	0,027	0,046	0,055	0,064
n5-02	Motor-Hochlaufzeit	s	0,062	0,044	0,080	0,090	0,067	0,072	0,088	0,073	0,062
n8-49	d-Achsen-Strom für hocheffiziente Regelung (für PM-Motoren) (OLV/PM)	%	-8,8	-9,9	-9,3	-10,0	-12,8	-12,3	-15,3	-16,7	-14,9

Nr.	Bezeichnung	Einheit	Werkseinstellungen								
E5-01	Motorcode-Auswahl (für PM-Motoren)	–	143F	1440	1442	1443	1444	1445	1446	1447	1448
	Spannungsklasse	V	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	Nennleistung	kW	18	22	30	37	45	55	75	90	110
	Nenndrehzahl	min^{-1}	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150
E5-02	Motornennleistung (für PM-Motoren)	kW	18,50	22,00	30,00	37,00	45,00	55,00	75,00	90,00	110,00
E5-03	Motornennstrom (für PM-Motoren)	A	31,8	37,2	52,1	64,8	76,6	92,0	127,1	150,5	185,4
E5-04	Anzahl der Motorpole (für PM-Motoren)	–	6	6	6	6	6	6	6	6	6
E5-05	Motorständer-Widerstand (r1) (für PM-Motoren)	Ω	0,264	0,192	0,140	0,093	0,063	0,051	0,033	0,027	0,015
E5-06	Motor d-Achsen-Induktanz (Ld) (für PM-Motoren)	mH	13,32	9,52	8,16	6,13	4,63	3,96	3,03	2,60	1,89
E5-07	Motor q-Achsen-Induktanz (Lq) (für PM-Motoren)	mH	18,00	12,60	11,40	9,10	6,15	5,00	5,14	3,28	2,33
E5-09	Motor-Induktionsspannungskonstante 1 (Ke) (für PM-Motoren)	mVs/rad	842,7	821,8	872,3	857,7	866,6	854,0	823,1	853,4	829,2
E5-24	Motor-Induktionsspannungskonstante 2 (Ke) (für PM-Motoren)	mV/(min^{-1})	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
E1-04	Maximale Ausgangsfrequenz	Hz	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5
E1-05	Maximale Spannung	V	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0
E1-06	Grundfrequenz	Hz	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5
E1-09	Minimale Ausgangsfrequenz	Hz	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9
C5-17	Motorträgheit	kgm^2	0,116	0,140	0,259	0,312	0,418	0,56	0,83	0,96	1,61
n5-02	Motor-Hochlaufzeit	s	0,091	0,092	0,125	0,122	0,135	0,147	0,161	0,154	0,212
n8-49	d-Achsen-Strom für hocheffiziente Regelung (für PM-Motoren) (OLV/PM)	%	-17,9	-15,9	-17,7	-20,1	-13,8	-12,5	-28,8	-13,3	-11,6

◆ YASKAWA IPM-Motor der Typenreihe SST4 (für konstantes Drehmoment)

Tabelle B.18 YASKAWA IPM-Motor der Typenreihe SST4 mit 200 V, 1750 min^{-1}

Nr.	Bezeichnung	Einheit	Werkseinstellungen							
E5-01	Motorcode-Auswahl (für PM-Motoren)	–	2202	2203	2205	2206	2208	220A	220B	220D
	Spannungsklasse	V	200	200	200	200	200	200	200	200
	Nennleistung	kW	0,4	0,75	1,5	2,2	3,7	5,5	7,5	11
	Nenndrehzahl	min^{-1}	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750
E5-02	Motornennleistung (für PM-Motoren)	kW	0,4	0,75	1,5	2,2	3,7	5,5	7,5	11,0
E5-03	Motornennstrom (für PM-Motoren)	A	1,77	3,54	6,56	8,96	14,79	20,94	29,58	41,1
E5-04	Anzahl der Motorpole (für PM-Motoren)	–	6	6	6	6	6	6	6	6
E5-05	Motorständer-Widerstand (r1) (für PM-Motoren)	Ω	2,247	1,132	0,774	0,479	0,242	0,275	0,161	0,111
E5-06	Motor d-Achsen-Induktanz (Ld) (für PM-Motoren)	mH	22,32	12,38	8,90	7,39	5,06	5,82	3,86	3,59
E5-07	Motor q-Achsen-Induktanz (Lq) (für PM-Motoren)	mH	32,50	15,72	11,96	9,63	6,42	6,74	4,66	4,32
E5-09	Motor-Induktionsspannungskonstante 1 (Ke) (für PM-Motoren)	mVs/rad	215,2	203,9	219,3	230,6	235,1	251,7	235,7	252,0
E5-24	Motor-Induktionsspannungskonstante 2 (Ke) (für PM-Motoren)	mV/(min^{-1})	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
E1-04	Maximale Ausgangsfrequenz	Hz	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5
E1-05	Maximale Spannung	V	190,0	190,0	190,0	190,0	190,0	190,0	190,0	190,0
E1-06	Grundfrequenz	Hz	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5
E1-09	Minimale Ausgangsfrequenz	Hz	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4
C5-17	Motorträgheit	kgm^2	0,0016	0,0022	0,0042	0,0081	0,0133	0,013	0,017	0,027
n5-02	Motor-Hochlaufzeit	s	0,134	0,099	0,094	0,124	0,121	0,081	0,075	0,082
n8-49	d-Achsen-Strom für hocheffiziente Regelung (für PM-Motoren) (OLV/PM)	%	-9,3	-6,4	-10,0	-9,9	-9,7	-8,4	-11,5	-13,1

Nr.	Bezeichnung	Einheit	Werkseinstellungen							
E5-01	Motorcode-Auswahl (für PM-Motoren)	–	220E	220F	2210	2212	2213	2214	2215	2216
	Spannungsklasse	V	200	200	200	200	200	200	200	200
	Nennleistung	kW	15	18	22	30	37	45	55	75
	Nenndrehzahl	min^{-1}	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750
E5-02	Motornennleistung (für PM-Motoren)	kW	15	18,50	22,00	30,00	37,00	45,00	55,00	75,00
E5-03	Motornennstrom (für PM-Motoren)	A	54,2	68,2	78,6	104,2	129,2	153,1	205,2	260,4
E5-04	Anzahl der Motorpole (für PM-Motoren)	–	6	6	6	6	6	6	6	6
E5-05	Motorständer-Widerstand (r1) (für PM-Motoren)	Ω	0,071	0,049	0,040	0,030	0,020	0,013	0,009	0,006
E5-06	Motor d-Achsen-Induktanz (Ld) (für PM-Motoren)	mH	2,67	1,98	1,69	1,31	0,88	0,77	0,55	0,40
E5-07	Motor q-Achsen-Induktanz (Lq) (für PM-Motoren)	mH	3,10	2,41	2,12	1,61	1,14	1,04	0,69	0,50
E5-09	Motor-Induktionsspannungskonstante 1 (Ke) (für PM-Motoren)	mVs/rad	253,7	244,6	256,3	283,1	266,3	260,0	261,5	259,3
E5-24	Motor-Induktionsspannungskonstante 2 (Ke) (für PM-Motoren)	mV/(min^{-1})	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
E1-04	Maximale Ausgangsfrequenz	Hz	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5
E1-05	Maximale Spannung	V	190,0	190,0	190,0	190,0	190,0	190,0	190,0	190,0
E1-06	Grundfrequenz	Hz	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5
E1-09	Minimale Ausgangsfrequenz	Hz	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4
C5-17	Motorträgheit	kgm^2	0,044	0,054	0,063	0,113	0,137	0,252	0,30	0,41
n5-02	Motor-Hochlaufzeit	s	0,099	0,098	0,096	0,127	0,124	0,188	0,186	0,184
n8-49	d-Achsen-Strom für hocheffiziente Regelung (für PM-Motoren) (OLV/PM)	%	-10,9	-14,3	-15,1	-11,3	-14,1	-18,8	-11,4	-12,2

Tabelle B.19 YASKAWA IPM-Motor der Typenreihe SST4 mit 400 V, 1750 min^{-1}

Nr.	Bezeichnung	Einheit	Werkseinstellungen							
E5-01	Motorcode-Auswahl (für PM-Motoren)	–	2232	2233	2235	2236	2238	223A	223B	223D
	Spannungsklasse	V	400	400	400	400	400	400	400	400
	Nennleistung	kW	0,4	0,75	1,5	2,2	3,7	5,5	7,5	11
	Nenndrehzahl	min^{-1}	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750
E5-02	Motornennleistung (für PM-Motoren)	kW	0,4	0,75	1,5	2,2	3,7	5,5	7,5	11,0
E5-03	Motornennstrom (für PM-Motoren)	A	0,92	1,77	3,33	4,48	7,50	10,42	14,27	20,5
E5-04	Anzahl der Motorpole (für PM-Motoren)	–	6	6	6	6	6	6	6	6
E5-05	Motorständer-Widerstand (r1) (für PM-Motoren)	Ω	8,935	4,570	3,096	1,906	0,972	1,103	0,630	0,429
E5-06	Motor d-Achsen-Induktanz (Ld) (für PM-Motoren)	mH	80,14	48,04	35,60	30,31	20,03	23,41	14,86	14,34
E5-07	Motor q-Achsen-Induktanz (Lq) (für PM-Motoren)	mH	110,76	64,88	47,84	38,36	24,97	28,70	17,25	17,25
E5-09	Motor-Induktionsspannungskonstante 1 (Ke) (für PM-Motoren)	mVs/rad	416,5	399,4	438,5	475,5	463,7	485,8	470,4	513,4
E5-24	Motor-Induktionsspannungskonstante 2 (Ke) (für PM-Motoren)	mV/(min^{-1})	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
E1-04	Maximale Ausgangsfrequenz	Hz	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5
E1-05	Maximale Spannung	V	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0
E1-06	Grundfrequenz	Hz	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5
E1-09	Minimale Ausgangsfrequenz	Hz	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4
C5-17	Motorträgheit	kgm^2	0,0016	0,0022	0,0042	0,0081	0,0133	0,013	0,017	0,027
n5-02	Motor-Hochlaufzeit	s	0,134	0,099	0,094	0,124	0,121	0,081	0,075	0,082
n8-49	d-Achsen-Strom für hocheffiziente Regelung (für PM-Motoren) (OLV/PM)	%	-7,5	-8,5	-9,8	-8,2	-9,1	-13,1	-9,2	-12,4

Nr.	Bezeichnung	Einheit	Werkseinstellungen							
E5-01	Motorcode-Auswahl (für PM-Motoren)	–	223E	223F	2240	2242	2243	2244	2245	2246
	Spannungsklasse	V	400	400	400	400	400	400	400	400
	Nennleistung	kW	15	18	22	30	37	45	55	75
	Nenndrehzahl	min^{-1}	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750
E5-02	Motornennleistung (für PM-Motoren)	kW	15	18,50	22,00	30,00	37,00	45,00	55,00	75,00
E5-03	Motornennstrom (für PM-Motoren)	A	26,4	34,2	38,8	52,2	65,4	77,6	99,3	130,2
E5-04	Anzahl der Motorpole (für PM-Motoren)	–	6	6	6	6	6	6	6	6
E5-05	Motorständer-Widerstand (r1) (für PM-Motoren)	Ω	0,275	0,196	0,160	0,120	0,077	0,052	0,036	0,023
E5-06	Motor d-Achsen-Induktanz (Ld) (für PM-Motoren)	mH	9,99	7,92	6,82	5,24	3,57	2,98	1,59	1,59
E5-07	Motor q-Achsen-Induktanz (Lq) (für PM-Motoren)	mH	12,37	9,64	8,51	6,44	4,65	3,75	2,78	1,97
E5-09	Motor-Induktionsspannungskonstante 1 (Ke) (für PM-Motoren)	mVs/rad	505,3	489,2	509,5	566,2	531,6	530,6	515,2	515,2
E5-24	Motor-Induktionsspannungskonstante 2 (Ke) (für PM-Motoren)	mV/(min^{-1})	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
E1-04	Maximale Ausgangsfrequenz	Hz	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5
E1-05	Maximale Spannung	V	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0
E1-06	Grundfrequenz	Hz	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5
E1-09	Minimale Ausgangsfrequenz	Hz	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4
C5-17	Motorträgheit	kgm^2	0,044	0,054	0,063	0,113	0,137	0,252	0,30	0,41
n5-02	Motor-Hochlaufzeit	s	0,099	0,098	0,096	0,127	0,124	0,188	0,186	0,184
n8-49	d-Achsen-Strom für hocheffiziente Regelung (für PM-Motoren) (OLV/PM)	%	-15,1	-14,3	-15,3	-11,3	-14,5	-13,2	-22,6	-11,9

Nr.	Bezeichnung	Einheit	Werkseinstellungen						
E5-01	Motorcode-Auswahl (für PM-Motoren)	–	2247	2248	2249	224A	224C	224D	224E
	Spannungsklasse	V	400	400	400	400	400	400	400
	Nennleistung	kW	90	110	132	160	200	220	300
	Nenndrehzahl	min^{-1}	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750
E5-02	Motornennleistung (für PM-Motoren)	kW	90,00	110,00	132,00	160,00	200,00	250,00	300,00
E5-03	Motornennstrom (für PM-Motoren)	A	153,1	184,4	229,2	269,8	346,9	421,9	520,8
E5-04	Anzahl der Motorpole (für PM-Motoren)	–	6	6	6	6	6	6	6
E5-05	Motorständer-Widerstand (r1) (für PM-Motoren)	Ω	0,019	0,017	0,012	0,008	0,005	0,004	0,002
E5-06	Motor d-Achsen-Induktanz (Ld) (für PM-Motoren)	mH	1,51	1,43	1,13	0,96	0,65	0,67	0,40
E5-07	Motor q-Achsen-Induktanz (Lq) (für PM-Motoren)	mH	1,76	1,92	1,54	1,26	0,88	0,74	0,52
E5-09	Motor-Induktionsspannungskonstante 1 (Ke) (für PM-Motoren)	mVs/rad	538,3	590,9	548,2	603,9	556,8	593,1	495,4
E5-24	Motor-Induktionsspannungskonstante 2 (Ke) (für PM-Motoren)	$mV/(min^{-1})$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
E1-04	Maximale Ausgangsfrequenz	Hz	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5
E1-05	Maximale Spannung	V	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0
E1-06	Grundfrequenz	Hz	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5
E1-09	Minimale Ausgangsfrequenz	Hz	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4
C5-17	Motorträgheit	kgm^2	0,55	0,82	0,96	1,60	1,95	2,82	3,70
n5-02	Motor-Hochlaufzeit	s	0,205	0,250	0,244	0,336	0,327	0,379	0,414
n8-49	d-Achsen-Strom für hocheffiziente Regelung (für PM-Motoren) (OLV/PM)	%	-8,6	-14,8	-17,5	-12,5	-14,7	-5,1	-16,3

Tabelle B.20 YASKAWA IPM-Motor der Typenreihe SST4 mit 200 V, 1450 min^{-1}

Nr.	Bezeichnung	Einheit	Werkseinstellungen							
E5-01	Motorcode-Auswahl (für PM-Motoren)	–	2302	2303	2305	2306	2308	230A	230B	230D
	Spannungsklasse	V	200	200	200	200	200	200	200	200
	Nennleistung	kW	0,4	0,75	1,5	2,2	3,7	5,5	7,5	11
	Nenndrehzahl	min^{-1}	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450
E5-02	Motornennleistung (für PM-Motoren)	kW	0,4	0,75	1,5	2,2	3,7	5,5	7,5	11,0
E5-03	Motornennstrom (für PM-Motoren)	A	1,77	3,33	5,94	9,48	14,17	20,42	27,92	39,6
E5-04	Anzahl der Motorpole (für PM-Motoren)	–	6	6	6	6	6	6	6	6
E5-05	Motorständer-Widerstand (r1) (für PM-Motoren)	Ω	3,154	1,835	0,681	0,308	0,405	0,278	0,180	0,098
E5-06	Motor d-Achsen-Induktanz (Ld) (für PM-Motoren)	mH	28,46	19,46	10,00	6,88	8,15	5,77	6,32	3,34
E5-07	Motor q-Achsen-Induktanz (Lq) (für PM-Motoren)	mH	39,29	25,89	15,20	9,25	10,76	8,60	8,80	4,61
E5-09	Motor-Induktionsspannungskonstante 1 (Ke) (für PM-Motoren)	mVs/rad	268,8	256,9	271,9	260,2	286,8	314,9	300,8	292,3
E5-24	Motor-Induktionsspannungskonstante 2 (Ke) (für PM-Motoren)	$mV/(min^{-1})$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
E1-04	Maximale Ausgangsfrequenz	Hz	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5
E1-05	Maximale Spannung	V	190,0	190,0	190,0	190,0	190,0	190,0	190,0	190,0
E1-06	Grundfrequenz	Hz	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5
E1-09	Minimale Ausgangsfrequenz	Hz	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
C5-17	Motorträgheit	kgm^2	0,0016	0,0022	0,0081	0,0133	0,0133	0,017	0,027	0,044
n5-02	Motor-Hochlaufzeit	s	0,092	0,068	0,125	0,139	0,083	0,070	0,082	0,092
n8-49	d-Achsen-Strom für hocheffiziente Regelung (für PM-Motoren) (OLV/PM)	%	-7,5	-9,4	-13,9	-10,0	-15,0	-17,9	-22,7	-20,5

Nr.	Bezeichnung	Einheit	Werkseinstellungen							
E5-01	Motorcode-Auswahl (für PM-Motoren)	–	230E	230F	2310	2312	2313	2314	2315	2316
	Spannungsklasse	V	200	200	200	200	200	200	200	200
	Nennleistung	kW	15	18	22	30	37	45	55	75
	Nenndrehzahl	min^{-1}	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450
E5-02	Motornennleistung (für PM-Motoren)	kW	15,0	18,50	22,00	30,00	37,00	45,00	55,00	75,00
E5-03	Motornennstrom (für PM-Motoren)	A	54,2	68,3	75,2	102,0	131,3	160,4	191,7	257,3
E5-04	Anzahl der Motorpole (für PM-Motoren)	–	6	6	6	6	6	6	6	6
E5-05	Motorständer-Widerstand (r1) (für PM-Motoren)	Ω	0,073	0,055	0,048	0,034	0,023	0,016	0,012	0,007
E5-06	Motor d-Achsen-Induktanz (Ld) (für PM-Motoren)	mH	2,94	2,23	2,08	1,67	1,39	0,94	0,82	0,56
E5-07	Motor q-Achsen-Induktanz (Lq) (für PM-Motoren)	mH	3,65	2,85	2,66	2,04	1,73	1,22	1,06	0,76
E5-09	Motor-Induktionsspannungskonstante 1 (Ke) (für PM-Motoren)	mVs/rad	305,1	297,6	355,8	355,4	324,0	302,4	337,2	323,4
E5-24	Motor-Induktionsspannungskonstante 2 (Ke) (für PM-Motoren)	$mV/(min^{-1})$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
E1-04	Maximale Ausgangsfrequenz	Hz	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5
E1-05	Maximale Spannung	V	190,0	190,0	190,0	190,0	190,0	190,0	190,0	190,0
E1-06	Grundfrequenz	Hz	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5
E1-09	Minimale Ausgangsfrequenz	Hz	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
C5-17	Motorträgheit	kgm^2	0,054	0,063	0,113	0,137	0,252	0,304	0,41	0,55
n5-02	Motor-Hochlaufzeit	s	0,083	0,079	0,118	0,105	0,157	0,156	0,172	0,169
n8-49	d-Achsen-Strom für hocheffiziente Regelung (für PM-Motoren) (OLV/PM)	%	-14,6	-16,4	-11,8	-10,5	-14,5	-17,4	-13,9	-17,5

Tabelle B.21 YASKAWA IPM-Motor der Typenreihe SST4 mit 400 V, 1450 min^{-1}

Nr.	Bezeichnung	Einheit	Werkseinstellungen										
E5-01	Motorcode-Auswahl (für PM-Motoren)	–	2332	2333	2335	2336	2338	233A	233B	233D	233E	233F	2340
	Spannungsklasse	V	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	Nennleistung	kW	0,4	0,75	1,5	2,2	3,7	5,5	7,5	11	15	18	22
	Nenndrehzahl	min^{-1}	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450
E5-02	Motornennleistung (für PM-Motoren)	kW	0,4	0,75	1,5	2,2	3,7	5,5	7,5	11,0	15	18,50	22,00
E5-03	Motornennstrom (für PM-Motoren)	A	0,91	1,67	3,02	4,74	7,08	10,21	13,96	20,5	27,1	34,2	37,6
E5-04	Anzahl der Motorpole (für PM-Motoren)	–	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
E5-05	Motorständer-Widerstand (r1) (für PM-Motoren)	Ω	12,616	7,340	2,724	1,232	1,509	1,112	0,720	0,393	0,291	0,220	0,192
E5-06	Motor d-Achsen-Induktanz (Ld) (für PM-Motoren)	mH	113,84	77,84	40,00	27,52	31,73	23,09	25,28	13,36	11,77	8,94	8,32
E5-07	Motor q-Achsen-Induktanz (Lq) (für PM-Motoren)	mH	157,16	103,56	60,80	37,00	40,88	34,39	35,20	18,44	14,60	11,40	10,64
E5-09	Motor-Induktionsspannungskonstante 1 (Ke) (für PM-Motoren)	mVs/rad	490,8	513,8	543,7	520,3	580,8	602,7	601,5	584,6	610,3	595,2	711,6
E5-24	Motor-Induktionsspannungskonstante 2 (Ke) (für PM-Motoren)	$mV/(min^{-1})$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
E1-04	Maximale Ausgangsfrequenz	Hz	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5
E1-05	Maximale Spannung	V	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0
E1-06	Grundfrequenz	Hz	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5
E1-09	Minimale Ausgangsfrequenz	Hz	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
C5-17	Motorträgheit	kgm^2	0,0016	0,0022	0,0081	0,0133	0,0133	0,017	0,027	0,044	0,054	0,063	0,113
n5-02	Motor-Hochlaufzeit	s	0,092	0,068	0,125	0,139	0,083	0,070	0,082	0,092	0,083	0,079	0,118
n8-49	d-Achsen-Strom für hocheffiziente Regelung (für PM-Motoren) (OLV/PM)	%	-9,5	-9,4	-13,7	-10,0	-12,9	-19,9	-22,8	-19,8	-14,5	-16,1	-11,8

Nr.	Bezeichnung	Einheit	Werkseinstellungen										
E5-01	Motorcode-Auswahl (für PM-Motoren)	–	2342	2343	2344	2345	2346	2347	2348	2349	234A	234C	234D
	Spannungsklasse	V	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	Nennleistung	kW	30	37	45	55	75	90	110	132	160	200	250
	Nenndrehzahl	min^{-1}	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450
E5-02	Motornennleistung (für PM-Motoren)	kW	30,00	37,00	45,00	55,00	75,00	90,00	110,00	132,00	160,00	200,00	250,00
E5-03	Motornennstrom (für PM-Motoren)	A	50,9	65,4	80,2	96,1	129,2	153,1	191,7	226,0	268,8	331,3	422,9
E5-04	Anzahl der Motorpole (für PM-Motoren)	–	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
E5-05	Motorständer-Widerstand (r1) (für PM-Motoren)	Ω	0,136	0,091	0,064	0,048	0,028	0,024	0,015	0,011	0,007	0,006	0,003
E5-06	Motor d-Achsen-Induktanz (Ld) (für PM-Motoren)	mH	6,68	5,30	3,76	3,09	2,24	2,20	1,34	1,23	0,92	0,84	0,61
E5-07	Motor q-Achsen-Induktanz (Lq) (für PM-Motoren)	mH	8,16	6,80	4,88	4,75	3,03	3,23	2,16	1,67	1,30	1,25	0,89
E5-09	Motor-Induktionsspannungskonstante 1 (Ke) (für PM-Motoren)	mVs/rad	710,8	652,7	604,8	669,1	646,8	708,0	637,8	677,0	661,7	687,1	655,9
E5-24	Motor-Induktionsspannungskonstante 2 (Ke) (für PM-Motoren)	$mV/(min^{-1})$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
E1-04	Maximale Ausgangsfrequenz	Hz	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5
E1-05	Maximale Spannung	V	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0
E1-06	Grundfrequenz	Hz	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5
E1-09	Minimale Ausgangsfrequenz	Hz	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
C5-17	Motorträgheit	kgm^2	0,137	0,252	0,304	0,41	0,55	0,82	0,96	1,60	1,95	2,82	3,70
n5-02	Motor-Hochlaufzeit	s	0,105	0,157	0,156	0,172	0,169	0,210	0,201	0,279	0,281	0,325	0,341
n8-49	d-Achsen-Strom für hocheffiziente Regelung (für PM-Motoren) (OLV/PM)	%	-10,5	-15,6	-17,4	-21,7	-17,3	-19,6	-24,1	-15,1	-17,0	-19,8	-19,3

Tabelle B.22 YASKAWA IPM-Motor der Typenreihe SST4 mit 200 V, 1150 min^{-1}

Nr.	Bezeichnung	Einheit	Werkseinstellungen							
E5-01	Motorcode-Auswahl (für PM-Motoren)	–	2402	2403	2405	2406	2408	240A	240B	240D
	Spannungsklasse	V	200	200	200	200	200	200	200	200
	Nennleistung	kW	0,4	0,75	1,5	2,2	3,7	5,5	7,5	11
	Nenndrehzahl	min^{-1}	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150
E5-02	Motornennleistung (für PM-Motoren)	kW	0,4	0,75	1,5	2,2	3,7	5,5	7,5	11,0
E5-03	Motornennstrom (für PM-Motoren)	A	1,77	3,44	5,94	9,17	14,79	20,21	27,40	39,0
E5-04	Anzahl der Motorpole (für PM-Motoren)	–	6	6	6	6	6	6	6	6
E5-05	Motorständer-Widerstand (r1) (für PM-Motoren)	Ω	2,680	1,520	1,071	0,542	0,362	0,295	0,162	0,115
E5-06	Motor d-Achsen-Induktanz (Ld) (für PM-Motoren)	mH	30,55	15,29	17,48	11,98	8,60	9,54	5,31	4,44
E5-07	Motor q-Achsen-Induktanz (Lq) (für PM-Motoren)	mH	42,71	24,28	22,51	15,51	10,69	13,84	8,26	5,68
E5-09	Motor-Induktionsspannungskonstante 1 (Ke) (für PM-Motoren)	mVs/rad	313,1	313,1	345,3	342,9	363,8	384,3	379,9	370,2
E5-24	Motor-Induktionsspannungskonstante 2 (Ke) (für PM-Motoren)	$mV/(min^{-1})$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
E1-04	Maximale Ausgangsfrequenz	Hz	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5
E1-05	Maximale Spannung	V	190,0	190,0	190,0	190,0	190,0	190,0	190,0	190,0
E1-06	Grundfrequenz	Hz	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5
E1-09	Minimale Ausgangsfrequenz	Hz	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9
C5-17	Motorträgheit	kgm^2	0,0022	0,0042	0,0081	0,0133	0,0168	0,027	0,044	0,054
n5-02	Motor-Hochlaufzeit	s	0,080	0,081	0,078	0,088	0,066	0,070	0,085	0,071
n8-49	d-Achsen-Strom für hocheffiziente Regelung (für PM-Motoren) (OLV/PM)	%	-8,4	-11,0	-10,7	-10,7	-9,4	-22,5	-22,2	-16,7

Nr.	Bezeichnung	Einheit	Werkseinstellungen							
E5-01	Motorcode-Auswahl (für PM-Motoren)	–	240E	240F	2410	2412	2413	2414	2415	2416
	Spannungsklasse	V	200	200	200	200	200	200	200	200
	Nennleistung	kW	15	18	22	30	37	45	55	75
	Nenndrehzahl	min^{-1}	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150
E5-02	Motornennleistung (für PM-Motoren)	kW	15	18,50	22,00	30,00	37,00	45,00	55,00	75,00
E5-03	Motornennstrom (für PM-Motoren)	A	55,9	65,4	77,0	103,5	126,0	153,1	188,5	260,4
E5-04	Anzahl der Motorpole (für PM-Motoren)	–	6	6	6	6	6	6	6	6
E5-05	Motorständer-Widerstand (r1) (für PM-Motoren)	Ω	0,083	0,065	0,052	0,035	0,026	0,019	0,013	0,009
E5-06	Motor d-Achsen-Induktanz (Ld) (für PM-Motoren)	mH	3,50	2,92	2,55	2,03	1,59	1,24	0,98	0,70
E5-07	Motor q-Achsen-Induktanz (Lq) (für PM-Motoren)	mH	4,23	3,79	3,22	2,46	1,92	1,64	1,37	0,97
E5-09	Motor-Induktionsspannungskonstante 1 (Ke) (für PM-Motoren)	mVs/rad	364,5	404,5	445,1	444,4	447,3	470,8	422,4	418,3
E5-24	Motor-Induktionsspannungskonstante 2 (Ke) (für PM-Motoren)	$mV/(min^{-1})$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
E1-04	Maximale Ausgangsfrequenz	Hz	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5
E1-05	Maximale Spannung	V	190,0	190,0	190,0	190,0	190,0	190,0	190,0	190,0
E1-06	Grundfrequenz	Hz	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5
E1-09	Minimale Ausgangsfrequenz	Hz	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9
C5-17	Motorträgheit	kgm^2	0,063	0,113	0,137	0,252	0,304	0,410	0,55	0,82
n5-02	Motor-Hochlaufzeit	s	0,061	0,089	0,090	0,122	0,119	0,132	0,145	0,159
n8-49	d-Achsen-Strom für hocheffiziente Regelung (für PM-Motoren) (OLV/PM)	%	-13,7	-15,2	-10,9	-9,8	-9,3	-11,5	-17,7	-17,1

Tabelle B.23 YASKAWA IPM-Motor der Typenreihe SST4 mit 400 V, 1150 min^{-1}

Nr.	Bezeichnung	Einheit	Werkseinstellungen										
E5-01	Motorcode-Auswahl (für PM-Motoren)	–	2432	2433	2435	2436	2438	243A	243B	243D	243E	243F	2440
	Spannungsklasse	V	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	Nennleistung	kW	0,4	0,75	1,5	2,2	3,7	5,5	7,5	11	15	18	22
	Nenndrehzahl	min^{-1}	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150
E5-02	Motornennleistung (für PM-Motoren)	kW	0,4	0,75	1,5	2,2	3,7	5,5	7,5	11,0	15	18,50	22,00
E5-03	Motornennstrom (für PM-Motoren)	A	0,89	1,72	3,02	4,58	7,40	10,21	13,75	19,5	27,7	32,7	39,2
E5-04	Anzahl der Motorpole (für PM-Motoren)	–	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
E5-05	Motorständer-Widerstand (r1) (für PM-Motoren)	Ω	10,720	6,080	4,336	2,143	1,428	1,199	0,648	0,460	0,325	0,260	0,209
E5-06	Motor d-Achsen-Induktanz (Ld) (für PM-Motoren)	mH	122,20	61,16	70,24	46,20	33,87	41,67	21,24	17,76	12,83	11,68	10,09
E5-07	Motor q-Achsen-Induktanz (Lq) (für PM-Motoren)	mH	170,80	97,12	90,04	60,28	42,98	69,15	33,04	22,72	17,19	15,16	16,25
E5-09	Motor-Induktionsspannungskonstante 1 (Ke) (für PM-Motoren)	mVs/rad	626,1	626,1	703,1	727,6	699,0	861,5	759,7	740,4	716,6	809,1	786,2
E5-24	Motor-Induktionsspannungskonstante 2 (Ke) (für PM-Motoren)	$mV/(min^{-1})$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
E1-04	Maximale Ausgangsfrequenz	Hz	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5
E1-05	Maximale Spannung	V	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0
E1-06	Grundfrequenz	Hz	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5
E1-09	Minimale Ausgangsfrequenz	Hz	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9
C5-17	Motorträgheit	kgm^2	0,0022	0,0042	0,0081	0,0133	0,0168	0,027	0,044	0,054	0,063	0,113	0,137
n5-02	Motor-Hochlaufzeit	s	0,080	0,081	0,078	0,088	0,066	0,070	0,085	0,071	0,061	0,089	0,090
n8-49	d-Achsen-Strom für hocheffiziente Regelung (für PM-Motoren) (OLV/PM)	%	-8,4	-11,0	-9,9	-9,0	-11,4	-23,2	-22,1	-16,7	-20,2	-15,2	-27,7

B.7 Parameter in Abhängigkeit von der Motorcodeauswahl (für PM-Motoren)

Nr.	Bezeichnung	Einheit	Werkseinstellungen									
E5-01	Motorcode-Auswahl (für PM-Motoren)	–	2442	2443	2444	2445	2446	2447	2448	2449	244A	244C
	Spannungsklasse	V	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	Nennleistung	kW	30	37	45	55	75	90k	110	132	160	200
	Nenndrehzahl	min^{-1}	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150
E5-02	Motornennleistung (für PM-Motoren)	kW	30,00	37,00	45,00	55,00	75,00	90,00	110,00	132,00	160,00	200,00
E5-03	Motornennstrom (für PM-Motoren)	A	51,8	63,0	76,6	93,1	128,1	153,1	186,5	221,9	269,8	336,5
E5-04	Anzahl der Motorpole (für PM-Motoren)	–	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
E5-05	Motorständer-Widerstand (r1) (für PM-Motoren)	Ω	0,140	0,106	0,076	0,051	0,032	0,026	0,015	0,012	0,009	0,007
E5-06	Motor d-Achsen-Induktanz (Ld) (für PM-Motoren)	mH	8,12	6,43	4,96	3,99	2,97	2,44	1,87	1,49	1,41	1,22
E5-07	Motor q-Achsen-Induktanz (Lq) (für PM-Motoren)	mH	9,84	7,71	6,56	5,39	3,90	3,23	2,46	2,08	1,88	1,51
E5-09	Motor-Induktionsspannungskonstante 1 (Ke) (für PM-Motoren)	mVs/rad	888,8	857,7	941,6	853,8	829,6	835,6	833,4	848,6	889,1	915,0
E5-24	Motor-Induktionsspannungskonstante 2 (Ke) (für PM-Motoren)	$mV/(min^{-1})$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
E1-04	Maximale Ausgangsfrequenz	Hz	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5
E1-05	Maximale Spannung	V	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0
E1-06	Grundfrequenz	Hz	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5
E1-09	Minimale Ausgangsfrequenz	Hz	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9
C5-17	Motorträgheit	kgm^2	0,252	0,304	0,410	0,55	0,82	0,96	1,60	1,95	2,82	3,70
n5-02	Motor-Hochlaufzeit	s	0,122	0,119	0,132	0,145	0,159	0,155	0,211	0,214	0,256	0,268
n8-49	d-Achsen-Strom für hocheffiziente Regelung (für PM-Motoren) (OLV/PM)	%	-9,8	-10,2	-11,5	-16,0	-15,7	-15,7	-14,7	-16,5	-14,1	-10,4

Anhang: C

MEMOBUS/Modbus-Kommunikation

C.1 MEMOBUS/MODBUS-KONFIGURATION 500
C.2 TECHNISCHE DATEN DER KOMMUNIKATION 501
C.3 ANSCHLUSS AN EIN NETZWERK 502
C.4 MEMOBUS/MODBUS SETUP-PARAMETER 504
C.5 FREQUENZUMRICHTER-BETRIEB ÜBER MEMOBUS/MODBUS 507
C.6 ZEITEINSTELLUNG FÜR DIE KOMMUNIKATION 508
C.7 FORMAT DER MELDUNG 509
C.8 BEISPIELE FÜR MELDUNGEN 511
C.9 MEMOBUS/MODBUS-DATENTABELLE 513
C.10 ENTER-BEFEHL 524
C.11 KOMMUNIKATIONSFEHLER 525
C.12 SELBSTDIAGNOSE 526

C.1 MEMOBUS/Modbus-Konfiguration

Frequenzumrichter können von einer SPS oder einem anderen Master-Gerät aus über serielle Kommunikation unter Verwendung des MEMOBUS/Modbus-Protokolls gesteuert werden.

Die MEMOBUS/Modbus-Kommunikation kann mit einem SPS-Master-Gerät und maximal 255 Slave-Geräten konfiguriert werden. Der Frequenzumrichter bietet nur Slave-Funktionalität, so dass serielle Übertragungen normalerweise von einem Master-Gerät initiiert werden und die Slave-Geräte darauf reagieren.

Der Master kommuniziert mit dem angegebenen Slave (Frequenzumrichter). Die Adresse oder der Knoten für jeden Slave muss vorher eingestellt werden, damit der Master unter dieser Adresse mit dem Slave kommunizieren kann. Ein Slave, der einen Befehl von einem Master erhält, führt die angegebene Funktion aus und sendet eine Antwort zurück an den Master.

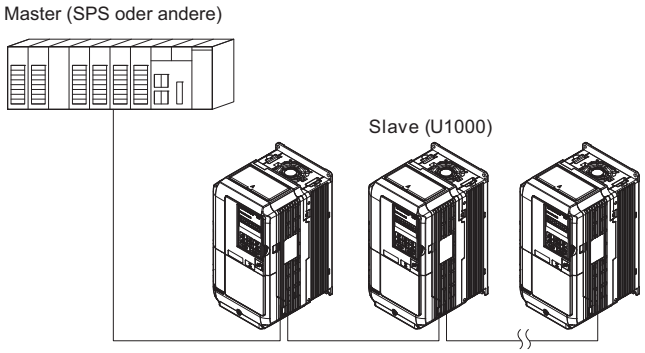


Abbildung C.1 Anschluss mehrerer Frequenzumrichter an eine SPS

C.2 Technische Daten der Kommunikation

Die MEMOBUS/Modbus-Spezifikationen finden Sie in ***Tabelle C.1***.

Tabelle C.1 Spezifikationen für MEMOBUS/Modbus-Kommunikation

Gerät	Spezifikationen	
Schnittstelle	RS-422, RS-485	
Kommunikationszyklus	Asynchron (Start-Stopp-Synchronisation)	
Kommunikationsparameter	Verfügbare Übertragungsgeschwindigkeiten	1,2; 2,4; 4,8; 9,6; 19,2; 38,4; 57,6; 76,8; 115,2 kBit/s
	Datenlänge	8 Bit (fest)
	Parität	Wählen Sie gerade, ungerade oder keine Parität
	Stoppbit	1 Bit (fest)
Protokoll	MEMOBUS/Modbus (nur bei RTU-Modus)	
Maximale Anzahl der Slaves	31 Frequenzumrichter (RS-485)	

C.3 Anschluss an ein Netzwerk

Dieser Abschnitt beschreibt den Anschluss eines Frequenzumrichters an ein MEMOBUS/Modbus-Netzwerk sowie den erforderlichen Netzwerkabschluss.

◆ Anschluss der Netzwerkleitungen

Befolgen Sie die folgenden Anweisungen für den Anschluss des Frequenzumrichters an ein MEMOBUS/Modbus-Netzwerk.

1. Bei abgeschalteter Stromversorgung schließen Sie die Kommunikationsleitungen an den Frequenzumrichter und an das Master-Gerät an. Verwenden Sie die Klemmen TB4 für MEMOBUS/Modbus.

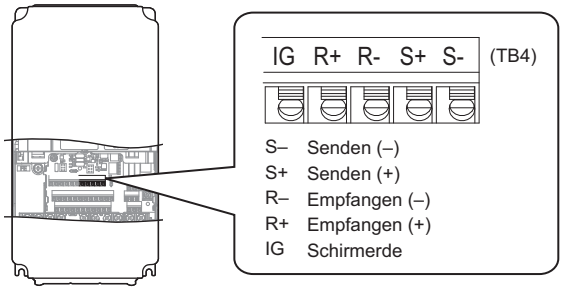


Abbildung C.2 Kabelanschlussklemmen für serielle Kommunikation (TB4)

Hinweis: Verlegen Sie die Kommunikationsleitungen getrennt von den Leitungen des Leistungsteils und anderen Stromleitungen. Verwenden Sie als Übertragungsleitungen geschirmte Leitungen und entsprechend geschirmtes Befestigungsmaterial, um Probleme durch EMV-Störungen zu vermeiden. Bei der Verwendung von RS-485-Übertragungen sind S+ mit R+ und S- mit R- zu verbinden, siehe nachfolgende Zeichnung.

2. Abschlusswiderstände an allen Slaves überprüfen bzw. anbringen. Beachten Sie die Beschreibung in ***Netzwerkabschluss auf Seite 503*** für Slave-Geräte, bei denen es sich um U1000-Frequenzumrichter handelt.
3. Schalten Sie das Gerät ein.
4. Stellen Sie die Parameter für die serielle Kommunikation (H5-01 bis H5-12) am digitalen Bedienteil ein.
5. Schalten Sie die Stromversorgung ab und warten Sie, bis die Anzeigen am digitalen Bedienteil vollständig erloschen sind.
6. Schalten Sie die Stromversorgung wieder ein.
7. Der Frequenzumrichter ist jetzt für die Kommunikation mit dem Master bereit.

◆ Anschlussdiagramm für Mehrfachanschluss

Abbildung C.3 und ***Abbildung C.4*** erläutern die Anschlussdiagramme für Mehrfachanschlüsse mit MEMOBUS/Modbus-Kommunikation.

■ RS-485-Schnittstelle

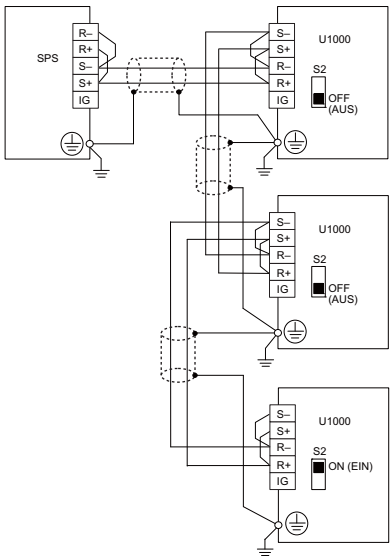


Abbildung C.3 RS-485-Schnittstelle

Hinweis:1. Schalten Sie den DIP-Schalter S2 an dem Frequenzumrichter EIN, der sich am Ende des Netzwerkes befindet. An allen anderen Slave-Geräten muss dieser DIP-Schalter auf AUS stehen.

2. Stellen Sie bei Verwendung der RS-485-Schnittstelle H5-07 auf “1” ein.

■ RS-422-Schnittstelle

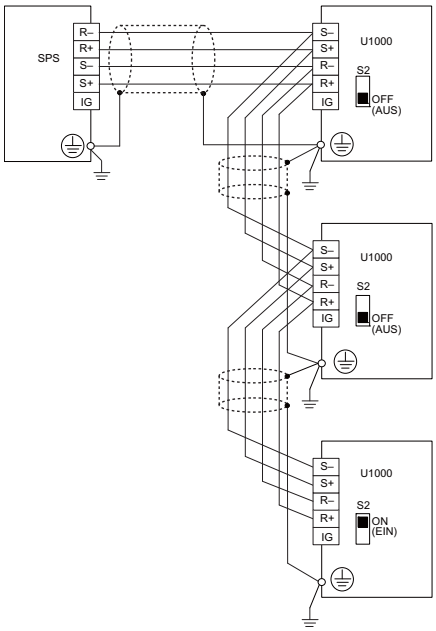


Abbildung C.4 RS-422-Schnittstelle

Hinweis:1. Schalten Sie den DIP-Schalter S2 an dem Frequenzumrichter EIN, der sich am Ende des Netzwerkes befindet. An allen anderen Slave-Geräten muss dieser DIP-Schalter auf AUS stehen.

2. H5-07 auf 0 einstellen, wenn eine RS-422-Schnittstelle in einer Punkt-zu-Punkt-Konfiguration eingesetzt wird.
H5-07 auf 1 einstellen, wenn eine RS-422-Schnittstelle in einer Mehrpunkt-Konfiguration eingesetzt wird.

◆ Netzwerkabschluss

Die beiden Enden der MEMOBUS/Modbus-Netzwerkleitung müssen abgeschlossen werden. Der Frequenzumrichter hat einen eingebauten Abschlusswiderstand, der durch den DIP-Schalter S2 aktiviert oder deaktiviert werden kann. Wenn sich ein Frequenzumrichter am Ende der Netzwerkleitung befindet, aktivieren Sie den Abschlusswiderstand, indem Sie DIP-Schalter S2 auf ON (EIN) stellen. Deaktivieren Sie den Abschlusswiderstand an allen Slaves, die sich nicht am Ende der Netzwerkleitung befinden.

Für Details zur Einstellung von S2 siehe *MEMOBUS/Modbus-Abschluss auf Seite 90*.

C.4 MEMOBUS/Modbus Setup-Parameter

◆ Serielle MEMOBUS/MODBUS-Kommunikation

Die Einstellungen für die MEMOBUS/Modbus-Kommunikation werden erst nach einem Neustart des Frequenzumrichters im Anschluss an die Änderungen wirksam.

■ H5-01: Slave-Adresse Frequenzumrichter

Stellt die Slave-Adresse des Frequenzumrichters für die MEMOBUS/Modbus-Kommunikation ein.

Hinweis: Nach einer Änderung dieses Parameters muss die Stromversorgung aus- und wieder eingeschaltet werden, um die neue Einstellung zu aktivieren.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
H5-01	Slave-Adresse Frequenzumrichter	0 bis FFH <1>	1FH

<1> Wenn die Adresse auf 0 eingestellt ist, erfolgt keine Antwort während der Kommunikation.

Für die Funktion der seriellen Kommunikation muss jedem einzelnen Slave-Frequenzumrichter eine eindeutige Slave-Adresse zugeordnet werden. Durch die Einstellung H5-01 auf einen beliebigen Wert ungleich 0 wird dem Frequenzumrichter eine Adresse im Netzwerk zugeordnet. Slave-Adressen müssen nicht fortlaufend zugeordnet werden, aber jede Adresse muss eindeutig sein, so dass nicht zwei Frequenzumrichter die gleiche Adresse haben.

■ H5-02: Auswahl der Kommunikationsgeschwindigkeit

Stellt die MEMOBUS/Modbus Übertragungsgeschwindigkeit ein.

Hinweis: Nach einer Änderung dieses Parameters muss die Stromversorgung aus- und wieder eingeschaltet werden, um die neue Einstellung zu aktivieren.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
H5-02	Auswahl der Kommunikationsgeschwindigkeit	0 bis 8	3

Einstellung 0: 1200 Bit/s
Einstellung 1: 2400 Bit/s
Einstellung 2: 4800 Bit/s
Einstellung 3: 9600 Bit/s
Einstellung 4: 19200 Bit/s
Einstellung 5: 38400 Bit/s
Einstellung 6: 57600 Bit/s
Einstellung 7: 76800 Bit/s
Einstellung 8: 115200 Bit/s

■ H5-03: Auswahl der Übertragungsparität

Stellt die Parität für die MEMOBUS/Modbus-Kommunikation ein.

Hinweis: Nach einer Änderung dieses Parameters muss die Stromversorgung aus- und wieder eingeschaltet werden, um die neue Einstellung zu aktivieren.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
H5-03	Auswahl der Übertragungsparität	0 bis 2	0

Einstellung 0: Keine Parität
Einstellung 1: Gerade Parität
Einstellung 2: Ungerade Parität

■ H5-04: Stoppverfahren nach Kommunikationsfehler

Wählt die Stoppverfahren nach Auftreten eines MEMOBUS/Modbus Kommunikationsfehlers (CE) aus.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
H5-04	Stoppverfahren nach Kommunikationsfehler	0 bis 3	3

Einstellung 0: Auslauf zum Stillstand (mit der aktuell aktivierten Tieflaufzeit)
Einstellung 1: Leerlauf bis zum Stillstand
Einstellung 2: Schnellstopp
Einstellung 3: Nur Alarm (Weiterbetrieb möglich)

■ H5-05: Auswahl Kommunikationsfehlererkennung

Aktiviert oder deaktiviert die Kommunikationsfehlererkennung (CE) für die MEMOBUS/Modbus-Kommunikation.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
H5-05	Auswahl Kommunikationsfehlererkennung	0 oder 1	1

Einstellung 0: Deaktiviert

Keine Kommunikationsfehlererkennung. Der Frequenzumrichter setzt den Betrieb fort.

Einstellung 1: Aktiviert

Wenn der Frequenzumrichter länger als die in H5-09 eingestellte Zeit keine Daten vom Master erhält, wird ein CE-Fehler ausgelöst, und der Frequenzumrichter verhält sich wie in Parameter H5-04 eingestellt.

■ H5-06: Frequenzumrichter Sende-Wartezeit

Stellt die Zeit ein, die der Frequenzumrichter nach Erhalt von Daten vom Master wartet, bis er selbst mit Daten antwortet.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
H5-06	Frequenzumrichter Sende-Wartezeit	5 bis 65 ms	5 ms

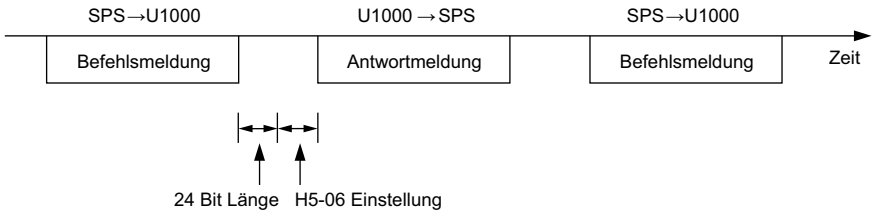


Abbildung C.5 Einstellung der Frequenzumrichter Sende-Wartezeit

■ H5-07: Auswahl RTS-Steuerung

Aktiviert oder deaktiviert die RTS-Steuerung.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
H5-07	Auswahl RTS-Steuerung	0 oder 1	1

Einstellung 0: Deaktiviert. RTS ist immer eingeschaltet.

Diese Einstellung bei RS-422-Kommunikation über eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung verwenden.

Einstellung 1: Aktiviert. RTS-Umschaltung beim Senden.

Diese Einstellung bei RS-485-Kommunikation oder RS-422-Kommunikation über eine Mehrpunkt-Verbindung verwenden.

■ H5-09: Zeitdauer für Kommunikationsfehlererkennung

Der Parameter bestimmt die Zeit, während der eine Verbindung unterbrochen sein muss, bevor der Frequenzumrichter einen CE-Fehler ausgelöst.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
H5-09	Zeitdauer für Kommunikationsfehlererkennung	0,0 bis 10,0 s	2,0 s

■ H5-10: Auswahl Schritt für MEMOBUS/Modbus-Register 0025H

Definiert die Einheit für die Ausgangsspannungsüberwachung in dem MEMOBUS/Modbus-Register 0025H.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
H5-10	Auswahl Schritt für MEMOBUS/Modbus-Register 0025H	0 oder 1	0

Einstellung 0: Einstellung in Schritten von 0,1 V
Einstellung 1: Einstellung in Schritten von 1 V

■ H5-11: Auswahl der ENTER-Funktion für Verbindungen

Legt fest, ob ein ENTER-Befehl zum Ändern der Parameterwerte über MEMOBUS/Modbus-Verbindungen notwendig ist. *Siehe ENTER-Befehl auf Seite 524*.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
H5-11	Auswahl der ENTER-Funktion für Verbindungen	0 oder 1	0

Einstellung 0: ENTER-Befehl notwendig

Die Parameteränderungen werden nach einem ENTER-Befehl wirksam. Ein ENTER-Befehl muss nach der letzten Parameteränderung gesendet werden, nicht jedoch für jeden einzelnen Parameter.

Einstellung 1: ENTER-Befehl nicht notwendig

Parameteränderungen werden sofort wirksam, ohne dass ein ENTER-Befehl gesendet werden muss.

■ H5-12: Auswahl der Startbefehlmethode

Wählt den Ablauf, der verwendet wird, wenn die Startbefehlquelle auf MEMOBUS/Modbus Kommunikationen eingestellt ist (b1-02, b1-16 = 2).

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
H5-12	Auswahl der Startbefehlmethode	0 oder 1	0

Einstellung 0: FWD/Stop, REV/Stop

Setzen von Bit 0 des MEMOBUS/Modbus-Registers 0001H startet und stoppt den Frequenzumrichter in Vorwärtsrichtung. Setzen von Bit 1 startet und stoppt den Frequenzumrichter in Rückwärtsrichtung.

Einstellung 1: Run/Stop, FWD/REV

Setzen von Bit 0 des MEMOBUS/Modbus-Registers 0001H startet und stoppt den Frequenzumrichter. Setzen von Bit 1 ändert die Richtung.

■ H5-17: Auswahl der Funktionsweise, wenn nicht in das EEPROM geschrieben werden kann

In der Regel muss die Werkseinstellung dieses Parameters nicht geändert werden.

Wählt die auszuführende Funktion bei einem Versuch, Daten in das EEPROM über MEMOBUS/Modbus-Kommunikation zu schreiben, wenn Schreiben in das EEPROM nicht aktiviert ist.

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
H5-17	Auswahl der Funktionsweise, wenn nicht in das EEPROM geschrieben werden kann	0, 1	0

Einstellung 0: Daten können nicht in das EEPROM geschrieben werden.
Einstellung 1: Schreibt die Daten nur in das RAM.

■ H5-18: Verzögerungszeitkonstante für die Überwachung der Motordrehzahl

Legt die Verzögerungszeitkonstante für die Überwachung der Motordrehzahl über eine MEMOBUS/Modbus-Verbindung und eine Kommunikationsoption fest.

Mögliche MEMOBUS/Modbus-Register: 3EH, 3FH, 44H, ACH und ADH

Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Werkseinstellung
H5-18	Verzögerungszeitkonstante für die Überwachung der Motordrehzahl	0 bis 100	0 ms

C.5 Frequenzumrichter-Betrieb über MEMOBUS/Modbus

Die per MEMOBUS/Modbus-Kommunikation durchführbaren Frequenzumrichter-Abläufe richten sich nach den Parametereinstellungen für den Frequenzumrichter. Nachfolgend werden die verwendbaren Funktionen und die zugehörigen Parametereinstellungen erläutert.

◆ Beobachtung des Frequenzumrichterbetriebs

Eine SPS kann jederzeit und unabhängig von den Parametereinstellungen (ausgenommen H5-☐☐) die folgenden Funktionen per MEMOBUS/Modbus-Kommunikationen durchführen.

- Beobachten des Frequenzumrichter-Status und des Steuerklemmen-Status des Frequenzumrichters über eine SPS.
- Lesen und Schreiben von Parametern.
- Setzen und Rücksetzen von Fehlern.
- Einstellen von Multifunktionseingängen. Die Eingangseinstellungen von den Eingangsklemmen (S1 bis S8) und von der MEMOBUS/Modbus-Kommunikation sind über eine ODER-Funktion miteinander verknüpft.

◆ Steuerung des Frequenzumrichters

Zum Starten und Stoppen des Frequenzumrichters oder zum Einstellen des Frequenzsollwertes per MEMOBUS/Modbus-Kommunikation muss eine externe Sollwertquelle gewählt werden, und die in ***Tabelle C.2*** genannten Parameter sind entsprechend einzustellen.

Tabelle C.2 Parametereinstellungen zur Steuerung des Frequenzumrichters über MEMOBUS/Modbus

Sollwertquelle	Parameter	Bezeichnung	Erforderliche Einstellung
Externer Sollwert 1	b1-01	Frequenzsollwertauswahl 1	2
	b1-02	Auswahl Startbefehl 1	2
Externer Sollwert 2	b1-15	Frequenzsollwertauswahl 2	2
	b1-16	Auswahl Startbefehl 2	2

Siehe b1-01: Frequenzsollwertauswahl 1 auf Seite 150 und ***b1-02: Auswahl Startbefehl 1 auf Seite 151*** für Einzelheiten zur Auswahl der externen Sollwertparameter. ***Siehe Einstellung 2: Auswahl Externer Sollwert 1/2 auf Seite 236*** für Anweisungen, wie die externen Sollwerte 1 und 2 gewählt werden.

C.6 Zeiteinstellung für die Kommunikation

Um einen Überlauf im Slave-Frequenzumrichter zu vermeiden, sollte der Master Nachrichten an den gleichen Frequenzumrichter mit einem gewissen zeitlichen Abstand senden. Ebenso muss der Slave-Frequenzumrichter warten, bevor er Antworten sendet, um einen Überlauf im Master zu vermeiden. Die Zeiteinstellung für die Meldungen wird nachfolgend erläutert.

◆ Steuermeldungen vom Master an den Frequenzumrichter

Um einen Überlauf zu vermeiden, muss der Master zwischen dem Empfang einer Antwort und dem Senden eines gleichartigen Befehls an den gleichen Slave-Frequenzumrichter eine gewisse Zeit warten. Die minimale Wartezeit richtet sich nach dem betreffenden Befehl, siehe ***Tabelle C.3***.

Tabelle C.3 Minimale Wartezeit für das Senden von Meldungen

Befehlsart	Beispiel	Minimale Wartezeit
1	• Steuerbefehl (RUN, STOP) • Einstellen der Eingänge/Ausgänge • Lesen von Überwachungsparametern und Parameterwerten	5 ms *<1>*
2	Schreiben von Parametern	H5-11 = 0: 50 ms H5-11 = 1: 200 ms *<1>*
3	Speichern von Änderungen mit ENTER-Befehl	200 ms bis 2 s, je nach Anzahl der geänderten Parameter *<1>*
4	Eingabe mit Speichern in das EEPROM des Frequenzumrichters nach Initialisierung	5 s

<1> Wenn der Frequenzumrichter während der minimalen Wartezeit einen Befehl der Art 1 erhält, führt er den Befehl aus und antwortet anschließend. Wenn der Frequenzumrichter jedoch während dieser Zeit einen Befehl der Art 2 oder 3 erhält, tritt entweder ein Kommunikationsfehler auf oder der Befehl wird ignoriert.

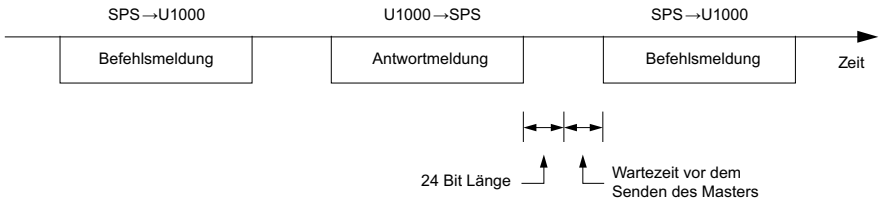


Abbildung C.6 Minimale Wartezeit für das Senden von Meldungen

Im Master sollte ein Timer gesetzt werden, um festzustellen, wieviel Zeit der/die Slave-Frequenzumrichter für die Antwort an den Master benötigt/benötigen. Wird nach einer bestimmten Zeit keine Antwort empfangen, sollte der Master die Meldung erneut senden.

◆ Antwortmeldungen vom Frequenzumrichter an den Master

Wenn der Frequenzumrichter einen Befehl vom Master erhält, verarbeitet er die erhaltenen Daten und wartet die in H5-06 eingestellte Zeit, bis er antwortet. Die Einstellung H5-06 ist zu erhöhen, wenn die Antwort des Frequenzumrichters einen Überlauf im Master verursacht.

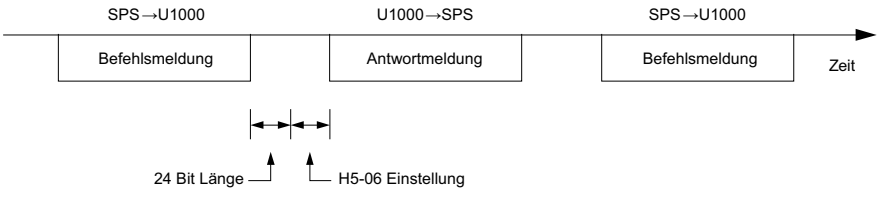


Abbildung C.7 Minimale Wartezeit für die Antwort

C.7 Format der Meldung

◆ Inhalt der Meldung

Bei der MEMOBUS/Modbus-Kommunikation sendet der Master Befehle an den Slave, und der Slave antwortet. Das Format der Meldungen wird sowohl für Senden und Empfang wie nachstehend gezeigt konfiguriert, und die Datenlänge richtet sich nach dem Inhalt des Befehls (der Funktion).

SLAVE-ADRESSE
FUNKTIONSCODE
DATEN
FEHLERPRÜFUNG

◆ Slave-Adresse

Die Slave-Adresse in der Meldung gibt an, an wen die Meldung gesendet wird. Adressen zwischen 0 und FF (hex) verwenden. Wenn eine Meldung mit der Slave-Adresse 0 versandt wird (Broadcast), empfangen alle Slaves die Mitteilung vom Master. Die Slaves antworten nicht auf eine solche Broadcast-Meldung.

◆ Funktionscode

Die drei Arten von Funktionscodes sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

Funktions-code	Funktionsbezeichnung	Datenlänge (Byte)			
		Befehlsmeldung		Antwortmeldung	
		Minimal	Maximal	Minimal	Maximal
03H	Lesen der MEMOBUS/Modbus-Register	8	8	7	37
08H	Prüfschleifentest	8	8	8	8
10H	Schreiben in mehrere MEMOBUS/Modbus-Register	11	41	8	8

◆ Daten

Das Konfigurieren fortlaufender Daten erfolgt durch Verknüpfen der MEMOBUS/Modbus-Registeradresse (Prüfcode im Fall eines Prüfschleifentests) mit den Dateninhalten des Registers. Die Datenlänge richtet sich nach den Befehlsdetails.

Das MEMOBUS/Modbus-Register eines Frequenzumrichters hat immer eine Datenlänge von zwei Byte. Deshalb müssen Daten, die in Frequenzumrichter-Register geschrieben werden, auch immer eine Länge von zwei Byte haben. Registerdaten, die aus dem Frequenzumrichter gelesen werden, bestehen immer aus zwei Byte.

◆ Fehlerprüfung

Der Frequenzumrichter verwendet CRC-16 (Cyclic Redundancy Check, Prüfsummenverfahren) zur Überprüfung der Datengültigkeit. Verwenden Sie das nachfolgend beschriebene Vorgehen zur Berechnung der CRC-16 Prüfsumme für Befehlsdaten oder bei der Überprüfung der Antwortdaten.

■ Befehlsdaten

Wenn ein Frequenzumrichter Daten empfängt, berechnet er die CRC-16 Prüfsumme für die Daten und vergleicht sie mit dem CRC-16 Wert in der Meldung. Beide müssen übereinstimmen, bevor ein Befehl verarbeitet wird.

Zur CRC-16 Berechnung für das MEMOBUS/Modbus-Protokoll muss ein Anfangswert von FFFFH (d. h. alle 16 Bits = 1) verwendet werden.

Berechnen Sie die CRC-16 Prüfsumme mit den folgenden Schritten:

1. Der Anfangswert ist FFFFH.
2. Führen Sie eine XOR-Verknüpfung dieses Wertes mit der Slave-Adresse durch.
3. Verschieben Sie das Ergebnis nach rechts.
4. Wenn das Überlaufbit der Schiebeoperation 1 wird, führen Sie eine XOR-Verknüpfung des Ergebnisses aus Schritt 3 oben mit dem Festwert A001H durch.
5. Wiederholen Sie Schritte 3 und 4, bis acht Schiebeoperationen durchgeführt wurden.
6. Nach acht Schiebeoperationen führen Sie eine XOR-Verknüpfung mit dem Ergebnis und den nächsten Daten in der Meldung (Funktionscode, Registeradresse, Daten) durch. Fahren Sie mit den Schritten 3 bis 5 fort, bis die letzten Daten verarbeitet wurden.
7. Das Ergebnis der letzten Schiebeoperation oder XOR-Verknüpfung ist die Prüfsumme.

Das Beispiel in ***Tabelle C.4*** zeigt die CRC-16 Berechnung für die Slave-Adresse 02H und den Funktionscode 03H mit dem Ergebnis D140H.

Hinweis: Dieses Beispiel zeigt nicht die Berechnung für einen vollständigen MEMOBUS/Modbus-Befehl. Normalerweise würden in der Berechnung Daten folgen.

Tabelle C.4 Beispiel für die Berechnung der CRC-16 Prüfsumme

Beschreibung	Berechnung	Überlauf	Beschreibung	Berechnung	Überlauf
Anfangswert (FFFFH)	1111 1111 1111 1111		Funktionscode 03H	0000 0000 0000 0011	
Adresse 02H	0000 0000 0000 0010		XOR mit Ergebnis	1000 0001 0011 1101	
XOR mit Anfangswert	1111 1111 1111 1101		Verschiebung 1	0100 0000 1001 1110	1
Verschiebung 1	0111 1111 1111 1110	1	XOR mit A001H	1010 0000 0000 0001	
XOR mit A001H	1010 0000 0000 0001		XOR Ergebnis	1110 0000 1001 1111	
XOR Ergebnis	1101 1111 1111 1111		Verschiebung 2	0111 0000 0100 1111	1
Verschiebung 2	0110 1111 1111 1111	1	XOR mit A001H	1010 0000 0000 0001	
XOR mit A001H	1010 0000 0000 0001		XOR Ergebnis	1101 0000 0100 1110	
XOR Ergebnis	1100 1111 1111 1110		Verschiebung 3	0110 1000 0010 0111	0
Verschiebung 3	0110 0111 1111 1111	0	Verschiebung 4	0011 0100 0001 0011	1
Verschiebung 4	0011 0011 1111 1111	1	XOR mit A001H	1010 0000 0000 0001	
XOR mit A001H	1010 0000 0000 0001		XOR Ergebnis	1001 0100 0001 0010	
XOR Ergebnis	1001 0011 1111 1110		Verschiebung 5	0100 1010 0000 1001	0
Verschiebung 5	0100 1001 1111 1111	0	Verschiebung 6	0010 0101 0000 0100	1
Verschiebung 6	0010 0100 1111 1111	1	XOR mit A001H	1010 0000 0000 0001	
XOR mit A001H	1010 0000 0000 0001		XOR Ergebnis	1000 0101 0000 0101	
XOR Ergebnis	1000 0100 1111 1110		Verschiebung 7	0100 0010 1000 0010	1
Verschiebung 7	0100 0010 0111 1111	0	XOR mit A001H	1010 0000 0000 0001	
Verschiebung 8	0010 0001 0011 1111	1	XOR Ergebnis	1110 0010 1000 0011	
XOR mit A001H	1010 0000 0000 0001		Verschiebung 8	0111 0001 0100 0001	1
XOR Ergebnis	1000 0001 0011 1110		XOR mit A001H	1010 0000 0000 0001	
Durchführung einer Operation mit den nächsten Daten (Funktionscode)			XOR Ergebnis	1101 0001 0100 0000	
			CRC-16	1101 0001 0100 0000	
				D 1 4 0 Unterer Oberer	
			Fahren Sie ab hier mit den nächsten Daten fort.		

■ Antwortdaten

Um die Gültigkeit der Daten sicherzustellen, führen Sie eine CRC-16 Berechnung mit den Antwortdaten wie oben beschrieben durch. Vergleichen Sie das Ergebnis mit der CRC-16 Prüfsumme, die Sie in der Antwortmeldung erhalten haben. Beide müssen übereinstimmen.

C.8 Beispiele für Meldungen

Nachfolgend sind einige Beispiele für Befehls- und Antwortmeldungen aufgeführt.

◆ Lesen von MEMOBUS/Modbus-Registerinhalten des Frequenzumrichters

Mit Funktionscode 03H (Lesen) können maximal 16 MEMOBUS/Modbus-Register gleichzeitig ausgelesen werden.

Die folgende Tabelle zeigt Beispiele für das Lesen von Statussignalen, Fehlerdetails, Verbindungsstatus und Frequenzsollwerten aus dem Slave-Frequenzumrichter 2.

Befehlsmeldung		
Slave-Adresse		02H
Funktionscode		03H
Anfangsnummer	Oberer Wert	00H
	Unterer Wert	20H
Datenumfang	Oberer Wert	00H
	Unterer Wert	04H
CRC-16	Oberer Wert	45H
	Unterer Wert	F0H

Antwortmeldung (normal)		
Slave-Adresse		02H
Funktionscode		03H
Datenumfang		08H
1. Speicherregister	Oberer Wert	00H
	Unterer Wert	65H
Nächstes Speicherregister	Oberer Wert	00H
	Unterer Wert	00H
Nächstes Speicherregister	Oberer Wert	00H
	Unterer Wert	00H
Nächstes Speicherregister	Oberer Wert	01H
	Unterer Wert	F4H
CRC-16	Oberer Wert	AFH
	Unterer Wert	82H

Antwortmeldung (Fehler)		
Slave-Adresse		02H
Funktionscode		83H
Fehlercode		03H
CRC-16	Oberer Wert	F1H
	Unterer Wert	31H

◆ Prüfschleifentest

Der Funktionscode 08H führt einen Prüfschleifentest durch. Dieser Test liefert eine Antwortmeldung mit exakt dem gleichen Inhalt wie die Befehlsmeldung und dient zur Überprüfung der Kommunikation zwischen Master und Slave. Es können anwenderdefinierte Prüfcodes und Datenwerte eingestellt werden.

Die folgende Tabelle zeigt eine Beispielmeldung bei der Durchführung eines Prüfschleifentests mit dem Slave-Frequenzumrichter 1.

Befehlsmeldung		
Slave-Adresse		01H
Funktionscode		08H
Prüfcode	Oberer Wert	00H
	Unterer Wert	00H
Daten	Oberer Wert	A5H
	Unterer Wert	37H
CRC-16	Oberer Wert	DAH
	Unterer Wert	8DH

Antwortmeldung (normal)		
Slave-Adresse		01H
Funktionscode		08H
Prüfcode	Oberer Wert	00H
	Unterer Wert	00H
Daten	Oberer Wert	A5H
	Unterer Wert	37H
CRC-16	Oberer Wert	DAH
	Unterer Wert	8DH

Antwortmeldung (Fehler)		
Slave-Adresse		01H
Funktionscode		88H
Fehlercode		01H
CRC-16	Oberer Wert	86H
	Unterer Wert	50H

◆ Schreiben in mehrere Register

Der Funktionscode 10h erlaubt dem Anwender das Schreiben einer Meldung in mehrere MEMOBUS/Modbus-Register eines Frequenzumrichters. Dieser Ablauf ist ähnlich wie das Lesen der Register, d. h. die Adresse des ersten Registers, in das geschrieben werden soll, und der Datenumfang müssen in der Befehlsmeldung angegeben werden. Die zu schreibenden Daten müssen fortlaufend sein, so dass die Registeradressen die richtige Reihenfolge haben, beginnend ab der in der Befehlsmeldung angegebenen Adresse. Die Datenreihenfolge muss "High Byte", dann "Lower Byte" sein.

Die folgende Tabelle zeigt ein Beispiel für eine Meldung, in der Rechtslauf mit einem Frequenzsollwert von 60,00 Hz für den Slave-Frequenzumrichter 1 eingestellt wird.

Werden Parameterwerte mit dem Schreibbefehl geändert, muss in Abhängigkeit von der Einstellung des Parameters H5-11 ein Eingabebefehl (ENTER) eingegeben werden, damit die Daten wirksam oder gespeichert werden. ***Siehe H5-11: Auswahl der ENTER-Funktion für Verbindungen auf Seite 506*** und ***ENTER-Befehl auf Seite 524*** für detaillierte Beschreibungen.

Befehlsmeldung		
Slave-Adresse		01H
Funktionscode		10H
Anfangsnummer	Oberer Wert	00H
	Unterer Wert	01H
Datenumfang	Oberer Wert	00H
	Unterer Wert	02H
Anzahl der Bytes		04H
Anfangsdaten	Oberer Wert	00H
	Unterer Wert	01H
Nächste Daten	Oberer Wert	17H
	Unterer Wert	70H
CRC-16	Oberer Wert	63H
	Unterer Wert	39H

Antwortmeldung (normal)		
Slave-Adresse		01H
Funktionscode		10H
Anfangsnummer	Oberer Wert	00H
	Unterer Wert	01H
Datenumfang	Oberer Wert	00H
	Unterer Wert	02H
CRC-16	Oberer Wert	10H
	Unterer Wert	08H

Antwortmeldung (Fehler)		
Slave-Adresse		01H
Funktionscode		90H
Fehlercode		02H
CRC-16	Oberer Wert	CDH
	Unterer Wert	C1H

Hinweis: Verwenden Sie als Anzahl der Bytes in der Befehlsmeldung das Doppelte des Datenumfangs.

C.9 MEMOBUS/Modbus-Datentabelle

Die folgende Tabelle listet alle MEMOBUS/Modbus-Daten auf. Es gibt drei Datentypen: Befehlsdaten, Überwachungsdaten und Broadcast-Daten.

◆ Befehlsdaten

Befehlsdaten können sowohl gelesen als auch geschrieben werden.

Hinweis: Nicht verwendete Bits sollten auf 0 gesetzt werden. Das Schreiben in reservierte Register ist zu unterlassen.

Register Nr.	Inhalt	
0000H	Reserviert	
0001H	Betriebsbefehle und Multifunktionseingänge	
	Bit 0	H5-12 = 0: Vorwärts-Startbefehl (0 = Stopp, 1 = Vorwärtslauf) H5-12 = 1: Startbefehl (0 = Stopp, 1 = Start)
	Bit 1	H5-12 = 0: Rückwärtslaufbefehl (0 = Stopp, 1 = Rückwärtslauf) H5-12 = 1: Vorwärts/Rückwärts (0 = Vorwärts, 1 = Rückwärts)
	Bit 2	Optionskarte Externe Störung (EF0)
	Bit 3	Fehler-Reset
	Bit 4	Multifunktionseingang 1 Funktion ist ComRef, wenn H1-01 = 40 (Vorwärts/Stopp). **Anmerkung:** Wenn das Bit bei ComCtrl gesetzt ist, übernehmen Befehle von MEMOBUS/Modbus-Kommunikationen die Steuerung des Betriebs. Wenn jedoch eine Kommunikationsoptionskarte angeschlossen ist, hat diese Optionskarte Vorrang.
	Bit 5	Multifunktionseingang 2 Funktion ist ComCtrl, wenn H1-02 = 41 (Vorwärts/Stopp).
	Bit 6	Multifunktionseingang 3
	Bit 7	Multifunktionseingang 4
	Bit 8	Multifunktionseingang 5
	Bit 9	Multifunktionseingang 6
	Bit A	Multifunktionseingang 7
	Bit B	Multifunktionseingang 8
	Bit C bis F	Reserviert
0002H	Frequenzsollwert	Die Einstelleinheiten sind in Parameter o1-03 festgelegt.
0003H	Verstärkung der Ausgangsspannung	Schritte: 0,1 % Bereich: 20 (2,0 %) bis 2000 (200,0 %), Standardwert wenn eingeschaltet: 1000 (100,0 %)
0004H	Drehmomentsollwert / Drehmomentgrenzwert, 0,1 % Schritte, mit Vorzeichen (nur verwendbar, wenn Drehmomentsteuerung aktiviert ist)	
0005H	Drehmomentkompensation, 0,1 % Schritte, mit Vorzeichen (nur verwendbar, wenn Drehmomentsteuerung aktiviert ist)	
0006H	PID-Sollwert, Einheiten in 0,01 %, mit Vorzeichen	
0007H	Einstellung Analogausgangsklemme FM (10 V / 4000 H)	
0008H	Einstellung Analogausgangsklemme AM (10 V / 4000 H)	
0009H	Einstellungen für digitale Multifunktionsausgänge	
	Bit 0	Multifunktionskontakt-Ausgang (Klemme M1-M2)
	Bit 1	Multifunktionskontakt-Ausgang 2 (Klemme M3-M4)
	Bit 2	Multifunktionskontakt-Ausgang 2 (Klemme M5-M6)
	Bit 3 bis 5	Reserviert
	Bit 6	Aktiviert die Funktion in Bit 7
	Bit 7	Fehlerkontaktausgang (Klemme MA/MB-MC)
	Bit 8 bis F	Reserviert
000AH	Einstellung der Impulsausgangsklemme MP, Einheiten von 1 Hz, Einstellbereich: 0 bis 32000	
000BH bis 000EH	Reserviert	
000FH	Einstellung Steuerungsauswahl	
	Bit 0	Reserviert
	Bit 1	PID-Sollwerteingabe
	Bit 2	Eingang für Drehmoment-Sollwert / Drehmoment-Grenzwert (aktiviert die Einstellung vom MEMOBUS/Modbus)
	Bit 3	Eingang für Drehmomentkompensation (aktiviert die Einstellung vom MEMOBUS/Modbus)
	Bit 4 bis B	Reserviert
	Bit C	Aktiviert Klemme S5 Eingang für Broadcast-Daten
	Bit D	Aktiviert Klemme S6 Eingang für Broadcast-Daten
	Bit E	Aktiviert Klemme S7 Eingang für Broadcast-Daten
	Bit F	Aktiviert Klemme S8 Eingang für Broadcast-Daten
0010H bis 001AH	Reserviert	
001BH	Analogüberwachungsoption AO-A3 Analogausgang 1 (10 V/4000 H)	
001CH	Analogüberwachungsoption AO-A3 Analogausgang 2 (10 V/4000 H)	
001DH	Digitalausgangsoption DO-A3 Ausgang (Binär)	
001EH bis 001FH	Reserviert	

◆ Überwachungsdaten

Überwachungsdaten können nur gelesen werden.

Register Nr.	Inhalt	
0020H	Status Frequenzumrichter 1	
	Bit 0	Im Betrieb
	Bit 1	Im Rückwärtslauf
	Bit 2	Frequenzumrichter betriebsbereit
	Bit 3	Fehler
	Bit 4	Fehler bei der Dateneinstellung
	Bit 5	Multifunktionskontakt-Ausgang 1 (Klemme M1-M2)
	Bit 6	Multifunktionskontakt-Ausgang 2 (Klemme M3-M4)
	Bit 7	Multifunktionskontakt-Ausgang 3 (Klemme M5-M6)
	Bit 8 bis Bit D	Reserviert
	Bit E	Wenn ComRef aktiviert wurde
	Bit F	Wenn ComCtrl aktiviert wurde
0021H	Fehlerinhalt 1	
	Bit 0	Überstrom (oC), Erdschluss (GF)
	Bit 1	Überspannung des Steuerkreises (ov)
	Bit 2	Überlast (oL2)
	Bit 3	Temperatur 1 (oH1), Warnung Kühlkörpertemperatur (oH2)
	Bit 4, 5	Reserviert
	Bit 6	Ausfall des PID-Rückführsignals/PID-Rückführsignal zu hoch (FbL / FbH)
	Bit 7	Externe Störung (EF0 bis EF8)
	Bit 8	CPF□□: Hardwarefehler (einschließlich oFx)
	Bit 9	Motorüberlast (oL1), Drehmoment-Überschreitungserkennung 1/2 (oL3/oL4), Drehmoment-Unterschreitungserkennung 1/2 (UL3/UL4)
	Bit A	PG-Verbindung unterbrochen (PGo), PG-Hardwarefehler (PGoH), Überdrehzahl (oS), Drehzahlabweichung (dEv)
	Bit B	Unterspannung des Steuerkreises (Uv), Unterspannung Spannungsversorgung (AUv), fehlerhafte Netzfrequenz (Fdv)
	Bit C	Fehler Unterspannung des Steuerkreises (Uv1), Spannungsfehler Steuerspannungsversorgung (Uv2), Unterspannung 3 (Uv3), fehlerhafte Netzfrequenz (Fdv), Unterspannung Spannungsversorgung (AUv), Fehler Erkennung Phasenfolge (SrC)
	Bit D	Ausgangsphasenausfall (LF)
	Bit E	MEMOBUS/Modbus-Kommunikationsfehler (CE), Optionskarte Kommunikationsfehler (bUS)
	Bit F	Anschlussfehler externes Bedienteil (oPr)
0022H	Datenverbindungsstatus	
	Bit 0	Schreiben von Daten oder Umschalten von Motoren
	Bit 1, 2	Reserviert
	Bit 3	Oberer und unterer Grenzwertfehler
	Bit 4	Datenkonformitätsfehler
	Bit 5	Schreiben in EEPROM
	Bit 6	0: Schreiben in EEPROM 1: Schreibt die Daten nur in das RAM. **Anmerkung:** Nur aktiviert, wenn H5-17 = 1.
	Bit 7 bis Bit F	Reserviert
0023H	Frequenzsollwert, *<1>*	
0024H	Ausgangsfrequenz, *<1>*	
0025H	Ausgangsspannungssollwert, Einheiten von 0,1 V (die Einheiten werden im Parameter H5-10 festgelegt)	
0026H	Ausgangsstrom, 0,1 A-Schritte *<1>*	
0027H	Ausgangsleistung	
0028H	Drehmomentsollwert	
0029H	Fehlerinhalt 2	
	Bit 0	Reserviert
	Bit 1	Erdschlussfehler (GF)
	Bit 2	Reserviert
	Bit 3	Ausgangsphasenausfall (LF)
	Bit 4, 5	Reserviert
	Bit 6	Motortemperatur-Fehler (PTC-Eingang) (oH4)
	Bit 7 bis Bit F	Reserviert

Register Nr.	Inhalt	
002AH	Alarminhalt 1	
	Bit 0, 1	Reserviert
	Bit 2	Eingabefehler Vorwärts-/Rückwärts-Startbefehl (EF)
	Bit 3	Baseblock (bb)
	Bit 4	Motorüberlastung 1 (oL3)
	Bit 5	Kühlkörpertemperatur (oH)
	Bit 6	Überspannung des Steuerkreises (ov)
	Bit 7	Unterspannung des Steuerkreises (Uv)
	Bit 8	Lüfterstörung (FAn)
	Bit 9	MEMOBUS/Modbus-Kommunikationsfehler (CE)
	Bit A	Optionskarten-Kommunikationsfehler (bUS)
	Bit B	Drehmomentunterschreitungserkennung 1/2 (UL3/UL4)
	Bit C	Motortemperatur (oH3)
	Bit D	Ausfall des PID-Rückführsignals, PID-Rückführsignal zu hoch (FbL, FbH)
	Bit E	Reserviert
	Bit F	Übertragungsfehler der seriellen Kommunikation (CALL)
002BH	Status Eingangsklemme	
	Bit 0	Klemme S1 geschlossen
	Bit 1	Klemme S2 geschlossen
	Bit 2	Klemme S3 geschlossen
	Bit 3	Klemme S4 geschlossen
	Bit 4	Klemme S5 geschlossen
	Bit 5	Klemme S6 geschlossen
	Bit 6	Klemme S7 geschlossen
	Bit 7	Klemme S8 geschlossen
	Bit 8 bis Bit F	Reserviert
002CH	Status Frequenzumrichter 2	
	Bit 0	Im Betrieb
	Bit 1	Nulldrehzahl
	Bit 2	Frequenzübereinstimmung
	Bit 3	Benutzerdefinierte Frequenzübereinstimmung
	Bit 4	Frequenzerkennung 1
	Bit 5	Frequenzerkennung 2
	Bit 6	Frequenzumrichter betriebsbereit
	Bit 7	Bei Unterspannung
	Bit 8	Bei Baseblock
	Bit 9	Frequenzsollwert vom digitalen Bedienteil
	Bit A	Startbefehl vom digitalen Bedienteil
	Bit B	Drehmoment-Überschreitungserkennung / Drehmoment-Unterschreitungserkennung 1, 2
	Bit C	Frequenzsollwert-Ausfall
	Bit D	Bei Neustart nach Fehler
	Bit E	Fehler
	Bit F	Kommunikationszeitüberschreitung
002DH	Status Ausgangsklemme	
	Bit 0	Multifunktionskontakt-Ausgang 1 (Klemme M1-M2)
	Bit 1	Multifunktionskontakt-Ausgang 2 (Klemme M3-M4)
	Bit 2	Multifunktionskontakt-Ausgang 3 (Klemme M5-M6)
	Bit 3 bis 6	Reserviert
	Bit 7	Fehlerkontaktausgang (Klemme MA/MB-MC)
	Bit 8 bis F	Reserviert
002EH	Reserviert	
002FH	Frequenzoffset (von Auf /Ab 2-Funktion), Einheiten von 0,1 %	
0030H	Reserviert	
0031H	Steuerkreisspannung, Einheiten von 1 V DC	
0032H	Drehmomentsollwert (U1-09), 0,1%-Schritte	
0033H	Reserviert	
0034H	Produktcode 1 [ASCII], Produkttyp (U0 für U1000)	
0035H	Produktcode 2 [ASCII], Ländercode	
0036H, 0037H	Reserviert	
0038H	PID-Rückführung, Einheiten von 0,1 %, ohne Vorzeichen, 100 % / maximale Ausgangsfrequenz	
0039H	PID-Eingang, Einheiten von 0,1 %, mit Vorzeichen, 100 % / maximale Ausgangsfrequenz	
003AH	PID-Ausgang, Einheiten von 0,1 %, mit Vorzeichen, 100 % / maximale Ausgangsfrequenz	
003BH, 003CH	Reserviert	

Register Nr.	Inhalt	
003DH	Kommunikationsfehlerinhalt <3>	
	Bit 0	CRC-Fehler
	Bit 1	Datenlängenfehler
	Bit 2	Reserviert
	Bit 3	Paritätsfehler
	Bit 4	Überlauffehler
	Bit 5	Rahmenfehler
	Bit 6	Zeitüberschreitung (Timeout)
	Bit 7 bis Bit F	Reserviert
003EH	Ausgangsfrequenz	min^{-1} <4>
003FH		0,01%-Schritte
0040H bis 004AH	Wird verwendet für mehrere Überwachungsparameter U1-☐☐. ***Siehe U: Überwachungsparameter auf Seite 467*** für Parameter-Details.	
004BH	Frequenzumrichter-Status (U1-12)	
	Bit 0	Im Betrieb
	Bit 1	Während Nulldrehzahl
	Bit 2	Während Rückwärtslauf
	Bit 3	Während Rücksetzen Signaleingang
	Bit 4	Während Frequenzübereinstimmung
	Bit 5	Frequenzumrichter betriebsbereit
	Bit 6	Geringfügige Störung
	Bit 7	Fehler
	Bit 8	Bei Betriebsfehler (oPE☐☐)
	Bit 9	Bei kurzzeitigem Netzausfall
	Bit A	Motor 2 gewählt
	Bit B	Reserviert
	Bit E	ComRef-Status, NetRef-Status
	Bit F	ComCtrl-Status, NetCtrl-Status
004CH bis 007EH	Wird verwendet für mehrere Überwachungsparameter U1-☐☐, U4-☐☐, U5-☐☐ und U6-☐☐. ***Siehe U2: Fehleranalyse auf Seite 469*** und ***U3: Fehlerspeicher auf Seite 471*** für Parameter-Details.	
007FH	Code bei geringfügigen Störungen, ***Siehe Alarmregisterinhalte auf Seite 523*** für geringfügige Störungscodes.	
0080H bis 0097H	Wird verwendet für Überwachungsparameter U2-☐☐, U3-☐☐. ***Siehe U: Überwachungsparameter auf Seite 467*** und ***Fehleranalyse auf Seite 522*** für die Beschreibung des Registerwerts.	
0098H, 0099H	U4-01 (Gesamtbetriebszeit) Beispiel: Wenn U4-01 (Gesamtbetriebszeit) = 12345 Stunden, dann ist 0098H = 1234 und 0099H = 5.	
009AH, 009BH	U4-03 (Lüfterbetriebszeit) Beispiel: Wenn U4-03 (Lüfterbetriebszeit) = 12345 Stunden, dann ist 009AH = 1234 und 009BH = 5.	
009CH bis 00AAH	Reserviert	
00ABH	Frequenzumrichter-Nennstrom <1>	
00ACH	Motordrehzahl (U1-05)	min^{-1} Schritte <4>
00ADH		0,01%-Schritte
00AEH, 00AFH	Reserviert	
00B0H	Optionscode angeschlossen an CN5-A	Das Register enthält den ASCII-Code der Optionskarte. AI-A3 = 0003H AO-A3 = 0004H DI-A3 = 0001H DO-A3 = 0002H PG-B3 = 0011H PG-F3 = 0021H PG-RT3 = 0023H PG-X3 = 0012H SI-C3 = 5343H SI-EM3 = 1005H SI-EN3 = 1006H SI-ET3 = 1004H SI-N3 = 534EH SI-P3 = 5350H SI-S3 = 5353H SI-T3 = 5354H SI-W3 = 1003H
00B1H	Reserviert	
00B2H	Optionscode angeschlossen an CN5-B	
00B3H	Optionscode angeschlossen an CN5-C	
00B4H	Reserviert	
00B5H	Frequenzsollwert nach Sanftanlauf (U1-16)	min^{-1} Schritte <4>
00B6H		0,01%-Schritte
00B7H	Frequenzsollwert	min^{-1} <4>
00B8H		0,01%-Schritte
00B9H bis 00BEH	Reserviert	
00BFH	Nennt die beiden letzten Stellen des Betriebsfehlercodes oPE☐☐.	

Register Nr.	Inhalt	
00C0H	Fehlerinhalt 3	
	Bit 1	Fehler Unterspannung des Steuerkreises (Uv1)
	Bit 2	Fehler Unterspannung Steuerspannungsversorgung (Uv2)
	Bit 3	Unterspannung 3 (Störung im Soft-Charge-Bypass-Kreis) (Uv3)
	Bit 4	Reserviert
	Bit 5	Erdschlussfehler (GF)
	Bit 6	Überstrom (oC)
	Bit 7	Überspannung des Steuerkreises (ov)
	Bit 8	Kühlkörpertemperatur (oH)
	Bit 9	Temperatur 1 (oH1)
	Bit A	Motorüberlast (oL1)
	Bit B	Überlast (oL2)
	Bit C	Motorüberlasterkennung 1 (oL3)
	Bit D	Motorüberlasterkennung 2 (oL4)
	Bit E, F	Reserviert
00C1H	Fehlerinhalt 4	
	Bit 0	Externe Störung Eingangsklemme S3 (EF3)
	Bit 1	Externe Störung Eingangsklemme S4 (EF4)
	Bit 2	Externe Störung Eingangsklemme S5 (EF5)
	Bit 3	Externe Störung Eingangsklemme S6 (EF6)
	Bit 4	Externe Störung Eingangsklemme S7 (EF7)
	Bit 5	Externe Störung Eingangsklemme S8 (EF8)
	Bit 6	Lüfterstörung (FAn)
	Bit 7	Überdrehzahl (os)
	Bit 8	Erkennung einer Drehzahlabweichung (dEv)
	Bit 9	PG-Verbindung unterbrochen (PGo)
	Bit A	Reserviert
	Bit B	Ausgangsphasenausfall (LF)
	Bit C	Motortemperatur (PTC-Eingang) (oH3)
	Bit D	Anschlussfehler externes Bedienteil (oPr)
	Bit E	EEPROM Schreibfehler (Err)
	Bit F	Motortemperatur-Fehler (PTC-Eingang) (oH4)
00C2H	Fehlerinhalt 5	
	Bit 0	MEMOBUS/Modbus-Kommunikationsfehler (CE)
	Bit 1	Optionskarten-Kommunikationsfehler (bUS)
	Bit 2, 3	Reserviert
	Bit 4	Regelungsfehler (CF)
	Bit 5	Zero-Servo-Störung (SvE)
	Bit 6	Optionskarte Externe Störung (EF0)
	Bit 7	Ausfall der PID-Rückführung (FbL)
	Bit 8	Unterdrehmoment-Erkennung (UL3)
	Bit 9	Unterdrehmoment-Erkennung 2 (UL4)
	Bit A bis E	Reserviert
	Bit F	Hardwarefehler (einschließlich oFx)
00C3H	Fehlerinhalt 6	
	Bit 0	Reserviert
	Bit 1	Z-Impuls-Störung (dv1)
	Bit 2	Z-Impuls-EMV-Störungserkennung (dv2)
	Bit 3	Umkehrerkennung (dv3)
	Bit 4	Umkehrverhinderungserkennung (dv4)
	Bit 5	Ausgangsstromunsymmetrie (LF2)
	Bit 6	Kippmomenterkennung (STo)
	Bit 7	PG-Hardwarestörung (PGoH)
	Bit 8	MECHATROLINK Watchdog Timer-Fehler (E5)
	Bit 9	Reserviert
	Bit A	Zu viele Fangfunktion-Neustarts (SEr)
	Bit B bis F	Reserviert
00C4H	Fehlerinhalt 7	
	Bit 0	Ausfall der PID-Rückführung (FbH)
	Bit 1	Externe Störung 1, Eingangsklemme S1 (EF1)
	Bit 2	Externe Störung 2, Eingangsklemme S2 (EF2)
	Bit 3	Erkennung einer mechanischen Alterung 1 (oL5)
	Bit 4	Erkennung einer mechanischen Alterung 2 (UL5)
	Bit 5	Strom-Offsetfehler (CoF)
	Bit 6, 7	Reserviert
	Bit 8	DriveWorksEZ-Fehler (dWFL)
	Bit 9 bis F	Reserviert

Register Nr.	Inhalt	
00C5H	Fehlerinhalt 8	
	Bit 0	LSo-Fehler (LSo)
	Bit 1	Knoten-Einstellfehler (nSE)
	Bit 2 bis 9	Reserviert
	Bit A	Zeitüberschreitung Polaritätsberechnung (dv7)
	Bit B bis F	Reserviert
00C6H, 00C7H	Reserviert	
00C8H	Alarminhalt 2	
	Bit 0	Unterspannung des Steuerkreises (Uv)
	Bit 1	Überspannung des Steuerkreises (ov)
	Bit 2	Kühlkörpertemperatur (oH)
	Bit 3	Warnung Kühlkörpertemperatur (oH2)
	Bit 4	Motorüberlasterkennung 1 (oL3)
	Bit 5	Motorüberlasterkennung 2 (oL4)
	Bit 6	Eingabefehler Vorwärts-/Rückwärts-Startbefehl (EF)
	Bit 7	Baseblock (bb)
	Bit 8	Externe Störung 3 an Eingangsklemme S3 (EF3)
	Bit 9	Externe Störung 4 an Eingangsklemme S4 (EF4)
	Bit A	Externe Störung 5 an Eingangsklemme S5 (EF5)
	Bit B	Externe Störung 6 an Eingangsklemme S6 (EF6)
	Bit C	Externe Störung 7 an Eingangsklemme S7 (EF7)
	Bit D	Externe Störung 8 an Eingangsklemme S8 (EF8)
	Bit E	Lüfterstörung (FAn)
	Bit F	Überdrehzahl (oS)
00C9H	Alarminhalt 3	
	Bit 0	Erkennung einer Drehzahlabweichung (dEv)
	Bit 1	PG-Verbindung unterbrochen (PGo)
	Bit 2	Anschlussfehler externes Bedienteil (oPr)
	Bit 3	MEMOBUS/Modbus-Kommunikationsfehler (CE)
	Bit 4	Optionskarten-Kommunikationsfehler (bUS)
	Bit 5	Übertragungsfehler der seriellen Kommunikation (CALL)
	Bit 6	Motorüberlast (oL1)
	Bit 7	Überlast (oL2)
	Bit 8	Reserviert
	Bit 9	Optionskarte Externe Störung (EF0)
	Bit A	Motorumschaltung im Betrieb (rUn)
	Bit B	Reserviert
	Bit C	Übertragungsfehler der seriellen Kommunikation (CALL)
	Bit D	Unterdrehmoment-Erkennung (UL3)
	Bit E	Unterdrehmoment-Erkennung 2 (UL4)
	Bit F	MEMOBUS/Modbus-Kommunikation Fehler Testmodus (SE)
00CAH	Alarminhalt 4	
	Bit 0	Reserviert
	Bit 1	Motortemperaturalarm (PTC-Eingang) (oH3)
	Bit 2 bis 5	Reserviert
	Bit 6	Ausfall der PID-Rückführung (FbL)
	Bit 7	PID-Rückführsignal zu hoch (FbH)
	Bit 9	Frequenzumrichter deaktiviert (dnE)
	Bit A	PG-Verbindung unterbrochen (PGo)
	Bit B bis F	Reserviert
00CBH	Alarminhalt 5	
	Bit 0	MECHATROLINK Watchdog Timer-Fehler (E5)
	Bit 1	Teilnehmeradressen-Einstellfehler (AEr)
	Bit 2	MECHATROLINK Kommunikationszyklus-Einstellfehler (CyC)
	Bit 3	Stromalarm (HCA)
	Bit 4	Lüfterwartungszeit (LT-1)
	Bit 5	Kondensatorwartungszeit (LT-2)
	Bit 6	Temperatur Dämpfungswiderstand (doH)
	Bit 7	SI-S EEPROM-Fehler (EEP)
	Bit 8	Externe Störung 1 (Eingangsklemme S1) (EF1)
	Bit 9	Externe Störung 2 (Eingangsklemme S2) (EF2)
	Bit A	Safe-Disable-Signaleingang (HbbF)
	Bit B	Safe-Disable-Signaleingang (Hbb)
	Bit C	Erkennung einer mechanischen Alterung 1 (oL5)
	Bit D	Erkennung einer mechanischen Alterung 2 (UL5)
	Bit E, F	Reserviert
00CCH	Alarminhalt 6	
	Bit 0, 1	Reserviert
00CCH	Bit 2	Kondensatorwartungszeit (LT-3)

Register Nr.	Inhalt	
00CCH	Bit 3 bis 7	Reserviert
	Bit 8	DriveWorksEZ-Fehler (dWAL)
	Bit 9 bis F	Reserviert
00CDH	Alarminhalt 7	
	Bit 0	Erkennung einer fehlerhaften Netzfrequenz (Fdv)
	Bit 1	Fehler Erkennung Phasenfolge (SrC)
	Bit 2	Reserviert
	Bit 3	Unterspannung Spannungsversorgung (AUv)
	Bit 4 bis F	Reserviert
00CEH	Alarminhalt 8	
	Bit 0 bis Bit D	Reserviert
	Bit E	Temperatur Dämpfer Entladewiderstand (SoH)
	Bit F	Reserviert
00CFH	Reserviert	
00D0H	CPF Inhalt 1	
	Bit 0, 1	Reserviert
	Bit 2	Steuerkreisfehler (CPF02)
	Bit 3	Steuerkreisfehler (CPF03)
	Bit 4, 5	Reserviert
	Bit 6	Steuerkreisfehler (CPF06)
	Bit 7	Steuerkreisfehler (CPF07)
	Bit 8	Steuerkreisfehler (CPF08)
	Bit 9, A	Reserviert
	Bit B	Steuerkreisfehler (CPF11)
	Bit C	Steuerkreisfehler (CPF12)
	Bit D	Steuerkreisfehler (CPF13)
	Bit E	Steuerkreisfehler (CPF14)
	Bit F	Reserviert
00D1H	CPF Inhalt 2	
	Bit 0	Steuerkreisfehler (CPF16)
	Bit 1	Steuerkreisfehler (CPF17)
	Bit 2	Fehler Steuerkreis (CPF18)
	Bit 3	Steuerkreisfehler (CPF19)
	Bit 4	Steuerkreisfehler (CPF20)
	Bit 5	Steuerkreisfehler (CPF21)
	Bit 6	Steuerkreisfehler (CPF22)
	Bit 7	Steuerkreisfehler (CPF23)
	Bit 8	Steuerkreisfehler (CPF24)
	Bit 9	Steuerkreisklemmen-Baugruppe nicht angeschlossen (CPF25)
	Bit A	Steuerkreisfehler (CPF26)
	Bit B	Steuerkreisfehler (CPF27)
	Bit C	Steuerkreisfehler (CPF28)
	Bit D	Steuerkreisfehler (CPF29)
	Bit E	Steuerkreisfehler (CPF30)
	Bit F	Steuerkreisfehler (CPF31)
00D2H	CPF Inhalt 3	
	Bit 0	Steuerkreisfehler (CPF32)
	Bit 1	Steuerkreisfehler (CPF33)
	Bit 2	Steuerkreisfehler (CPF34)
	Bit 3	Steuerkreisfehler (CPF35)
	Bit 4 bis 7	Reserviert
	Bit 8	Steuerkreisfehler (CPF40)
	Bit 9	Steuerkreisfehler (CPF41)
	Bit A	Steuerkreisfehler (CPF42)
	Bit B	Steuerkreisfehler (CPF43)
	Bit C	Steuerkreisfehler (CPF44)
	Bit D	Steuerkreisfehler (CPF45)
	Bit E, F	Reserviert
00D3H bis 00D7H	Reserviert	
00D8H	oFA0□ Inhalt (CN5-A)	
	Bit 0	Option Kompatibilitätsfehler (oFA00)
	Bit 1	Optionskarte nicht richtig angeschlossen (oFA01)
	Bit 2	Gleicher Optionskartentyp bereits angeschlossen (oFA02)
	Bit 3, 4	Reserviert
	Bit 5	A/D-Wandlungsfehler (oFA05)
	Bit 6	Option Antwortfehler (oFA06)
	Bit 7 bis F	Reserviert

Register Nr.	Inhalt	
00D9H	oFA1☐ Inhalt (CN5-A)	
	Bit 0	Option RAM-Fehler (oFA10)
	Bit 1	Option Betriebsartenfehler (SLMOD) (oFA11)
	Bit 2	CRC-Fehler Einheit Empfang (oFA12)
	Bit 3	Rahmenfehler Einheit Empfang (oFA13)
	Bit 4	Abbruchfehler Einheit Empfang (oFA14)
	Bit 5	CRC-Fehler Option Empfang (oFA15)
	Bit 6	Rahmenfehler Option Empfang (oFA16)
	Bit 7	Abbruchfehler Option Empfang (oFA17)
	Bit 8 bis F	Reserviert
00DAH bis 00DBH	Reserviert	
00DBH	oFA3☐ Inhalt (CN5-A)	
	Bit 0	Fehler Kommunikations-ID (oFA30)
	Bit 1	Fehler Modellcode (oFA31)
	Bit 2	Fehler Summenprüfung (oFA32)
	Bit 3	Kommunikationsoption Zeitüberschreitung Warten auf Antwort (oFA33)
	Bit 4	MEMOBUS Zeitüberschreitung (oFA34)
	Bit 5	Einheit Zeitüberschreitung Warten auf Antwort (oFA35)
	Bit 6	Fehler CI-Prüfung (oFA36)
	Bit 7	Einheit Zeitüberschreitung Warten auf Antwort (oFA37)
	Bit 8	Steuerbefehl-Auswahlfehler (oFA38)
	Bit 9	Einheit Zeitüberschreitung Warten auf Antwort (oFA39)
	Bit A	Fehler Steuerantwort Auswahl 1 (oFA40)
	Bit B	Einheit Zeitüberschreitung Warten auf Antwort (oFA41)
	Bit C	Fehler Steuerantwort Auswahl 2 (oFA42)
	Bit D	Steuerantwort-Auswahlfehler (oFA43)
	Bit E, F	Reserviert
00DCH	oFb0☐ Inhalt (CN5-B)	
	Bit 0	Option Kompatibilitätsfehler (oFb00)
	Bit 1	Optionskarte nicht richtig angeschlossen (oFb01)
	Bit 2	Gleicher Optionskartentyp bereits angeschlossen (oFb02)
	Bit 3, 4	Reserviert
	Bit 5	A/D-Wandlungsfehler (oFb05)
	Bit 6	Option Antwortfehler (oFb06)
	Bit 7 bis F	Reserviert
00DDH	oFb1☐ Inhalt (CN5-B)	
	Bit 0	Option RAM-Fehler (oFb10)
	Bit 1	Option Betriebsartenfehler (SLMOD) (oFb11)
	Bit 2	CRC-Fehler Einheit Empfang (oFb12)
	Bit 3	Rahmenfehler Einheit Empfang (oFb13)
	Bit 4	Abbruchfehler Einheit Empfang (oFb14)
	Bit 5	CRC-Fehler Option Empfang (oFb15)
	Bit 6	Rahmenfehler Option Empfang (oFb16)
	Bit 7	Abbruchfehler Option Empfang (oFb17)
	Bit 8 bis F	Reserviert
00DEH bis 00DFH	Reserviert	
00E0H	oFb3☐ Inhalt (CN5-B)	
	Bit 0	Fehler Kommunikations-ID (oFb30)
	Bit 1	Fehler Modellcode (oFb31)
	Bit 2	Fehler Summenprüfung (oFb32)
	Bit 3	Kommunikationsoption Zeitüberschreitung Warten auf Antwort (oFb33)
	Bit 4	MEMOBUS Zeitüberschreitung (oFb34)
	Bit 5	Einheit Zeitüberschreitung Warten auf Antwort (oFb35)
	Bit 6	Fehler CI-Prüfung (oFb36)
	Bit 7	Einheit Zeitüberschreitung Warten auf Antwort (oFb37)
	Bit 8	Steuerbefehl-Auswahlfehler (oFb38)
	Bit 9	Einheit Zeitüberschreitung Warten auf Antwort (oFb39)
	Bit A	Fehler Steuerantwort Auswahl 1 (oFb40)
	Bit B	Einheit Zeitüberschreitung Warten auf Antwort (oFb41)
	Bit C	Fehler Steuerantwort Auswahl 2 (oFb42)
	Bit D	Steuerantwort-Auswahlfehler (oFb43)
	Bit E, F	Reserviert

Register Nr.	Inhalt	
00E1H	oFC0☐ Inhalt (CN5-C)	
	Bit 0	Option Kompatibilitätsfehler (oFC00)
	Bit 1	Optionskarte nicht richtig angeschlossen (oFC01)
	Bit 2	Gleicher Optionskarten-Typ bereits angeschlossen (oFC02)
	Bit 3, 4	Reserviert
	Bit 5	A/D-Wandlungsfehler (oFC05)
	Bit 6	Option Antwortfehler (oFC06)
	Bit 7 bis F	Reserviert
00E2H	oFC1☐ Inhalt (CN5-C)	
	Bit 0	Option RAM-Fehler (oFC10)
	Bit 1	Option Betriebsartenfehler (SLMOD) (oFC11)
	Bit 2	CRC-Fehler Einheit Empfang (oFC12)
	Bit 3	Rahmenfehler Einheit Empfang (oFC13)
	Bit 4	Abbruchfehler Einheit Empfang (oFC14)
	Bit 5	CRC-Fehler Option Empfang (oFC15)
	Bit 6	Rahmenfehler Option Empfang (oFC16)
	Bit 7	Abbruchfehler Option Empfang (oFC17)
	Bit 8 bis F	Reserviert
00E3H	Reserviert	
00E4H	oFC5☐ Inhalt (CN5-C)	
	Bit 0	A/D-Wandlungsfehler Drehgeberoption (oFC50)
	Bit 1	Fehler analoger Schaltkreis Drehgeberoption (oFC51)
	Bit 2	Zeitüberschreitung Datenübertragung Drehgeber (oFC52)
	Bit 3	Fehler Datenübertragung Drehgeber (oFC53)
	Bit 4	Fehler Drehgeber (oFC54)
	Bit 5	Fehler Resolver (oFC55)
	Bit 6 bis F	Reserviert
00E5H bis 00E9H	Reserviert	
00EAH	Fehlerinhalt 11	
	Bit 0 bis 6	Reserviert
	Bit 7	Temperatur Dämpfungswiderstand (doH)
	Bit 8	Temperatur Dämpfer Entladewiderstand (SoH)
	Bit 9	Fehler interner Widerstand (Srr)
	Bit A bis D	Reserviert
	Bit E	Fehler Sicherheitskreis (SCF)
	Bit F	Reserviert
00EBH bis 00FAH	Reserviert	
00FBH	Ausgangsstrom	

<1> Die Einstelleinheiten sind in Parameter o1-03 festgelegt.
<2> Die Anzeige erfolgt in den angegebenen Schritten:
- CIMR-U☐2☐0028, 2☐0042 und 4☐0011 bis 4☐0027: Schritte von 0,01 A
- CIMR-U☐2☐0054 bis 2☐0248 und 4☐0034 bis 4☐0414: Schritte von 0,1 A

<3> Der Inhalt eines Kommunikationsfehlers wird gespeichert, bis der Fehler zurückgesetzt wird.
<4> Je nach verwendetem Motor muss die richtige Motorpolanzahl in den Parametern E2-04, E4-04 oder E5-04 eingestellt werden.

◆ Broadcast-Meldungen

Die Daten können vom Master an alle Slave-Geräte gleichzeitig geschrieben werden.

Die Slave-Adresse in einer Broadcast-Befehlsmeldung muss auf 00H eingestellt sein. Alle Slaves erhalten die Mitteilung, antworten aber nicht.

Register Nr.	Inhalt	
0001H	Digitaler Eingangsbefehl	
	Bit 0	Vorwärtslauf (0: Stopp 1: Start)
	Bit 1	Richtungsbefehl (0: Vorwärts, 1: Rückwärts)
	Bit 2, 3	Reserviert
	Bit 4	Externe Störung
	Bit 5	Fehler-Reset
	Bit 6 bis B	Reserviert
	Bit C	Digitaler Multifunktionseingang S5
	Bit D	Digitaler Multifunktionseingang S6
	Bit E	Digitaler Multifunktionseingang S7
	Bit F	Digitaler Multifunktionseingang S8
0002H	Frequenzsollwert	30000/100%

◆ Fehleranalyse

Die folgende Tabelle zeigt Fehlercodes, die durch MEMOBUS/Modbus-Befehle aus den U2-□□ und U3-□□ Überwachungsparametern ausgelesen werden können.

Tabelle C.5 Registerinhalte Fehleranalyse/Fehlerhistorie

Fehlercode	Störungsbezeichnung	Fehlercode	Störungsbezeichnung
0002H	Fehler Unterspannung des Steuerkreises (Uv1)	00A0H	Steuerkreisfehler (CPF31)
0003H	Spannungsfehler Steuerspannungsversorgung (Uv2)	00A1H	Steuerkreisfehler (CPF32)
0004H	Unterspannung 3 (Uv3)	00A2H	Steuerkreisfehler (CPF33)
0006H	Erdschlussfehler (GF)	00A3H	Steuerkreisfehler (CPF34)
0007H	Überstrom (oC)	00A4H	Steuerkreisfehler (CPF35)
0008H	Überspannung des Steuerkreises (ov)	00A9H	Steuerkreisfehler (CPF40)
0009H	Kühlkörpertemperatur (oH)	00AAH	Steuerkreisfehler (CPF41)
000AH	Temperatur 1 (oH1)	00ABH	Steuerkreisfehler (CPF42)
000BH	Motorüberlast (oL1)	00ACH	Steuerkreisfehler (CPF43)
000CH	Überlast (oL2)	00ADH	Steuerkreisfehler (CPF44)
000DH	Motorüberlasterkennung 1 (oL3)	00AEH	Steuerkreisfehler (CPF45)
000EH	Motorüberlasterkennung 2 (oL4)	0101H	Option Kompatibilitätsfehler (oFA00)
0011H	Externe Störung Eingangsklemme S3 (EF3)	0102H	Optionskarte nicht richtig angeschlossen (oFA01)
0012H	Externe Störung Eingangsklemme S4 (EF4)	0103H	Gleicher Optionskartentyp bereits angeschlossen (oFA02)
0013H	Externe Störung Eingangsklemme S5 (EF5)	0106H	A/D-Wandlungsfehler (oFA05)
0014H	Externe Störung Eingangsklemme S6 (EF6)	0107H	Option Antwortfehler (oFA06)
0015H	Externe Störung Eingangsklemme S7 (EF7)	0111H	Option RAM-Fehler (oFA10)
0016H	Externe Störung Eingangsklemme S8 (EF8)	0112H	Option Betriebsartenfehler (SLMOD) (oFA11)
0017H	Lüfterstörung (FAn)	0113H	CRC-Fehler Einheit Empfang (oFA12)
0018H	Überdrehzahl (oS)	0114H	Rahmenfehler Einheit Empfang (oFA13)
0019H	Erkennung einer Drehzahlabweichung (dEv)	0115H	Abbruchfehler Einheit Empfang (oFA14)
001AH	PG nicht angeschlossen (PGo)	0116H	CRC-Fehler Option Empfang (oFA15)
001CH	Ausgangsphasenausfall (LF)	0117H	Rahmenfehler Option Empfang (oFA16)
001DH	Motortemperaturalarm (PTC-Eingang) (oH3)	0118H	Abbruchfehler Option Empfang (oFA17)
001EH	Anschlussfehler digitales Bedienteil (oPr)	0131H	Fehler Kommunikations-ID (oFA30)
001FH	EEPROM Schreibfehler (Err)	0132H	Fehler Modellcode (oFA31)
0020H	Motortemperatur-Fehler (PTC-Eingang) (oH4)	0133H	Fehler Summenprüfung (oFA32)
0021H	MEMOBUS/Modbus-Kommunikationsfehler (CE)	0134H	Kommunikationsoption Zeitüberschreitung Warten auf Antwort (oFA33)
0022H	Optionskarten-Kommunikationsfehler (bUS)	0135H	MEMOBUS Zeitüberschreitung (oFA34)
0025H	Regelungsfehler (CF)	0136H	Einheit Zeitüberschreitung Warten auf Antwort (oFA35)
0026H	Zero-Servo-Störung (SvE)	0137H	Fehler CI-Prüfung (oFA36)
0027H	Optionskarte Externe Störung (EF0)	0138H	Einheit Zeitüberschreitung Warten auf Antwort (oFA37)
0028H	Ausfall der PID-Rückführung (FbL)	0139H	Steuerbefehl-Auswahlfehler (oFA38)
0029H	Unterdrehmoment-Erkennung (UL3)	013AH	Einheit Zeitüberschreitung Warten auf Antwort (oFA39)
002AH	Unterdrehmoment-Erkennung 2 (UL4)	013BH	Fehler Steuerantwort Auswahl 1 (oFA40)
0030H	Hardwarefehler (einschließlich oFx)	013CH	Einheit Zeitüberschreitung Warten auf Antwort (oFA41)
0032H	Z-Impuls-Störung (dv1)	013DH	Fehler Steuerantwort Auswahl 2 (oFA42)
0033H	Z-Impuls-EMV-Störungserkennung (dv2)	013EH	Steuerantwort-Auswahlfehler (oFA43)
0034H	Umkehrerkennung (dv3)	0201H	Option Kompatibilitätsfehler (oFb00)
0035H	Umkehrverhinderungserkennung (dv4)	0202H	Option Verbindungsfehler (oFb01)
0036H	Ausgangsstromunsymmetrie (LF2)	0203H	Gleicher Optionskartentyp bereits angeschlossen (oFb02)
0037H	Kippmomenterkennung (STo)	0206H	A/D-Wandlungsfehler (oFb05)
0038H	PG-Hardwarestörung (PGoH)	0207H	Option Antwortfehler (oFb06)
0039H	MECHATROLINK Watchdog Timer-Fehler (E5)	0211H	Option RAM-Fehler (oFb10)
003BH	Zu viele Fangfunktion-Neustarts (SEr)	0212H	Option Betriebsartenfehler (SLMOD) (oFb11)
0041H	PID-Rückführsignal zu hoch (FbH)	0213H	CRC-Fehler Einheit Empfang (oFb12)
0042H	Externe Störung 1, Eingangsklemme S1 (EF1)	0214H	Rahmenfehler Einheit Empfang (oFb13)
0043H	Externe Störung 2, Eingangsklemme S2 (EF2)	0215H	Abbruchfehler Einheit Empfang (oFb14)
0044H	Erkennung einer mechanischen Alterung 1 (oL5)	0216H	CRC-Fehler Option Empfang (oFb15)
0045H	Erkennung einer mechanischen Alterung 2 (UL5)	0217H	Rahmenfehler Option Empfang (oFb16)
0046H	Strom-Offsetfehler (CoF)	0218H	Abbruchfehler Option Empfang (oFb17)
0049H	DriveWorksEZ-Fehler (dWFL)	0232H	Fehler Modellcode (oFb31)
004AH	EEPROM DriveWorksEZ Speicher-Datenfehler (dWF1)	0233H	Fehler Summenprüfung (oFb32)
0051H	LSo-Fehler (LSo)	0234H	Kommunikationsoption Zeitüberschreitung Warten auf Antwort (oFb33)
0052H	Knoten-Einstellfehler (nSE)	0235H	MEMOBUS Zeitüberschreitung (oFb34)
005BH	Zeitüberschreitung Polaritätsberechnung (dv7)	0236H	Einheit Zeitüberschreitung Warten auf Antwort (oFb35)
005CH	Erdschlussfehler (GF)	0237H	Fehler CI-Prüfung (oFb36)
0066H	Unterspannung Spannungsversorgung (AUv)	0238H	Einheit Zeitüberschreitung Warten auf Antwort (oFb37)
0067H	Überspannung Spannungsversorgung (Aov)	0239H	Steuerbefehl-Auswahlfehler (oFb38)
0068H	Erkennung einer fehlerhaften Netzfrequenz (Fdv)	023AH	Einheit Zeitüberschreitung Warten auf Antwort (oFb39)
0069H	Fehler Erkennung Phasenfolge (SrC)	023BH	Fehler Steuerantwort Auswahl 1 (oFb40)
0081H	Steuerkreisfehler (CPF00)	023CH	Einheit Zeitüberschreitung Warten auf Antwort (oFb41)
0082H	Steuerkreisfehler (CPF01)	023DH	Fehler Steuerantwort Auswahl 2 (oFb42)
0083H	Steuerkreisfehler (CPF02)	023EH	Steuerantwort-Auswahlfehler (oFb43)
0084H	Steuerkreisfehler (CPF03)	0301H	Option Kompatibilitätsfehler (oFC00)
0087H	Steuerkreisfehler (CPF06)	0302H	Optionskarte nicht richtig angeschlossen (oFC01)
0088H	Steuerkreisfehler (CPF07)	0303H	Gleicher Optionskarten-Typ bereits angeschlossen (oFC02)

Fehlercode	Störungsbezeichnung	Fehlercode	Störungsbezeichnung
0089H	Steuerkreisfehler (CPF08)	0306H	A/D-Wandlungsfehler (oFC05)
008CH	Steuerkreisfehler (CPF11)	0307H	Option Antwortfehler (oFC06)
008DH	Steuerkreisfehler (CPF12)	0311H	Option RAM-Fehler (oFC10)
008EH	Steuerkreisfehler (CPF13)	0312H	Option Betriebsartenfehler (SLMOD) (oFC11)
008FH	Fehler Steuerkreis (CPF14)	0313H	CRC-Fehler Einheit Empfang (oFC12)
0091H	Steuerkreisfehler (CPF16)	0314H	Rahmenfehler Einheit Empfang (oFC13)
0092H	Steuerkreisfehler (CPF17)	0315H	Abbruchfehler Einheit Empfang (oFC14)
0093H	Fehler Steuerkreis (CPF18)	0316H	CRC-Fehler Option Empfang (oFC15)
0094H	Fehler Steuerkreis (CPF19)	0317H	Rahmenfehler Option Empfang (oFC16)
0095H	Steuerkreisfehler (CPF20)	0318H	Abbruchfehler Option Empfang (oFC17)
0096H	Steuerkreisfehler (CPF21)	0351H	A/D-Wandlungsfehler Drehgeberoption (oFC50)
0097H	Steuerkreisfehler (CPF22)	0352H	Fehler analoger Schaltkreis Drehgeberoption (oFC51)
0098H	Steuerkreisfehler (CPF23)	0353H	Zeitüberschreitung Datenübertragung Drehgeber (oFC52)
0099H	Steuerkreisfehler (CPF24)	0354H	Fehler Datenübertragung Drehgeber (oFC53)
009AH	Steuerkreisklemmen-Baugruppe nicht angeschlossen (CPF25)	0355H	Fehler Drehgeber (oFC54)
009BH	Steuerkreisfehler (CPF26)	0356H	Fehler Resolver (oFC55)
009CH	Steuerkreisfehler (CPF27)	0408H	Temperatur Dämpfungswiderstand (doH)
009DH	Steuerkreisfehler (CPF28)	0409H	Temperatur Dämpfer Entladewiderstand (SoH)
009EH	Steuerkreisfehler (CPF29)	040AH	Fehler interner Widerstand (Srr)
009FH	Steuerkreisfehler (CPF30)	–	–

◆ Alarmregisterinhalte

Die folgende Tabelle zeigt die Alarmcodes, die aus dem MEMOBUS/Modbus-Register 007FH ausgelesen werden können.

Tabelle C.6 Inhalte des Alarmregisters 007FH

Alarmcode	Störungsbezeichnung	Alarmcode	Störungsbezeichnung
0001H	Unterspannung des Steuerkreises (Uv)	001FH	Unterdrehmoment-Erkennung 2 (UL4)
0002H	Überspannung des Steuerkreises (ov)	0020H	MEMOBUS/Modbus-Kommunikation Fehler Testmodus (SE)
0003H	Kühlkörpertemperatur (oH)	0022H	Motortemperatur (oH3)
0004H	Warnung Kühlkörpertemperatur (oH2)	0027H	Ausfall der PID-Rückführung (FbL)
0005H	Motorüberlastung 1 (oL3)	0028H	PID-Rückführsignal zu hoch (FbH)
0006H	Motorüberlasterkennung 2 (oL4)	002AH	Frequenzumrichter deaktiviert (dnE)
0007H	Eingabefehler Vorwärts-/Rückwärts-Startbefehl (EF)	002BH	PG nicht angeschlossen (PGo)
0008H	Baseblock (bb)	0031H	MECHATROLINK Watchdog Timer-Fehler (E5)
0009H	Externe Störung 3 an Eingangsklemme S3 (EF3)	0032H	Teilnehmeradressen-Einstellfehler (AEr)
000AH	Externe Störung 4 an Eingangsklemme S4 (EF4)	0033H	MECHATROLINK Kommunikationszyklus-Einstellfehler (CyC)
000BH	Externe Störung 5 an Eingangsklemme S5 (EF5)	0034H	Stromalarm (HCA)
000CH	Externe Störung 6 an Eingangsklemme S6 (EF6)	0035H	Lüfterwartungszeit (LT-1)
000DH	Externe Störung 7 an Eingangsklemme S7 (EF7)	0036H	Kondensatorwartungszeit (LT-2)
000EH	Externe Störung 8 an Eingangsklemme S8 (EF8)	0037H	Temperatur Dämpfungswiderstand (doH)
000FH	Lüfterstörung (FAn)	0038H	SI-S EEPROM-Fehler (EEP)
0010H	Überdrehzahl (oS)	0039H	Externe Störung (Eingangsklemme S1) (EF1)
0012H	PG nicht angeschlossen (PGo)	003AH	Externe Störung (Eingangsklemme S2) (EF2)
0014H	MEMOBUS/Modbus-Kommunikationsfehler (CE)	003BH	Safe-Disable-Signaleingang (HbbF)
0015H	Optionskarten-Kommunikationsfehler (bUS)	003CH	Safe-Disable-Signaleingang (Hbb)
0016H	Übertragungsfehler der seriellen Kommunikation (CALL)	003DH	Erkennung einer mechanischen Alterung 1 (oL5)
001AH	Optionskarte Externe Störung (EF0)	003EH	Erkennung einer mechanischen Alterung 2 (UL5)
001BH	Motor-Umschaltbefehl bei Betrieb (rUn)	0043H	Softcharge-Bypassrelais Wartungszeit (LT-3)
001DH	Übertragungsfehler der seriellen Kommunikation (CALL)	0049H	DriveWorksEZ-Fehler (dWAL)
001EH	Unterdrehmoment-Erkennung (UL3)	0050H	Unterspannung Spannungsversorgung (AUv)

C.10 ENTER-Befehl

Beim Schreiben von Parametern von einer SPS in den Frequenzumrichter über eine MEMOBUS/Modbus-Verbindung legt der Parameter H5-11 fest, ob ein ENTER-Befehl eingegeben werden muss, damit diese Parameter wirksam werden. Nachfolgend werden die Arten von ENTER-Befehlen und ihre Funktionsweise beschrieben.

◆ Arten von ENTER-Befehlen

Der Frequenzumrichter unterstützt zwei Arten von ENTER-Befehlen, siehe *Tabelle C.7*. Ein ENTER-Befehl wird aktiviert, indem 0 in Register 0900H oder 0910H geschrieben wird. In diese Register kann nur geschrieben werden. Beim Versuch aus diesen Registern zu lesen tritt ein Fehler auf.

Tabelle C.7 Arten von ENTER-Befehlen

Register Nr.	Beschreibung
0900H	Schreibt Daten in das EEPROM (den nichtflüchtigen Speicher) des Frequenzumrichters und gibt die Daten gleichzeitig im RAM frei. Parameteränderungen bleiben auch dann erhalten, wenn die Stromversorgung aus- und angeschaltet wird.
0910H	Schreibt die Daten nur in das RAM. Die Parameteränderungen gehen verloren, wenn der Frequenzumrichter ausgeschaltet wird.

Hinweis: Da ein EEPROM nur maximal 100.000 mal beschrieben werden kann, sollte ein zu häufiges Schreiben in das EEPROM vermieden werden. Die ENTER-Befehlsregister erlauben nur einen Schreibzugriff. Aus diesem Grund wird die Adresse beim Lesen dieser Register ungültig (Fehlercode: 02H). Ein ENTER-Befehl ist nicht erforderlich, wenn Sollwert- oder Broadcast-Daten an den Frequenzumrichter gesendet werden.

C.11 Kommunikationsfehler

◆ MEMOBUS/Modbus-Fehlercodes

Tabelle C.8 listet die MEMOBUS/Modbus-Fehler auf.

Bei Auftreten eines Fehlers beseitigen Sie die Fehlerursache, und starten Sie die Kommunikation erneut.

Tabelle C.8 MEMOBUS/Modbus-Fehlercodes

Fehlercode	Fehlerbezeichnung Ursache
01H	Funktionscodefehler
	Versuch, einen Funktionscode von einer anderen SPS als 03H, 08H und 10H einzustellen.
02H	Registernummernfehler
	• Eine in der Befehlsmeldung angegebene Registernummer existiert nicht. • Versuch, eine Broadcast-Meldung unter Verwendung anderer Registernummern als 0001H oder 0002H zu senden.
03H	Bitzahlfehler
	• Lese- oder Schreibdaten sind größer als 16 Bit. Ungültige Größenangabe in der Befehlsmeldung. • In einer Schreibmeldung ist die Anzahl der in der Meldung enthaltenen Datenelemente nicht gleich der doppelten Anzahl der Datenworte (d. h. der Summe von Daten 1 + Daten 2 usw.).
21H	Fehler bei der Dateneinstellung
	• Steuerdaten oder Parameter-Schreibdaten liegen nicht innerhalb des zulässigen Einstellbereichs. • Es wurde versucht, eine widersprüchliche Parametereinstellung zu schreiben.
22H	Schreibmodusfehler
	• Im Betrieb versuchte der Anwender, in einen Parameter zu schreiben, was während des Betriebs nicht möglich ist. • Während eines Steuerkreisfehlers (CPF06) versuchte das Master-Gerät in einen anderen Parameter als A1-00 bis A1-05, E1-03 oder o2-04 zu schreiben. • Versuch des Schreibens von Nur-Lese-Daten.
23H	Schreibfehler Unterspannung des Steuerkreises
	Bei einer Unterspannungsbedingung versuchte der Master, in Parameter zu schreiben, in die das Schreiben bei Unterspannung nicht möglich ist.
24H	Schreibfehler während Parameterverarbeitung
	Während die Einheit Parameterdaten verarbeitete, versuchte der Master, Daten in den Frequenzumrichter zu schreiben.
25H	Schreiben in EEPROM deaktiviert
	Ein Versuch wurde unternommen, Daten in das EEPROM über MEMOBUS/Modbus-Kommunikation zu schreiben, während das Schreiben in das EEPROM nicht möglich war. (Wenn dieser Fehlercode auftritt, wird eine Fehlermeldung angezeigt, und der Frequenzumrichter läuft weiter.)

◆ Slave-Gerät reagiert nicht

In den folgenden Fällen wird das Slave-Gerät die vom Master-Gerät gesendeten Befehle ignorieren und keine Antwort senden:

- Wenn in der Befehlsmeldung ein Kommunikationsfehler (Überlauf, Rahmenfehler, Parität oder CRC-16) erkannt wurde.
- Wenn die Slave-Adresse in der Befehlsmeldung und die Slave-Adresse in der Einheit nicht übereinstimmen (es ist zu beachten, dass die Slave-Adresse des Frequenzumrichters mit H5-01 eingestellt werden muss).
- Wenn die Lücke zwischen Blöcken (8 Bit) einer Meldung größer als 24 Bit ist.
- Wenn die Datenlänge einer Befehlsmeldung ungültig ist.

Hinweis: Wenn die in der Befehlsmeldung angegebene Slave-Adresse 00H lautet, führen alle Slave-Geräte die Schreibfunktion durch, liefern aber keine Antwort an den Master zurück.

C.12 Selbstdiagnose

Der Frequenzumrichter verfügt über eine eingebaute Selbstdiagnosefunktion für die Schaltkreise der seriellen Kommunikationsschnittstelle. Führen Sie die Selbstdiagnose wie nachfolgend angegeben durch.

GEFAHR! *Stromschlaggefahr. Keine Leitungen anschließen oder trennen, wenn die Stromversorgung eingeschaltet ist. Die Nichteinhaltung kann zum Tode oder zu schweren Verletzungen führen. Schalten Sie vor Durchführung von Wartungsarbeiten die gesamte Stromversorgung des Gerätes aus. Der interne Kondensator enthält auch nach dem Ausschalten der Versorgungsspannung noch Ladung. Die Ladungsanzeige-LED erlischt, wenn die Zwischenkreisspannung 50 V DC unterschritten hat. Um die Stromschlaggefahr auszuschließen, warten Sie mindestens eine Minute, nachdem alle Anzeigen auf OFF (AUS) stehen und messen Sie die Zwischenkreisspannung, um den sicheren Spannungspegel zu kontrollieren.*

1. Stromversorgung des Frequenzumrichters einschalten.
2. Beachten Sie die aktuelle Funktionsauswahl-Einstellung für Klemme S6 (H1-06), und stellen Sie diese für den Kommunikationstestmodus ein (H1-06 = 67).
3. Schalten Sie die Stromversorgung des Frequenzumrichters aus.
4. Der ausgeschaltete Frequenzumrichter ist wie in ***Abbildung C.8*** gezeigt zu verschalten, wobei die Klemmen R+ und S+, R- und S- sowie S6 und SC verbunden werden.

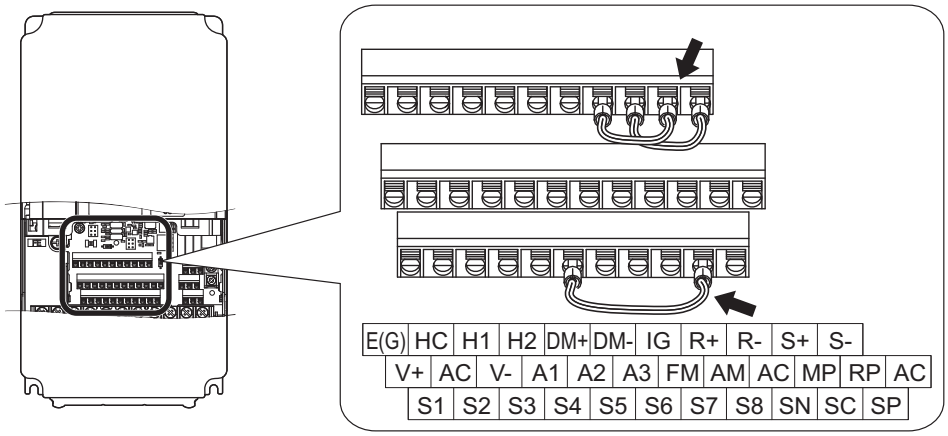


Abbildung C.8 Klemmenanschlüsse für die Kommunikations-Selbstdiagnose

5. Steckbrücke S3 auf Quellen-Modus einstellen (interne Stromversorgung).
6. Die Stromversorgung des Frequenzumrichters wieder einschalten.
7. Während des normalen Betriebs zeigt der Frequenzumrichter **"**PASS**"** an. Dies bedeutet, dass der Kommunikationstestmodus normal arbeitet.
   Wenn ein Fehler auftritt, zeigt der Frequenzumrichter auf dem Tastenfeld-Display **"**CE**"** an.
8. Schalten Sie die Stromversorgung aus.
9. Entfernen Sie die Steckbrücken von den Klemmen R+, R-, S+, S- und S6-SC. Versetzen Sie die Steckbrücke S3 in ihre ursprüngliche Lage zurück. Stellen Sie für die Klemme S5 wieder die ursprüngliche Funktion ein.
10. Nehmen Sie den Normalbetrieb wieder auf.

Anhang: D

Erfüllung von Standards

Dieser Anhang erläutert die Richtlinien und Kriterien für die Einhaltung der CE- und UL-Standards.

D.1 SICHERHEIT 528
D.2 EUROPÄISCHE NORMEN 530
D.3 UL-STANDARDS 533
D.4 SAFE-DISABLE-EINGANGSFUNKTION (SICHERER HALT) 541

D.1 Sicherheit

⚠ GEFAHR

Stromschlaggefahr

Keine Leitungen anschließen oder trennen, wenn die Stromversorgung eingeschaltet ist.

Die Nichteinhaltung kann zum Tode oder zu schweren Verletzungen führen.

⚠ WARNUNG

Stromschlaggefahr

Die Geräte nicht betreiben, wenn Sicherheitsabdeckungen abgenommen wurden.

Eine Nichtbeachtung kann den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben.

Die Diagramme in diesen Anleitungen können ohne Abdeckungen oder Sicherheitsabschirmungen dargestellt sein, um Details zeigen zu können. Die Abdeckungen und Abschirmungen müssen vor dem Betrieb des Frequenzumrichters erneut angebracht werden, und der Frequenzumrichter muss wie in diesem Handbuch beschrieben betrieben werden.

Die motorseitige Erdungsklemme muss immer geerdet werden.

Eine unsachgemäße Erdung kann bei Berührung des Motorgehäuses den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben.

Berühren Sie keine Klemmen, bevor die Kondensatoren vollständig entladen sind.

Eine Nichtbeachtung kann den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben.

Trennen Sie das Gerät vor der Verdrahtung der Klemmen vollständig von der Spannungsversorgung. Der Kondensator für die Steuerspannungsversorgung enthält auch nach dem Ausschalten der Versorgungsspannung noch Ladung. Nach dem Ausschalten ist mindestens die auf dem Frequenzumrichter angegebene Zeit abzuwarten, bevor Komponenten berührt werden dürfen.

Nicht qualifiziertes Personal darf keine Arbeiten an dem Frequenzumrichter vornehmen.

Eine Nichtbeachtung kann den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben.

Installation, Wartung, Inspektion und Austausch von Teilen dürfen nur von autorisiertem Personal vorgenommen werden, das mit der Installation, Einstellung und Wartung von Frequenzumrichtern vertraut ist.

Führen Sie keine Arbeiten am Frequenzumrichter aus, wenn Sie lose anliegende Kleidung oder Schmuck tragen oder keinen Augenschutz benutzen.

Eine Nichtbeachtung kann den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben.

Legen Sie alle Metallgegenstände wie Armbanduhren und Ringe ab, sichern Sie weite Kleidungsstücke und setzen Sie einen Augenschutz auf, bevor Sie mit der Arbeit am Frequenzumrichter beginnen.

Nehmen Sie die Abdeckungen nicht ab, und berühren Sie keine Leiterplatten, während das Gerät unter Spannung steht.

Eine Nichtbeachtung kann den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben.

Brandgefahr

Ziehen Sie alle Klemmenschrauben mit dem vorgegebenen Anzugsmoment fest.

Lose elektrische Anschlüsse können tödliche oder schwere Verletzungen durch einen Brand, der durch Überhitzung der elektrischen Anschlüsse entstehen kann, zur Folge haben.

⚠ WARNUNG

Verwenden Sie keine ungeeignete Spannungsquelle.

Eine Nichtbeachtung kann den Tod oder schwere Verletzungen durch Feuer zur Folge haben.

Vergewissern Sie sich vor dem Einschalten, dass die Nennspannung des Frequenzumrichters mit der Eingangsspannung übereinstimmt.

Benutzen Sie keine ungeeigneten brennbaren Materialien.

Eine Nichtbeachtung kann den Tod oder schwere Verletzungen durch Feuer zur Folge haben.

Befestigen Sie den Frequenzumrichter an Metall oder einem anderen nicht brennbaren Material.

HINWEIS

Beachten Sie beim Umgang mit dem Frequenzumrichter und den Leiterplatten die korrekten Verfahren im Hinblick auf elektrostatische Entladung (ESD).

Andernfalls kann es zu einer Beschädigung der Frequenzumrichterschaltkreise durch elektrostatische Entladung kommen.

Schließen Sie niemals den Motor an den Frequenzumrichter an oder trennen Sie diese voneinander, während der Frequenzumrichter Spannung liefert.

Unsachgemäßes Schalten kann Schäden am Frequenzumrichter zur Folge haben.

Verwenden Sie keine ungeschirmten Leitungen als Steuerleitungen.

Eine Nichtbeachtung kann elektrische Störungen verursachen, die eine schlechte Systemleistung zur Folge haben. Verwenden Sie abgeschirmte, paarweise verdrillte Leitungen und verbinden Sie die Abschirmung mit der Erdungsklemme des Frequenzumrichters.

Nehmen Sie keine Änderungen an den Frequenzumrichterschaltkreisen vor.

Andernfalls kann es zu einer Beschädigung des Frequenzumrichters und zu einem Verlust des Garantieanspruchs kommen.

YASKAWA haftet nicht für vom Benutzer am Produkt vorgenommene Änderungen. Dieses Produkt darf nicht verändert werden.

Nach der Installation des Frequenzumrichters und vor dem Anschluss weiterer Geräte überprüfen Sie die gesamte Verkabelung, um sicherzustellen, dass alle Anschlüsse korrekt vorgenommen wurden.

Andernfalls kann es zu einer Beschädigung des Frequenzumrichters kommen.

Wenn eine Sicherung durchgebrannt ist oder Geräte zur Fehlerstrom-Erkennung und -Überwachung (RCM/RCD) auslösen, muss die Verdrahtung und die Auswahl der Peripheriegeräte überprüft werden.

Wenden Sie sich an Ihren Lieferanten, wenn die Ursache nach Überprüfung der vorgenannten Punkte nicht ermittelt werden kann.

Starten Sie den Frequenzumrichter nicht neu oder betreiben unmittelbar die Peripheriegeräte, wenn eine Sicherung durchgebrannt ist oder Geräte zur Fehlerstrom-Erkennung und -Überwachung (RCM/RCD) auslösen.

Überprüfen Sie die Verdrahtung und die Auswahl der Peripheriegeräte, um die Ursache zu ermitteln.

Wenden Sie sich an Ihren Lieferanten, bevor Sie den Frequenzumrichter oder die Peripheriegeräte neu starten, wenn sich die Ursache nicht ermitteln lässt.

D.2 Europäische Normen

Abbildung D.1 CE-Zeichen

Das CE-Zeichen zeigt an, dass ein Produkt die geltenden EU-Richtlinien für Sicherheit und Umweltschutz erfüllt. Es ist erforderlich, um Waren in Europa in den Handel bringen zu dürfen.

Die für dieses Produkt geltenden EU-Richtlinien werden im Anschluss aufgeführt. Wir erklären die CE-Kennzeichnung auf Grundlage der harmonisierten Normen in der nachfolgenden Tabelle.

Geltende EU-Richtlinie	Geltende harmonisierte Normen
Niederspannungsrichtlinie (2014/35/EU)	EN 61800-5-1:2007, EN 61800-5-1:2007/A1:2017, EN 61800-5-1:2007/A11:2021
EMV-Richtlinien (2014/30/EU)	EN 61800-3:2004, EN 61800-3:2004/A1:2012
Maschinenrichtlinie (2006/42/EC)	EN IEC 62061:2021 (SIL3) EN ISO 13849-1:2015 (Cat.3, PL e) EN 61800-5-2:2007 (SIL3)
ROHS (2011/65/EU)	EN IEC 63000:2018

Einzig der (die) Nutzer ist (sind) dafür verantwortlich, dass die mit diesem Frequenzumrichter eingesetzten Endprodukte die Anforderungen aller geltenden EU-Richtlinien und sonstiger nationaler Vorschriften (wenn erforderlich) erfüllen.

◆ Konformität mit der EG-Niederspannungsrichtlinie

Dieser Frequenzumrichter wurde nach der europäischen Norm IEC/EN 61800-5-1 getestet und erfüllt die Niederspannungsrichtlinie in allen Punkten.

Um die Erfüllung der Niederspannungsrichtlinie sicherzustellen, müssen in Kombination mit anderen Geräten die folgenden Bedingungen eingehalten werden:

■ Anwendungsbereich

Setzen Sie Frequenzumrichter gemäß IEC/EN 664 nicht in Umgebungen mit einem höheren Verschmutzungsgrad als Verschmutzungsgrad 2 und für eine höhere Überspannungskategorie als Überspannungskategorie 3 ein.

■ Erdung

Der Frequenzumrichter ist für die Verwendung in T-N Netzen (mit geerdetem Neutralpunkt) ausgelegt. Für die Installation des Frequenzumrichters in Systemen mit anderen Erdungsverfahren kontaktieren Sie bitte Ihre YASKAWA-Niederlassung bezüglich entsprechender Anweisungen. ***Siehe Aktivieren des internen EMV-Filters auf Seite 91*** für Details.

■ Schutz vor gefährlichen Materialien

Installieren Sie die Frequenzumrichter in Schutzart IP20/in offener Bauweise in einem Schaltschrank, der verhindert, dass Fremdkörper von oben oder unten in den Frequenzumrichter eindringen können.

◆ Einhaltung der EMV-Richtlinien

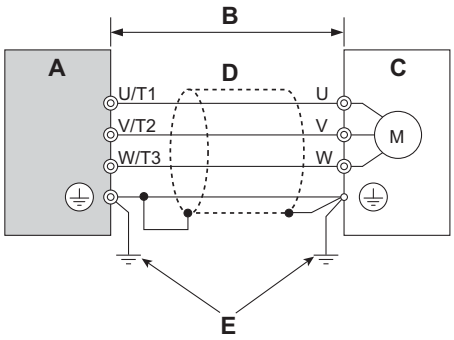
Frequenzumrichter mit eingebauten EMV-Filtern (CIMR-U☐☐E☐/☐W☐) wurden nach den Europäischen Normen IEC/EN 61800-3: 2004 geprüft und erfüllen die EMV-Richtlinien. Setzen Sie Frequenzumrichter mit eingebauten EMV-Filtern ein, um die EMV-Richtlinien einzuhalten.

■ Installation eines EMV-Filters

Montageverfahren

Überprüfen Sie die folgenden Installationsbedingungen, um sicherzustellen, dass andere Geräte und Maschinen, die in Verbindung mit diesem Frequenzumrichter (CIMR-U☐☐E☐/☐W☐) verwendet werden, ebenfalls die EMV-Richtlinien einhalten.

1. Installieren Sie den Frequenzumrichter in einem Gehäuse.
2. Verwenden Sie Leitungen mit geflochtener Abschirmung für den Anschluss des Frequenzumrichters und des Motors, und verlegen Sie die Leitungen in einem Kabelschutzrohr aus Metall.
3. Verwenden Sie möglichst kurze Leitungen. Erden Sie die Abschirmung sowohl auf der Frequenzumrichter-Seite als auch auf der Motorseite.

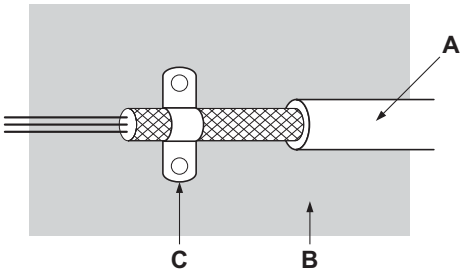


A – Frequenzumrichter
B – 10 m maximale Leitungslänge zwischen Frequenzumrichter und Motor
C – Motor
D – Kabelschutzrohr aus Metall
E – Die Erdleitung sollte so kurz wie möglich sein.

Abbildung D.2 Montageverfahren

4. Stellen Sie sicher, dass der Schutzleiter mit den technischen Normen und lokalen Sicherheitsvorschriften übereinstimmt.

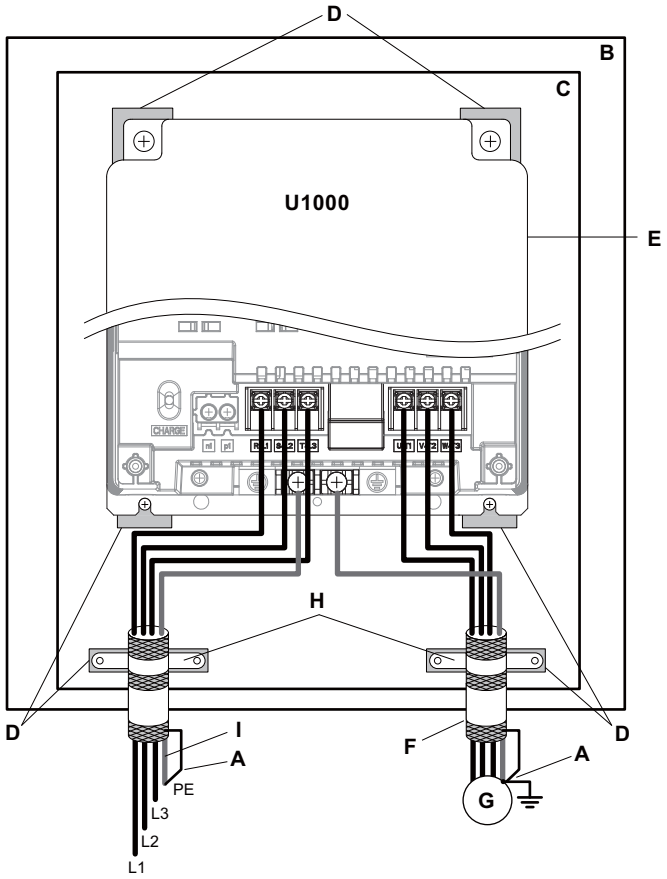
WARNUNG! *Stromschlaggefahr.*
Da der Leckstrom bei den Modellen CIMR-U☐4☐0302 und größer den Wert von 3,5 mA überschreitet, legt die IEC/EN 61800-5-1 fest, dass entweder die Spannungsversorgung bei einer Unterbrechung des Schutzleiters automatisch unterbrochen werden muss oder ein Schutzleiter mit einem Leiterquerschnitt von mindestens 10 mm² (Cu) oder 16 mm² (Al) verwendet werden muss. Eine Nichtbeachtung kann den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben.



A – Leitung mit geflochtener Abschirmung
B – Metallplatte
C – Leitungsklemme (leitfähig)

Abbildung D.3 Erdungsbereich

Dreiphasig 200 V / 400 V-Klasse



A – Die Kabelabschirmung erden.

B – Schaltschrank oder Gehäuse

C – Metallplatte

D – Erdungsfläche (sämtliche Farbe oder Dichtungsmaterial entfernen)

E – Frequenzumrichter

F – Motorleitung (Leitung mit geflochtener Abschirmung, maximale Länge 10 m)

G – Motor

H – Leitungsklemme

I – Erdungsfläche (ggf. sichtbare Farbe abschaben)

Abbildung D.4 Einbau des EMV-Filters und des Frequenzumrichters für die Einhaltung der CE-Normen (dreiphasig 200 V / 400 V-Klasse)

D.3 UL-Standards

◆ Einhaltung der UL-Standards

Das UL/cUL-Zeichen gilt für Produkte in den USA und in Kanada. Es gibt an, dass das Gerät von UL Produkttests und -beurteilungen unterzogen wurde und die strengen Produktsicherheitsanforderungen erfüllt. Damit ein Produkt die UL-Zertifizierung erhält, müssen alle Komponenten des Produktes ebenfalls die UL-Zertifizierung erhalten.

Abbildung D.5 UL/cUL-Zeichen

Dieser Frequenzumrichter ist nach UL-Norm UL508C getestet und erfüllt die UL-Anforderungen. Die folgenden Bedingungen müssen erfüllt werden, um die Konformität weiterhin sicherzustellen, wenn der Frequenzumrichter gemeinsam mit anderen Geräten verwendet wird:

■ Installationsbereich

Installieren Sie den Frequenzumrichter nicht in einer Umgebung mit einem höheren Verschmutzungsgrad als Verschmutzungsgrad 2 (UL-Norm).

■ Umgebungstemperatur

IP00-Gehäuse: -10 °C bis +50 °C
IP20/NEMA Typ 1-Gehäuse: -10 °C bis +40 °C

■ Anschluss der Leistungsklemmen

YASKAWA empfiehlt die Verwendung von Ring-Kabelschuh-Crimpklemmen bei allen Frequenzumrichter-Modellen. Zum Crimpen sind nur die vom Kabelschuh-Hersteller empfohlenen Werkzeuge zu verwenden.

Die in ***Tabelle D.1*** und ***Tabelle D.2*** aufgeführten Leiterquerschnitte sind Empfehlungen von YASKAWA. Beachten Sie die lokalen Vorschriften für die korrekte Auswahl der Leiterquerschnitte.

Hinweis: Das Symbol ⏚ kennzeichnet die Klemmen für den Schutzleiteranschluss. (wie in IEC/EN 60417-5019 festgelegt)
Erdungsimpedanz;
200 V: max. 100 Ω
400 V: max. 10 Ω

Tabelle D.1 Spezifikationen für Leiterquerschnitte und Anzugsmomente (dreiphasig 200 V-Klasse)

Modell CIMR-U□	Klemme	Empfohlener Querschnitt AWG, kcmil	Möglicher Querschnitt AWG, kcmil	Schrauben-größe	Anzugsmoment Nm (lb.in.)
2□0028	R/L1, S/L2, T/L3	8	10 bis 8	M5	2,3 bis 2,7 (20,4 bis 23,9)
	U/T1, V/T2, W/T3	8	10 bis 8	M5	
	⏚	8	10 bis 6	M6	3,9 bis 4,9 (34,7 bis 43,4)
	p1, n1	14	14 bis 12	M4	1 bis 1,4 (8,9 bis 12,4)
2□0042	R/L1, S/L2, T/L3	6	8 bis 3	M6	4 bis 6 (35,4 bis 53,1)
	U/T1, V/T2, W/T3	6	8 bis 3	M6	
	⏚	8	10 bis 3	M8	8,8 bis 10,8 (78,1 bis 95,5)
	p1, n1	14	14 bis 12	M4	1 bis 1,4 (8,9 bis 12,4)
2□0054	R/L1, S/L2, T/L3	4	6 bis 3	M6	4 bis 6 (35,4 bis 53,1)
	U/T1, V/T2, W/T3	4	6 bis 3	M6	
	⏚	6	8 bis 3	M8	8,8 bis 10,8 (78,1 bis 95,5)
	p1, n1	14	14 bis 12	M4	1 bis 1,4 (8,9 bis 12,4)
2□0068	R/L1, S/L2, T/L3	4	4 bis 3	M6	4 bis 6 (35,4 bis 53,1)
	U/T1, V/T2, W/T3	4	4 bis 3	M6	
	⏚	6	6 bis 3	M8	8,8 bis 10,8 (78,1 bis 95,5)
	p1, n1	14	14 bis 12	M4	1 bis 1,4 (8,9 bis 12,4)

Modell CIMR-U□	Klemme	Empfohlener Querschnitt AWG, kcmil	Möglicher Querschnitt AWG, kcmil	Schrauben-größe	Anzugsmoment Nm (lb.in.)
2□0081	R/L1, S/L2, T/L3	6 × 2P	6 bis 3 × 2P	M6	4 bis 6 (35,4 bis 53,1)
	U/T1, V/T2, W/T3	6 × 2P	6 bis 3 × 2P	M6	
	⏚	6	6 bis 3	M8	8,8 bis 10,8 (78,1 bis 95,5)
	p1, n1	14	14 bis 12	M4	1 bis 1,4 (8,9 bis 12,4)
2□0104	R/L1, S/L2, T/L3	1	6 bis 1/0 × 2P	M8	8 bis 10 (70,8 bis 88,5)
	U/T1, V/T2, W/T3	1	6 bis 1/0 × 2P	M8	
	⏚	4	4 bis 1	M8	8,8 bis 10,8 (78,1 bis 95,5)
	p1, n1	14	14 bis 12	M4	1,2 bis 2,0 (10,6 bis 17,7)
2□0130	R/L1, S/L2, T/L3	4 × 2P	6 bis 1/0 × 2P	M8	8 bis 10 (70,8 bis 88,5)
	U/T1, V/T2, W/T3	4 × 2P	6 bis 1/0 × 2P	M8	
	⏚	4	4 bis 1	M8	8,8 bis 10,8 (78,1 bis 95,5)
	p1, n1	14	14 bis 12	M4	1,2 bis 2,0 (10,6 bis 17,7)
2□0154	R/L1, S/L2, T/L3	3 × 2P	4 bis 4/0 × 2P	M10	15 bis 20 (133 bis 177)
	U/T1, V/T2, W/T3	3 × 2P	4 bis 4/0 × 2P	M10	
	⏚	4	4 bis 2/0	M10	17,7 bis 22,6 (156 bis 200)
	p1, n1	14	14 bis 12	M4	1,2 bis 2,0 (10,6 bis 17,7)
2□0192	R/L1, S/L2, T/L3	1 × 2P	3 bis 4/0 × 2P	M10	15 bis 20 (133 bis 177)
	U/T1, V/T2, W/T3	1 × 2P	3 bis 4/0 × 2P	M10	
	⏚	3	4 bis 2/0	M10	17,7 bis 22,6 (156 bis 200)
	p1, n1	14	14 bis 12	M4	1,2 bis 2,0 (10,6 bis 17,7)
2□0248	R/L1, S/L2, T/L3	2/0 × 2P	1 bis 4/0 × 2P	M10	15 bis 20 (133 bis 177)
	U/T1, V/T2, W/T3	2/0 × 2P	1 bis 4/0 × 2P	M10	
	⏚	3	4 bis 4/0	M12	31,4 bis 39,2 (278 bis 347)
	p1, n1	14	14 bis 12	M4	1,2 bis 2,0 (10,6 bis 17,7)

Tabelle D.2 Spezifikationen für Leiterquerschnitte und Anzugsmomente (dreiphasig 400 V-Klasse)

Modell CIMR-U□	Klemme	Empfohlener Querschnitt AWG, kcmil	Möglicher Querschnitt AWG, kcmil	Schrauben-größe	Anzugsmoment Nm (lb.in.)
4□0011	R/L1, S/L2, T/L3	14	14 bis 8	M5	2,3 bis 2,7 (20,4 bis 23,9)
	U/T1, V/T2, W/T3	14	14 bis 8	M5	
	⏚	10	12 bis 6	M6	3,9 bis 4,9 (34,7 bis 43,4)
	p1, n1	14	14 bis 12	M4	1 bis 1,4 (8,9 bis 12,4)
4□0014	R/L1, S/L2, T/L3	12	14 bis 8	M5	2,3 bis 2,7 (20,4 bis 23,9)
	U/T1, V/T2, W/T3	12	14 bis 8	M5	
	⏚	10	12 bis 6	M6	3,9 bis 4,9 (34,7 bis 43,4)
	p1, n1	14	14 bis 12	M4	1 bis 1,4 (8,9 bis 12,4)
4□0021	R/L1, S/L2, T/L3	10	12 bis 8	M5	2,3 bis 2,7 (20,4 bis 23,9)
	U/T1, V/T2, W/T3	10	12 bis 8	M5	
	⏚	10	12 bis 6	M6	3,9 bis 4,9 (34,7 bis 43,4)
	p1, n1	14	14 bis 12	M4	1 bis 1,4 (8,9 bis 12,4)
4□0027	R/L1, S/L2, T/L3	8	10 bis 8	M5	2,3 bis 2,7 (20,4 bis 23,9)
	U/T1, V/T2, W/T3	8	10 bis 8	M5	
	⏚	8	12 bis 6	M6	3,9 bis 4,9 (34,7 bis 43,4)
	p1, n1	14	14 bis 12	M4	1 bis 1,4 (8,9 bis 12,4)
4□0034	R/L1, S/L2, T/L3	8	8	M5	2,3 bis 2,7 (20,4 bis 23,9)
	U/T1, V/T2, W/T3	8	8	M5	
	⏚	8	10 bis 6	M6	3,9 bis 4,9 (34,7 bis 43,4)
	p1, n1	14	14 bis 12	M4	1 bis 1,4 (8,9 bis 12,4)
4□0040	R/L1, S/L2, T/L3	8	8 bis 3	M6	4 bis 6 (35,4 bis 53,1)
	U/T1, V/T2, W/T3	8	8 bis 3	M6	
	⏚	8	10 bis 3	M8	8,8 bis 10,8 (78,1 bis 95,5)
	p1, n1	14	14 bis 12	M4	1 bis 1,4 (8,9 bis 12,4)

Modell CIMR-U☐	Klemme	Empfohlener Querschnitt AWG, kcmil	Möglicher Querschnitt AWG, kcmil	Schrauben-größe	Anzugsmoment Nm (lb.in.)
4☐0052	R/L1, S/L2, T/L3	6	8 bis 3	M6	4 bis 6 (35,4 bis 53,1)
	U/T1, V/T2, W/T3	6	8 bis 3	M6	
	⏚	6	8 bis 3	M8	8,8 bis 10,8 (78,1 bis 95,5)
	p1, n1	14	14 bis 12	M4	1 bis 1,4 (8,9 bis 12,4)
4☐0065	R/L1, S/L2, T/L3	4	6 bis 3	M6	4 bis 6 (35,4 bis 53,1)
	U/T1, V/T2, W/T3	4	6 bis 3	M6	
	⏚	6	6 bis 3	M8	8,8 bis 10,8 (78,1 bis 95,5)
	p1, n1	14	14 bis 12	M4	1 bis 1,4 (8,9 bis 12,4)
4☐0077	R/L1, S/L2, T/L3	3	4 bis 3	M6	4 bis 6 (35,4 bis 53,1)
	U/T1, V/T2, W/T3	3	4 bis 3	M6	
	⏚	6	6 bis 3	M8	8,8 bis 10,8 (78,1 bis 95,5)
	p1, n1	14	14 bis 12	M4	1 bis 1,4 (8,9 bis 12,4)
4☐0096	R/L1, S/L2, T/L3	1	8 bis 1/0 × 2P	M8	8 bis 10 (70,8 bis 88,5)
	U/T1, V/T2, W/T3	1	8 bis 1/0 × 2P	M8	
	⏚	4	4 bis 1	M8	8,8 bis 10,8 (78,1 bis 95,5)
	p1, n1	14	14 bis 12	M4	1,2 bis 2,0 (10,6 bis 17,7)
4☐0124	R/L1, S/L2, T/L3	4 × 2P	6 bis 1/0 × 2P	M8	8 bis 10 (70,8 bis 88,5)
	U/T1, V/T2, W/T3	4 × 2P	6 bis 1/0 × 2P	M8	
	⏚	4	4 bis 1	M8	8,8 bis 10,8 (78,1 bis 95,5)
	p1, n1	14	14 bis 12	M4	1,2 bis 2,0 (10,6 bis 17,7)
4☐0156	R/L1, S/L2, T/L3	3 × 2P	4 bis 4/0 × 2P	M10	15 bis 20 (133 bis 177)
	U/T1, V/T2, W/T3	3 × 2P	4 bis 4/0 × 2P	M10	
	⏚	4	4 bis 2/0	M10	17,7 bis 22,6 (156 bis 200)
	p1, n1	14	14 bis 12	M4	1,2 bis 2,0 (10,6 bis 17,7)
4☐0180	R/L1, S/L2, T/L3	2 × 2P	3 bis 4/0 × 2P	M10	15 bis 20 (133 bis 177)
	U/T1, V/T2, W/T3	2 × 2P	3 bis 4/0 × 2P	M10	
	⏚	3	4 bis 2/0	M10	17,7 bis 22,6 (156 bis 200)
	p1, n1	14	14 bis 12	M4	1,2 bis 2,0 (10,6 bis 17,7)
4☐0216	R/L1, S/L2, T/L3	1/0 × 2P	2 bis 4/0 × 2P	M10	15 bis 20 (133 bis 177)
	U/T1, V/T2, W/T3	1/0 × 2P	2 bis 4/0 × 2P	M10	
	⏚	3	4 bis 4/0	M12	31,4 bis 39,2 (278 bis 347)
	p1, n1	14	14 bis 12	M4	1,2 bis 2,0 (10,6 bis 17,7)
4☐0240	R/L1, S/L2, T/L3	1/0 × 2P	1/0 bis 4/0 × 2P	M10	15 bis 20 (133 bis 177)
	U/T1, V/T2, W/T3	1/0 × 2P	1/0 bis 4/0 × 2P	M10	
	⏚	2	2 bis 4/0	M12	31,4 bis 39,2 (278 bis 347)
	p1, n1	14	14 bis 12	M4	1,2 bis 2,0 (10,6 bis 17,7)
4☐0302 <1>	R/L1, S/L2, T/L3	3/0 × 2P	1/0 bis 4/0 × 2P	M10	15 bis 20 (133 bis 177)
	U/T1, V/T2, W/T3	3/0 × 2P	1/0 bis 4/0 × 2P	M10	
	⏚	1	1 bis 300	M12	31,4 bis 39,2 (278 bis 347)
	p1, n1	14	14 bis 12	M4	1,2 bis 2,0 (10,6 bis 17,7)
4☐0361 <1>	R/L1, S/L2, T/L3	4/0 × 2P	3/0 bis 4/0 × 2P	M10	15 bis 20 (133 bis 177)
	U/T1, V/T2, W/T3	4/0 × 2P	3/0 bis 4/0 × 2P	M10	
	⏚	1/0	1/0 bis 300	M12	31,4 bis 39,2 (278 bis 347)
	p1, n1	14	14 bis 12	M4	1,2 bis 2,0 (10,6 bis 17,7)
4☐0414 <1>	R/L1, S/L2, T/L3	300 × 2P	4/0 bis 300 × 2P	M12	25 bis 35 (221 bis 310)
	U/T1, V/T2, W/T3	300 × 2P	4/0 bis 300 × 2P	M12	
	⏚	1/0	1/0 bis 400	M12	31,4 bis 39,2 (278 bis 347)
	p1, n1	14	14 bis 12	M4	1,2 bis 2,0 (10,6 bis 17,7)

<1> Bei der Installation eines EMV-Filters müssen zusätzliche Maßnahmen ergriffen werden, um der IEC/EN 61800-5-1 zu entsprechen. ***Siehe Installation eines EMV-Filters auf Seite 531***.

Empfehlungen zu Ring-Kabelschuh-Crimpklemmen

YASKAWA empfiehlt die Verwendung von Ring-Kabelschuh-Crimpklemmen bei allen Frequenzumrichter-Modellen. Die UL-Zulassung fordert die Verwendung von UL-gelisteten Crimpklemmen für die Verdrahtung der Leistungsklemmen des Frequenzumrichters bei den Modellen CIMR-U☐2☐0068 bis 2☐0248 und 4☐0052 bis 4☐0414. Zum Crimpen sind nur die vom Kabelschuh-Hersteller empfohlenen Quetschwerkzeuge zu verwenden. YASKAWA empfiehlt Crimpklemmen von JST und Tokyo DIP (oder vergleichbare) für den Isolierkörper.

Tabelle D.3 listet die von YASKAWA empfohlenen Crimpklemmen, Werkzeuge und Isolierkörper auf, die sich für bestimmte Leiterquerschnitte und Größen der Klemmenschrauben eignen. Angaben zu Leiterquerschnitt und Schraubengröße Ihres Frequenzumrichter-Modells finden Sie in der Tabelle mit den möglichen Leiterquerschnitten und Anzugsmomenten. Für Bestellungen wenden Sie sich bitte an Ihre YASKAWA-Niederlassung oder den Vertrieb von YASKAWA.

Tabelle D.3 Größen der Ring-Kabelschuh-Crimpklemmen

Frequenzumrichtermodell	Leiterquerschnitt (AWG, kcmil) R/L1, S/L2, T/L3 U/T1, V/T2, W/T3	Schraubengröße	Crimpklemme Modellnummer	Werkzeug		Isolierkörper Modell-Nr.	Code <2>
				Maschinen-Nr.	Klemmeinsatz		
Dreiphasige Frequenzumrichter der 200 V-Klasse							
2☐0028	10	M5	R5,5-5	YA-4	AD-900	TP-005	100-054-030
	8 <1>	M5	R8-5	YA-4	AD-901	TP-008	100-054-032
2☐0042	8	M6	R8-6	YA-4	AD-901	TP-008	100-065-184
	6 <1>	M6	R14-6	YA-4	AD-902	TP-014	100-051-261
	4	M6	R22-6	YA-5	AD-953	TP-022	100-051-262
	3	M6	R22-6	YA-5	AD-953	TP-022	100-051-262
2☐0054	6	M6	R14-6	YA-5	AD-952	TP-014	100-051-261
	4 <1>	M6	R22-6	YA-5	AD-953	TP-022	100-051-262
	3	M6	R22-6	YA-5	AD-953	TP-022	100-051-262
2☐0068	4 <1>	M6	R22-6	YA-5	AD-953	TP-022	100-051-262
	3	M6	R22-6	YA-5	AD-953	TP-022	100-051-262
2☐0081	6 <1>	M6	R14-6	YA-5	AD-952	TP-014	100-051-261
	4	M6	R22-6	YA-5	AD-953	TP-022	100-051-262
	3	M6	R22-6	YA-5	AD-953	TP-022	100-051-262
2☐0104	6	M8	R14-8	YA-4	AD-902	TP-014	100-054-035
	4	M8	R22-8	YA-5	AD-953	TP-022	100-051-263
	3	M8	R22-8	YA-5	AD-953	TP-022	100-051-263
	2	M8	R38-8	YA-5	AD-954	TP-038	100-051-264
	1 <1>	M8	R38-8	YA-5	AD-954	TP-038	100-051-264
	1/0	M8	R60-8	YA-5	AD-955	TP-060	100-051-265
2☐0130	6	M8	R14-8	YA-5	AD-952	TP-014	100-054-035
	4 <1>	M8	R22-8	YA-5	AD-953	TP-022	100-051-263
	3	M8	R22-8	YA-5	AD-953	TP-022	100-051-263
	2	M8	R38-8	YA-5	AD-954	TP-038	100-051-264
	1	M8	R38-8	YA-5	AD-954	TP-038	100-051-264
	1/0	M8	R60-8	YA-5	AD-955	TP-060	100-051-265
2☐0154	4	M10	R22-10	YA-5	AD-953	TP-022	100-061-113
	3 <1>	M10	R22-10	YA-5	AD-953	TP-022	100-061-113
	2	M10	R38-10	YA-5	AD-954	TP-038	100-061-114
	1	M10	R38-10	YA-5	AD-954	TP-038	100-061-114
	1/0	M10	R60-10	YA-5	AD-955	TP-060	100-051-266
	2/0	M10	70-10	YF-1 YET-300-1	TD-322 TD-311	TP-080	100-064-251
	3/0	M10	80-10	YF-1 YET-300-1	TD-323 TD-312	TP-080	100-051-267
	4/0	M10	R100-10	YF-1	TD-324	TP-100	100-051-269
2☐0192	3	M10	R22-10	YA-5	AD-953	TP-022	100-061-113
	2	M10	R38-10	YA-5	AD-954	TP-038	100-061-114
	1 <1>	M10	R38-10	YA-5	AD-954	TP-038	100-061-114
	1/0	M10	R60-10	YA-5	AD-955	TP-060	100-051-266
	2/0	M10	70-10	YF-1 YET-300-1	TD-322 TD-311	TP-080	100-064-251
	3/0	M10	80-10	YF-1 YET-300-1	TD-323 TD-312	TP-080	100-051-267
	4/0	M10	R100-10	YF-1 YET-300-1	TD-324 TD-312	TP-100	100-051-269
2☐0248	1	M10	R38-10	YA-5	AD-954	TP-038	100-061-114
	1/0	M10	R60-10	YF-1 YET-300-1	TD-321 TD-311	TP-060	100-051-266
	2/0 <1>	M10	70-10	YF-1 YET-300-1	TD-322 TD-311	TP-080	100-064-251
	3/0	M10	80-10	YF-1 YET-300-1	TD-323 TD-312	TP-080	100-051-267
	4/0	M10	R100-10	YF-1 YET-300-1	TD-324 TD-312	TP-100	100-051-269

Frequenzumrichtermodell	Leiterquerschnitt (AWG, kcmil) R/L1, S/L2, T/L3 U/T1, V/T2, W/T3	Schraubengröße	Crimpklemme Modellnummer	Werkzeug		Isolierkörper Modell-Nr.	Code <2>
				Maschinen-Nr.	Klemmeinsatz		
Dreiphasige Frequenzumrichter der 400 V-Klasse							
4□0011	14 <1>	M5	R2-5	YA-4	AD-900	TP-003	100-123-030
	12	M5	R5,5-5	YA-4	AD-900	TP-005	100-054-030
	10	M5	R5,5-5	YA-4	AD-900	TP-005	100-054-030
	8	M5	R8-5	YA-4	AD-901	TP-008	100-054-032
4□0014	14	M5	R2-5	YA-4	AD-900	TP-003	100-123-030
	12 <1>	M5	R5,5-5	YA-4	AD-900	TP-005	100-054-030
	10	M5	R5,5-5	YA-4	AD-900	TP-005	100-054-030
	8	M5	R8-5	YA-4	AD-901	TP-008	100-054-032
4□0021	12	M5	R5,5-5	YA-4	AD-900	TP-005	100-054-030
	10 <1>	M5	R5,5-5	YA-4	AD-900	TP-005	100-054-030
	8	M5	R8-5	YA-4	AD-901	TP-008	100-054-032
4□0027	10	M5	R5,5-5	YA-4	AD-900	TP-005	100-054-030
	8 <1>	M5	R8-5	YA-4	AD-901	TP-008	100-054-032
4□0034	8 <1>	M5	R8-5	YA-4	AD-901	TP-008	100-054-032
4□0040	8 <1>	M6	R8-6	YA-4	AD-901	TP-008	100-065-184
	6	M6	R14-6	YA-4	AD-902	TP-014	100-051-261
	4	M6	R22-6	YA-5	AD-953	TP-022	100-051-262
	3	M6	R22-6	YA-5	AD-953	TP-022	100-051-262
4□0052	8	M6	R8-6	YA-4	AD-901	TP-008	100-065-184
	6 <1>	M6	R14-6	YA-4	AD-902	TP-014	100-051-261
	4	M6	R22-6	YA-5	AD-953	TP-022	100-051-262
	3	M6	R22-6	YA-5	AD-953	TP-022	100-051-262
4□0065	6	M6	R14-6	YA-5	AD-952	TP-014	100-051-261
	4 <1>	M6	R22-6	YA-5	AD-953	TP-022	100-051-262
	3	M6	R22-6	YA-5	AD-953	TP-022	100-051-262
4□0077	4	M6	R22-6	YA-5	AD-953	TP-022	100-051-262
	3 <1>	M6	R22-6	YA-5	AD-953	TP-022	100-051-262
4□0096	8	M8	R8-8	YA-4	AD-901	TP-008	100-061-111
	6	M8	R14-8	YA-4	AD-902	TP-014	100-054-035
	4	M8	R22-8	YA-5	AD-953	TP-022	100-051-263
	3	M8	R22-8	YA-5	AD-953	TP-022	100-051-263
	2	M8	R38-8	YA-5	AD-954	TP-038	100-051-264
	1 <1>	M8	R38-8	YA-5	AD-954	TP-038	100-051-264
	1/0	M8	R60-8	YA-5	AD-955	TP-060	100-051-265
4□0124	6	M8	R14-8	YA-5	AD-952	TP-014	100-054-035
	4 <1>	M8	R22-8	YA-5	AD-953	TP-022	100-051-263
	3	M8	R22-8	YA-5	AD-953	TP-022	100-051-263
	2	M8	R38-8	YA-5	AD-954	TP-038	100-051-264
	1	M8	R38-8	YA-5	AD-954	TP-038	100-051-264
	1/0	M8	R60-8	YA-5	AD-955	TP-060	100-051-265
4□0156	4	M10	R22-10	YA-5	AD-953	TP-022	100-061-113
	3 <1>	M10	R22-10	YA-5	AD-953	TP-022	100-061-113
	2	M10	R38-10	YA-5	AD-954	TP-038	100-061-114
	1	M10	R38-10	YA-5	AD-954	TP-038	100-061-114
	1/0	M10	R60-10	YA-5	AD-955	TP-060	100-051-266
	2/0	M10	70-10	YF-1 YET-300-1	TD-322 TD-311	TP-080	100-064-251
	3/0	M10	80-10	YF-1 YET-300-1	TD-323 TD-312	TP-080	100-051-267
	4/0	M10	R100-10	YF-1 YET-300-1	TD-324 TD-312	TP-100	100-051-269
4□0180	3	M10	R22-10	YA-5	AD-953	TP-022	100-061-113
	2 <1>	M10	R38-10	YA-5	AD-954	TP-038	100-061-114
	1	M10	R38-10	YA-5	AD-954	TP-038	100-061-114
	1/0	M10	R60-10	YA-5	AD-955	TP-060	100-051-266
	2/0	M10	70-10	YF-1 YET-300-1	TD-322 TD-311	TP-080	100-064-251
	3/0	M10	80-10	YF-1 YET-300-1	TD-323 TD-312	TP-080	100-051-267
	4/0	M10	R100-10	YF-1 YET-300-1	TD-324 TD-312	TP-100	100-051-269
4□0216	2	M10	R38-10	YA-5	AD-954	TP-038	100-061-114
	1	M10	R38-10	YA-5	AD-954	TP-038	100-061-114
	1/0 <1>	M10	R60-10	YF-1 YET-300-1	TD-321 TD-311	TP-060	100-051-266
	2/0	M10	70-10	YF-1 YET-300-1	TD-322 TD-311	TP-080	100-064-251
	3/0	M10	80-10	YF-1 YET-300-1	TD-323 TD-312	TP-080	100-051-267
	4/0	M10	R100-10	YF-1 YET-300-1	TD-324 TD-312	TP-100	100-051-269

Frequenzumrichtermodell	Leiterquerschnitt (AWG, kcmil) R/L1, S/L2, T/L3 U/T1, V/T2, W/T3	Schraubengröße	Crimpklemme Modellnummer	Werkzeug		Isolierkörper Modell-Nr.	Code <2>
				Maschinen-Nr.	Klemmeinsatz		
4□0240	1/0 <1>	M10	R60-10	YF-1 YET-300-1	TD-321 TD-311	TP-060	100-051-266
	2/0	M10	70-10	YF-1 YET-300-1	TD-322 TD-311	TP-080	100-064-251
	3/0	M10	80-10	YF-1 YET-300-1	TD-323 TD-312	TP-080	100-051-267
	4/0	M10	R100-10	YF-1 YET-300-1	TD-324 TD-312	TP-100	100-051-269
4□0302	1/0	M10	R60-10	YF-1 YET-300-1	TD-321 TD-311	TP-060	100-051-266
	2/0	M10	70-10	YF-1 YET-300-1	TD-322 TD-311	TP-080	100-064-251
	3/0 <1>	M10	80-10	YF-1 YET-300-1	TD-323 TD-312	TP-080	100-051-267
	4/0	M10	R100-10	YF-1 YET-300-1	TD-324 TD-312	TP-100	100-051-269
4□0361	3/0	M10	80-10	YF-1 YET-300-1	TD-323 TD-312	TP-080	100-051-267
	4/0 <1>	M10	R100-10	YF-1 YET-300-1	TD-324 TD-312	TP-100	100-051-269
4□0414	4/0	M12	R100-12	YF-1 YET-300-1	TD-324 TD-312	TP-100	100-051-270
	250	M12	R150-12	YF-1 YET-300-1	TD-325 TD-313	TP-150	100-051-273
	300 <1>	M12	R150-12	YF-1 YET-300-1	TD-325 TD-313	TP-150	100-051-273

<1> Empfohlene Leiterquerschnitte.
<2> Die Codes beziehen sich auf einen Satz aus drei Crimpklemmen und drei Isolierkörpern. Für die Eingangs- und Ausgangsverdrahtung sind zwei Sätze für jeden Anschluss erforderlich.

Hinweis: Verwenden Sie isolierte Crimpklemmen oder isolierte Schrumpfschläuche für die Leitungsanschlüsse. Die Leitungen sollten eine UL-zertifizierte Isolierung mit Vinylmantel haben, die für eine maximal zulässige Dauertemperatur von 75 °C bei 600 V AC ausgelegt ist.

■ Niederspannungsleitungen für die Steuerkreisklemmen

Verwenden Sie als Niederspannungsleitungen Leitungen nach NEC-Klasse 1. Beachten Sie die nationalen oder lokalen Anschlussvorschriften. Bei Verwendung einer externen Stromversorgung sollten nur eine UL-gelistete Stromquelle der Klasse 2 oder vergleichbare zum Einsatz kommen. Siehe NEC Artikel 725, Fernsteuerung, Signalisierung und leistungsbegrenzte Stromkreise der Klassen 1, 2 und 3 für die Anforderungen an Leitungen für Klasse-1-Stromkreise und Stromversorgungen für Klasse-2-Stromkreise.

Tabelle D.4 Stromversorgung der Steuerkreisklemmen

Eingang / Ausgang	Klemmensignal	Stromversorgungsdaten
Open-Collector-Ausgänge	DM+, DM-	Erfordert eine Stromversorgung der Klasse 2.
Digitaleingänge	S1-S8, SN, SC, SP, HC, H1, H2	Die interne LVLC Stromversorgung des Frequenzumrichters verwenden. Bei einer externen Stromversorgung Klasse 2 verwenden.
Analoge Eingänge / Ausgänge	+V, -V, A1, A2, A3, AC, AM, FM	Die interne LVLC Stromversorgung des Frequenzumrichters verwenden. Bei einer externen Stromversorgung Klasse 2 verwenden.

■ Kurzschlusskennwerte des Frequenzumrichters

Der Frequenzumrichter ist geeignet für einen Stromkreis, der nicht mehr als 100.000 A eff. symmetrisch an max. 240 V AC (200 V-Klasse) und an max. 480 V AC (400 V-Klasse: 4E□□□□ und 4W□□□□), und an max. 500 V AC (400 V-Klasse: 4A□□□□ und 4P□□□□) liefert, wenn er durch Sicherungen von Hinode Electric Co., Ltd. und Mersen abgesichert ist.

◆ Antriebsmotor-Überlastschutz

Stellen Sie Parameter E2-01 (Motornennstrom) auf den entsprechenden Wert ein, um den Motorüberlastschutz zu aktivieren. Der interne Motorüberlastschutz ist UL-gelistet zugelassen und NEC- sowie CEC-konform.

■ E2-01 Motornennstrom

Einstellbereich: 10 % bis 180 % des Frequenzumrichter-Nennstroms.

Werkseinstellung: modellspezifisch

Parameter E2-01 (Motornennstrom) schützt den Motor, wenn Parameter L1-01 nicht auf 0 eingestellt ist (Werkseinstellung ist 1, Schutz für Standard-Asynchronmotoren aktiviert).

Nachdem das Autotuning erfolgreich durchgeführt wurde, werden die in T1-04 und T2-06 eingegebenen Motordaten automatisch in den Parameter E2-01 geschrieben. Wenn kein Autotuning durchgeführt wurde, geben Sie den richtigen Motornennstrom in den Parameter E2-01 ein.

■ L1-01 Auswahl der Motor-Überlastschutzfunktionen

Der Frequenzumrichter verfügt über eine elektronische Überlastschutzfunktion (oL1), basierend auf Zeit, Ausgangsstrom und Ausgangsfrequenz, die den Motor vor Überhitzung schützt. Die elektronische, thermische Überlastschutzfunktion ist UL-anerkannt, so dass für Einzelmotorbetrieb kein externes Thermorelais erforderlich ist.

Dieser Parameter wählt die passende Motorüberlastkurve für die verwendete Motorenart.

Tabelle D.5 Überlastschutzeinstellungen

Einstel-lung	Beschreibung	
0	Deaktiviert	Deaktiviert den internen Motorüberlastschutz des Frequenzumrichters.
1	Eigenbelüfteter Motor (Werkseinstellung)	Wählt die Schutzkennlinien für einen selbstgekühlten Standardmotor mit begrenzten Kühlmöglichkeiten im Betrieb unterhalb der Nenndrehzahl. Der Motorüberlast-Erkennungspegel (oL1) wird automatisch herabgesetzt, wenn der Motor unterhalb seiner Nenndrehzahl betrieben wird.
2	Für Frequenzumrichter-Betrieb ausgelegter Motor mit einem Drehzahlstellbereich von 1:10	Wählt die Schutzkennlinien für einen Motor mit Selbstkühlfähigkeit in einem Drehzahlstellbereich von 10:1 aus. Der Motorüberlast-Erkennungspegel (oL1) wird bei Betrieb mit unter 1/10 der Nenndrehzahl automatisch herabgesetzt.
3	Vektormotor mit Drehzahlstellbereich 1:100	Wählt die Schutzkennlinien für einen Motor mit Selbstkühlfähigkeit bei jeder Drehzahl - einschließlich Nulldrehzahl (fremdgekühlter Motor) aus. Der Motorüberlast-Erkennungspegel (oL1) ist über den gesamten Drehzahlbereich gleich.
4	Permanentmagnetmotor mit veränderlichem Drehmoment	Wählt die Schutzkennlinien für einen PM-Motor mit veränderlichem Drehmoment aus. Der Motorüberlast-Erkennungspegel (oL1) wird automatisch herabgesetzt, wenn der Motor unterhalb seiner Nenndrehzahl betrieben wird.
5	Permanentmagnetmotor mit konstantem Drehmoment	Wählt die Schutzkennlinien für einen PM-Motor mit konstantem Drehmoment aus. Der Motorüberlast-Erkennungspegel (oL1) ist über den gesamten Drehzahlbereich gleich.
6	Eigenbelüfteter Motor (50 Hz)	Wählt die Schutzkennlinien für einen selbstgekühlten Standardmotor mit begrenzten Kühlmöglichkeiten im Betrieb unterhalb der Nenndrehzahl. Der Motorüberlast-Erkennungspegel (oL1) wird automatisch herabgesetzt, wenn der Motor unterhalb seiner Nenndrehzahl betrieben wird.

Wenn der Frequenzumrichter an mehr als einen Motor für gleichzeitigen Betrieb angeschlossen ist, ist der elektronische Überlastschutz (L1-01 = 0) zu deaktivieren und jeder Motor ist mit einem eigenen thermischen Überlastrelais zu verschalten.

Bei Anschluss des Frequenzumrichters an einen einzigen Motor ist der Motorüberlastschutz (L1-01 = 1 bis 6) zu aktivieren, falls keine andere Motorüberlastsicherung installiert ist. Die elektronische, thermische Überlastschutzfunktion des Frequenzumrichters löst einen oL1-Fehler aus, der den Ausgang des Frequenzumrichters abschaltet und eine weitere Überhitzung des Motors vermeidet. Die Motortemperatur wird für die gesamte Einschaltdauer des Frequenzumrichters fortlaufend berechnet.

■ L1-02 Motor-Überlastschutzzeit

Einstellbereich: 0,1 bis 5,0 min

Werkseinstellung: 1,0 min

Der L1-02 Parameter bestimmt die zulässige Betriebszeit bis zum Eintreten eines oL1-Fehlers, wenn der Frequenzumrichter mit 50 Hz und 150 % Volllast-Nennstromaufnahme (E2-01) des Motors arbeitet. Durch Verändern des Wertes von L1-02 können sich die oL1-Kennlinien auf der Y-Achse des nachfolgenden Diagramms nach oben verschieben, ohne dass sich jedoch die Form der Kennlinien verändert.

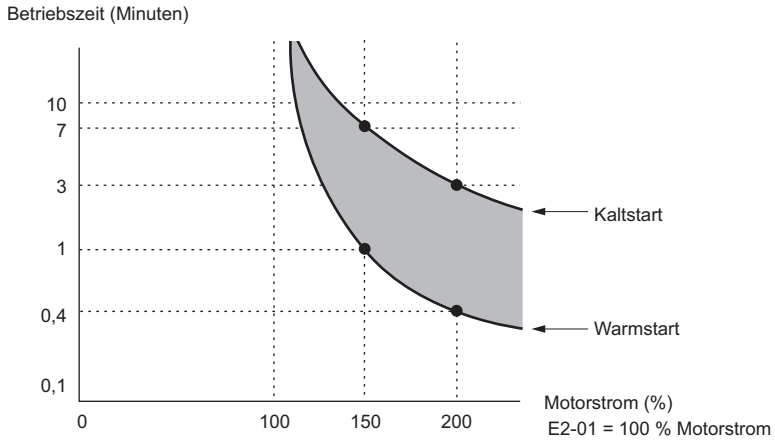


Abbildung D.6 Motor-Überlastschutzzeit

■ L1-03 Auswahl der Betriebsart für den Motortemperaturalarm (PTC-Eingang)

Einstellung	Beschreibung
0	Auslauf bis zum Stillstand
1	Leerlauf bis zum Stillstand
2	Schnellstopp
3	Nur Alarm (Werkseinstellung)

■ L1-04 Auswahl der Betriebsart für den Motortemperaturfehler (PTC-Eingang)

Einstellung	Beschreibung
0	Auslauf bis zum Stillstand
1	Leerlauf bis zum Stillstand (Werkseinstellung)
2	Schnellstopp

D.4 Safe-Disable-Eingangsfunktion (Sicherer Halt)

Dieser Abschnitt erläutert die Safe-Disable-Funktion. Wenden Sie sich an YASKAWA, wenn Sie weiterführende Informationen benötigen.

◆ Sicherheitsnormen

Das TÜV-Zeichen zeigt die Konformität mit den Sicherheitsnormen an.

Abbildung D.7 TÜV-Zeichen

Tabelle D.6 Sicherheitsnormen und Geltende harmonisierte Normen

Sicherheitsnormen	Geltende harmonisierte Normen
Funktionale Sicherheit	IEC/EN 61508 Reihe: 2010 (SIL3)
	IEC/EN 62061: 2021 (SIL3)
	IEC/EN 61800-5-2: 2007 (SIL3)
Maschinensicherheit	EN ISO 13849-1:2015 (Cat.3, PL e)
EMV	IEC/EN 61326-3-1: 2008 (EMV-bezogen)

Die Safe-Disable-Funktion erfüllt diese Normen.

◆ Spezifikationen

Die Safe-Disable-Eingänge stellen eine Stoppfunktion in Übereinstimmung mit der Funktion “Sicher abgeschaltetes Moment” wie in IEC/EN 61800-5-2 definiert bereit. Die Auslegung der Safe-Disable-Eingänge erfüllt die Anforderungen von ISO/EN 13849-1 und IEC/EN 61508.

Eine Safe-Disable-Statusüberwachung zur Fehlererkennung im Sicherheitsschaltkreis wird ebenfalls bereitgestellt.

Tabelle D.7 Spezifikationen für die Safe-Disable-Funktion

Eingänge / Ausgänge		• Spezifikationen für das Eingangssignal Pegel für Signal EIN: 18 bis 28 V DC Pegel für Signal AUS: -4 bis 4 V DC • Eingänge: 2 Safe-Disable-Eingänge H1, H2 • Ausgänge: 1 Safe-Disable-Überwachungsausgang EDM (DM+, DM-)
Antwortzeit von Eingang offen bis Frequenzumrichter-Ausgang Stopp		weniger als 3 ms
Antwortzeit von Eingang offen der Klemmen H1 und H2 bis EDM		weniger als 4 ms
Ausfallwahrscheinlichkeit	Niedrige Leistungsrate	PFD = $11.04E^{-6}$
	Hohe oder kontinuierliche Leistungsrate	PFH = $2.67E^{-9}$
Leistungsstufe		Die Safe-Disable-Eingänge erfüllen folgende Anforderungen (DC von EDM in Planung). Leistungsstufe (PL) e gemäß ISO/EN 13849-1
HFT (Hardwarefehlertoleranz)		N = 1
Klassifizierung des Subsystems		Typ B

◆ Vorsichtsmaßnahmen

GEFAHR! *Gefahr durch plötzliche Bewegung. Die unsachgemäße Verwendung der Safe-Disable-Funktion hat schwere oder tödliche Verletzungen zur Folge. Stellen Sie sicher, dass das gesamte System bzw. die Maschine die Safe-Disable-Funktion in Übereinstimmung mit den Sicherheitsanforderungen verwendet. Bei der Implementierung der Safe-Disable-Funktion im Sicherheitssystem einer Maschine muss eine eingehende Risikobewertung und Validierung des gesamten Systems ausgeführt werden, um die Konformität mit den relevanten Sicherheitsnormen (z. B. ISO/EN 13849, IEC/EN 61508, IEC/EN 62061) zu gewährleisten.*

GEFAHR! *Gefahr durch plötzliche Bewegung. Bei Verwendung eines PM-Motors kann der Ausfall von zwei Ausgangstransistoren bewirken, dass selbst dann Strom durch die Motorwicklung fließt, wenn der Frequenzumrichter-Ausgang von der Safe-Disable-Funktion unterbrochen wurde. Dies kann in einer maximalen Motorbewegung um 180 Grad (elektrisch) resultieren. Stellen Sie sicher, dass eine solche Situation bei Verwendung der Safe-Disable-Funktion keine Auswirkung auf die Systemsicherheit hat. Die Nichteinhaltung kann zum Tode oder zu schweren Verletzungen führen.*

GEFAHR! *Stromschlaggefahr. Die Safe-Disable-Funktion kann den Frequenzumrichter-Ausgang ausschalten, aber sie unterbricht nicht die Spannungsversorgung und kann den Frequenzumrichter-Ausgang nicht elektrisch vom Eingang isolieren. Schalten Sie bei Wartungs- oder Installationsarbeiten auf der Eingangs- sowie Ausgangsseite des Frequenzumrichters immer die Spannungsversorgung des Frequenzumrichters aus. Die Nichteinhaltung kann zum Tode oder zu schweren Verletzungen führen.*

WARNUNG! *Gefahr durch plötzliche Bewegung. Wenn der Motor einer äußeren Kraft ausgesetzt ist, verwenden Sie eine mechanische Bremse, die die Sicherheitsanforderungen des gesamten Systems oder der Maschine zum Anhalten der an die Last angeschlossenen Maschine erfüllt. Der Motor dreht, wenn eine externe Schwerkraft in der vertikalen Achse anliegt, selbst wenn die Safe-Disable-Funktion in Betrieb ist. Eine Nichtbeachtung kann den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben.*

WARNUNG! *Gefahr durch plötzliche Bewegung. Schließen Sie die Safe-Disable-Eingänge an Geräte an, die die Sicherheitsanforderungen einhalten. Die Nichteinhaltung kann zum Tode oder zu schweren Verletzungen führen.*

WARNUNG! *Gefahr durch plötzliche Bewegung. Vergewissern Sie sich bei der Verwendung der Safe-Disable-Eingänge, dass die vor dem Versand installierten Drahtbrücken zwischen den Klemmen H1, H2 und HC entfernt wurden. Andernfalls wird die ordnungsgemäße Funktion des Safe-Disable-Kreises verhindert, was schwere oder sogar tödliche Verletzungen zur Folge haben kann.*

WARNUNG! *Alle Sicherheitsfunktionen (einschließlich Safe Disable) sollten täglich und periodisch inspiziert werden. Wenn das System nicht normal arbeitet, besteht die Gefahr schwerer Verletzungen.*

WARNUNG! *Die Verkabelung, Inspektion und Wartung des Safe-Disable-Eingangs sollte nur einem qualifizierten Techniker mit einem umfassenden Verständnis des Frequenzumrichters, des Betriebshandbuchs und der Sicherheitsnormen gestattet werden. Eine Nichtbeachtung kann den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben.*

HINWEIS: *Die Safe-Disable-Überwachung (Ausgangsklemmen DM+ und DM-) sollte zu keinem anderen Zweck als der Überwachung des Safe-Disable-Status oder zum Ermitteln einer Funktionsstörung der Safe-Disable-Eingänge verwendet werden. Der Überwachungsausgang wird nicht als ein sicherer Ausgang erachtet.*

HINWEIS: *Setzen Sie bei Verwendung der Safe-Disable-Funktion nur die in* ***Installation eines EMV-Filters auf Seite 531*** *empfohlenen EMV-Filter ein.*

◆ Verwendung der Safe-Disable-Funktion

Die Safe-Disable-Eingänge stellen eine Stoppfunktion in Übereinstimmung mit der Funktion “Sicher abgeschaltetes Moment” wie in IEC/EN 61800-5-2 definiert bereit. Die Auslegung der Safe-Disable-Eingänge erfüllt die Anforderungen in ***Tabelle D.6***.

Eine Safe-Disable-Statusüberwachung zur Fehlererkennung im Sicherheitsschaltkreis wird ebenfalls bereitgestellt.

■ Safe-Disable-Schaltkreis

Der Safe-Disable-Schaltkreis besteht aus zwei unabhängigen Eingangskanälen, die die Ausgangstransistoren sperren können (Klemmen H1 und H2). Der Eingang kann entweder die interne Spannungsversorgung des Frequenzumrichters oder eine externe Spannungsversorgung verwenden. Mit Steckbrücke S3 an der Steuerkreisklemmen-Baugruppe kann zwischen Senken-Modus oder Quellen-Modus mit interner oder externer Stromversorgung gewählt werden.

Über einen Optokoppler-Ausgang kann der Status der Safe-Disable-Klemmen DM+ und DM- überwacht werden. ***Siehe Ausgangsklemmen auf Seite 80*** für Signalspezifikationen bei Verwendung dieses Ausgangs.

Zusätzlich kann eine Safe-Disable-Überwachungsfunktion einem der Digitalausgänge (H2-☐☐ = 58) zugewiesen werden.

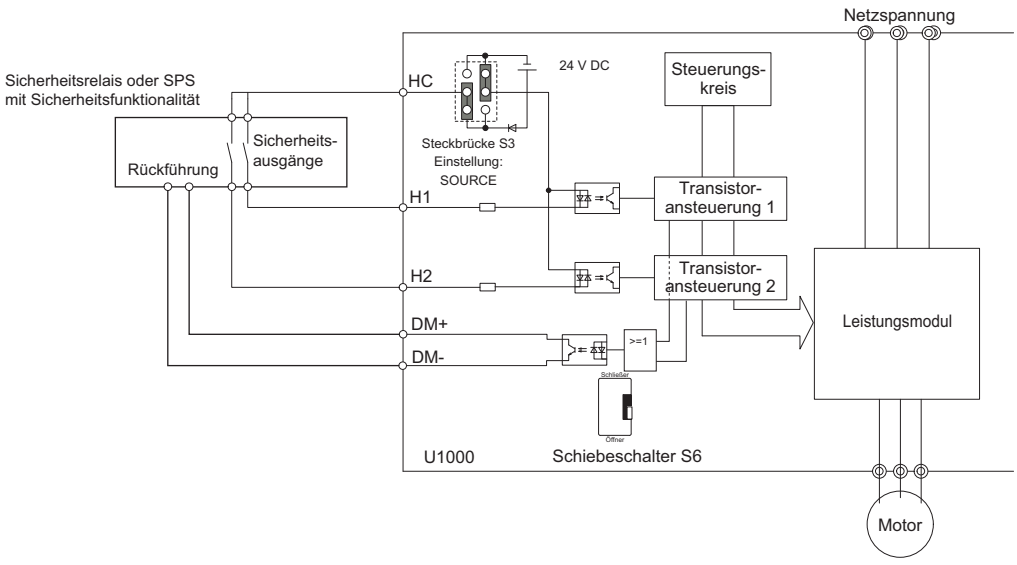


Abbildung D.8 Anschlussbeispiel Safe-Disable-Funktion (Quellen-Modus)

■ Deaktivieren und Aktivieren des Frequenzumrichter-Ausgangs (STO - “Sicher abgeschaltetes Moment”)

Abbildung D.9 veranschaulicht beispielhaft die Funktionsweise des Safe-Disable-Eingangs.

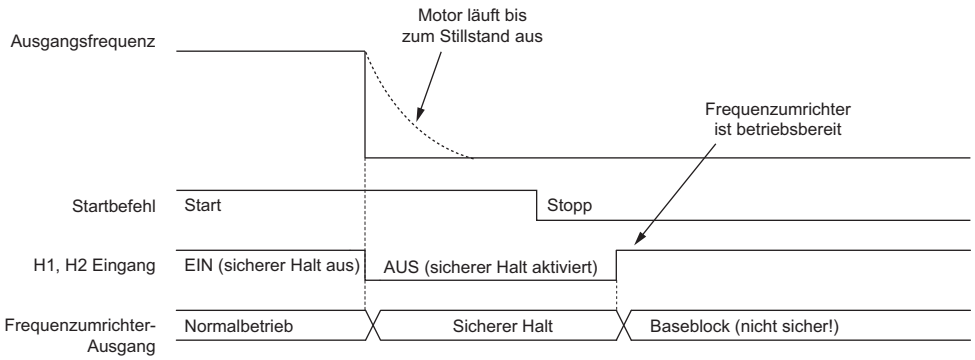


Abbildung D.9 Safe-Disable-Betrieb

Umschalten in den Zustand STO - “sicher abgeschaltetes Moment”

Beim Öffnen eines oder beider Safe-Disable-Ausgänge wird das Motordrehmoment durch Ausschalten des Frequenzumrichter-Ausgangs unterbrochen. Wenn der Motor vor dem Öffnen der Safe-Disable-Eingänge in Betrieb war, läuft er unabhängig von dem in Parameter b1-03 eingestellten Stoppverfahren bis zum Stillstand aus.

Beachten Sie bitte, dass der Zustand STO - “sicher abgeschaltetes Moment” nur bei Verwendung der Safe-Disable-Funktion erreichbar ist. Das Aufheben des Startbefehls stoppt den Frequenzumrichter und sperrt den Ausgang (Baseblock), stellt jedoch keinen Zustand STO - “sicher abgeschaltetes Moment” her.

Hinweis: Vergewissern Sie sich nach dem vollständigen Stillstand des Motors, dass die Safe-Disable-Eingänge zuerst geöffnet werden, um einen unkontrollierten Stopp während des normalen Betriebs zu vermeiden.

Fortsetzen des normalen Betriebs nach dem sicheren Halt

Die Safe-Disable-Funktion kann nur deaktiviert werden, wenn kein Startbefehl aktiv ist.

Wenn der sichere Halt während des Stopps aktiviert wurde, kann der normale Betrieb einfach durch das Einschalten beider Safe-Disable-Eingänge fortgesetzt werden (d. h. Deaktivieren von STO - “sicher abgeschaltetes Moment”).

Wenn der sichere Halt während des Betriebs aktiviert wurde, müssen zunächst der Startbefehl aufgehoben und dann die Safe-Disable-Eingänge eingeschaltet werden, bevor der Frequenzumrichter wieder gestartet werden kann.

■ Safe-Disable-Überwachungsausgang und Display des digitalen Bedienteils

Tabelle D.8 erläutert den von den Safe-Disable-Eingängen abhängigen Status des Frequenzumrichter-Ausgangs und der Safe-Disable-Überwachung.

Tabelle D.8 Status Sicherheitseingang und EDM-Klemme

Status Safe-Disable-Eingang		Safe-Disable-Statusüberwachung, DM+ - DM-		Status Frequenzumrichter-Ausgang	Anzeige am digitalen Bedienteil
Eingang 1, H1-HC	Eingang 2, H2-HC	S6 eingestellt auf N.C.	S6 eingestellt auf N.O.		
OFF (AUS)	OFF (AUS)	ON (EIN)	OFF (AUS)	Sicher deaktiviert, STO - “sicher abgeschaltetes Moment”	Hbb (blinkt)
ON (EIN)	OFF (AUS)	OFF (AUS)	ON (EIN)	Sicher deaktiviert, STO - “sicher abgeschaltetes Moment”	HbbF (blinkt)
OFF (AUS)	ON (EIN)	OFF (AUS)	ON (EIN)	Sicher deaktiviert, STO - “sicher abgeschaltetes Moment”	HbbF (blinkt)
ON (EIN)	ON (EIN)	OFF (AUS)	ON (EIN)	Baseblock, betriebsbereit	Normale Anzeige

Safe-Disable-Statusüberwachung

Der Frequenzumrichter stellt ein Sicherheitsstatus-Rückmeldungssignal über den Safe-Disable-Überwachungsausgang (Klemmen DM+ und DM–) bereit. Das Signal sollte von dem Gerät gelesen werden, das die Safe-Disable-Eingänge kontrolliert (SPS oder Sicherheitsrelais), um das Verlassen des Zustands STO - “sicher abgeschaltetes Moment” im Fall einer Funktionsstörung des Sicherheitsschaltkreises zu verhindern. Entnehmen Sie weitere Informationen zu dieser Funktion dem Betriebshandbuch des Sicherheitsgeräts.

Anzeige am digitalen Bedienteil

Wenn beide Safe-Disable-Eingänge geöffnet sind, blinkt in der Anzeige des digitalen Bedienteils "Hbb".

Falls einer der Safe-Disable-Kanäle EIN ist, während der andere AUS ist, blinkt in der Anzeige "HbbF", um darauf hinzuweisen, dass ein Problem im Sicherheitsschaltkreis oder im Frequenzumrichter vorliegt. Diese Anzeige sollte unter normalen Bedingungen bei ordnungsgemäßer Verwendung der Safe-Disable-Schaltung nicht erscheinen. ***Siehe Alarmcodes, Ursachen und Lösungsmöglichkeiten auf Seite 334*** zur Behebung möglicher Fehler.

Wenn ein Fehler im Sicherheitsschaltkreis des Frequenzumrichters erkannt wird, wird “SCF” auf dem LCD-Bedienteil angezeigt. Dies bedeutet, dass ein Schaden am Frequenzumrichter vorliegt. Details siehe ***Störungsanzeigen, Ursachen und Lösungsmöglichkeiten auf Seite 322***.

■ Validieren der Safe-Disable-Funktion

Bei Inbetriebnahme, Austausch von Teilen oder Durchführung von Wartungsarbeiten muss in jedem Fall der nachfolgende Validierungstest mit den Safe-Disable-Eingängen ausgeführt werden, nachdem die Verdrahtung fertiggestellt wurde. (Die Testergebnisse sollten als Nachweis für die Durchführung des Tests schriftlich festgehalten werden.)

- Wenn die Signale H1 und H2 ausschalten, überprüfen Sie, dass “Hbb” auf dem LCD-Bedienteil angezeigt wird und dass der Motor nicht dreht.
- Überwachen Sie den EIN/AUS-Status der Signale H1 und H2, und bestätigen Sie die Übereinstimmung des EDM-Signals mit den Angaben in ***Tabelle D.8***.

Wenn der EIN/AUS-Status der Signale nicht mit der Anzeige übereinstimmt, kommen folgende Punkte als Ursache in Frage: ein Fehler in dem externen Gerät, Unterbrechung der externen Verdrahtung, Kurzschluss in der externen Verdrahtung oder ein Ausfall im Frequenzumrichter. Suchen Sie nach der Ursache, und beheben Sie den Fehler.

- Prüfen Sie, dass das EDM-Signal im normalen Betrieb AUS ist.
- Bestätigen Sie im normalen Betrieb die Übereinstimmung des EDM-Signals mit den Angaben in ***Tabelle D.8***.

Anhang: E

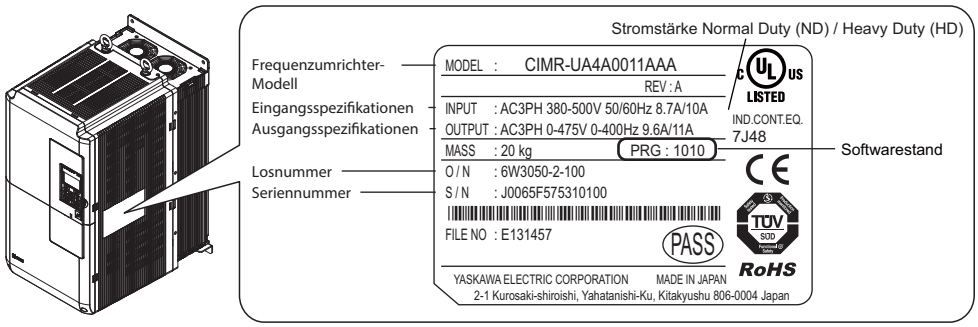
Kurzreferenz

Dieser Abschnitt enthält Tabellen, die einen Überblick über die Frequenzumrichter-Spezifikationen, Motorspezifikationen und Frequenzumrichter-Einstellungen bieten. Tragen Sie die Daten nach Inbetriebnahme der Anwendung ein und halten Sie diese bei Rücksprachen mit YASKAWA bereit.

E.1 FREQUENZUMRICHTER- UND MOTORSPEZIFIKATIONEN 546
E.2 GRUNDLEGENDE PARAMETEREINSTELLUNGEN 547
E.3 TABELLE FÜR ANWENDEREINSTELLUNGEN 548

E.1 Frequenzumrichter- und Motorspezifikationen

◆ Frequenzumrichter-Spezifikationen



Element	Wert
Modell	CIMR-U
Seriennummer	
Softwareversion (PRG)	
Verwendete Optionen (Optionskarten usw.)	

◆ Motorspezifikationen

■ Asynchronmotor

Element	Wert	Element	Wert
Hersteller		**Motornennstrom**	A
Modell		**Motorgrundfrequenz**	Hz
Motornennleistung	kW	**Anzahl der Motorpole**	
Motornennspannung	V	**Motornenndrehzahl (T1-07)**	min^{-1}

■ Permanentmagnetmotor

Element	Wert	Element	Wert
Hersteller		**Induktionsspannungskonstante**	mVs/rad
Modell		**Induktionsspannungskonstante**	$mV/(min^{-1})$
PM-Motornennleistung	kW	**PM-Motornennstrom**	A
PM-Motornennspannung	V	**PM-Motorgrundfrequenz**	Hz
d-Achsen-Induktanz	mH	**Anzahl der PM-Motorpole**	
q-Achsen-Induktanz	mH	**PM-Motorgrunddrehzahl**	min^{-1}

■ Motordrehzahlgeber (falls verwendet)

Element	Wert	Element	Wert
Hersteller		**Auflösung**	
Schnittstelle		–	–

E.2 Grundlegende Parametereinstellungen

Diese Tabellen liefern einen Überblick über die wichtigsten Parameter. Halten Sie diese Daten bei Rücksprachen mit dem technischen Kundendienst bereit.

◆ Grundeinstellungen

Gerät	Einstellwert	Bemerkung	Gerät	Einstellwert	Bemerkung
Regelverfahren	A1-02 =		Frequenzsollwertquelle	b1-01 =	
Auswahl Normal Duty (ND) / Heavy Duty (HD)	C6-01 =		Startbefehlquelle	b1-02 =	

◆ U/f-Kennlinien-Einstellung

Gerät	Einstellwert	Bemerkung	Gerät	Einstellwert	Bemerkung
Auswahl U/f-Kennlinie	E1-03 =		Mittlere Ausgangsfrequenz	E1-07 =	
Max. Ausgangsfrequenz	E1-04 =		Spannung für mittlere Ausgangsfrequenz	E1-08 =	
Maximale Spannung	E1-05 =		Min. Ausgangsfrequenz	E1-09 =	
Grundfrequenz	E1-06 =		Spannung für min. Ausgangsfrequenz	E1-10 =	

◆ Motoreinstellung

	Gerät	Einstellwert	Bemerkung	Gerät	Einstellwert	Bemerkung
Asynchron motor	Motornennstrom	E2-01 =		Anzahl der Motorpole	E2-04 =	
	Motornennschlupf	E2-02 =		Klemmenwiderstand	E2-05 =	
	Motorleerlaufstrom	E2-03 =		Motorstreuinduktivität	E2-06 =	
PM-Motor	Motorcode-Auswahl	E5-01 =		Motor d-Achsen-Induktanz	E5-06 =	
	Motornennleistung	E5-02 =		Motor-q-Achsen-Induktanz	E5-07 =	
	Motornennstrom	E5-03 =		Induktionsspannung Konst. 1	E5-09 =	
	Anzahl der Motorpole	E5-04 =		Z-Impulsgeber-Offset	E5-11 =	
	Motorständer-Widerstand	E5-05 =		Induktionsspannung Konst. 2	E5-24 =	

◆ Digitale Multifunktionseingänge

Klemme	Verw. Eingang	Einstellwert und Funktionsbezeichnung	Bemerkung	Klemme	Verw. Eingang	Einstellwert und Funktionsbezeichnung	Bemerkung
S1		H1-01 =		S5		H1-05 =	
S2		H1-02 =		S6		H1-06 =	
S3		H1-03 =		S7		H1-07 =	
S4		H1-04 =		S8		H1-08 =	

◆ Impulsfolgeeingang/Analogeingänge

Klemme	Verw. Eingang	Einstellwert und Funktionsbezeichnung	Bemerkung
RP		H6-01 =	
A1		H3-02 =	
A2		H3-10 =	
A3		H3-06 =	

◆ Multifunktions-Digitalausgänge

Klemme	Verw. Ausgang	Einstellwert und Funktionsbezeichnung	Bemerkung
M1-M2		H2-01 =	
M3-M4		H2-02 =	
M5-M6		H2-03 =	

◆ Überwachungsausgänge

Klemme	Verw. Ausgang	Einstellwert und Funktionsbezeichnung	Bemerkung
FM		H4-01 =	
AM		H4-04 =	
MP		H6-06 =	

E.3 Tabelle für Anwendereinstellungen

Im Menü "Geänderte Parameter" (Verify) kann kontrolliert werden, welche Parameter gegenüber ihren ursprünglichen Einstellungen verändert wurden.

- Die Raute unterhalb der Parameternummer zeigt an, dass der betreffende Parameter im Betrieb geändert werden kann.
- In Fettdruck angegebene Parameterbezeichnungen sind in der Einstell-Parametergruppe enthalten, die über A1-06 = 0 eingestellt werden kann.

Nr.	Bezeichnung	Anwender-einstellung
A1-00◆	Sprachauswahl	
A1-01◆	Auswahl der Zugangsebene	
A1-02	**Auswahl des Regelverfahrens**	
A1-03	Parameter initialisieren	
A1-04	Passwort	
A1-05	Passwort-Einstellung	
A1-06	Anwendungsparameter-Voreinstellungen	
A1-07	Funktionsauswahl für DriveWorksEZ	
A2-01 bis A2-32	Anwenderparameter 1 bis 32	
A2-33	Anwenderparameter automatische Wahl	
b1-01	**Frequenzsollwertauswahl 1**	
b1-02	**Auswahl Startbefehl 1**	
b1-03	**Auswahl der Stoppmethode**	
b1-04	Auswahl Rückwärtslauf	
b1-05	Auswahl der Betriebsweise unterhalb der minimalen Ausgangsfrequenz	
b1-06	Abfrage der Digitaleingänge	
b1-07	Auswahl LOCAL/REMOTE Start	
b1-08	Auswahl Startbefehl im Programmierbetrieb	
b1-14	Auswahl Phasenfolge	
b1-15	Frequenzsollwertauswahl 2	
b1-16	Auswahl Startbefehl 2	
b1-17	Startbefehl beim Einschalten	
b1-21	Auswahl der Startbedingung bei Vektorregelung mit Rückführung	
b1-24	Auswahl Umschalten zu kommerzieller Stromversorgung	
b1-25	Aufhebungspegel für Umschalten zu kommerzieller Stromversorgung bei starker Abweichung der Ausgangsfrequenz	
b1-26	Pegel für Umschalten zu kommerzieller Stromversorgung bei Übereinstimmung der Ausgangsfrequenz	
b2-01	Startfrequenz bei Gleichstrombremsung	
b2-02	Gleichstrom-Bremsstrom	
b2-03	Gleichstrom-Bremszeit beim Anlauf	
b2-04	Gleichstrom-Bremszeit beim Anhalten	
b2-08	Magnetfluss-Kompensationswert	
b3-01	Auswahl Fangfunktion bei Anlauf	
b3-03	Tieflaufzeit für Fangfunktion	
b3-05	Verzögerungszeit für Fangfunktion	
b3-06	Ausgangsstrom 1 während der Fangfunktion	
b3-08	Verstärkung der Stromregelung bei Ausführung der Fangfunktion (mit Drehzahlberechnung)	
b3-10	Kompensationsverstärkung zur Drehzahlerkennung für die Fangfunktion	
b3-12	Minimaler Stromerkennungspegel bei Ausführung der Fangfunktion	
b3-14	Auswahl Bidirektionale Fangfunktion	
b3-17	Strompegel für Neustart der Fangfunktion	
b3-18	Erkennungszeit für Neustart der Fangfunktion	
b3-19	Anzahl der Fangfunktion-Neustarts	
b3-24	Auswahl des Fangfunktion-Verfahrens	
b3-25	Wartezeit für Fangfunktion	
b3-27	Auswahl Fangfunktion bei Anlauf	
b3-29	Induktionsspannungspegel bei Ausführung der Fangfunktion	
b3-31	Fangfunktion Strompegel 1 (Strommessung 2)	
b3-32	Fangfunktion Strompegel 2 (Strommessung 2)	
b3-33	Auswahl der Fangfunktion bei Eingabe eines Startbefehls in Unterspannung	
b3-50	Beurteilungszeit 1 für Richtung der Fangfunktion bei Abdriften des Motors	
b3-51	Beurteilungszeit 2 für Richtung der Fangfunktion bei Abdriften des Motors	
b3-52	Tieflaufzeit 1 für Fangfunktion bei Abdriften des Motors	
b3-53	Tieflaufzeit 2 für Fangfunktion bei Abdriften des Motors	
b4-01	Timer-Funktion Einschaltverzögerungszeit	
b4-02	Timer-Funktion Ausschaltverzögerungszeit	
b4-03	H2-01 Einschaltverzögerungszeit	
b4-04	H2-01 Ausschaltverzögerungszeit	
b4-05	H2-02 Einschaltverzögerungszeit	
b4-06	H2-02 Ausschaltverzögerungszeit	
b4-07	H2-03 Einschaltverzögerungszeit	
b4-08	H2-03 Ausschaltverzögerungszeit	
b5-01	Einstellung der PID-Funktion	
b5-02◆	Einstellung der Proportionalverstärkung (P)	
b5-03◆	Einstellung der Integrationszeit (I)	
b5-04◆	Einstellung des Integrationsgrenzwertes	
b5-05◆	Differenzierzeit (D)	
b5-06◆	PID-Ausgangsgrenzwert	
b5-07◆	Einstellung des PID-Offsets	
b5-08◆	PID-Hauptverzögerungszeitkonstante	
b5-09	Auswahl PID-Ausgangspegel	
b5-10◆	Einstellung der PID-Ausgangsverstärkung	
b5-11	Auswahl PID-Ausgangsumkehr	
b5-12	Auswahl Erkennung des Ausfalls der PID-Rückführung	
b5-13	Erkennungspegel PID-Rückführsignal niedrig	
b5-14	Erkennungszeit PID-Rückführsignal niedrig	
b5-15	Startpegel PID-Ruhefunktion	
b5-16	PID-Ruheverzögerungszeit	
b5-17	PID-Hochlauf-/Tieflaufzeit	
b5-18	Auswahl des PID-Sollwertes	
b5-19◆	PID-Sollwert	
b5-20	Skalierung des PID-Sollwertes	
b5-34◆	Unterer Grenzwert für PID-Ausgang	
b5-35◆	PID-Eingangsgrenzwert	
b5-36	Erkennungspegel PID-Rückführsignal hoch	
b5-37	Erkennungszeit PID-Rückführsignal hoch	
b5-38	PID-Sollwert/Anwenderanzeige	
b5-39	PID-Sollwert/Anzeigeziffern	
b5-40	Frequenzsollwert-Überwachungsinhalt während PID	
b5-47	Auswahl PID-Ausgangsumkehr 2	
b6-01	Haltezeit-Sollwert beim Start	
b6-02	Haltezeit beim Start	
b6-03	Halte-Sollwert bei Stopp	
b6-04	Haltezeit beim Stopp	
b7-01◆	Droop-Regelverstärkung	
b7-02◆	Droop-Regelverzögerung	
b7-03	Auswahl Droop-Regelgrenzwert	
b8-01	Auswahl Regelung mit Energiesparfunktion	
b8-02◆	Verstärkung für Energiesparfunktion	
b8-03◆	Verzögerungszeitkonstante für Regelung mit Energiesparfunktion	
b8-04	Koeffizient für Energiesparfunktion	
b8-05	Verzögerungszeit für Leistungserkennung	
b8-06	Spannungsgrenzwert für Fangfunktion	
b8-16	Energiesparparameter (Ki) für PM-Motoren	
b8-17	Energiesparparameter (Kt) für PM-Motoren	
b9-01	Zero-Servo-Verstärkung	
b9-02	"Zero-Servo abgeschlossen"-Breite	
C1-01◆	**Hochlaufzeit 1**	

Nr.	Bezeichnung	Anwender-einstellung
C1-02◆	**Tieflaufzeit 1**	
C1-03◆	Hochlaufzeit 2	
C1-04◆	Tieflaufzeit 2	
C1-05◆	Hochlaufzeit 3 (Motor 2 Hochlaufzeit 1)	
C1-06◆	Tieflaufzeit 3 (Motor 2 Tieflaufzeit 1)	
C1-07◆	Hochlaufzeit 4 (Motor 2 Hochlaufzeit 2)	
C1-08◆	Tieflaufzeit 4 (Motor 2 Tieflaufzeit 2)	
C1-09◆	Schnellstoppzeit	
C1-10	Einstellschritte für Hochlauf-/Tieflaufzeit	
C1-11	Umschaltfrequenz für Hochlauf-/Tieflaufzeit	
C2-01	S-Kurve am Beginn des Hochlaufs	
C2-02	S-Kurve am Ende des Hochlaufs	
C2-03	S-Kurve am Beginn des Tieflaufs	
C2-04	S-Kurve am Ende des Tieflaufs	
C3-01◆	Verstärkung für Schlupfkompensation	
C3-02◆	Hauptverzögerungszeit für Schlupfkompensation	
C3-03	Grenzwert der Schlupfkompensation	
C3-04	Auswahl Schlupfkompensation im Regenerationsbetrieb	
C3-05	Auswahl des Betriebs mit Ausgangsspannungsgrenzwert	
C3-21◆	Motor 2 Verstärkung für Schlupfkompensation	
C3-22◆	Hauptverzögerungszeit für Schlupfkompensation Motor 2	
C3-23	Grenzwert für Schlupfkompensation Motor 2	
C3-24	Auswahl Schlupfkompensation im Regenerationsbetrieb Motor 2	
C4-01◆	Verstärkung Drehmomentkompensation	
C4-02◆	Hauptverzögerungszeit Drehmomentkompensation	
C4-03	Drehmomentkompensation bei Vorwärtsanlauf	
C4-04	Drehmomentkompensation bei Rückwärtsanlauf	
C4-05	Zeitkonstante für Drehmomentkompensation	
C4-07◆	Verstärkung für Schlupfkompensation Motor 2	
C5-01◆	ASR-Proportionalverstärkung 1	
C5-02◆	ASR-Integrationszeit 1	
C5-03◆	ASR-Proportionalverstärkung 2	
C5-04◆	ASR-Integrationszeit 2	
C5-05	ASR-Grenzwert	
C5-06	ASR-Hauptverzögerungszeitkonstante	
C5-07	Umschaltfrequenz für ASR-Verstärkung	
C5-08	ASR-Integrationsgrenzwert	
C5-12	Integralbetrieb bei Hochlauf/Tieflauf	
C5-17	Motorträgheit	
C5-18	Lastträgheitsverhältnis	
C5-21◆	ASR-Proportionalverstärkung 1 Motor 2	
C5-22◆	ASR-Integrationszeit 1 Motor 2	
C5-23◆	ASR-Proportionalverstärkung 2 Motor 2	
C5-24◆	ASR-Integrationszeit 2 Motor 2	
C5-25	ASR-Grenzwert Motor 2	
C5-26	ASR-Hauptverzögerungszeitkonstante Motor 2	
C5-27	Umschaltfrequenz für ASR-Verstärkung Motor 2	
C5-28	ASR-Integrationsgrenzwert Motor 2	
C5-32	Integralbetrieb beim Hochlauf/Tieflauf für Motor 2	
C5-37	Trägheit Motor 2	
C5-38	Last-/Trägheitsverhältnis Motor 2	
C6-01	**Auswahl der Beanspruchung des Frequenzumrichters**	
C6-02	**Auswahl der Taktfrequenz**	
C6-03	Obergrenze Taktfrequenz	
C6-04	Untergrenze Taktfrequenz	
C6-05	Proportionalverstärkung Taktfrequenz	
C6-09	Taktfrequenz beim Autotuning mit Motordrehung	
C7-43	Einstellung Offset der Eingangsspannung	
C7-56	Auswahl Überwachung des Leistungsfaktors	
C7-60	Auswahl des Modus zur Begrenzung der Ausgangsspannung	
d1-01◆	**Frequenzsollwert 1**	
d1-02◆	**Frequenzsollwert 2**	
d1-03◆	**Frequenzsollwert 3**	
d1-04◆	**Frequenzsollwert 4**	

Nr.	Bezeichnung	Anwender-einstellung
d1-05◆	Frequenzsollwert 5	
d1-06 ◆	Frequenzsollwert 6	
d1-07◆	Frequenzsollwert 7	
d1-08◆	Frequenzsollwert 8	
d1-09 ◆	Frequenzsollwert 9	
d1-10◆	Frequenzsollwert 10	
d1-11◆	Frequenzsollwert 11	
d1-12◆	Frequenzsollwert 12	
d1-13◆	Frequenzsollwert 13	
d1-14◆	Frequenzsollwert 14	
d1-15◆	Frequenzsollwert 15	
d1-16◆	Frequenzsollwert 16	
d1-17◆	**Tippbetrieb-Frequenzsollwert**	
d2-01	Frequenzsollwert-Obergrenze	
d2-02	Frequenzsollwert-Untergrenze	
d2-03	Master-Drehzahlsollwert-Untergrenze	
d3-01	Ausblendfrequenz 1	
d3-02	Ausblendfrequenz 2	
d3-03	Ausblendfrequenz 3	
d3-04	Ausblendfrequenzbreite	
d4-01	Auswahl Frequenzsollwert-Haltefunktion	
d4-03◆	Schritt Frequenzvorspannung (Aufwärts/Abwärts 2)	
d4-04◆	Hochlauf-/Tieflaufzeit für Frequenzvorspannung (Aufwärts/Abwärts 2)	
d4-05◆	Wahl der Betriebsart für Frequenzvorspannung (Aufwärts/Abwärts 2)	
d4-06	Frequenzvorspannung (Aufwärts/Abwärts 2)	
d4-07◆	Begrenzung von Schwankungen des analogen Frequenzsollwertes (Aufwärts/Abwärts 2)	
d4-08◆	Oberer Grenzwert für Frequenzvorspannung (Aufwärts/Abwärts 2)	
d4-09◆	Unterer Grenzwert für Frequenzvorspannung (Aufwärts/Abwärts 2)	
d4-10	Auswahl Grenzwert für Frequenzsollwert Aufwärts/Abwärts	
d4-11	Auswahl Bidirektionaler Ausgang	
d4-12	Verstärkung Stopp-Position	
d5-01	Auswahl der Drehmomentregelung	
d5-02	Verzögerungszeit Drehmomentsollwert	
d5-03	Auswahl des Drehzahlgrenzwerts	
d5-04	Drehzahlgrenzwert	
d5-05	Vorspannung für Drehzahlbegrenzung	
d5-06	Umschaltzeit Drehzahl-/Drehmomentregelung	
d5-08	Unidirektionale Vorspannung für Drehzahlbegrenzung	
d6-01	Feldschwächungspegel	
d6-02	Frequenzgrenzwert für Feldschwächung	
d6-03	Zwangsweise Felderregung	
d6-06	Grenzwert für zwangsweise Felderregung	
d7-01◆	Offsetfrequenz 1	
d7-02◆	Offsetfrequenz 2	
d7-03◆	Offsetfrequenz 3	
E1-03	**Auswahl U/f-Kennlinie**	
E1-04	**Maximale Ausgangsfrequenz**	
E1-05	**Maximale Spannung**	
E1-06	**Grundfrequenz**	
E1-07	Mittlere Ausgangsfrequenz	
E1-08	Spannung bei mittlerer Ausgangsfrequenz	
E1-09	**Minimale Ausgangsfrequenz**	
E1-10	Spannung bei minimaler Ausgangsfrequenz	
E1-11	Mittlere Ausgangsfrequenz 2	
E1-12	Spannung bei mittlerer Ausgangsfrequenz 2	
E1-13	**Grundspannung**	
E2-01	**Motornennstrom**	
E2-02	Motornennschlupf	
E2-03	Motorleerlaufstrom	
E2-04	**Anzahl der Motorpole**	
E2-05	Motor-Wicklungswiderstand	

Nr.	Bezeichnung	Anwender-einstellung
E2-06	Motorstreuinduktivität	
E2-07	Motoreisenkern-Sättigungskoeffizient 1	
E2-08	Motoreisenkern-Sättigungskoeffizient 2	
E2-09	Mechanischer Motor-Leistungsverlust	
E2-10	Motoreisenverlust für Drehmomentkompensation	
E2-11	**Motornennleistung**	
E3-01	Motor 2 Auswahl des Regelverfahrens	
E3-04	Motor 2 maximale Ausgangsfrequenz	
E3-05	Motor 2 maximale Spannung	
E3-06	Motor 2 Grundfrequenz	
E3-07	Motor 2 mittlere Ausgangsfrequenz	
E3-08	Motor 2 Spannung für mittlere Ausgangsfrequenz	
E3-09	Motor 2 minimale Ausgangsfrequenz	
E3-10	Motor 2 Spannung für minimale Ausgangsfrequenz	
E3-11	Motor 2 mittlere Ausgangsfrequenz 2	
E3-12	Motor 2 Spannung für mittlere Ausgangsfrequenz 2	
E3-13	Motor 2 Grundspannung	
E4-01	Motor 2 Nennstrom	
E4-02	Motor 2 Nennschlupf	
E4-03	Motor 2 Nennleerlaufstrom	
E4-04	Motor 2 Motorpole	
E4-05	Motor 2 Klemmenwiderstand	
E4-06	Motor 2 Streuinduktivität	
E4-07	Motor 2 Motoreisenkern-Sättigungskoeffizient 1	
E4-08	Motor 2 Motoreisenkern-Sättigungskoeffizient 2	
E4-09	Motor 2 Mechanischer Leistungsverlust	
E4-10	Motor 2 Eisenverlust	
E4-11	Motor 2 Nennleistung	
E5-01	Motorcode-Auswahl (für PM-Motoren)	
E5-02	Motornennleistung (für PM-Motoren)	
E5-03	Motornennstrom (für PM-Motoren)	
E5-04	Anzahl der Motorpole (für PM-Motoren)	
E5-05	Motorständer-Widerstand (für PM-Motoren)	
E5-06	Motor d-Achsen-Induktanz (für PM-Motoren)	
E5-07	Motor q-Achsen-Induktanz (für PM-Motoren)	
E5-09	Motor-Induktionsspannungskonstante 1 (für PM-Motoren)	
E5-11	Drehgeber Z-Impuls-Offset (für PM-Motoren)	
E5-24	Motor-Induktionsspannungskonstante 2 (für PM-Motoren)	
E5-25	Polaritätswahlschalter zur Anfangsberechnung der Polarität (für PM-Motoren)	
F1-01	Impulse pro Umdrehung für PG 1	
F1-02	Auswahl der Betriebsart bei PG-Unterbrechung (PGo)	
F1-03	Auswahl der Betriebsart bei Überdrehzahl (oS)	
F1-04	Auswahl der Betriebsart bei Drehzahlabweichung (dEv)	
F1-05	Auswahl der Drehrichtung für PG 1	
F1-06	Teilungsverhältnis für PG-Impulsüberwachung PG 1	
F1-08	Überdrehzahl-Erkennungspegel	
F1-09	Verzögerung für Überdrehzahlerkennung	
F1-10	Erkennungspegel für übermäßige Drehzahlabweichung	
F1-11	Verzögerung zur Erkennung übermäßiger Drehzahlabweichung	
F1-12	PG 1 Zahnung 1	
F1-13	PG 1 Zahnung 2	
F1-14	Erkennungszeit für PG-Unterbrechung	
F1-18	Auswahl der dv3-Erkennung	
F1-19	Auswahl der dv4-Erkennung	
F1-20	Erkennung einer nicht gesteckten PG-Optionskarte 1	
F1-21	Signalauswahl PG 1	
F1-30	Auswahl des PG-Optionskarten-Anschlusses für Motor 2	
F1-31	Impulse pro Umdrehung für PG 2	
F1-32	Auswahl der Drehrichtung für PG 2	
F1-33	PG 2 Zahnung 1	
F1-34	PG 2 Zahnung 2	
F1-35	Teilungsverhältnis für PG-Impulsüberwachung PG 2	
F1-36	Erkennung einer nicht gesteckten PG-Optionskarte 2	
F1-37	PG2 Signalauswahl	

Nr.	Bezeichnung	Anwender-einstellung
F1-50	Auswahl des Drehgebers	
F1-51	PGoH-Erkennungspegel	
F1-52	Übertragungsgeschwindigkeit des gewählten seriellen Drehgebers	
F2-01	Auswahl der Betriebsart für die Analogeingangs-Optionskarte	
F2-02◆	Verstärkung für Analogeingangs-Optionskarte	
F2-03◆	Vorspannung für Analogeingangs-Optionskarte	
F3-01	Auswahl des Eingangs für die Digitaleingangs-Optionskarte	
F3-03	Auswahl der Datenlänge für Digitaleingangs-Optionskarte DI-A3	
F4-01	Auswahl Überwachungssignal Klemme V1	
F4-02◆	Verstärkung für Überwachungssignal Klemme V1	
F4-03	Auswahl Überwachungssignal Klemme V2	
F4-04◆	Verstärkung für Überwachungssignal Klemme V2	
F4-05◆	Vorspannung für Überwachungssignal Klemme V1	
F4-06◆	Vorspannung für Überwachungssignal Klemme V2	
F4-07	Signalpegel Klemme V1	
F4-08	Signalpegel Klemme V2	
F5-01	Auswahl Klemme P1-PC Ausgang	
F5-02	Auswahl Klemme P2-PC Ausgang	
F5-03	Auswahl Klemme P3-PC Ausgang	
F5-04	Auswahl Klemme P4-PC Ausgang	
F5-05	Auswahl Klemme P5-PC Ausgang	
F5-06	Auswahl Klemme P6-PC Ausgang	
F5-07	Auswahl Klemme M1-M2 Ausgang	
F5-08	Auswahl Klemme M3-M4 Ausgang	
F5-09	Auswahl DO-A3 Ausgangsbetriebsart	
F6-01	Auswahl des Betriebs bei Kommunikationsfehler	
F6-02	Auswahl der Erkennung bei externer Störung der Kommunikationsoption	
F6-03	Auswahl der Betriebsart bei externer Störung der Kommunikationsoption	
F6-04	Busfehler-Erkennungszeit	
F6-06	Auswahl des Drehmomentsollwerts / Drehmomentgrenzwerts durch Kommunikationsoption	
F6-07	Mehrstufen Drehzahlsollwert aktivieren/deaktivieren bei ausgewähltem NetRef/ComRef	
F6-08	Rücksetzen Kommunikationsparameter	
F6-10	CC-Link-Knotenadresse	
F6-11	CC-Link-Übertragungsgeschwindigkeit	
F6-14	CC-Link Busfehler Auto Reset	
F6-20	MECHATROLINK Teilnehmeradresse	
F6-21	MECHATROLINK Telegrammgröße	
F6-22	MECHATROLINK Link-Geschwindigkeit	
F6-23	Auswahl MECHATROLINK Überwachung (E)	
F6-24	Auswahl MECHATROLINK Überwachung (F)	
F6-25	Auswahl Funktionsweise bei MECHATROLINK Watchdog-Timer-Fehler (E5)	
F6-26	MECHATROLINK Busfehler erkannt	
F6-30	PROFIBUS-DP-Knotenadresse	
F6-31	Auswahl Clear Mode für PROFIBUS-DP	
F6-32	Auswahl PROFIBUS-DP Datenformat	
F6-35	Auswahl der CANopen-Knoten-ID	
F6-36	CANopen-Übertragungsgeschwindigkeit	
F6-50	DeviceNet-MAC-Adresse	
F6-51	DeviceNet-Übertragungsgeschwindigkeit	
F6-52	DeviceNet PCA-Einstellung	
F6-53	DeviceNet PPA-Einstellung	
F6-54	Fehlererkennung DeviceNet Leerlauf	
F6-55	DeviceNet Baudraten-Überwachung	
F6-56	DeviceNet-Drehzahlskalierung	
F6-57	DeviceNet-Stromskalierung	
F6-58	DeviceNet-Drehmomentskalierung	
F6-59	DeviceNet-Leistungsskalierung	
F6-60	DeviceNet-Spannungsskalierung	

Nr.	Bezeichnung	Anwender-einstellung
F6-61	DeviceNet-Zeitskalierung	
F6-62	DeviceNet Heartbeat-Intervall	
F6-63	DeviceNet Netzwerk MAC ID	
F6-64 bis F6-71	Reserviert	
F7-01	IP-Adresse 1	
F7-02	IP-Adresse 2	
F7-03	IP-Adresse 3	
F7-04	IP-Adresse 4	
F7-05	Subnetz-Maske 1	
F7-06	Subnetz-Maske 2	
F7-07	Subnetz-Maske 3	
F7-08	Subnetz-Maske 4	
F7-09	Gateway-Adresse 1	
F7-10	Gateway-Adresse 2	
F7-11	Gateway-Adresse 3	
F7-12	Gateway-Adresse 4	
F7-13	Adressmodus beim Einschalten	
F7-14	Auswahl Duplexmodus	
F7-15	Auswahl der Kommunikationsgeschwindigkeit	
F7-16	Zeitüberschreitung Kommunikationsausfall	
F7-17	EtherNet/IP Skalierungsfaktor Drehzahl	
F7-18	EtherNet/IP Skalierungsfaktor Strom	
F7-19	EtherNet/IP Skalierungsfaktor Drehmoment	
F7-20	EtherNet/IP Skalierungsfaktor Leistung	
F7-21	EtherNet/IP Skalierungsfaktor Spannung	
F7-22	EtherNet/IP Skalierung Zeit	
F7-23 bis F7-32	Dynamische Parameter Ausgangsbaugruppe	
F7-33 bis F7-42	Dynamische Parameter Eingangsbaugruppe	
H1-01	Funktionsauswahl digitale Multifunktionseingangsklemme S1	
H1-02	Funktionsauswahl digitale Multifunktionseingangsklemme S2	
H1-03	Funktionsauswahl digitale Multifunktionseingangsklemme S3	
H1-04	Funktionsauswahl digitale Multifunktionseingangsklemme S4	
H1-05	Funktionsauswahl digitale Multifunktionseingangsklemme S5	
H1-06	Funktionsauswahl digitale Multifunktionseingangsklemme S6	
H1-07	Funktionsauswahl digitale Multifunktionseingangsklemme S7	
H1-08	Funktionsauswahl digitale Multifunktionseingangsklemme S8	
H2-01	Funktionsauswahl Klemme M1-M2 (Relais)	
H2-02	Funktionsauswahl Klemme M3-M4 (Relais)	
H2-03	Funktionsauswahl Klemme M5-M6 (Relais)	
H2-06	Auswahl der Einheit für die Ausgabe der Leistungsaufnahme	
H2-07	Auswahl Adressen Memobus Register 1	
H2-08	Auswahl Bits Memobus Register 1	
H2-09	Auswahl Adressen Memobus Register 2	
H2-10	Auswahl Bits Memobus Register 2	
H3-01	Signalpegelauswahl Klemme A1	
H3-02	Funktionsauswahl Klemme A1	
H3-03◆	Verstärkungseinstellung Klemme A1	
H3-04◆	Vorspannungseinstellung Klemme A1	
H3-05	Signalpegelauswahl Klemme A3	
H3-06	Funktionsauswahl Klemme A3	
H3-07◆	Verstärkungseinstellung Klemme A3	
H3-08◆	Vorspannungseinstellung Klemme A3	
H3-09	Signalpegelauswahl Klemme A2	
H3-10	Funktionsauswahl Klemme A2	
H3-11◆	Verstärkungseinstellung Klemme A2	
H3-12◆	Vorspannungseinstellung Klemme A2	

Nr.	Bezeichnung	Anwender-einstellung
H3-13	Verzögerungszeitkonstante für Analogeingang	
H3-14	Auswahl Analogeingangsklemmen-Aktivierung	
H3-16	Offset Klemme A1	
H3-17	Offset Klemme A2	
H3-18	Offset Klemme A3	
H4-01	Auswahl des Überwachungspunktes an der Multifunktions-Analogausgangsklemme FM	
H4-02◆	**Verstärkungseinstellung für Multifunktions-Analogausgangsklemme FM**	
H4-03◆	Vorspannungseinstellung für Multifunktions-Analogausgangsklemme FM	
H4-04	Auswahl des Überwachungspunktes an der Multifunktions-Analogausgangsklemme AM	
H4-05◆	Verstärkungseinstellung für Multifunktions-Analogausgangsklemme AM	
H4-06◆	Vorspannungseinstellung für Multifunktions-Analogausgangsklemme AM	
H4-07	Auswahl des Signalpegels an der Multifunktions-Analogausgangsklemme FM	
H4-08	Auswahl des Signalpegels an der Multifunktions-Analogausgangsklemme AM	
H5-01	Adresse Frequenzumrichter-Knoten	
H5-02	Auswahl der Kommunikationsgeschwindigkeit	
H5-03	Auswahl der Übertragungsparität	
H5-04	Stoppmethode nach Kommunikationsfehler (CE)	
H5-05	Auswahl Kommunikationsfehlererkennung	
H5-06	Frequenzumrichter Sende-Wartezeit	
H5-07	Auswahl RTS-Steuerung	
H5-09	CE-Erkennungszeit	
H5-10	Auswahl Schritt für MEMOBUS/Modbus-Register 0025H	
H5-11	Auswahl der ENTER-Funktion für Verbindungen	
H5-12	Auswahl der Startbefehlmethode	
H5-17	Auswahl der Funktionsweise, wenn nicht in das EEPROM geschrieben werden kann	
H5-18	Verzögerungszeitkonstante für die Überwachung der Motordrehzahl	
H6-01	Funktionsauswahl für die Impulsfolgeeingangsklemme RP	
H6-02◆	Skalierung für Impulsfolgeeingang	
H6-03◆	Verstärkung für Impulsfolgeeingang	
H6-04◆	Vorspannung für Impulsfolgeeingang	
H6-05◆	Verzögerungszeit für Impulsfolgeeingang	
H6-06◆	Überwachungsparameter-Auswahl für Impulsfolgeausgang	
H6-07◆	Skalierung für Impulsfolgeüberwachung	
H6-08	Minimale Frequenz für Impulsfolgeeingang	
L1-01	**Auswahl der Motor-Überlastschutzfunktionen**	
L1-02	Motor-Überlastschutzzeit	
L1-03	Auswahl der Betriebsart für den Motortemperaturalarm (PTC-Eingang)	
L1-04	Auswahl der Betriebsart für den Motortemperaturfehler (PTC-Eingang)	
L1-05	Motortemperatureingang-Verzögerungszeit (PTC-Eingang)	
L1-08	oL1 Strompegel	
L1-09	oL1 Strompegel (für den zweiten Motor)	
L1-13	Weiterbetrieb mit thermoelektrischem Wert	
L2-01	Auswahl des Betriebs zur Überbrückung kurzzeitiger Netzausfälle	
L2-02	Überbrückungszeit für kurzzeitige Netzausfälle	
L2-03	Minimale Baseblock-Zeit bei kurzzeitigem Netzausfall	
L2-04	Rampenzeit zur Überbrückung kurzzeitiger Netzausfälle	
L2-07	Hochlaufzeit zur Überbrückung kurzzeitiger Netzausfälle	
L2-13	Verstärkung für die Erkennung einer fehlerhaften Netzfrequenz	
L2-21	Pegel für die Erkennung einer zu niedrigen Eingangsspannung	
L2-27	Bandbreite für die Erkennung einer fehlerhaften Netzfrequenz	
L3-01	Auswahl der Kippschutzfunktion beim Hochlauf	
L3-02	Kippschutzpegel beim Hochlauf	
L3-03	Kippschutz-Grenzpegel beim Hochlauf	

E.3 Tabelle für Anwendereinstellungen

Nr.	Bezeichnung	Anwender-einstellung
L3-04	Auswahl Kippschutzfunktion beim Tieflauf	
L3-05	Auswahl Kippschutzfunktion im Betrieb	
L3-06	Kippschutzpegel im Betrieb	
L3-14	Kippschutzpegel beim Tieflauf	
L3-22	Tieflaufzeit bei Kippschutz im Hochlauf	
L3-23	Automatische Reduzierungsfunktion für Kippschutz im Betrieb	
L3-27	Kippschutz-Erkennungszeit	
L3-36	Verstärkung für die Schwingungsunterdrückung während des Hochlaufs (mit Strombegrenzung)	
L3-39	Strombegrenzte Integrationszeitkonstante während des Hochlaufs	
L3-40	Strombegrenzte Auswahl der maximalen S-Kurve während des Hochlaufs	
L3-41	Verstärkung für die Schwingungsunterdrückung während des Tieflaufs (mit Strombegrenzung)	
L3-44	Strombegrenzte Integrationszeitkonstante während des Tieflaufs	
L3-45	Strombegrenzte Auswahl der maximalen S-Kurve während des Tieflaufs	
L4-01	Erkennungspegel für Frequenzübereinstimmung	
L4-02	Erkennungsbreite für Frequenzübereinstimmung	
L4-03	Erkennungspegel für Frequenzübereinstimmung (+/-)	
L4-04	Erkennungsbreite für Frequenzübereinstimmung (+/-)	
L4-05	Auswahl Frequenzsollwert-Ausfallerkennung	
L4-06	Frequenzsollwert bei Sollwertausfall	
L4-07	Auswahl der Frequenzerkennung für Frequenzübereinstimmung	
L5-01	Anzahl der automatischen Neustartversuche	
L5-02	Auswahl der Fehlerausgang-Funktionsweise bei automatischem Neustart	
L5-04	Fehler-Reset-Intervall	
L5-05	Auswahl der Funktionsweise bei Fehler-Reset	
L6-01	Auswahl Drehmomenterkennung 1	
L6-02	Drehmomenterkennungspegel 1	
L6-03	Drehmomenterkennungszeit 1	
L6-04	Auswahl Drehmomenterkennung 2	
L6-05	Drehmomenterkennungspegel 2	
L6-06	Drehmomenterkennungszeit 2	
L6-08	Funktionsweise bei Erkennung einer mechanischen Alterung	
L6-09	Drehzahl für die Erkennung einer mechanischen Alterung	
L6-10	Erkennungszeit für mechanische Alterung	
L6-11	Startzeit für die Erkennung einer mechanischen Alterung	
L7-01	Vorwärts-Drehmomentbegrenzung	
L7-02	Rückwärts-Drehmomentbegrenzung	
L7-03	Grenzwert für das regenerative Vorwärts-Drehmoment	
L7-04	Grenzwert für das regenerative Rückwärts-Drehmoment	
L7-06	Integrationszeitkonstante für Drehmomentbegrenzung	
L7-07	Auswahl des Regelverfahrens für Drehmomentbegrenzung beim Hochlauf/Tieflauf	
L7-16	Drehmomentbegrenzung beim Start	
L8-02	Temperaturalarmpegel	
L8-07	Ausgangsphasenausfallschutz	
L8-09	Auswahl der Ausgangserdschlusserkennung	
L8-10	Auswahl Kühlkörper-Lüfterbetrieb	
L8-11	Verzögerungszeit zum Ausschalten des Kühlkörperlüfters	
L8-12	Einstellung der Umgebungstemperatur	
L8-15	Einstellung der oL2-Kennwerte für niedrige Drehzahlen	
L8-18	Auswahl Software-Strombegrenzung	
L8-19	Frequenzverringerungsrate bei Temperaturvoralarm	
L8-27	Verstärkung für Überstromerkennung	
L8-29	Stromunsymmetrieerkennung (LF2)	
L8-32	Auswahl Lüfterausfall	
L8-35	Auswahl der Installationsmethode	
L8-38	Auswahl der Taktfrequenz-Reduzierung	
L8-40	Verzögerungszeit beim Ausschalten der Taktfrequenz-Reduzierung	

Nr.	Bezeichnung	Anwender-einstellung
L8-41	Auswahl des Alarms bei hohem Strompegel (HCA)	
L8-93	LSo-Erkennungszeit bei niedriger Drehzahl	
L8-94	LSo-Erkennungspegel bei niedriger Drehzahl	
L8-95	Mittlere LSo-Frequenz bei niedriger Drehzahl	
L9-03	Auswahl des Pegels der Taktfrequenz-Reduzierung	
n1-01	Auswahl Pendelschutz	
n1-02	Verstärkungseinstellung für Pendelschutz	
n1-03	Zeitkonstante für den Pendelschutz	
n1-05	Pendelschutz-Verstärkung beim Rückwärtslauf	
n2-01	Regelungsverstärkung für Drehzahlrückmeldungserkennung (AFR)	
n2-02	Zeitkonstante 1 für Drehzahlrückmeldungserkennung (AFR)	
n3-13	Verstärkung für Übermagnetisierungsbremsen	
n5-01	Auswahl Feed-Forward-Regelung	
n5-02	Motor-Hochlaufzeit	
n5-03	Feed-Forward-Regelverstärkung	
n6-01	Auswahl Online-Tuning	
n6-05	Online-Tuning-Verstärkung	
n8-01	Berechnungsstrom für Rotor-Anfangsposition	
n8-02	Polanziehungsstrom	
n8-11	Induktionsspannungsberechnung Verstärkung 2	
n8-14	Polaritätskompensation Verstärkung 3	
n8-15	Polaritätskompensation Verstärkung 4	
n8-21	Motor Ke Verstärkung	
n8-35	Auswahl Rotor-Anfangspositionserkennung	
n8-36	Hochfrequenzeinspeisungspegel	
n8-37	Hochfrequenzeinspeisungsamplitude	
n8-39	Grenzfrequenz des Tiefpassfilters für Hochfrequenzeinspeisung	
n8-45	Regelverstärkung für Drehzahl-Rückführungserkennung (für PM-Motoren)	
n8-47	Zeitkonstante für Anzugsstromkompensation (für PM-Motoren)	
n8-48	Anzugsstrom (für PM-Motoren)	
n8-49	d-Achsen-Strom für hoch effiziente Regelung (für PM-Motoren)	
n8-51	Anzugsstrom im Hochlauf/Tieflauf (für PM-Motoren)	
n8-54	Zeitkonstante für Spannungsfehlerkompensation	
n8-55	Lastträgheit	
n8-57	Hochfrequenzeinspeisung	
n8-62	Ausgangsspannungsgrenzwert (für PM-Motoren)	
n8-69	Verstärkung der Drehzahlberechnung	
n8-72	Auswahl des Drehzahlberechnungsverfahrens	
n8-84	Polaritätsberechnungsstrom	
o1-01◆	Auswahl der Anzeigeschritte für die Überwachung im Regelbetrieb	
o1-02◆	Auswahl Anwender-Überwachungsparameter nach dem Einschalten	
o1-03	Auswahl Anzeige am digitalen Bedienteil	
o1-04	Anzeigeschritte für U/f-Kennlinie	
o1-05◆	Regelung LCD-Kontrast	
o1-10	Benutzerdefinierte Anzeigeschritte - Maximalwert	
o1-11	Benutzerdefinierte Anzeigeschritte - Dezimalstellen	
o2-01	Funktionsauswahl für die LO/RE-Taste (LOCAL/REMOTE)	
o2-02	Funktionsauswahl für die STOP-Taste	
o2-03	Standardwert für Anwenderparameter	
o2-04	Auswahl des Frequenzumrichter-Modells	
o2-05	Auswahl Frequenzsollwert-Einstellverfahren	
o2-06	Betriebsauswahl bei getrenntem digitalen Bedienteil	
o2-07	Drehrichtung des Motors beim Einschalten über das digitale Bedienteil	
o2-19	Auswahl des Schreibens von Parametern bei Unterspannung	
o3-01	Auswahl der Kopierfunktion	
o3-02	Auswahl Kopieren zulässig	
o4-01	Einstellung für Gesamtbetriebszeit	

Nr.	Bezeichnung	Anwender-einstellung
o4-02	Auswahl Gesamtbetriebszeit	
o4-03	Betriebszeiteinstellung für Lüfterwartung	
o4-05	Wartungseinstellung für Kondensator	
o4-07	Einstellung für Wartung des Zwischenkreis-Vorladerelais	
o4-11	U2, U3 Auswahl Initialisierung	
o4-12	Initialisierung der kWh-Überwachung	
o4-13	Initialisierung des Startbefehlszählers	
o4-19	Strompreis	
q1-01 bis q6-07	DriveWorksEZ-Parameter	
r1-01 bis r1-40	DriveWorksEZ-Anschlussparameter 1 bis 20 (obere/untere)	
T1-00	Auswahl Motor 1/Motor 2	
T1-01	Auswahl Autotuning-Modus	
T1-02	Motornennleistung	
T1-03	Motornennspannung	
T1-04	Motornennstrom	
T1-05	Motorgrundfrequenz	
T1-06	Anzahl der Motorpole	
T1-07	Motorgrunddrehzahl	
T1-08	PG-Impulszahl pro Umdrehung	
T1-09	Motorleerlaufstrom (Autotuning ohne Motordrehung)	
T1-10	Motornennschlupf (Autotuning ohne Motordrehung)	
T1-11	Motor-Eisenverluste	
T2-01	Auswahl der Autotuning-Art für PM-Motoren	
T2-02	Motorcode-Auswahl für PM-Motoren	
T2-03	Art des PM-Motors	
T2-04	PM-Motornennleistung	
T2-05	PM-Motornennspannung	
T2-06	PM-Motornennstrom	
T2-07	PM-Motorgrundfrequenz	
T2-08	Anzahl der PM-Motorpole	
T2-09	PM-Motorgrunddrehzahl	
T2-10	PM-Motorständer-Widerstand	
T2-11	PM-Motor d-Achsen-Induktanz	
T2-12	PM-Motor q-Achsen-Induktanz	
T2-13	Auswahl der Schritte für die Induktionsspannungskonstante	
T2-14	PM-Motor-Induktionsspannungskonstante (Ke)	
T2-15	Anzugsstrompegel für PM-Motor-Tuning	
T2-16	PG-Impulszahl pro Umdrehung für PM-Motor-Tuning	
T2-17	Z-Impulsgeber-Offset	
T3-01	Frequenzsollwert für Trägheitstuning	
T3-02	Amplitudensollwert für Trägheitstuning	
T3-03	Motorträgheit	
T3-04	ASR-Antwortfrequenz	

Überarbeitungshistorie

Die Datumsangaben für Überarbeitungen und die Nummern der überarbeiteten Handbücher sind auf dem hinteren Deckblatt unten vermerkt.

Literatur-Nr. SIGP C710636 03A
Gedruckt in Deutschland September 2015 14-7
Datum der Erstveröffentlichung
Datum der Veröffentlichung

Datum der Veröffentlichung	Revisionsnummer	Kapitel	Überarbeitete Inhalte
Juli 2014	–	–	Erste Ausgabe

YASKAWA Frequenzumrichter U1000
Technisches Handbuch

EUROPAZENTRALE
YASKAWA EUROPE GmbH
Philipp-Reis-Str. 6, 65795 Hattersheim am Main, Germany
Fon: +49-6196-569-300
E-mail: support@yaskawa.eu.com Internet: www.yaskawa.eu.com

U.S.A.
YASKAWA AMERICA, INC.
2121 Norman Drive South, Waukegan, IL 60085, U.S.A.
Fon: +1 800 YASKAWA (927-5292) oder +1 847 887 7000 Fax: +1 847 887 7310
Internet: http://www.yaskawa.com

JAPAN
YASKAWA ELECTRIC CORPORATION
New Pier Takeshiba South Tower, 1-16-1, Kaigan, Minatoku, Tokyo, 105-6891, Japan
Fon: +81 (0)3 5402 4502 Fax: +81 (0)3 5402 4580
Internet: http://www.yaskawa.co.jp

DRIVE CENTER (INVERTER PLANT)
2-13-1, Nishimiyaichi, Yukuhashi, Fukuoka, 824-8511, Japan
Fon: +81 (0)930 25 3844 Fax: +81 (0)930 25 4369
Internet: http://www.yaskawa.co.jp

YASKAWA

YASKAWA Europe GmbH

Falls es sich bei dem Endanwender um eine militärische Einrichtung handelt und das Produkt in Waffensystemen oder für Hersteller von Waffensystemen genutzt werden soll, gelten für den Export die entsprechenden Vorschriften für Devisen und Außenhandel. Befolgen Sie daher ausnahmslos alle anwendbaren Regeln, Vorschriften und Gesetze, führen Sie die entsprechenden Schritte durch und reichen Sie alle relevanten Unterlagen ein. Spezifikationen können ohne Ankündigung geändert werden, um Produktänderungen und Verbesserungen zu berücksichtigen.
© 2014 YASKAWA Europe GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Literatur-Nr. SIGP C710636 03A
Veröffentlicht in Deutschland Februar 2025
14-7 13-7-6_YEU
Übersetzung des Originalhandbuchs