

VARISPEED F7

Frequenzumrichter mit Vektorsteuerung

BEDIENERHANDBUCH



Inhaltsverzeichnis

Warnhinweise	VII
Sicherheits- und Anwendungshinweise	VIII
Elektromagnetische Verträglichkeit	X
Netzfilter	XII
Eingetragene Marken	XV
1 Handhabung von Frequenzumrichtern.....	1-1
Einführung	1-2
◆ Einsatzmöglichkeiten	1-2
◆ Modelle	1-2
Überprüfungen bei Anlieferung	1-4
◆ Prüfungen	1-4
◆ Informationen zum Typenschild	1-4
◆ Bezeichnungen der Komponenten	1-6
Außen- und Einbauabmessungen	1-8
◆ Frequenzumrichter in offener Bauweise (IP00)	1-8
◆ Frequenzumrichter in geschlossener Bauweise zur Wandmontage (NEMA 1 - IEC IP20)	1-9
Überprüfung des Installationsortes	1-11
◆ Installationsort	1-11
◆ Umgebungstemperatur	1-11
◆ Schutz des Frequenzumrichters gegen Fremdkörper	1-11
Ausrichtung und Freiräume bei der Installation	1-12
Abnehmen und Anbringen der Klemmenabdeckung	1-13
◆ Entfernen der Klemmenabdeckung	1-13
◆ Anbringen der Klemmenabdeckung	1-13
Abnehmen/Anbringen der digitalen Bedienkonsole und der Frontabdeckung	1-14
◆ Frequenzumrichter bis einschließlich 18,5 kW	1-14
◆ Frequenzumrichter ab 22 kW	1-17
2 Verdrahtung	2-1
Anschluss von Peripheriegeräten	2-2
Anschlussschema	2-3
Aufbau des Klemmenblocks	2-5
Verdrahtung der Leistungsklemmen	2-6
◆ Geeignete Kabelquerschnitte und Kabelschuhe	2-6
◆ Funktionen der Leistungsklemmen	2-11
◆ Aufbau des Leistungsteiles	2-12
◆ Standard-Anschlussschemata	2-13
◆ Verdrahtung der Leistungsklemmen	2-14
Verdrahtung der Steuerklemmen	2-20
◆ Leiterquerschnitte	2-20
◆ Funktionen der Steuerklemmen	2-22
◆ Beschaltung der Steuerklemmen	2-26
◆ Sicherheitshinweise für die Verdrahtung der Steuerklemmen	2-26

Prüfung der Verdrahtung	2-27
Installation und Verdrahtung von Optionskarten	2-28
◆ Optionskarten-Modelle und Spezifikationen	2-28
◆ Installation	2-28
◆ Impulsgeberkarten – Klemmen und Spezifikationen	2-30
◆ Verdrahtung	2-31
◆ Verdrahtung der Klemmenblöcke	2-33
3 Digitale Bedienkonsole und Betriebsarten	3-1
Digitale Bedienkonsole	3-2
◆ Anzeige der digitalen Bedienkonsole	3-2
◆ Tasten der digitalen Bedienkonsole	3-2
Betriebsarten	3-4
◆ Frequenzumrichter-Betriebsarten	3-4
◆ Wechsel der Betriebsart	3-5
◆ Betriebsart „Betrieb“	3-6
◆ Betriebsart „Schnellstart“	3-7
◆ Betriebsart „Programmierung“	3-8
◆ Betriebsart „geänderte Parameter“	3-10
◆ Betriebsart „Autotuning“	3-11
4 Testbetrieb	4-1
Ablauf Testbetrieb	4-2
Testbetrieb	4-3
◆ Einstellung der Belastung entsprechend der Anwendung	4-3
◆ Setzen des Eingangsspannungs-Jumpers (nur Frequenzumrichter der 400-V-Klasse ab 75 kW)	4-3
◆ Einschalten der Spannungsversorgung	4-4
◆ Überprüfung des Anzeigestatus	4-4
◆ Grundeinstellungen	4-5
◆ Einstellungen für die Regelbetriebsarten	4-7
◆ Autotuning	4-8
◆ Anwendungseinstellungen	4-12
◆ Lastfreier Betrieb	4-12
◆ Lastbetrieb	4-13
◆ Überprüfen und Dokumentieren der Parameter	4-14
Empfohlene Einstellungen	4-15
5 Anwenderparameter	5-1
Beschreibung der Anwenderparameter	5-2
Funktionen und Ebenen der digitalen Bedienkonsole	5-3
◆ In der Betriebsart „Schnellstart“ verfügbare Anwenderparameter	5-4
Anwenderparameter-Tabellen	5-7
◆ Konfigurationseinstellungen: A	5-7
◆ Anwendungsparameter: b	5-9
◆ Tuning-Parameter: C	5-19

◆ Sollwertparameter: d	5-25
◆ Motorparameter: E	5-30
◆ Optionsparameter: F	5-35
◆ Klemmenkonfigurations-Parameter: H	5-41
◆ Schutzfunktions-Parameter: L	5-50
◆ Besondere Einstellungen: N	5-58
◆ Parameter für die digitale Bedienkonsole: o	5-60
◆ Autotuning: T	5-63
◆ Anzeigeparameter: U	5-64
◆ Werkseinstellungen, die sich bei einem Wechsel der Regelbetriebsart (A1-02) ändern	5-70
◆ Werkseinstellungen, die sich mit der Leistung des Frequenzrichters ändern (o2-04)	5-72
◆ Werkseinstellungen von Parametern, die sich mit der Einstellung von C6-01 ändern	5-74

6 Parametereinstellungen nach Funktion 6-1

Anwendung und Überlasteinstellungen	6-2
◆ Auswahl der Überlastbarkeit entsprechend der Anwendung	6-2
Frequenzsollwert	6-7
◆ Auswahl der Quelle für den Frequenzsollwert	6-7
◆ Betrieb mit Festdrehzahlen	6-10
Methoden zur Eingabe des START-Befehls	6-12
◆ Auswahl der Quelle des START-Befehls	6-12
Stoppverfahren	6-14
◆ Auswahl des bei Eingabe des STOPP-Befehls verwendeten Stoppverfahrens	6-14
◆ DC-Bremsung	6-17
◆ Nothalt	6-18
Beschleunigungs- und Verzögerungscharakteristika	6-19
◆ Einstellen der Beschleunigungs- und Verzögerungszeiten	6-19
◆ Beschleunigen und Verzögern schwerer Lasten (Verweilzeitfunktion)	6-22
◆ Verhinderung von Motorblockaden bei Beschleunigung (Blockierschutzfunktion bei Beschleunigung)	6-22
◆ Verhinderung von Überspannungen während der Verzögerung	6-24
Einstellen von Frequenzsollwerten	6-26
◆ Einstellen der analogen Frequenzsollwerte	6-26
◆ Vermeiden von Resonanzfrequenzen (Sprungfrequenz-Funktion)	6-28
Drehzahlbegrenzung (Frequenzsollwert-Grenzwerte)	6-30
◆ Begrenzen der zulässigen Ausgangsfrequenz (Obergrenze)	6-30
◆ Begrenzen der zulässigen Ausgangsfrequenz (Untergrenze)	6-30
Frequenzerkennung	6-31
◆ Drehzahl-Übereinstimmungsfunktion	6-31
Verbesserung der Betriebsleistung	6-33
◆ Verringern der Drehzahlschwankungen des Motors (Schlupfkompensationsfunktion)	6-33
◆ Drehmomentkompensation für ausreichendes Drehmoment beim Start und bei niedrigen Drehzahlen	6-35
◆ Automatische Drehzahlregelung (ASR):	6-36
◆ Schwingungskompensation	6-41

◆ Drehzahlstabilisierung (Automatischer Frequenzregler, AFR)	6-42
Maschinenschutz	6-43
◆ Begrenzung des Motordrehmoments (Drehmoment-Grenzwertfunktion)	6-43
◆ Verhinderung von Motorblockaden während des Betriebs	6-45
◆ Motor-Drehmomenterkennung	6-46
◆ Motorüberlastschutz	6-48
◆ Motorüberhitzungsschutz über PTC-Thermistoreingänge	6-50
◆ Sperren des Rückwärtslaufs und Ausgangsphasendrehung	6-51
Automatischer Wiederanlauf	6-52
◆ Automatischer Neustart nach kurzzeitigem Netzausfall	6-52
◆ Drehzahlbestimmung	6-53
◆ Fortsetzung des Betriebs mit konstanter Drehzahl bei Verlust des Frequenzsollwerts	6-57
◆ Neustart nach kurzzeitigem Fehler (automatische Neustartfunktion)	6-58
Schutz des Frequenzumrichters	6-59
◆ Überhitzungsschutz bei eingebauten Bremswiderständen	6-59
◆ Schutz des Frequenzumrichters gegen Überhitzung	6-60
◆ Eingangsphasen-Ausfallschutz	6-60
◆ Ausgangsphasen-Ausfallschutz	6-61
◆ Schutz gegen Erdschluss	6-61
◆ Kühl Lüftersteuerung	6-61
◆ Einstellen der Umgebungstemperatur	6-62
◆ OL2-Kennwerte bei niedrigen Drehzahlen	6-63
Eingangsklemmen-Funktionen	6-64
◆ Vorübergehendes Umschalten der Steuerung zwischen digitaler Bedienkonsole und Steuerklemmen	6-64
◆ Sperren der Frequenzumrichterausgänge (Hardware-Endstufensperrung)	6-64
◆ Externe Überhitzungsvorwarnung (OH2)	6-65
◆ Multifunktions-Analogeingang A2 aktiviert/deaktiviert	6-65
◆ Betriebsfreigabe	6-66
◆ Beschleunigung/Verzögerung unterbrechen	6-66
◆ Erhöhen und Verringern von Frequenzsollwerten mittels Multifunktions-Digitaleingängen (UP/DOWN)	6-67
◆ Erhöhen und Verringern eines analogen Frequenzsollwerts um eine feste Frequenz (\pm -Drehzahl)	6-69
◆ Erfassen und Halten des analogen Frequenzsollwerts	6-71
◆ Umschalten der Befehlsquelle auf eine Kommunikations-Optionskarte	6-72
◆ Befehl für Vorwärts/Rückwärtslauf mit Jog-Frequenz (FJOG/RJOG)	6-72
◆ Stoppen des Frequenzumrichters bei Fehlern an externen Geräten (externe Fehlerfunktion)	6-73
Ausgangsklemmenfunktionen	6-74
Überwachungsparameter	6-77
◆ Verwendung der Multifunktions-Analogausgänge	6-77
◆ Verwendung des Impulsausgangs	6-78
Spezielle Funktionen	6-80
◆ MEMOBUS-Kommunikation	6-80
◆ Verwenden der Zeitfunktion	6-95
◆ PID-Regelung	6-96

◆ Energiesparfunktion	6-106
◆ Feldschwächung	6-107
◆ Beschleunigter Feldaufbau	6-108
◆ Einstellen der Motorparameter für Motor 1	6-108
◆ Einstellen der U/f-Kennlinie 1	6-110
◆ Einstellen der Motorparameter für Motor 2	6-116
◆ Einstellen der U/f-Kennlinie für Motor 2	6-117
◆ Drehmomentregelung	6-118
◆ Lastabhängige Drehzahlanpassung	6-124
◆ Positionierfunktion	6-125
◆ KEB-Funktion (Kinetic Energy Buffering)	6-127
◆ Bremsen mit hohem Schlupf (HSB, High Slip Braking)	6-128
Funktionen der digitalen Bedienkonsole	6-130
◆ Einstellen der Funktionen der digitalen Bedienkonsole	6-130
◆ Kopieren von Parametern	6-132
◆ Parameter-Schreibschutz	6-136
◆ Einstellen eines Passworts	6-136
◆ Nur anwenderdefinierte Parameter anzeigen	6-137
Optionskarten	6-138
◆ Verwendung von Impulsgeber-Optionskarten	6-138
◆ Analoge Sollwertkarten	6-141
◆ Digitale Sollwertkarten	6-141

7 Fehlersuche und Fehlerbehebung 7-1

Schutz- und Diagnosefunktionen	7-2
◆ Fehlererkennung	7-2
◆ Alarmerkennung	7-11
◆ Fehler bei der Programmierung durch den Anwender	7-14
◆ Auto-Tuning-Fehler	7-17
◆ Kopierfunktionsfehler der digitalen Bedienkonsole	7-19
Fehlersuche und Fehlerbehebung	7-20
◆ Ein Parameter kann nicht eingestellt werden	7-20
◆ Der Motor funktioniert nicht ordnungsgemäß	7-21
◆ Der Motor dreht in umgekehrter Richtung.	7-22
◆ Der Motor blockiert oder beschleunigt langsam.	7-22
◆ Die Motordrehzahl überschreitet den Sollwert.	7-23
◆ Bei Vektorregelung ohne Rückführung ist die Regelgenauigkeit bei über der Nenndrehzahl liegenden Drehzahlen gering.	7-23
◆ Die Motorverzögerung ist langsam.	7-23
◆ Der Motor überhitzt.	7-24
◆ Peripheriegeräte, wie beispielsweise SPS, werden durch den startenden oder laufenden Frequenzrichter beeinflusst.	7-24
◆ Der Erdschluss-Schutzschalter löst während des Frequenzrichterbetriebs aus.	7-24
◆ Es treten mechanische Schwingungen auf.	7-25
◆ Der Motor dreht auch bei Abschaltung des Frequenzrichterausgangs.	7-26
◆ Die Ausgangsfrequenz steigt nicht auf den Frequenzsollwert.	7-26

8	Wartung und Inspektion	8-1
	Wartung und Inspektion	8-2
	◆ Regelmäßige Inspektion	8-2
	◆ Regelmäßige Wartung von Komponenten	8-3
	◆ Austausch des Kühllüfters	8-4
	◆ Abnehmen und Anbringen der Klemmenkarte	8-6
9	Technische Daten	9-1
	Technische Daten der Standard-Frequenzumrichter	9-2
	◆ Technische Daten nach Modell	9-2
	◆ Gemeinsame technische Daten	9-4
10	Anhang	10-1
	Sicherheitshinweise zum Einsatz von Frequenzumrichtern	10-2
	◆ Auswahl	10-2
	◆ Installation	10-3
	◆ Einstellungen	10-3
	◆ Handhabung	10-4
	Sicherheitshinweise zum Einsatz von Motoren	10-5
	◆ Verwendung des Frequenzumrichters für einen vorhandenen Standardmotor	10-5
	◆ Verwendung des Frequenzumrichters für spezielle Motoren	10-5
	◆ Kraftübertragungsmechanismen (Getriebe, Riemen- und Kettentransmissionen)	10-6
	Anwenderkonstanten	10-7



Vorsicht

Solange die Versorgungsspannung eingeschaltet ist, dürfen weder Kabel an- oder abgeklemmt werden, noch dürfen Signalprüfungen durchgeführt werden.

Der Zwischenkreis des Varispeed F7 bleibt auch dann geladen, wenn die Spannungsversorgung unterbrochen wurde. Trennen Sie den Frequenzumrichter vor Ausführung von Wartungsarbeiten von der Spannungsversorgung, um einen elektrischen Schlag zu vermeiden. Warten Sie anschließend mindestens 5 Minuten, bis alle LEDs erloschen sind.

Führen Sie an keinem Teil des Frequenzumrichters Spannungsfestigkeitstests durch. Er enthält Halbleiter, die für derart hohe Spannungen nicht ausgelegt sind.

Die digitale Bedienkonsole darf nicht bei eingeschalteter Spannungsversorgung abgebaut werden. Berühren Sie keine Platinen, wenn der Frequenzumrichter an die Spannungsversorgung angeschlossen ist.

Schließen Sie niemals LC/RC-Entstörfilter, Kondensatoren oder Überspannungsschutzgeräte an den Ein- oder Ausgang des Frequenzumrichters an, die nicht speziell für den Frequenzumrichter vorgesehen sind.

Um unnötige Überstromfehler usw. zu vermeiden, müssen die Signalkontakte aller Schütze oder Schalter, die zwischen Frequenzumrichter und Motor geschaltet sind, in die Steuerungslogik (z. B. Endstufensperre) eingebunden sein.

Das ist zwingend erforderlich!

Dieses Handbuch muss vor Anschluss und Inbetriebnahme des Frequenzumrichters sorgfältig durchgelesen werden. Alle Sicherheitshinweise und Anleitungen müssen beachtet werden.

Der Frequenzumrichter muss gemäß Installationsanleitungen in diesem Handbuch mit geeigneten Netzfiltern betrieben werden. Zudem müssen alle Abdeckungen geschlossen und alle Klemmen abgedeckt sein.

Nur dann ist ein angemessener Schutz gesichert. Geräte mit sichtbaren Beschädigungen oder fehlenden Teilen dürfen nicht angeschlossen oder in Betrieb genommen werden. Der Betreiber der Geräte ist für alle Verletzungen oder Geräteschäden, die aus Nichtbeachtung der Warnhinweise in diesem Handbuch entstehen, verantwortlich.

Sicherheits- und Anwendungshinweise

■ Allgemein

Lesen Sie diese Sicherheits- und Anwendungshinweise vor Installation und Inbetriebnahme dieses Frequenzumrichters. Lesen Sie auch alle Warnhinweise, die auf dem Frequenzumrichter angebracht sind, und achten Sie darauf, dass diese nicht beschädigt oder entfernt werden.

Während des Betriebs können unter Spannung stehende oder heiße Bauteile zugänglich sein. Durch Entfernen von Verkleidungsteilen, der digitalen Bedienkonsole oder Klemmenabdeckungen besteht im Falle einer fehlerhaften Installation oder Bedienung das Risiko von ernsthaften Verletzungen. Durch die Tatsache, dass Frequenzumrichter drehende mechanische Teile von Maschinen steuern, können weitere Gefahren entstehen.

Den Anleitungen in diesem Handbuch muss Folge geleistet werden. Installation, Bedienung oder Wartung darf nur durch qualifiziertes Personal erfolgen. Aus Sicherheitsgründen sind als qualifizierte Mitarbeiter nur solche anzusehen, die mit der Installation, dem Starten, der Bedienung und der Wartung von Frequenzumrichtern vertraut sind und für diese Arbeiten entsprechende Qualifikationen besitzen. Ein sicherer Betrieb dieser Geräte ist nur möglich, wenn diese auch für den vorgesehenen Zweck eingesetzt werden.

Der Zwischenkreis kann nach Abschalten der Versorgungsspannung des Frequenzumrichters noch ca. 5 Minuten lang unter Spannung stehen. Aus diesem Grund muss diese Zeitspanne vor dem Öffnen von Geräteabdeckungen abgewartet werden. Alle Klemmen des Hauptstromkreises können noch gefährliche Spannungen führen.

Kinder und andere, nicht autorisierte Personen dürfen keinen Zugang zu Frequenzumrichtern haben.

Bewahren Sie diese Sicherheitshinweise und -anleitungen griffbereit auf, und lassen Sie sie allen Personen zukommen, die Zugang zu den Frequenzumrichtern haben.

■ Vorgesehener Verwendungszweck

Frequenzumrichter sind für den Einbau in elektrische Systeme oder Maschinen gedacht.

Ihr Einbau in Maschinen oder Systeme muss folgenden Produktstandards der Niederspannungsrichtlinie entsprechen:

EN 50178, 1997-10 Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln

EN 60204-1, 1997-12 Sicherheit von Maschinen - Elektrische Ausrüstung von Maschinen

Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60204-1:1997)

Bitte beachten Sie: Enthält Ergänzungen von September 1998

EN 61010-1, A2, 1995 Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte
(IEC 950, 1991 + A1, 1992 + A2, 1993 + A3, 1995 + A4, 1996, modifiziert)

Die CE-Kennzeichnung erfolgt gemäß EN 50178 bei Verwendung der in diesem Handbuch spezifizierten Netzfilter und dem Befolgen der entsprechenden Installationsanleitungen.

■ Transport und Lagerung

Die Anleitungen für Transport, Lagerung und richtige Handhabung müssen unter Beachtung der technischen Daten befolgt werden.

■ Installation

Installieren und kühlen Sie Frequenzumrichter wie in der Dokumentation spezifiziert. Die Kühlluft muss in der angegebenen Richtung strömen. Der Frequenzumrichter darf dementsprechend nur in der spezifizierten Position (z. B. aufrecht) betrieben werden. Halten Sie die angegebenen Freiräume ein. Schützen Sie die Frequenzumrichter gegen unzulässige mechanische Belastungen. Bauteile dürfen nicht verbogen werden. Isolationsabstände dürfen nicht geändert werden. Berühren Sie keine elektronischen Bauteile oder Kontakte, um Beschädigungen durch statische Elektrizität zu vermeiden.

■ Elektrischer Anschluss

Führen Sie jegliche Arbeiten an unter Spannung stehenden Geräten gemäß der gültigen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften durch. Führen Sie die elektrische Installation in Übereinstimmung mit den geltenden Vorschriften durch. Insbesondere müssen Sie die Anweisungen zur Sicherstellung der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV), z. B. Abschirmung, Erdung, Filteranordnung und Verlegung von Kabeln, beachten. Das gilt auch für Geräte, die das CE-Zeichen tragen. Es liegt in der Verantwortung des Herstellers von System oder Maschine, die Konformität mit den EMV-Richtlinien zu gewährleisten.

Wenden Sie sich an Ihren Lieferanten oder die OYMC-Vertretung, wenn Fehlerstrom-Schutzschalter in Verbindung mit Frequenzumrichtern Verwendung finden.

Für bestimmte Systeme kann es erforderlich sein, gemäß der gültigen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften zusätzliche Überwachungs- und Sicherheitseinrichtungen zu verwenden. An der Hardware des Frequenzumrichters dürfen keine Änderungen vorgenommen werden.

■ Hinweise

Die Frequenzumrichter VARISPEED F7 sind gemäß CE, UL und c-UL zertifiziert.

Elektromagnetische Verträglichkeit

■ Einführung

Dieses Kapitel wurde erstellt, um Systemhersteller, die OYMC-Frequenzumrichter verwenden, bei der Konstruktion und Installation von elektrischen Schaltgeräten zu unterstützen. Zudem werden die zur Einhaltung der EMV-Richtlinie erforderlichen Maßnahmen beschrieben. Die Anleitungen zur Installation und Verdrahtung in diesem Handbuch müssen deshalb befolgt werden.

Unsere Produkte sind durch autorisierte Stellen unter Anwendung der nachstehend aufgelisteten Normen getestet.

Produktnorm: EN 61800-3:1996
EN 61800-3; A11:2000

■ Maßnahmen zur Sicherstellung der Konformität von OYMC-Frequenzumrichtern mit der EMV-Richtlinie

OYMC-Frequenzumrichter müssen nicht unbedingt in einem Schaltschrank eingebaut werden.

Detaillierte Anleitungen für alle möglichen Installationsarten können nicht gegeben werden. Dieses Handbuch muss daher auf allgemeine Leitlinien begrenzt bleiben.

Alle elektrischen Geräte produzieren Funkstörungen und leitungsgeführte Störungen mit unterschiedlichen Frequenzen. Die Kabel leiten diese Störungen wie eine Antenne an die Umgebung weiter.

Der Anschluss eines elektrischen Geräts (z. B. Frequenzumrichter) ohne Netzfilter an ein Stromnetz kann deshalb bewirken, dass HF- oder NF-Störungen in das Stromnetz gelangen.

Die grundlegenden Gegenmaßnahmen sind die räumliche Trennung der Kabel von Steuer- und Leistungskomponenten, ordnungsgemäße Erdung sowie die Abschirmung von Kabeln.

Für eine Niedrigimpedanz-Erdung von HF-Störungen ist eine große Kontaktfläche erforderlich. Die Verwendung von Erdungsbändern anstelle von Kabeln wird ausdrücklich empfohlen.

Des Weiteren müssen Kabelabschirmungen mit entsprechenden Erdungsschellen verbunden werden.

■ Verlegen von Kabeln

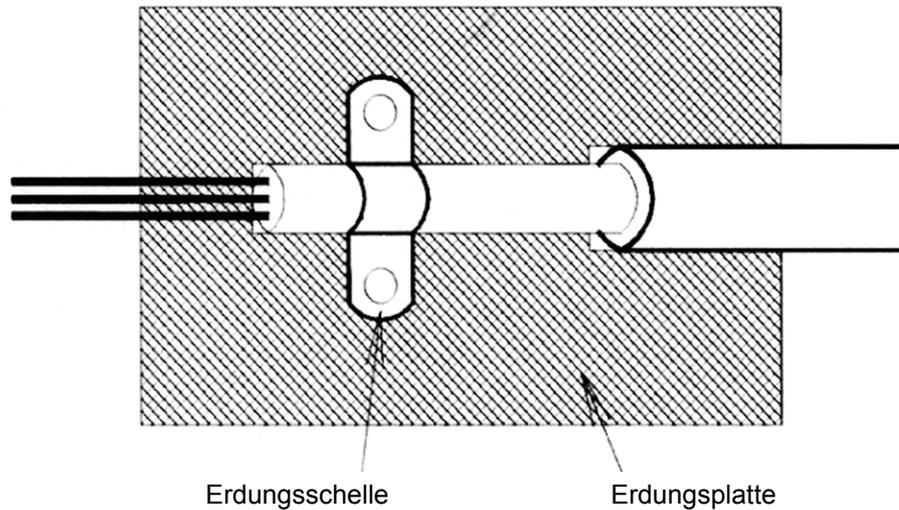
Maßnahmen gegen leitungsbedingte Störungen:

Netzfilter und Frequenzumrichter müssen auf die selbe Metallplatte montiert werden. Montieren Sie die beiden Bauteile so nah wie möglich nebeneinander, und halten Sie die Kabel so kurz wie möglich.

Verwenden Sie ein Netzkabel mit gut geerdeter Abschirmung. Verwenden Sie ein abgeschirmtes Motorkabel. Ordnen Sie alle Erdungen so an, dass die Fläche des Kabelendes, die mit der Erdungsklemme in Kontakt ist (z. B. Metallplatte), möglichst groß ist.

Abgeschirmtes Kabel:

- Verwenden Sie ein Kabel mit geflochtener Abschirmung.
- Erden Sie die größtmögliche Fläche der Abschirmung. Es ist ratsam, die Abschirmung durch Verbinden des Kabels mit der Erdungsplatte durch Metallschellen (siehe nachfolgende Abbildung) zu erden.



Die Erdungsflächen müssen aus hoch leitfähigem, blankem Metall bestehen. Entfernen Sie Lack- und Farbbeschichtungen.

- Erden Sie die Kabelabschirmungen an beiden Enden.
- Erden Sie den Motor der Maschine.

Beachten Sie die Angaben der Broschüre EZZ006543 „Making OYMC Inverter Products Conform with the EMC Directive“. Sie erhalten diese Broschüre von Ihrer Omron Niederlassung.

Netzfilter

■ Empfohlene Netzfilter für Varispeed F7

Frequenz- umrichtermodell	Netzfilter				
	Produkt- bezeichnung	Klassifizie- rung nach EN 55011*	Strom (A)	Gewicht (kg)	Abmessungen B x T x H
CIMR-F7Z40P4	3G3RV-PFI3010-SE	B, 25 m*	10	1,1	141 x 46 x 330
CIMR-F7Z40P7		B, 25 m*			
CIMR-F7Z41P5		B, 25 m*			
CIMR-F7Z42P2		B, 25 m*			
CIMR-F7Z43P7	3G3RV-PFI3018-SE	B, 25 m*	18	1,3	141 x 46 x 330
CIMR-F7Z44P0		B, 25 m*			
CIMR-F7Z45P5		B, 25 m*			
CIMR-F7Z47P5	3G3RV-PFI3035-SE	B, 25 m*	35	2,1	206 x 50 x 355
CIMR-F7Z4011		B, 25 m*			
CIMR-F7Z4015	3G3RV-PFI3060-SE	B, 25 m*	60	4,0	236 x 65 x 408
CIMR-F7Z4018		B, 25 m*			
CIMR-F7Z4022	3G3RV-PFI3070-SE	A, 100 m	70	3,4	80 x 185 x 329
CIMR-F7Z4030		A, 100 m			
CIMR-F7Z4037	3G3RV-PFI3130-SE	A, 100 m	130	4,7	90 x 180 x 366
CIMR-F7Z4045		A, 100 m			
CIMR-F7Z4055		A, 100 m			
CIMR-F7Z4075	3G3RV-PFI3170-SE	A, 100 m	170	6,0	120 x 170 x 451
CIMR-F7Z4090	3G3RV-PFI3200-SE	A, 100 m	250	11,0	130 x 240 x 610
CIMR-F7Z4110		A, 100 m			
CIMR-F7Z4132	3G3RV-PFI3400-SE	A, 100 m	400	18,5	300 x 160 x 610
CIMR-F7Z4160		A, 100 m			
CIMR-F7Z4185	3G3RV-PFI3600-SE	A, 100 m	600	11,0	260 x 135 x 386
CIMR-F7Z4220		A, 100 m			
CIMR-F7Z4300	3G3RV-PFI3800-SE	A, 100 m	800	31,0	300 x 160 x 716

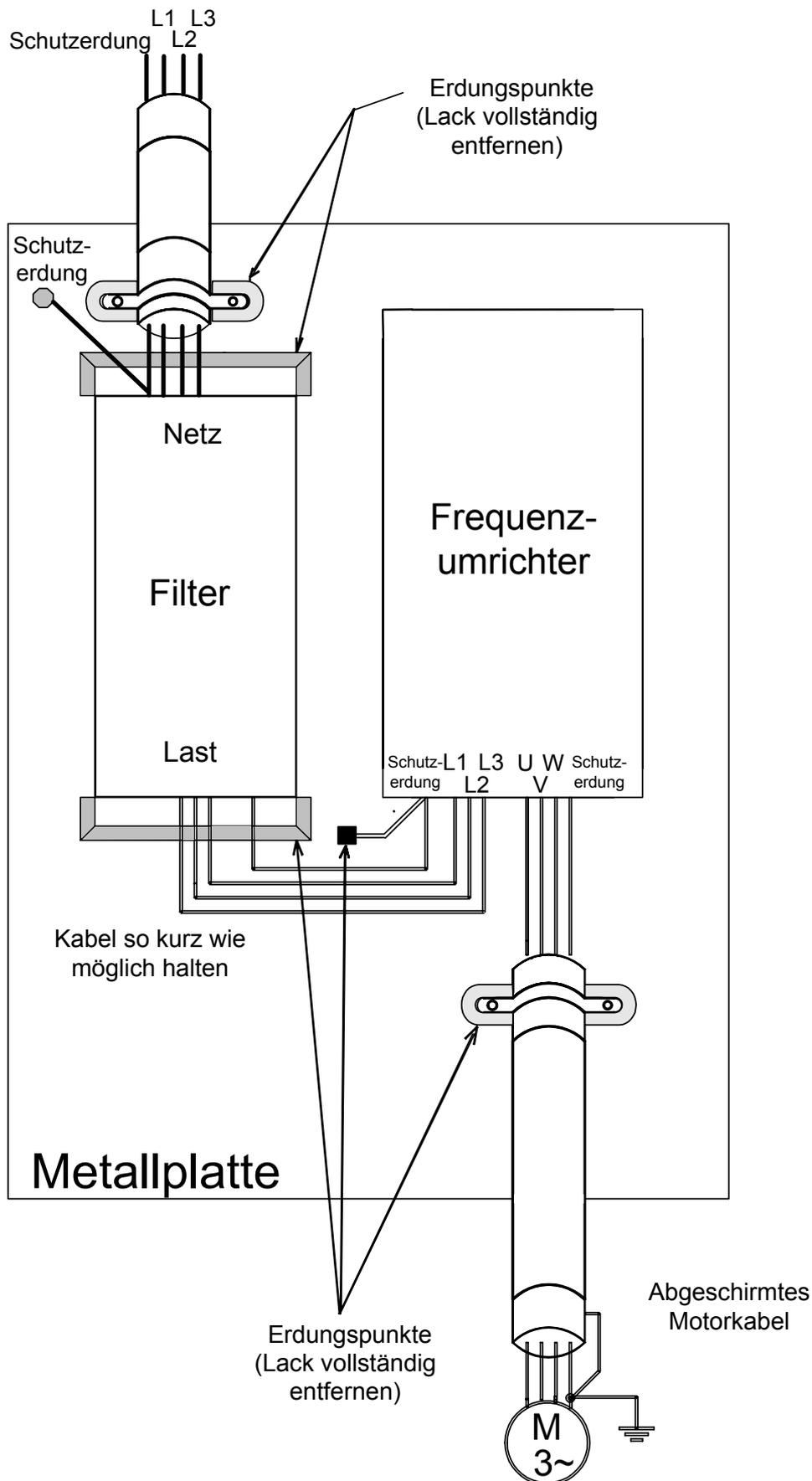
* Klasse A, 100 m

Erlaubte Emissionen von elektrischen Steuersystemen für kommerzielle Umgebungen und Beleuchtung (EN61800-3, A11) (allgemeine Verfügbarkeit, 1. Umgebung)

Frequenzumrichtermodell	Netzfilter				
	Produktbezeichnung	Klassifizierung nach EN 55011	Strom (A)	Gewicht (kg)	Abmessungen B x T x H
CIMR-F7Z20P4	3G3RV-PFI3010-SE	B, 25 m*	10	1,1	141 x 45 x 330
CIMR-F7Z20P7		B, 25 m*			
CIMR-F7Z21P5		B, 25 m*			
CIMR-F7Z22P2	3G3RV-PFI3018-SE	B, 25 m*	18	1,3	141 x 46 x 330
CIMR-F7Z23P7	3G3RV-PFI2035-SE	B, 25 m*	35	1,4	141 x 46 x 330
CIMR-F7Z25P5		B, 25 m*			
CIMR-F7Z27P5	3G3RV-PFI2060-SE	B, 25 m*	60	3,0	206 x 60 x 355
CIMR-F7Z2011		B, 25 m*			
CIMR-F7Z2015	3G3RV-PFI2100-SE	B, 25 m*	100	4,9	236 x 80 x 408
CIMR-F7Z2018		B, 25 m*			
CIMR-F7Z2022	3G3RV-PFI2130-SE	A, 100 m	130	4,3	90 x 180 x 366
CIMR-F7Z2030		A, 100 m			
CIMR-F7Z2037	3G3RV-PFI2160-SE	A, 100 m	160	6,0	120 x 170 x 451
CIMR-F7Z2045	3G3RV-PFI2200-SE	A, 100 m	200	11,0	130 x 240 x 610
CIMR-F7Z2055		A, 100 m			
CIMR-F7Z2075	3G3RV-PFI3400-SE	A, 100 m	400	18,5	300 x 160 x 564
CIMR-F7Z2090		A, 100 m			
CIMR-F7Z2110	3G3RV-PFI3600-SE	A, 100 m	600	11,0	260 x 135 x 386

* Klasse A, 100 m

■ Installation von Frequenzumrichtern und EMV-Filtern



Eingetragene Marken

In diesem Handbuch werden die folgenden eingetragenen Marken verwendet.

- DeviceNet ist eine eingetragene Marke der ODVA (Open DeviceNet Vendors Association, Inc.).
- InterBus ist eine eingetragene Marke der Phoenix Contact Co.
- Profibus ist eine eingetragene Marke der Siemens AG.



1

Handhabung von Frequenzumrichtern

In diesem Kapitel werden die Prüfungen erläutert, die bei Erhalt oder Installation eines Frequenzumrichters erforderlich sind.

Einführung.....	1-2
Überprüfungen bei Anlieferung.....	1-4
Außen- und Einbauabmessungen	1-8
Überprüfung des Installationsortes	1-11
Ausrichtung und Freiräume bei der Installation	1-12
Abnehmen und Anbringen der Klemmenabdeckung	1-13
Abnehmen/Anbringen der digitalen Bedienkonsole und der Frontabdeckung.....	1-14

Einführung

◆ Einsatzmöglichkeiten

Der Varispeed F7 eignet sich ideal für folgende Anwendungen:

- Lüfter-, Gebläse- und Pumpen
- Förderbänder, Schieber, Werkzeugmaschinen usw.

Im Interesse einer optimalen Nutzung des Frequenzumrichters müssen dessen Einstellungen an die Anforderungen der jeweiligen Anwendung angepasst werden (siehe [Kapitel 4, Testbetrieb](#)).

◆ Modelle

Die Varispeed F7-Serie umfasst Frequenzumrichter in zwei Spannungsklassen: 200 V und 400 V. Die maximalen Motorleistungen reichen von 0,55 bis 300 kW (42 Modelle).

Tabelle 1.1 Varispeed F7-Modelle

Spannungs- klasse	Max. Motor- leistung (kW)	Varispeed F7		Spezifikationen (Spezifizieren Sie das Modell bei Bestellung immer anhand der Schutzklasse)	
		Aus- gangs- leistung (kVA)	Modellnummer des Grundmodells	Offene Bauweise (IEC IP00) CIMR-F7Z□□□□□□	Geschlossene Bauweise zur Wandmontage (NEMA 1 - IEC IP20) CIMR-F7Z□□□□□□
200-V- Klasse	0,55	1,2	CIMR-F7Z20P4	Entfernen Sie die obere und untere Abdeckung von der Ausführung in geschlossener Bauweise zur Wandmontage.	20P41□
	0,75	1,6	CIMR-F7Z20P7		20P71□
	1,5	2,7	CIMR-F7Z21P5		21P51□
	2,2	3,7	CIMR-F7Z22P2		22P21□
	3,7	5,7	CIMR-F7Z23P7		23P71□
	5,5	8,8	CIMR-F7Z25P5		25P51□
	7,5	12	CIMR-F7Z27P5		27P51□
	11	17	CIMR-F7Z2011		20111□
	15	22	CIMR-F7Z2015		20151□
	18,5	27	CIMR-F7Z2018		20181□
	22	32	CIMR-F7Z2022	20220□	20221□
	30	44	CIMR-F7Z2030	20300□	20301□
	37	55	CIMR-F7Z2037	20370□	20371□
	45	69	CIMR-F7Z2045	20450□	20451□
	55	82	CIMR-F7Z2055	20550□	20551□
	75	110	CIMR-F7Z2075	20750□	20751□
	90	130	CIMR-F7Z2090	20900□	–
	110	160	CIMR-F7Z2110	21100□	–

Spannungs- klasse	Max. Motor- leistung (kW)	Varispeed F7		Spezifikationen (Spezifizieren Sie das Modell bei Bestellung immer anhand der Schutzklasse)		
		Aus- gangs- leistung (kVA)	Modellnummer des Grundmodells	Offene Bauweise (IEC IP00) CIMR-F7Z□□□□□□□□	Geschlossene Bauweise zur Wandmontage (NEMA 1 - IEC IP20) CIMR-F7Z□□□□□□□□	
400-V- Klasse	0,55	1,4	CIMR-F7Z40P4	Entfernen Sie die obere und untere Abdeckung von der Ausführung in geschlossener Bauweise zur Wandmontage.	40P41□	
	0,75	1,6	CIMR-F7Z40P7		40P71□	
	1,5	2,8	CIMR-F7Z41P5		41P51□	
	2,2	4,0	CIMR-F7Z42P2		42P21□	
	3,7	5,8	CIMR-F7Z43P7		43P71□	
	4,0	6,6	CIMR-F7Z44P0		44P01	
	5,5	9,5	CIMR-F7Z45P5		45P51□	
	7,5	13	CIMR-F7Z47P5		47P51□	
	11	18	CIMR-F7Z4011		40111□	
	15	24	CIMR-F7Z4015		40151□	
	18,5	30	CIMR-F7Z4018		40181□	
	22	34	CIMR-F7Z4022		40220□	40221□
	30	46	CIMR-F7Z4030		40300□	40301□
	37	57	CIMR-F7Z4037	40370□	40371□	
	45	69	CIMR-F7Z4045	40450□	40451□	
	55	85	CIMR-F7Z4055	40550□	40551□	
	75	110	CIMR-F7Z4075	40750□	40751□	
	90	140	CIMR-F7Z4090	40900□	40901□	
	110	160	CIMR-F7Z4110	41100□	41101□	
	132	200	CIMR-F7Z4132	41320□	41321□	
160	230	CIMR-F7Z4160	41600□	41601□		
185	280	CIMR-F7Z4185	41850□	-		
220	390	CIMR-F7Z4220	42200□	-		
300	510	CIMR-F7Z4300	43000□	-		

■ Frequenzumrichter-Modellnummern

Die Modellnummer des Frequenzumrichters auf dem Typenschild gibt die Spezifikation, die Spannungs-kategorie sowie die maximale Motorleistung des Frequenzumrichters in einem alphanumerischen Code an.

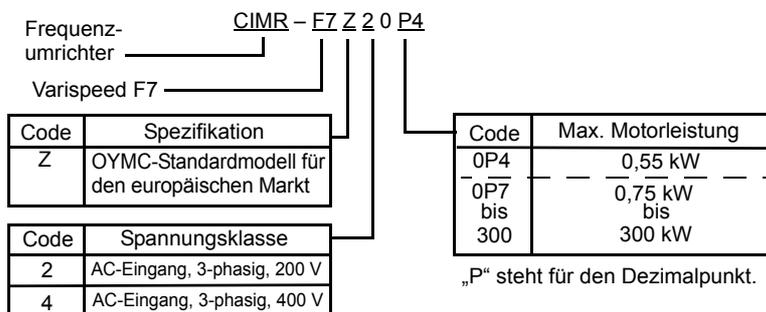


Abb. 1.2 Frequenzumrichter-Modellnummern

■ Frequenzumrichter-Ausführungen

Die Frequenzumrichter-Ausführung („SPEC“) auf dem Typenschild enthält Angaben zu Spannungs-kategorie, maximaler Motorleistung, Schutzklasse und Revisionsstand des Frequenzumrichters als alphanumerischen Code.

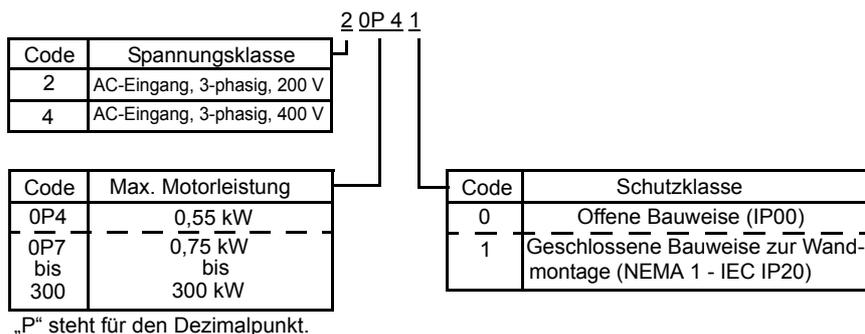


Abb. 1.3 Frequenzumrichter-Ausführungen

◆ Bezeichnungen der Komponenten

■ Frequenzumrichter mit bis zu 18,5 kW

Das äußere Erscheinungsbild und die Bezeichnungen der Komponenten des Frequenzumrichters sind in *Abb. 1.4* gezeigt. *Abb. 1.5* zeigt den Frequenzumrichter mit abgenommener Klemmenabdeckung.

Obere Schutzabdeckung (nur bei den Ausführungen in geschlossener Bauweise zur Wandmontage (NEMA 1 - IEC IP20))

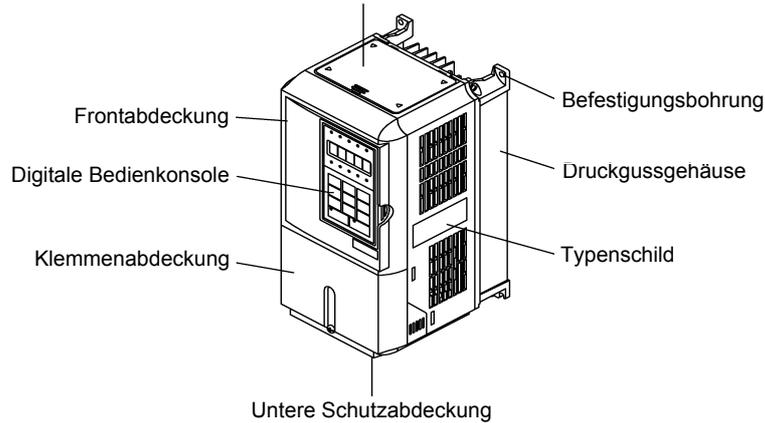


Abb. 1.4 Produktansicht des Frequenzumrichters (bis zu 18,5 kW)

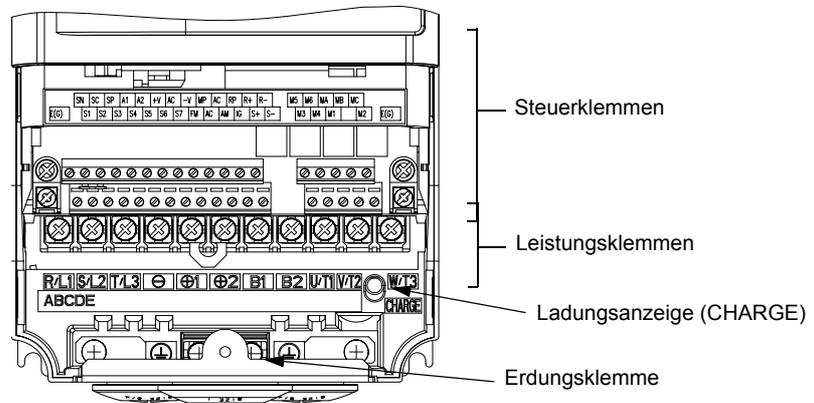
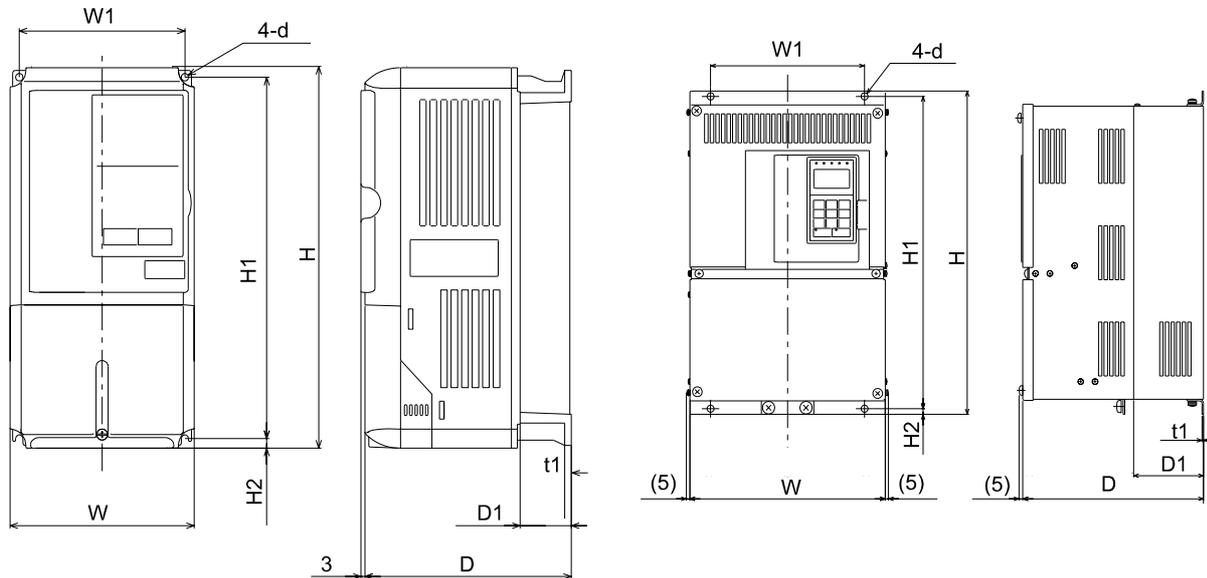


Abb. 1.5 Klemmenanordnung (bis zu 18,5 kW)

Außen- und Einbauabmessungen

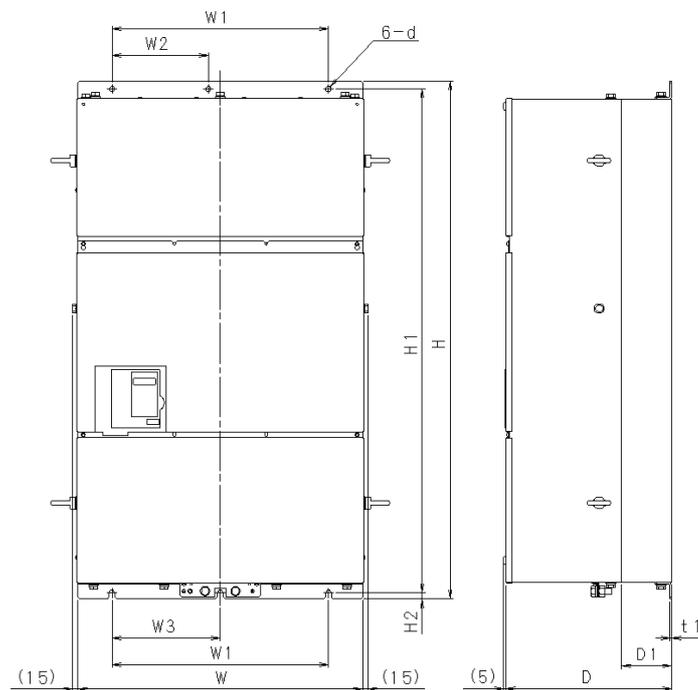
◆ Frequenzumrichter in offener Bauweise (IP00)

Nachstehend sind bemaßte Außenansichten der Frequenzumrichter dargestellt.



Frequenzumrichter der 200/400-V-Klasse mit 0,55 bis 18,5 kW

Frequenzumrichter der 200-V-Klasse mit 22 bis 110 kW
Frequenzumrichter der 400-V-Klasse mit 22 bis 160 kW

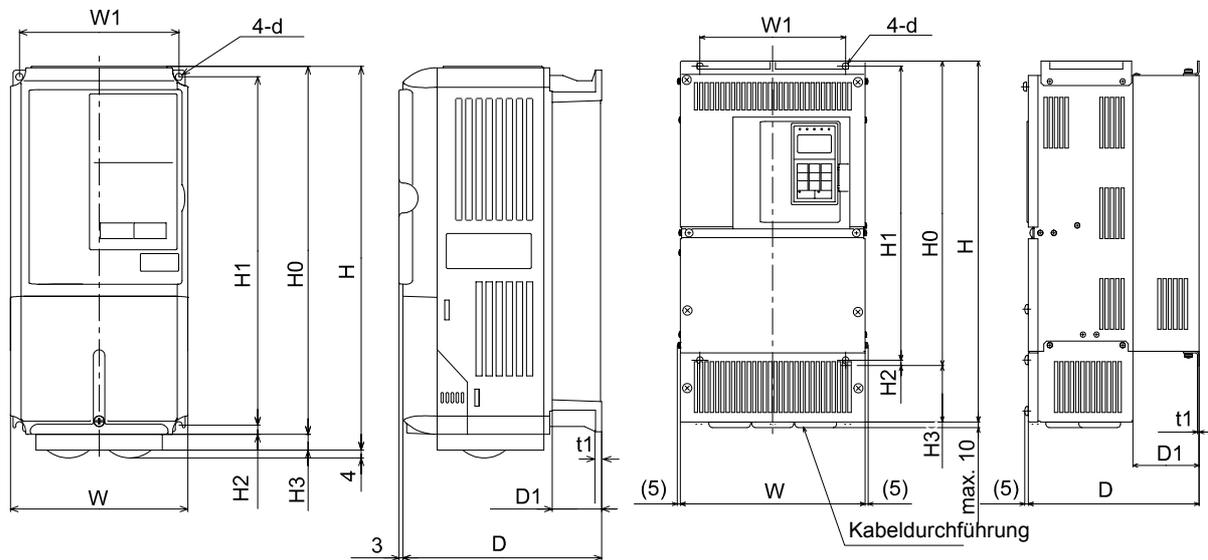


Frequenzumrichter der 400-V-Klasse mit 185 bis 300 kW

Abb. 1.8 Bemaßte Außenansichten der Frequenzumrichter in offener Bauweise

◆ Frequenzumrichter in geschlossener Bauweise zur Wandmontage (NEMA1 - IEC IP20)

Nachstehend sind bemaßte Außenansichten der Frequenzumrichter in geschlossener Bauweise zur Wandmontage (NEMA1 - IEC IP20) dargestellt.



Frequenzumrichter der 200/400-V-Klasse mit 0,55 bis 18,5 kW

Frequenzumrichter der 200-V-Klasse mit 22 bis 75 kW
Frequenzumrichter der 400-V-Klasse mit 22 bis 160 kW

Abb. 1.9 Bemaßte Außenansichten der Frequenzumrichter in geschlossener Bauweise zur Wandmontage.

Überprüfung des Installationsortes

Installieren Sie den Frequenzumrichter an einem Installationsort, der die nachstehend beschriebenen Kriterien erfüllt, und sorgen Sie für eine Beibehaltung optimaler Bedingungen.

◆ Installationsort

Installieren Sie den Frequenzumrichter an einem Ort, der die folgenden Bedingungen erfüllt, in einer Umgebung mit Verschmutzungsgrad 2.

Ausführung	Temperatur der Betriebsumgebung	Luftfeuchtigkeit
Geschlossene Bauweise zur Wandmontage	-10 bis + 40 °C	max. 95 % relative Luftfeuchtigkeit (ohne Kondensatbildung)
Offene Bauweise	-10 bis + 45° C	max. 95 % relative Luftfeuchtigkeit (ohne Kondensatbildung)

An Ober- und Unterseite des Frequenzumrichters sind Schutzabdeckungen angebracht. Achten Sie darauf, dass vor der Installation eines Frequenzumrichters der 200- oder 400-V-Klasse mit einer Ausgangsleistung bis zu 18,5 kW in einen Schaltschrank die Schutzabdeckungen entfernt werden.

Beachten Sie bei der Installation des Frequenzumrichters die folgenden Sicherheitshinweise.

- Installieren Sie den Frequenzumrichter an einem sauberen Ort, der frei von Önebeln und Staub ist. Er kann in einem vollständig geschlossenen und staubdichten Schaltschrank installiert werden.
- Bei Installation oder Betrieb des Frequenzumrichters müssen Sie besonders darauf achten, dass kein Metallpulver, Öl, Wasser oder sonstige Fremdstoffe in den Frequenzumrichter gelangen.
- Installieren Sie den Frequenzumrichter nicht auf brennbarem Material, wie z. B. Holz.
- Installieren Sie den Frequenzumrichter an einem Ort, der frei von radioaktiven oder brennbaren Materialien ist.
- Installieren Sie den Frequenzumrichter an einem Ort, der frei von schädlichen Gasen oder Flüssigkeiten ist.
- Installieren Sie den Frequenzumrichter an einem Ort ohne übermäßige Schwingungen.
- Installieren Sie den Frequenzumrichter an einem Ort, der frei von Chloriden ist.
- Installieren Sie den Frequenzumrichter nicht an einen Ort mit direkter Sonneneinstrahlung.

◆ Umgebungstemperatur

Um die Betriebszuverlässigkeit zu verbessern, muss der Frequenzumrichter an einem Ort ohne extreme Temperaturschwankungen installiert werden. Wenn der Frequenzumrichter in einer geschlossenen Umgebung, wie z. B. einem Gehäuse, installiert wird, verwenden Sie einen Lüfter oder eine Klimaanlage, um die Lufttemperatur im Inneren unter 45 °C zu halten.

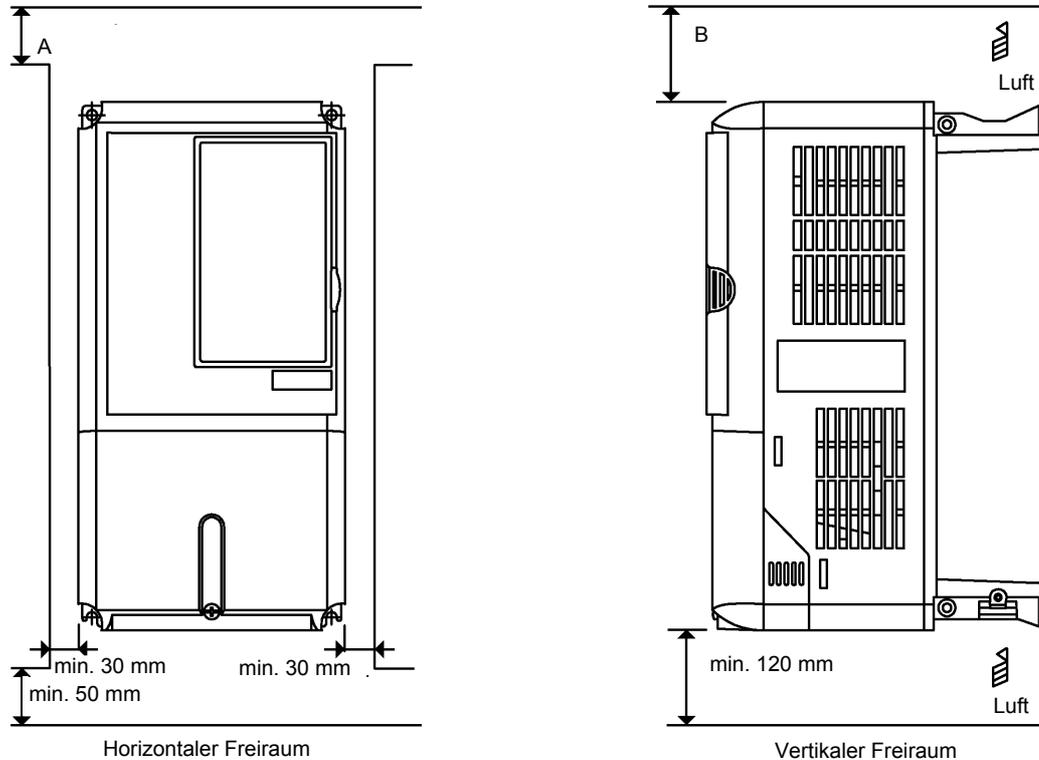
◆ Schutz des Frequenzumrichters gegen Fremdkörper

Decken Sie den Frequenzumrichter während der Installation ab, um ihn gegen das Eindringen der beim Bohren entstehenden Metallspäne zu schützen.

Nach erfolgter Installation muss die Abdeckung unbedingt vom Frequenzumrichter entfernt werden. Andernfalls ist die Luftzirkulation eingeschränkt, wodurch der Frequenzumrichter überhitzt.

Ausrichtung und Freiräume bei der Installation

Installieren Sie den Frequenzumrichter stets aufrecht, damit die Kühlung nicht beeinträchtigt wird. Bei der Installation des Frequenzumrichters müssen immer die nachfolgend angegebenen Einbauabstände vorhanden sein, um eine Wärmeabgabe durch Konvektion zu ermöglichen.



	A	B
200-V-Frequenzumrichter, 0,55 bis 90 kW 400-V-Frequenzumrichter, 0,55 bis 132 kW	50 mm	120 mm
200-V-Frequenzumrichter, 110 kW 400-V-Frequenzumrichter, 160 bis 220 kW	120 mm	120 mm

Abb. 1.10 Ausrichtung und Freiräume bei der Installation des Frequenzumrichters



WICHTIG

1. Frequenzumrichter der offenen Bauart (IP00) und der geschlossenen Bauart zur Wandmontage (NEMA 1 - IEC IP20) haben in horizontaler und vertikaler Richtung den gleichen Platzbedarf.
2. Achten Sie unbedingt darauf, dass vor der Installation eines Frequenzumrichters der 200- oder 400-V-Klasse mit einer Ausgangsleistung bis zu 18,5 kW in einen Schaltschrank die Schutzabdeckungen entfernt werden.
Lassen Sie beim Einbau eines Frequenzumrichters der 200- oder 400-V-Klasse mit einer Ausgangsleistung von 22 kW und mehr in einen Schaltschrank immer ausreichend Platz für die Ringschrauben zur Aufhängung und für die Hauptstromkabel.

Abnehmen und Anbringen der Klemmenabdeckung

Entfernen Sie die Klemmenabdeckung zum Anschließen von Kabeln an die Klemmen des Steuerstromkreises und des Hauptstromkreises.

◆ Entfernen der Klemmenabdeckung

■ Frequenzumrichter bis einschließlich 18,5 kW

Lösen Sie die Schraube an der Unterseite der Klemmenabdeckung, drücken Sie die Seiten der Klemmenabdeckung in Richtung von Pfeil 1 ein, und heben Sie die Klemmenabdeckung dann in Richtung von Pfeil 2 ab.

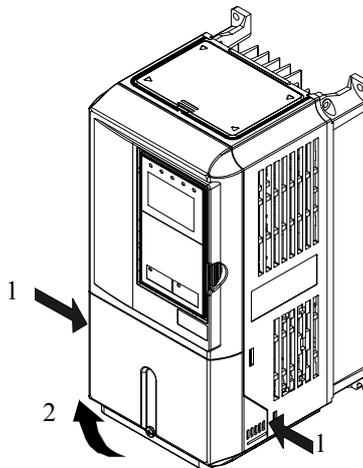


Abb. 1.11 Abnehmen der Klemmenabdeckung (hier Modell CIMR-F7Z45P5 gezeigt)

■ Frequenzumrichter ab 22 kW

Lösen Sie die Schrauben links und rechts oben an der Klemmenabdeckung, ziehen Sie die Klemmenabdeckung in Richtung von Pfeil 1, und heben Sie sie dann in Richtung von Pfeil 2 ab.

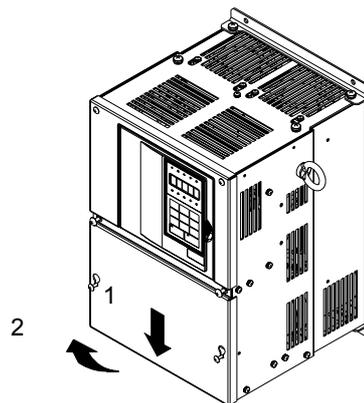


Abb. 1.12 Abnehmen der Klemmenabdeckung (hier Modell CIMR-F7Z4022 gezeigt)

◆ Anbringen der Klemmenabdeckung

Wenn die Verdrahtung des Klemmenblocks abgeschlossen ist, bringen Sie die Klemmenabdeckung wieder an, indem Sie den Vorgang zum Abnehmen umkehren.

Bei Frequenzumrichtern mit einer Ausgangsleistung von bis zu 18,5 kW setzen Sie die Lasche oben auf der Klemmenabdeckung in die Nut im Frequenzumrichter ein und drücken auf das Unterteil der Klemmenabdeckung, bis sie einrastet.

Abnehmen/Anbringen der digitalen Bedienkonsole und der Frontabdeckung

◆ Frequenzumrichter bis einschließlich 18,5 kW

Zum Einbau optionaler Karten oder zum Wechseln des Klemmenkarten-Steckverbinders müssen Sie zusätzlich zu der Klemmenabdeckung die digitale Bedienkonsole sowie die Frontabdeckung abnehmen. Vor dem Abnehmen der Frontabdeckung muss stets die digitale Bedienkonsole von der Frontabdeckung entfernt werden.

Die Arbeitsschritte für das Abnehmen und Anbringen werden nachfolgend beschrieben.

■ Abnehmen der digitalen Bedienkonsole

Drücken Sie den Hebel auf der Seite der digitalen Bedienkonsole in Richtung von Pfeil 1, um die digitale Bedienkonsole zu entriegeln, und heben Sie die digitale Bedienkonsole in Richtung von Pfeil 2 an, um sie abzunehmen (siehe Abbildung).

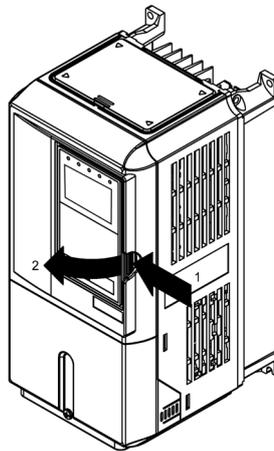


Abb. 1.13 Abnehmen der digitalen Bedienkonsole (hier Modell CIMR-F7Z45P5 gezeigt)

■ Abnehmen der Frontabdeckung

Drücken Sie die linke und rechte Seite der Frontabdeckung in Richtung von Pfeil 1 ein, und heben Sie die Abdeckung an der Unterseite in Richtung von Pfeil 2 ab, um diese abzunehmen (siehe Abbildung).

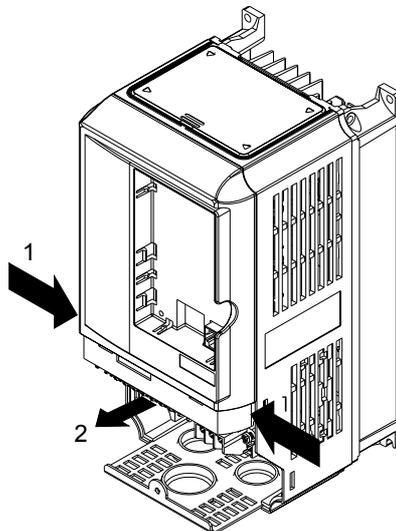


Abb. 1.14 Abnehmen der Frontabdeckung (hier Modell CIMR-F7Z45P5 gezeigt)

■ Anbringen der Frontabdeckung

Nach dem Verdrahten der Klemmen bringen Sie die Frontabdeckung wieder am Frequenzumrichter an, indem Sie die Schritte zum Abnehmen in umgekehrter Reihenfolge ausführen.

1. Bringen Sie die Frontabdeckung nicht an, während die digitale Bedienkonsole an der Frontabdeckung befestigt ist, ansonsten kann es bei der digitalen Bedienkonsole aufgrund von mangelhaftem Kontakt zu Fehlfunktionen kommen.
2. Setzen Sie die Lasche am oberen Teil der Frontabdeckung in die Nut des Frequenzumrichters ein, und drücken Sie den unteren Teil der Frontabdeckung gegen den Frequenzumrichter, bis die Frontabdeckung einrastet.

■ Anbringen der digitalen Bedienkonsole

Nach dem Anbringen der Frontabdeckung bringen Sie die digitale Bedienkonsole am Frequenzumrichter an. Gehen Sie dazu wie folgt vor.

1. Haken Sie die digitale Bedienkonsole bei A (zwei Stellen) an der Frontabdeckung in Richtung von Pfeil 1 ein (siehe Abbildung).
2. Drücken Sie die digitale Bedienkonsole in Richtung von Pfeil 2, bis sie an B (zwei Stellen) einrastet.

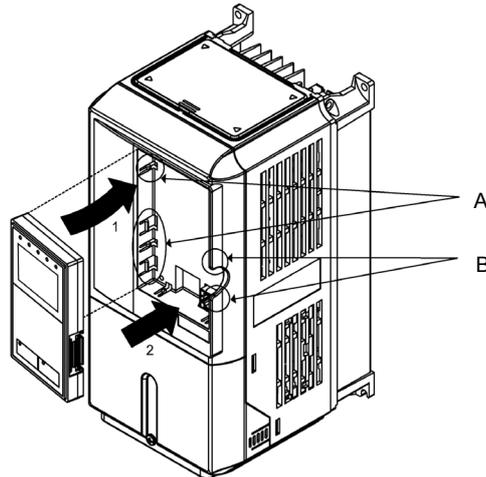


Abb. 1.15 Anbringen der digitalen Bedienkonsole



WICHTIG

1. Beim Abnehmen oder Anbringen der Frontabdeckung darf die digitale Bedienkonsole nicht an der Frontabdeckung befestigt sein, da es andernfalls aufgrund von mangelhaftem Kontakt zu Fehlfunktionen oder einer Beschädigung des Frequenzumrichters kommen kann.
2. Bringen Sie die Frontabdeckung niemals am Frequenzumrichter an, wenn die digitale Bedienkonsole an der Frontabdeckung angebracht ist. Dies kann mangelhaften Kontakt zur Folge haben. Bringen Sie die Frontabdeckung immer zuerst allein am Frequenzumrichter an, und befestigen Sie die digitale Bedienkonsole anschließend.

◆ Frequenzumrichter ab 22 kW

Nehmen Sie bei Frequenzumrichtern mit einer Ausgangsleistung ab 22 kW zuerst die Klemmenabdeckung ab, und gehen Sie dann nach den folgenden Arbeitsschritten vor, um die digitale Bedienkonsole und die Frontabdeckung abzunehmen.

■ Abnehmen der digitalen Bedienkonsole

Gehen Sie auf die gleiche Weise vor, wie sie für Frequenzumrichter mit einer Ausgangsleistung bis einschließlich 18,5 kW beschrieben ist.

■ Abnehmen der Frontabdeckung

Drücken Sie die mit 1 markierten Stelle oberhalb der Steuerstromkreis-Klemmenkarte in Richtung von Pfeil 2 nach oben.

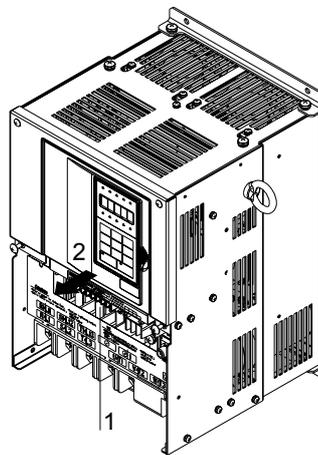


Abb. 1.16 Abnehmen der Frontabdeckung (hier Modell CIMR-F7Z4022 gezeigt)

■ Anbringen der Frontabdeckung

Nach Beendigung der erforderlichen Arbeiten, wie z. B. der Installation einer Optionskarte oder dem Anschließen der Klemmenkarte, wird die Frontabdeckung wie folgt wieder angebracht.

1. Achten Sie darauf, dass die digitale Bedienkonsole nicht an der Frontabdeckung angebracht ist. Es kann zu Kontaktfehlern kommen, wenn die Abdeckung angebracht wird, während die digitale Bedienkonsole an ihr befestigt ist.
2. Setzen Sie die Lasche an der Oberseite der Frontabdeckung in den Schlitz am Frequenzumrichter ein, und drücken Sie auf die Abdeckung, bis sie am Frequenzumrichter einrastet.

■ Anbringen der digitalen Bedienkonsole

Gehen Sie auf die gleiche Weise vor, wie sie für Frequenzumrichter mit einer Ausgangsleistung bis einschließlich 18,5 kW beschrieben ist.



2

Verdrahtung

In diesem Kapitel werden die Spezifikationen von Leistungs- und Steuerklemmen sowie deren Verdrahtung beschrieben.

Anschluss von Peripheriegeräten	2-2
Anschlussschema	2-3
Aufbau des Klemmenblocks	2-5
Verdrahtung der Leistungsklemmen	2-6
Verdrahtung der Steuerklemmen	2-20
Prüfung der Verdrahtung	2-27
Installation und Verdrahtung von Optionskarten	2-28

Anschluss von Peripheriegeräten

Abb. 2.1 zeigt mögliche Verbindungen des Frequenzumrichters mit Peripheriegeräten.

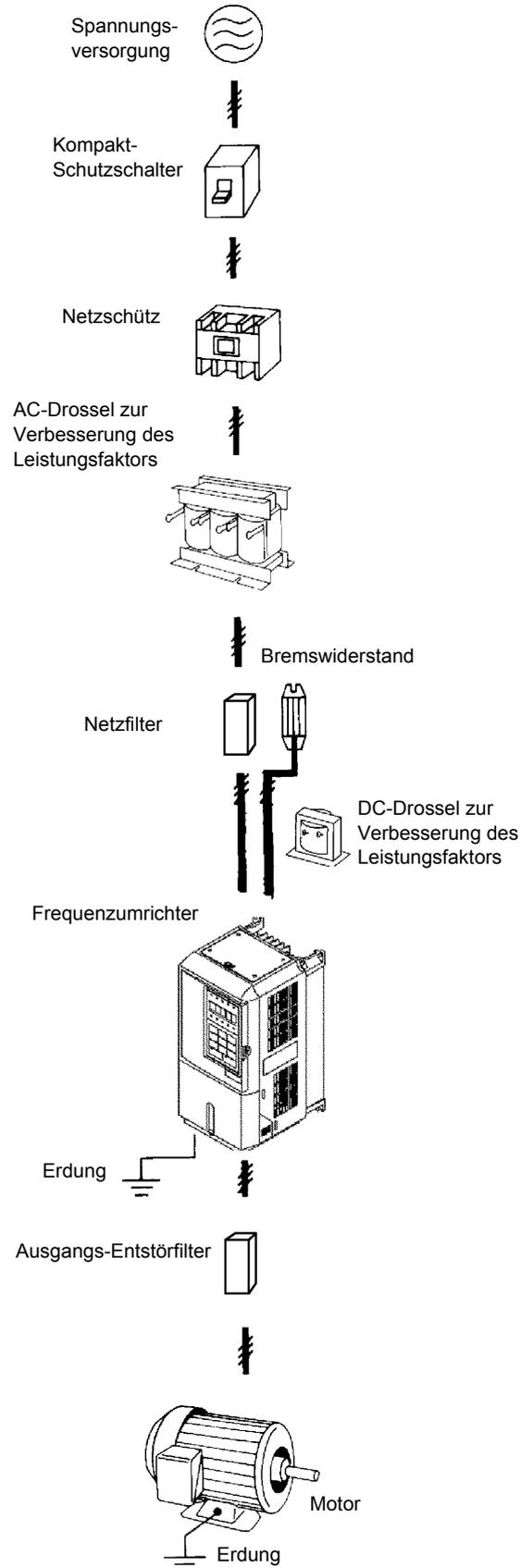


Abb. 2.1 Beispiele für Verbindungen mit Peripheriegeräten

Anschlussschema

In *Abb. 2.2* ist das Anschlussschema des Frequenzumrichters gezeigt.

Bei Verwendung der digitalen Bedienkonsole kann der Motor ohne Beschaltung der Steuerklemmen betrieben werden.

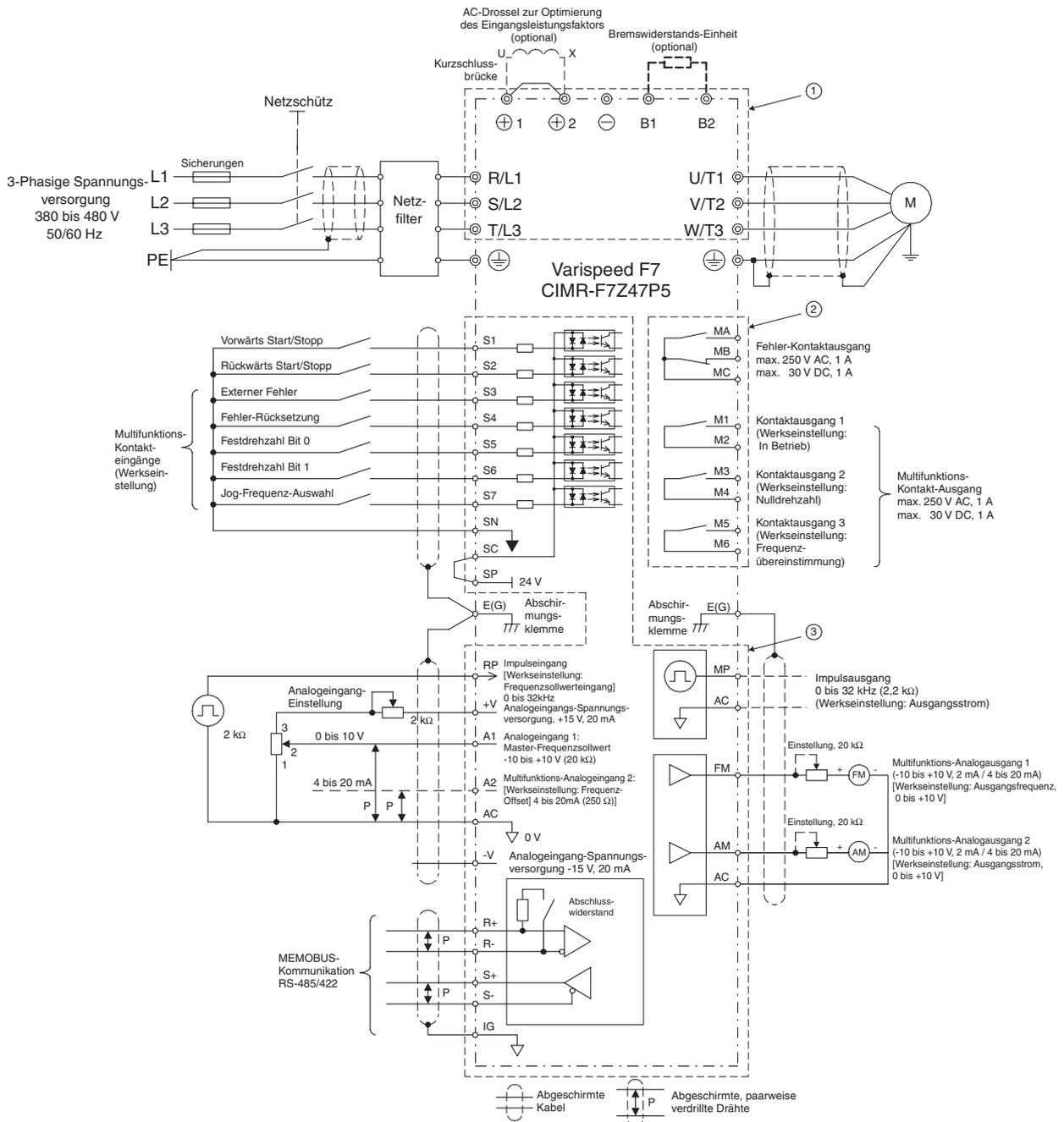


Abb. 2.2 Anschlussschema (Modell CIMR-F7Z47P5 gezeigt)

- ① Von diesen Stromkreisen geht eine Gefahr aus. Daher sind sie durch Schutzvorrichtungen von zugänglichen Teilen getrennt.
- ② Diese Stromkreise sind von allen anderen Stromkreisen durch eine doppelte und verstärkte Isolierung getrennt. Diese Stromkreise können entweder mit SELV* - (oder gleichwertigen) oder nicht-SELV*-Stromkreisen zusammengeschaltet werden, aber nicht mit beiden.
- ③ **Frequenzumrichter, die über eine Stromquelle mit Vier-Leiter-System versorgt werden (Neutral geerdet)**

Diese Stromkreise sind SELV*-Stromkreise und von allen anderen Stromkreisen durch Schutzvorrichtungen getrennt, die aus doppelter und verstärkter Isolierung bestehen. Diese Stromkreise dürfen nur mit anderen SELV*-Stromkreisen (oder gleichwertigen Stromkreisen) zusammengeschaltet werden.

Frequenzumrichter, die von einer Stromquelle mit Drei-Leiter-System (ungeerdet oder Motorgehäuseerdung) versorgt werden

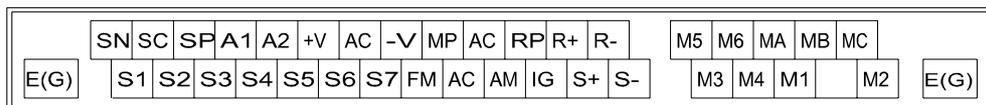
Diese Stromkreise sind nicht von gefährlichen Stromkreisen getrennt, von anderen Stromkreisen jedoch durch Schutztrennung mit Basisisolierung. Diese Stromkreise dürfen nicht mit anderen zugänglichen Stromkreisen zusammengeschaltet werden, es sei denn, sie sind durch zusätzliche Isolierung von diesen getrennt.

* SELV = Safety Extra Low Voltage (Sicherheitskleinspannung)



WICHTIG

1. Die Steuerklemmen sind wie nachstehend gezeigt angeordnet.



2. Die Ausgangsstrombelastbarkeit der +V Klemme beträgt 20 mA.
3. Leistungsklemmen sind durch doppelte Kreise, die Steuerklemmen durch einfache Kreise gekennzeichnet.
4. Die Verdrahtung der digitalen Eingänge S1 bis S7 ist für den Anschluss von Kontakten oder Transistoren gezeigt (0 V Bezugspunkt und NPN-Modus). Dies ist die Standardeinstellung.
Für den Anschluss von PNP-Transistoren oder für die Verwendung einer externen 24-V-Spannungsversorgung siehe [Seite 2-25, NPN/PNP-Eingangsbetriebsart](#).
5. Der Parameter H3-13 bestimmt, ob die Einstellung der Sollzahl über die Klemme A1 (Standardeinstellung) oder die Klemme A2 erfolgt.
6. Die analogen Multifunktionsausgänge sind ausschließlich für die Ansteuerung analoger Anzeigen (Frequenz-, Strom-, Spannungs-, Leistungsmessgeräte usw.) vorgesehen und dürfen nicht für Steuerungszwecke welcher Art auch immer eingesetzt werden.
7. Die Frequenzumrichter der 200-V-Klasse von 22 bis 110 kW und die Frequenzumrichter der 400-V-Klasse von 22 bis 300 kW verfügen über integrierte DC-Drosseln für die Verbesserung des Eingangs-Leistungsfaktors. Für Frequenzumrichter mit max. 18,5 kW sind DC-Drosseln optional erhältlich. Entfernen Sie beim Anschluss einer DC-Drossel die Kurzschlussbrücke.

Aufbau des Klemmenblocks

Die Anordnung der Klemmen ist in [Abb. 2.3](#) und [Abb. 2.4](#) gezeigt.

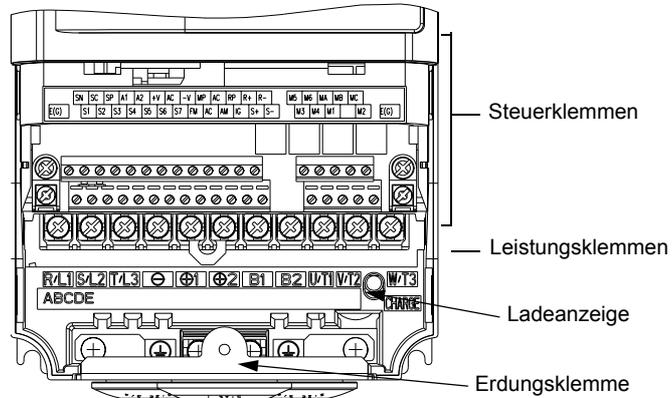


Abb. 2.3 Anordnung der Klemmen (Frequenzumrichter der 200/400-V-Klasse mit 0,4 kW)

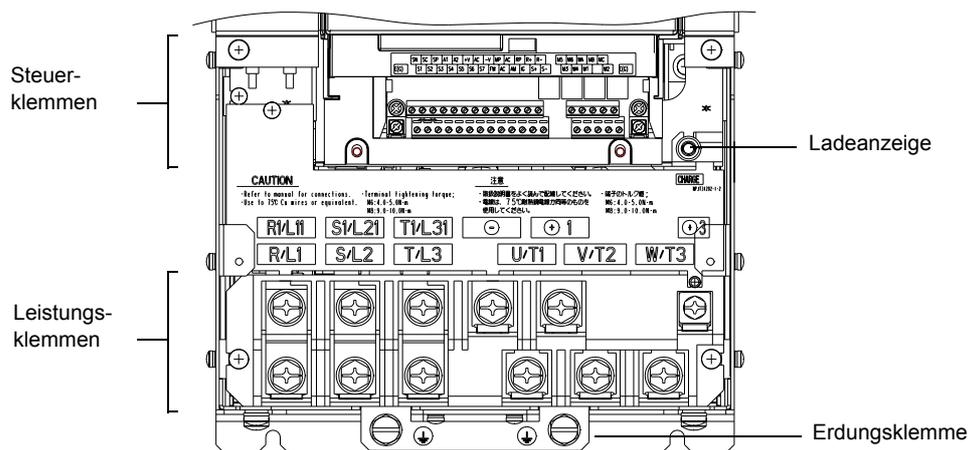


Abb. 2.4 Anordnung der Klemmen (Frequenzumrichter der 200/400-V-Klasse ab 22 kW)

Verdrahtung der Leistungsklemmen

◆ Geeignete Kabelquerschnitte und Kabelschuhe

Wählen Sie die geeigneten Kabel und Crimp-Kabelschuhe aus [Tabelle 2.1](#) und [Tabelle 2.2](#) aus. Leiterquerschnitte für Bremswiderstände und Bremsseinheiten entnehmen Sie bitte dem Handbuch TOE-C726-2.

Tabelle 2.1 Leiterquerschnitte – 200-V-Klasse

Frequenzumrichtermodell CIMR-□	Klemmensymbol	Klemmenschrauben	Anzugsdrehmoment (Nm)	Mögliche Leiterquerschnitte mm ² (AWG)	Empfohlene Leiterquerschnitte mm ² (AWG)	Kabeltyp
F7Z20P4	R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1, ⊕2, B1, B2, U/T1, V/T2, W/T3	M4	1,2 bis 1,5	1,5 bis 4 (14 bis 10)	2,5 (14)	Starkstromkabel, z. B. 600-V-Vinyl- Starkstromkabel
	⊕					
F7Z20P7	R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1, ⊕2, B1, B2, U/T1, V/T2, W/T3	M4	1,2 bis 1,5	1,5 bis 4 (14 bis 10)	2,5 (14)	
	⊕					
F7Z21P5	R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1, ⊕2, B1, B2, U/T1, V/T2, W/T3	M4	1,2 bis 1,5	1,5 bis 4 (14 bis 10)	2,5 (14)	
	⊕					
F7Z22P2	R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1, ⊕2, B1, B2, U/T1, V/T2, W/T3	M4	1,2 bis 1,5	1,5 bis 4 (14 bis 10)	2 (14)	
	⊕					
F7Z23P7	R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1, ⊕2, B1, B2, U/T1, V/T2, W/T3	M4	1,2 bis 1,5	4 (12 bis 10)	4 (12)	
	⊕					
F7Z25P5	R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1, ⊕2, B1, B2, U/T1, V/T2, W/T3	M4	1,2 bis 1,5	6 (10)	6 (10)	
	⊕					
F7Z27P5	R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1, ⊕2, B1, B2, U/T1, V/T2, W/T3	M5	2,5	10 (8 bis 6)	10 (8)	
	⊕					
F7Z2011	R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1, ⊕2, B1, B2, U/T1, V/T2, W/T3	M5	2,5	16 (6 bis 4)	16 (6)	
	⊕					
F7Z2015	R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1, ⊕2, U/T1, V/T2, W/T3	M6	4,0 bis 5,0	25 (4 bis 2)	25 (4)	
	B1, B2	M5	2,5	10 (8 bis 6)	-	
	⊕	M6	4,0 bis 5,0	25 (4)	25 (4)	
F7Z2018	R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1, ⊕2, U/T1, V/T2, W/T3	M8	9,0 bis 10,0	25 bis 35 (3 bis 2)	25 (3)	
	B1, B2	M5	2,5	10 (8 bis 6)	-	
	⊕	M6	4,0 bis 5,0	25 (4)	25 (4)	
F7Z2022	R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1, U/T1, V/T2, W/T3, R1/L11, S1/L21, T1/L31	M8	9,0 bis 10,0	25 bis 35 (3 bis 1)	25 (3)	
	⊕3	M6	4,0 bis 5,0	10 bis 16 (8 bis 4)	-	
	⊕	M8	9,0 bis 10,0	25 bis 35 (4 bis 2)	25 (4)	
F7Z2030	R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1 U/T1, V/T2, W/T3, R1/L11, S1/L21, T1/L31	M8	9,0 bis 10,0	50 (1 bis 1/0)	50 (1)	
	⊕3	M6	4,0 bis 5,0	10 bis 16 (8 bis 4)	-	
	⊕	M8	9,0 bis 10,0	25 bis 35 (4 bis 2)	25 (4)	

Tabelle 2.1 Leiterquerschnitte – 200-V-Klasse

Frequenzumrichtermodell CIMR-□	Klemmsymbol	Klemmschrauben	Anzugsdrehmoment (Nm)	Mögliche Leiterquerschnitte mm ² (AWG)	Empfohlene Leiterquerschnitte mm ² (AWG)	Kabeltyp
F7Z2037	R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1 U/T1, V/T2, W/T3, R1/L11, S1/L21, T1/L31	M10	17,6 bis 22,5	70 bis 95 (2/0 bis 4/0)	70 (2/0)	Starkstromkabel, z. B. 600-V-Vinyl-Starkstromkabel
	⊕3	M8	8,8 bis 10,8	6 bis 16 (10 bis 4)	–	
	⊖	M10	17,6 bis 22,5	35 bis 70 (2 bis 2/0)	35 (2)	
	r/l1, Δ/l2	M4	1,3 bis 1,4	0,5 bis 4 (20 bis 10)	1,5 (16)	
F7Z2045	R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1 U/T1, V/T2, W/T3, R1/L11, S1/L21, T1/L31	M10	17,6 bis 22,5	95 (3/0 bis 4/0)	95 (3/0)	
	⊕3	M8	8,8 bis 10,8	6 bis 16 (10 bis 4)	–	
	⊖	M10	17,6 bis 22,5	50 bis 70 (1 bis 2/0)	50 (1)	
	r/l1, Δ/l2	M4	1,3 bis 1,4	0,5 bis 4 (20 bis 10)	1,5 (16)	
F7Z2055	R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1	M12	31,4 bis 39,2	50 bis 95 (1/0 bis 4/0)	50 × 2P (1/0 × 2P)	
	U/T1, V/T2, W/T3, R1/L11, S1/L21, T1/L31	M10	17,6 bis 22,5	90 (4/0)	90 (4/0)	
	⊕3	M8	8,8 bis 10,8	6 bis 70 (10 bis 2/0)	–	
	⊖	M10	17,6 bis 22,5	35 bis 95 (3 bis 4/0)	50 (1/0)	
	r/l1, Δ/l2	M4	1,3 bis 1,4	0,5 bis 4 (20 bis 10)	1,5 (16)	
F7Z2075	R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1	M12	31,4 bis 39,2	95 bis 122 (3/0 bis 250)	95 × 2P (3/0 × 2P)	
	U/T1, V/T2, W/T3, R1/L11, S1/L21, T1/L31	M10	17,6 bis 22,5	95 (3/0 bis 4/0)	95 × 2P (3/0 × 2P)	
	⊕3	M8	8,8 bis 10,8	6 bis 70 (10 bis 2/0)	–	
	⊖	M10	17,6 bis 22,5	95 bis 185 (3/0 bis 400)	95 (3/0)	
	r/l1, Δ/l2	M4	1,3 bis 1,4	0,5 bis 4 (20 bis 10)	1,5 (16)	
F7Z2090	R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1	M12	31,4 bis 39,2	150 bis 185 (250 bis 400)	150 × 2P (250 × 2P)	
	U/T1, V/T2, W/T3, R1/L11, S1/L21, T1/L31			95 bis 150 (4/0 bis 300)	95 × 2P (4/0 × 2P)	
	⊕3	M8	8,8 bis 10,8	6 bis 70 (10 bis 2/0)	–	
	⊖	M12	31,4 bis 39,2	70 bis 150 (2/0 bis 300)	70 × 2P (2/0 × 2P)	
	r/l1, Δ/l2	M4	1,3 bis 1,4	0,5 bis 4 (20 bis 10)	1,5 (16)	
F7Z2110	R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1	M12	31,4 bis 39,2	240 bis 300 (350 bis 600)	240 × 2P oder 50 × 4P (350 × 2P oder 1/0 × 2P)	
	U/T1, V/T2, W/T3, R1/L11, S1/L21, T1/L31			150 bis 300 (300 bis 600)	150 × 2P oder 50 × 4P (300 × 2P oder 1/0 × 4P)	
	⊕3	M8	8,8 bis 10,8	6 bis 70 (10 bis 2/0)	–	
	⊖	M12	31,4 bis 39,2	150 (300)	150 × 2P (300 × 2P)	
	r/l1, Δ/l2	M4	1,3 bis 1,4	0,5 bis 4 (20 bis 10)	1,5 (16)	

* Die angegebenen Leiterquerschnitte gelten für Kupferkabel bei 75 °C.

Tabelle 2.2 Leiterquerschnitte – 400-V-Klasse

Frequenzumrichtermodell CIMR-□	Klemmsymbol	Klemmenschrauben	Anzugsdrehmoment (Nm)	Mögliche Leiterquerschnitte mm ² (AWG)	Empfohlene Leiterquerschnitte mm ² (AWG)	Kabeltyp
F7Z40P4	R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1, ⊕2, B1, B2, U/T1, V/T2, W/T3	M4	1,2 bis 1,5	1,5 bis 4 (14 bis 10)	2,5 (14)	Starkstromkabel, z. B. 600-V-Vinyl- Starkstromkabel
	⊕					
F7Z40P7	R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1, ⊕2, B1, B2, U/T1, V/T2, W/T3	M4	1,2 bis 1,5	1,5 bis 4 (14 bis 10)	2,5 (14)	
	⊕					
F7Z41P5	R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1, ⊕2, B1, B2, U/T1, V/T2, W/T3	M4	1,2 bis 1,5	1,5 bis 4 (14 bis 10)	2,5 (14)	
	⊕					
F7Z42P2	R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1, ⊕2, B1, B2, U/T1, V/T2, W/T3	M4	1,2 bis 1,5	1,5 bis 4 (14 bis 10)	2,5 (14)	
	⊕					
F7Z43P7	R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1, ⊕2, B1, B2, U/T1, V/T2, W/T3	M4	1,2 bis 1,5	2,5 bis 4 (14 bis 10)	4 (12)	
	⊕				2,5 (14)	
F7Z44P0	R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1, ⊕2, B1, B2, U/T1, V/T2, W/T3	M4	1,2 bis 1,5	2,5 bis 4 (14 bis 10)	4 (12)	
	⊕				2,5 (14)	
F7Z45P5	R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1, ⊕2, B1, B2, U/T1, V/T2, W/T3	M4	1,2 bis 1,5	4 (12 bis 10)	4 (12)	
	⊕			2,5 bis 4 (14 bis 10)	2,5 (14)	
F7Z47P5	R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1, ⊕2, B1, B2, U/T1, V/T2, W/T3	M4	1,2 bis 1,5	6 (10)	6 (10)	
	⊕			4 (12 bis 10)	4 (12)	
F7Z4011	R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1, ⊕2, B1, B2, U/T1, V/T2, W/T3	M5	2,5	6 bis 10 (10 bis 6)	10 (8)	
	⊕				6 (10)	
F7Z4015	R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1, ⊕2, B1, B2, U/T1, V/T2, W/T3	M5	2,5	10 (8 bis 6)	10 (8)	
	⊕	M5 (M6)	2,5 (4,0 bis 5,0)	6 bis 10 (10 bis 6)	6 (10)	
F7Z4018	R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1, ⊕2, U/T1, V/T2, W/T3	M6	4,0 bis 5,0	10 bis 35 (8 bis 2)	10 (8)	
	B1, B2	M5	2,5	10 (8)	10 (8)	
	⊕	M6	4,0 bis 5,0	10 bis 16 (8 bis 4)	10 (8)	
F7Z4022	R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1, ⊕3, U/T1, V/T2, W/T3, R1/L11, S1/L21, T1/L31	M6	4,0 bis 5,0	16 (6 bis 4)	16 (6)	
	⊕	M8	9,0 bis 10,0	16 bis 25 (6 bis 2)	16 (6)	
F7Z4030	R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1, ⊕3, U/T1, V/T2, W/T3, R1/L11, S1/L21, T1/L31	M6	4,0 bis 5,0	25 (4)	25 (4)	
	⊕	M8	9,0 bis 10,0	25 bis 35 (4 bis 2)	25 (4)	
F7Z4037	R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1, U/T1, V/T2, W/ T3, R1/L11, S1/L21, T1/L31	M8	9,0 bis 10,0	25 bis 50 (4 bis 1/0)	35 (2)	
	⊕3	M6	4,0 bis 5,0	10 bis 16 (8 bis 4)	-	
	⊕	M8	9,0 bis 10,0	25 bis 35 (4 bis 2)	25 (4)	

Tabelle 2.2 Leiterquerschnitte – 400-V-Klasse

Frequenzumrichtermodell CIMR-□	Klemmsymbol	Klemmschrauben	Anzugsdrehmoment (Nm)	Mögliche Leiterquerschnitte mm ² (AWG)	Empfohlene Leiterquerschnitte mm ² (AWG)	Kabeltyp
F7Z4045	R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1, U/T1, V/T2, W/T3, R1/L11, S1/L21, T1/L31	M8	9,0 bis 10,0	35 bis 50 (2 bis 1/0)	35 (2)	Starkstromkabel, z. B. 600-V-Vinyl- Starkstromkabel
	⊕3	M6	4,0 bis 5,0	10 bis 16 (8 bis 4)	-	
	⊖	M8	9,0 bis 10,0	25 bis 35 (4 bis 2)	25 (4)	
F7Z4055	R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1, U/T1, V/T2, W/T3, R1/L11, S1/L21, T1/L31	M8	9,0 bis 10,0	50 (1 bis 1/0)	50 (1)	
	⊕3	M6	4,0 bis 5,0	10 bis 16 (8 bis 4)	-	
	⊖	M8	9,0 bis 10,0	25 bis 35 (4 bis 2)	25 (4)	
F7Z4075	R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1	M10	31,4 bis 39,2	70 bis 95 (2/0 bis 4/0)	70 (2/0)	
	U/T1, V/T2, W/T3, R1/L11, S1/L21, T1/L31	M10	17,6 bis 22,5	50 bis 100 (1/0 bis 4/0)	50 (1/0)	
	⊕3	M8	8,8 bis 10,8	6 bis 16 (10 bis 4)	-	
	⊖	M10	31,4 bis 39,2	35 bis 70 (2 bis 2/0)	35 (2)	
	r/l1, Δ200/∇2200, Δ400/∇2400	M4	1,3 bis 1,4	0,5 bis 4 (20 bis 10)	1,5 (16)	
F7Z4090	R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1	M10	31,4 bis 39,2	95 (3/0 bis 4/0)	95 (4/0)	
	U/T1, V/T2, W/T3, R1/L11, S1/L21, T1/L31	M10	17,6 bis 22,5	95 (3/0 bis 4/0)	95 (4/0)	
	⊕3	M8	8,8 bis 10,8	10 bis 16 (8 bis 4)	-	
	⊖	M10	31,4 bis 39,2	50 bis 95 (1 bis 4/0)	50 (1)	
	r/l1, Δ200/∇2200, Δ400/∇2400	M4	1,3 bis 1,4	0,5 bis 4 (20 bis 10)	1,5 (16)	
F7Z4110	R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1 U/T1, V/T2, W/T3, R1/L11, S1/L21, T1/L31	M10	31,4 bis 39,2	50 bis 95 (1/0 bis 4/0)	50 × 2P (1/0 × 2P)	
	⊕3	M8	8,8 bis 10,8	10 bis 70 (8 bis 2/0)	-	
	⊖	M12	31,4 bis 39,2	70 bis 150 (2/0 bis 300)	70 (2/0)	
	r/l1, Δ200/∇2200, Δ400/∇2400	M4	1,3 bis 1,4	0,5 bis 4 (20 bis 10)	1,5 (16)	
F7Z4132	R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1 U/T1, V/T2, W/T3, R1/L11, S1/L21, T1/L31	M10	31,4 bis 39,2	95 (3/0 bis 4/0) 75 bis 95 (2/0 bis 4/0)	95 × 2P (3/0 × 2P) 75 × 2P (2/0 × 2P)	
	⊕3	M8	8,8 bis 10,8	10 bis 70 (8 bis 2/0)	-	
	⊖	M12	31,4 bis 39,2	95 bis 150 (4/0 bis 300)	95 (4/0)	
	r/l1, Δ200/∇2200, Δ400/∇2400	M4	1,3 bis 1,4	0,5 bis 4 (20 bis 10)	1,5 (16)	
F7Z4160	R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1 U/T1, V/T2, W/T3, R1/L11, S1/L21, T1/L31	M12	31,4 bis 39,2	95 bis 185 (4/0 bis 400) 95 bis 185 (3/0 bis 400)	95 × 2P (4/0 × 2P) 95 × 2P (3/0 × 2P)	
	⊕3	M8	8,8 bis 10,8	10 bis 70 (8 bis 2/0)	-	
	⊖	M12	31,4 bis 39,2	50 bis 150 (1/0 bis 300)	50 × 2P (1/0 × 2P)	
	r/l1, Δ200/∇2200, Δ400/∇2400	M4	1,3 bis 1,4	0,5 bis 4 (20 bis 10)	1,5 (16)	

Tabelle 2.2 Leiterquerschnitte – 400-V-Klasse

Frequenzumrichtermodell CIMR-□	Klemmensymbol	Klemmenschrauben	Anzugsdrehmoment (Nm)	Mögliche Leiterquerschnitte mm ² (AWG)	Empfohlene Leiterquerschnitte mm ² (AWG)	Kabeltyp
F7Z4185	R/L1, S/L2, T/L3	M16	78,4 bis 98	95 bis 300 (4/0 bis 600)	150 × 2P (300 × 2P)	Starkstromkabel, z. B. 600-V-Vinyl- Starkstromkabel
	U/T1, V/T2, W/T3, R1/L11, S1/L21, T1/L33				120 × 2P (250 × 2P)	
	⊖, ⊕ 1				300 × 2P (600 × 2P)	
	⊕ 3				–	
	⊖				95 × 2P (3/0 × 2P)	
	r/l1, Δ200/2200, Δ400/2400	M4	1,3 bis 1,4	0,5 bis 4 (20 bis 10)	1,5 (16)	
F7Z4220	R/L1, S/L2, T/L3	M16	78,4 bis 98	95 bis 300 (4/0 bis 600)	240 × 2P (500 × 2P)	Starkstromkabel, z. B. 600-V-Vinyl- Starkstromkabel
	U/T1, V/T2, W/T3, R1/L11, S1/L21, T1/L33				240 × 2P (400 × 2P)	
	⊖, ⊕ 1				120 × 4P (250 × 4P)	
	⊕ 3				–	
	⊖				120 × 2P (250 × 2P)	
	r/l1, Δ200/2200, Δ400/2400	M4	1,3 bis 1,4	0,5 bis 4 (20 bis 10)	1,5 (16)	
F7Z4300	R/L1, S/L2, T/L3	M16	78,4 bis 98	95 bis 300 (4/0 bis 600)	120 × 4P (250 × 4P)	Starkstromkabel, z. B. 600-V-Vinyl- Starkstromkabel
	R1/L11, S1/L21, T1/L31				120 × 4P (4/0 × 4P)	
	U/T1, V/T2, W/T3				240 × 4P (400 × 4P)	
	⊖, ⊕ 1				–	
	⊕ 3				120 × 2P (250 × 2P)	
	⊖	–				
	r/l1, Δ200/2200, Δ400/2400	M4	1,3 bis 1,4	0,5 bis 4 (20 bis 10)	1,5 (16)	

* Die angegebenen Leiterquerschnitte gelten für Kupferkabel bei 75 °C.



WICHTIG

Wählen Sie den Leiterquerschnitt für den Leistungskreis so, dass der Spannungsabfall weniger als 2 % der Nennspannung beträgt. Der Spannungsabfall in der Leitung wird wie folgt berechnet:

$$\text{Spannungsabfall in der Leitung (V)} = \sqrt{3} \times \text{Kabelwiderstand (W/km)} \times \text{Kabellänge (m)} \times \text{Strom (A)} \times 10^{-3}$$

◆ Funktionen der Leistungsklemmen

Die Funktionen der Leistungsklemmen werden entsprechend der Klemmensymbole in [Tabelle 2.3](#) zusammengefasst. Verdrahten Sie die Klemmen ordnungsgemäß für den gewünschten Zweck.

Zweck	Klemmensymbol	Modell: CIMR-F7Z□□□□	
		200-V-Klasse	400-V-Klasse
Spannungsversorgung	R/L1, S/L2, T/L3	20P4 bis 2110	40P4 bis 4300
	R1/L11, S1/L21, T1/L31	2022 bis 2110	4022 bis 4300
FrequenzumrichterAusgänge	U/T1, V/T2, W/T3	20P4 bis 2110	40P4 bis 4300
Zwischenkreis-Klemmen	⊕1, ⊖	20P4 bis 2110	40P4 bis 4300
Bremswiderstand-Anschluss	B1, B2	20P4 bis 2018	40P4 bis 4018
DC-Drossel-Anschluss	⊕1, ⊕2	20P4 bis 2018	40P4 bis 4018
Anschluss für Bremseinheit	⊕3, ⊖	2022 bis 2110	4022 bis 4300
Erdung	⊕	20P4 bis 2110	40P4 bis 4300

Tabelle 2.3 Funktionen der Leistungsklemmen (200- und 400-V-Klasse)

◆ Aufbau des Leistungsteiles

In [Tabelle 2.4](#) ist der Aufbau des Leistungsteiles beschrieben

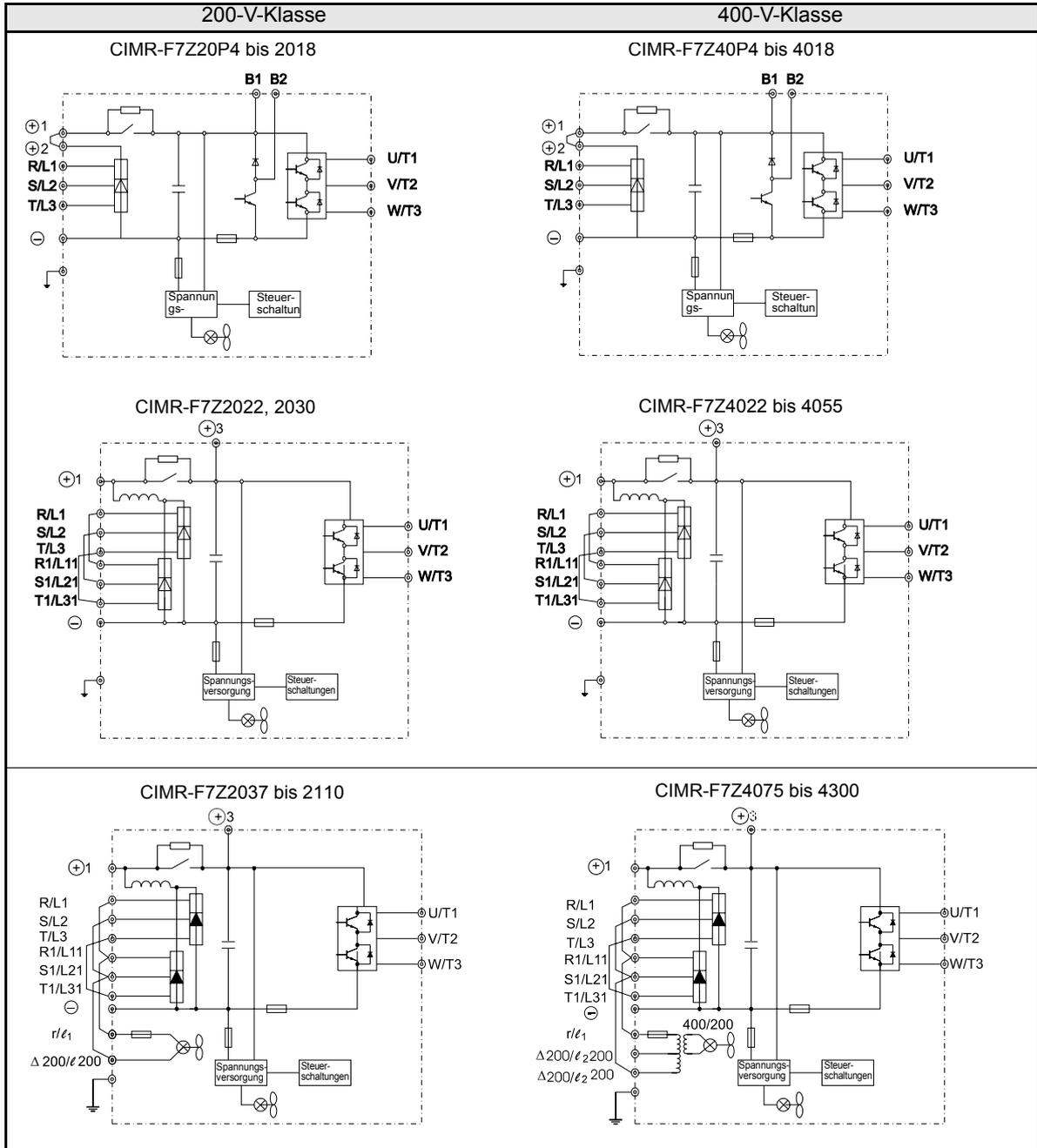


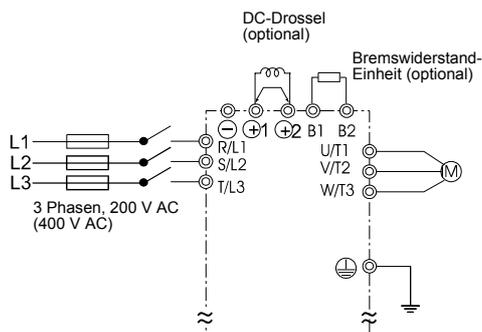
Tabelle 2.4 Aufbau des Leistungsteiles des Frequenzumrichters

Hinweis: Wenden Sie sich vor der Verwendung einer 12-Phasen-Gleichrichtung an Ihre OYMC-Vertretung.

◆ Standard-Anschlussschemata

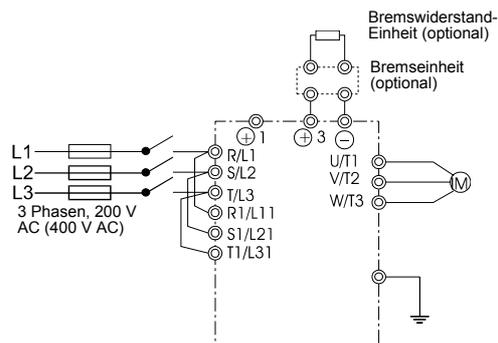
In *Abb. 2.5* sind Standard-Anschlussschemata für Frequenzumrichter dargestellt. Diese sind für Frequenzumrichter der 200- und 400-V-Klasse identisch. Die Beschaltung hängt von der Frequenzumrichterleistung ab.

■ CIMR-F7Z20P4 bis 2018 und 40P4 bis 4018



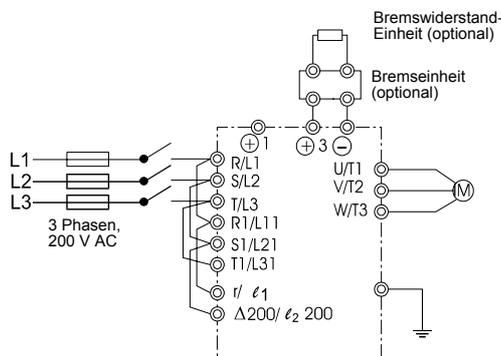
Vor dem Anschluss der DC-Drossel muss die Kurzschlussbrücke entfernt werden.

■ CIMR-F7Z2022, 2030 und 4022 bis 4055

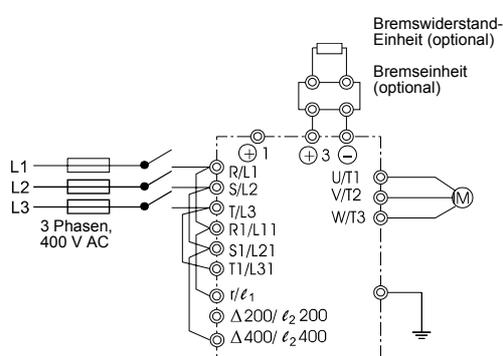


Die DC-Drossel ist eingebaut.

■ CIMR-F7Z2037 bis 2110



■ CIMR-F7Z4075 bis 4300



Die Steuerspannungsversorgung erfolgt bei allen Frequenzumrichtermodellen intern aus dem Zwischenkreis.

Abb. 2.5 Beschaltung der Leistungsklemmen

◆ Verdrahtung der Leistungsklemmen

In diesem Abschnitt wird die Verdrahtung der Ein- und Ausgänge des Leistungskreises beschrieben.

■ Verdrahtung der Spannungsversorgung

Beachten Sie die folgenden Sicherheitshinweise für die Spannungsversorgungseingänge.

Installation von Sicherungen

Zum Schutz des Frequenzumrichters wird die Verwendung von Halbleitersicherungen empfohlen, wie sie in der nachstehenden Tabelle aufgeführt sind.

Tabelle 2.5 Eingangssicherungen

Frequenz- umrichtertyp	Sicherung		
	Spannung (V)	Strom (A)	I^2t (A ² s)
20P4	240	10	12~25
20P7	240	10	12~25
21P5	240	15	23~55
22P2	240	20	34~98
23P7	240	30	82~220
25P5	240	40	220~610
27P5	240	60	290~1300
2011	240	80	450~5000
2015	240	100	1200~7200
2018	240	130	1800~7200
2022	240	150	870~16200
2030	240	180	1500~23000
2037	240	240	2100~19000
2045	240	300	2700~55000
2055	240	350	4000~55000
2075	240	450	7100~64000
2090	240	550	11000~64000
2110	240	600	13000~83000
40P4	480	5	6~55
40P7	480	5	6~55
41P5	480	10	10~55
42P2	480	10	18~55
43P7	480	15	34~72
44P0	480	20	50~570
45P5	480	25	100~570
47P5	480	30	100~640
4011	480	50	150~1300
4015	480	60	400~1800
4018	480	70	700~4100
4022	480	80	240~5800
4030	480	100	500~5800
4037	480	125	750~5800
4045	480	150	920~13000
4055	480	150	1500~13000
4075	480	250	3000~55000
4090	480	300	3800~55000
4110	480	350	5400~23000
4132	480	400	7900~64000
4160	480	450	14000~250000
4185	480	600	20000~250000
4220	480	700	34000~400000
4300	480	900	52000~920000

Installation eines Kompakt-Schutzschalters

Bei Anschluss der Netzeingangsklemmen (R/L1, S/L2 und T/L3) an die Spannungsversorgung unter Verwendung eines Kompakt-Schutzschalters (MCCB) ist darauf zu achten, dass der Schutzschalter für den Frequenzumrichter geeignet ist.

- Wählen Sie einen Kompakt-Schutzschalter mit einem Bemessungsstrom des 1,5- bis 2-fachen des Frequenzumrichter-Nennstroms.
- Bei der Zeitcharakteristik des Schutzschalters muss der Überlastschutz des Frequenzumrichters beachtet werden (eine Minute bei 150 % des Nennausgangsstroms).

Installation eines Fehlerstrom-Schutzschalters

Für den Ausgang des Frequenzumrichters werden hohe Taktfrequenzen verwendet, so dass ein hochfrequenter Fehlerstrom erzeugt wird. Falls ein Fehlerstrom-Schutzschalter verwendet werden soll, wählen Sie einen aus, der nur bei einem Fehlerstrom auslöst, der in einem für Menschen gefährlichen Frequenzbereich liegt, nicht aber bei hochfrequenten Erdschlussströmen.

- Ein spezieller Fehlerstrom-Schutzschalter für Frequenzumrichter muss eine Empfindlichkeit von mindestens 30 mA pro Frequenzumrichter aufweisen.
- Bei Verwendung eines universellen Fehlerstrom-Schutzschalter muss dieser eine Empfindlichkeit von mindestens 200 mA pro Frequenzumrichter und eine Auslösezeit von 0,1 s oder mehr aufweisen.

Installation eines Netzschützes

Wenn die Spannungsversorgung des Leistungskreises durch einen Steuerstromkreis abschaltbar ausgeführt werden soll, kann hierfür ein Schütz verwendet werden.

Dabei ist Folgendes zu beachten:

- Der Frequenzumrichter kann durch Öffnen und Schließen des Netzschützes auf der Primärseite gestartet und gestoppt werden. Häufiges Öffnen und Schließen des Netzschützes kann allerdings einen Ausfall des Frequenzumrichters bewirken. Die Netzspannung darf nicht mehr als ein Mal pro Stunde eingeschaltet werden.
- Wird der Frequenzumrichter über die digitale Bedienkonsole bedient, kann bei Wiederherstellen der Spannungsversorgung nach einer Unterbrechung kein automatischer Anlauf erfolgen.

Anschließen der Eingangsspannungsversorgung an den Klemmenblock

Die Eingangsspannungsversorgung kann an die Klemmen mit den Bezeichnungen R, S und T am Klemmenblock angeschlossen werden. Die Phasensequenz der Eingangsspannungsversorgung ist ohne Bedeutung für die Ausgangsphasensequenz.

Installation einer AC-Drossel

Wenn der Frequenzumrichter an einen Transformator mit hoher Leistung (600 kW oder mehr) angeschlossen wird oder ein Phasenschieber-Kondensator geschaltet wird, kann es zu einer Spannungserhöhung im Eingangskreis kommen, wodurch der Frequenzumrichter ausfällt.

Um das zu verhindern, muss eine optionale AC-Drossel an der Eingangsseite des Frequenzumrichters oder eine DC-Drossel an die Anschlussklemmen für die DC-Drossel angeschlossen werden.

Diese Maßnahme verbessert auch den Leistungsfaktor auf der Spannungsversorgungsseite.

Installation eines Überspannungsableiters

Verwenden Sie immer einen Überspannungsableiter oder eine Diode, wenn induktive Lasten in der Nähe des Frequenzumrichters geschaltet werden. Zu diesen induktiven Lasten gehören Schütze, elektromagnetische Relais, Magnetventile, Magnetspulen und Magnetbremsen.

■ Verdrahtung der Ausgangsseite des Leistungskreises

Beachten Sie bei der Verdrahtung der Ausgänge des Leistungskreises die folgenden Sicherheitshinweise.

Anschluss des Motors an den Frequenzumrichter

Schließen Sie die Motorkabel U, V und W an die entsprechenden Ausgangsklemmen U/T1, V/T2 und W/T3 an.

Prüfen Sie, ob der Motor mit dem Vorwärts-Befehl auch vorwärts läuft. Falls der Motor beim Vorwärts-Befehl rückwärts läuft, vertauschen Sie zwei der Anschlüsse an den Ausgangsklemmen miteinander und schließen Sie sie wieder an.

Schließen Sie die Versorgungsspannung niemals an die Ausgangsklemmen an

Schließen Sie die Versorgungsspannung auf keinen Fall an die Ausgangsklemmen U/T1, V/T2 und W/T3 an. Wird an die Ausgangsklemmen Spannung angelegt, werden die internen Schaltungen des Frequenzumrichters beschädigt.

Ausgangsklemmen dürfen niemals kurzgeschlossen oder geerdet werden

Wenn die Ausgangsklemmen mit bloßen Händen berührt werden oder die Ausgangsleiter in Kontakt mit dem Frequenzumrichtergehäuse kommen, kann dies zu einem elektrischen Schlag oder einer Erdung der Klemmen führen. Das ist extrem gefährlich! Schließen Sie die Ausgangsleitungen auf keinen Fall kurz.

Verwenden Sie keinen Phasenschieber-Kondensator

Schließen Sie niemals einen Phasenschieber-Kondensator an einen Ausgangskreis an. Die Hochfrequenz-Bauteile des Frequenzumrichterausgangs können überhitzen und beschädigt werden und andere Teile in Brand setzen.

Verwenden Sie kein Schütz im Ausgangskreis

Schalten Sie niemals ein Schütz zwischen Frequenzumrichter und Motor, um den Motor über dieses ein- und ausschalten zu können. Beim Einschalten des Schützes, während der Frequenzumrichter in Betrieb ist, wird ein hoher Einschaltstrom erzeugt, wodurch der Überstromschutz des Frequenzumrichters ausgelöst wird.

Wenn Sie ein Schütz im Ausgangskreis verwenden, um beispielsweise zwischen zwei Motoren umschalten zu können, muss vor Betätigung des Schützes der Frequenzumrichterausgang ausgeschaltet werden.

Installation eines Überlastrelais (Thermorelais) als Motorschutz

Diese Frequenzumrichter verfügen über einen elektronischen Überhitzungsschutz, um den Motor vor einer Überhitzung zu schützen. Sind jedoch mehrere Motoren oder ein mehrpoliger Motor an einen Frequenzumrichter angeschlossen, muss ein thermisches Überlastrelais zwischen Frequenzumrichter und Motor geschaltet und die Motorschutzfunktion des Frequenzumrichters deaktiviert werden (L1-01 = 0). Die Steuerschaltung muss in diesem Fall so ausgelegt werden, dass der Arbeitskontakt des Überlast-Thermorelais das Schütz im Eingangsstromkreis ausschaltet.

Kabellänge zwischen Frequenzumrichter und Motor

Bei einem langen Kabel zwischen Frequenzumrichter und Motor kommt es zu einer Zunahme des hochfrequenten Leckstroms und damit zu einer Zunahme des Frequenzumrichter-Ausgangsstroms. Dies kann Peripheriegeräte beeinflussen. Durch Anpassung der in C6-01 und C6-02 eingestellten Taktfrequenz an die Kabellänge gemäß [Tabelle 2.6](#) können Sie dies verhindern. (Einzelheiten finden Sie in [Kapitel 5, Anwenderparameter](#).)

Tabelle 2.6 Kabellänge zwischen Frequenzumrichter und Motor

Kabellänge	max. 50 m	max. 100 m	über 100 m
Taktfrequenz	max. 15 kHz	max. 10 kHz	max. 5 kHz

■ **Verdrahtung der Erdung**

Beachten Sie bei der Verdrahtung des Erdungsleiters die folgenden Sicherheitshinweise.

- Schließen Sie die Erdungsklemme eines Frequenzumrichters immer gemäß den örtlichen Bestimmungen an. In jedem Fall muss der Erdungswiderstand bei einem 200-V-Frequenzumrichter weniger als 100 Ω und bei einem 400-V-Frequenzumrichter weniger als 10 Ω betragen.
- Verwenden Sie den Erdungsleiter nicht noch für andere Geräte, wie z. B. Schweißgeräte oder Elektrowerkzeuge.
- Verwenden Sie stets einen Erdungsleiter, der den technischen Normen für Elektrogeräte entspricht, und halten Sie die Länge des Erdungsleiters so kurz wie möglich.
Durch den Frequenzumrichter fließt ein Leckstrom. Wenn der Abstand zwischen der Erdungselektrode und der Erdungsklemme zu groß ist, wird das Potenzial an der Erdungsklemme des Frequenzumrichters instabil.
- Bei Einsatz von mehr als einem Frequenzumrichter müssen Sie darauf achten, dass der Erdungsleiter keine Schleife bildet.

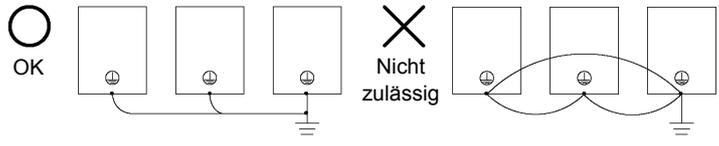


Abb. 2.6 Verdrahtung der Erdung

■ **Anschluss eines an der Rückseite des Frequenzumrichters installierten Bremswiderstands**

An die Rückseite von Frequenzumrichtern der 200- und 400-V-Klasse mit 0,4 bis 11 kW Ausgangsleistung kann ein Bremswiderstand montiert werden. Bei Verwendung eines solchen Widerstands kann der interne Bremswiderstandüberhitzungsschutz aktiviert werden (siehe nachstehende Tabelle).

Schließen Sie den Bremswiderstand wie in *Abb. 2.7* gezeigt an.

L8-01 (Schutzauswahl für den internen DC-Bremswiderstand)	1 (Überhitzungsschutz aktiviert)
L3-04 (Blockierschutzauswahl bei Verzögerung) (Wählen Sie eine dieser Einstellungen aus.)	0 (Blockierschutz deaktiviert)
	3 (Blockierschutz mit Bremswiderstand aktiviert)

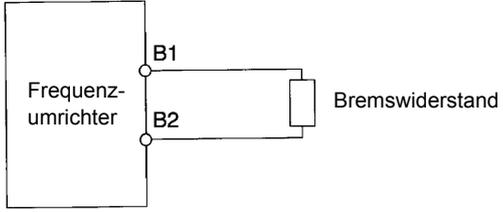


Abb. 2.7 Anschluss des Bremswiderstands



Der Anschluss des Bremswiderstands erfolgt an den Klemmen B1 und B2. Der Bremswiderstand darf keineswegs an andere Klemmen angeschlossen werden, da andernfalls der Widerstand und andere Komponenten beschädigt werden können.

■ Anschluss einer Bremswiderstandseinheit (LKEB) und einer Bremsseinheit (CDBR)

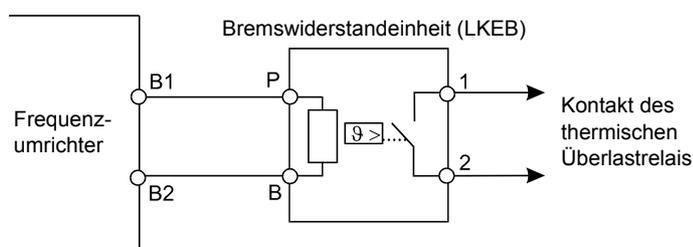
Schließen Sie eine Bremswiderstandseinheit und eine Bremsseinheit wie in *Abb. 2.8* gezeigt an den Frequenzumrichter an. In dieser Konfiguration muss der interne Bremswiderstandüberhitzungsschutz deaktiviert werden (siehe nachstehende Tabelle).

L8-01 (Schutzauswahl für den internen DC-Bremswiderstand)	0 (Überhitzungsschutz deaktiviert)
L3-04 (Blockierschutzauswahl bei Verzögerung) (Wählen Sie eine dieser Einstellungen aus.)	0 (Blockierschutz deaktiviert)
	3 (Blockierschutz mit Bremswiderstand aktiviert)

Ist L3-04 auf 1 gesetzt (d. h. der Blockierschutz bei Verzögerung ist aktiviert), funktioniert die Bremswiderstandseinheit nicht ordnungsgemäß. Dadurch ist die Verzögerungszeit möglicherweise länger als eingestellt (C1-02/04/06/08).

Um die Bremsseinheit/den Bremswiderstand vor Überhitzung zu schützen, legen Sie den Steuerstromkreis so aus, dass die thermischen Überlast-Relaiskontakte der Geräte die Versorgungsspannung zum Frequenzumrichter ausschalten, wie in *Abb. 2.8* gezeigt.

Frequenzumrichter der 200- und 400-V-Klasse mit 0,4 bis 18,5 kW Ausgangsleistung



Frequenzumrichter der 200- und 400-V-Klasse ab 22 kW Ausgangsleistung

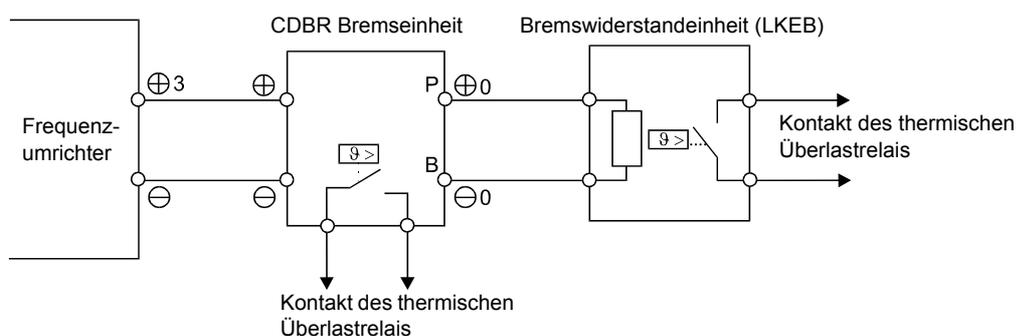


Abb. 2.8 Anschluss von Bremswiderstand und Bremsseinheit

Parallelschaltung von Bremsseinheiten

Bei Parallelschaltung von zwei oder mehr Bremsseinheiten verwenden Sie das Verdrahtungsschema und die Jumper-Einstellungen, wie sie in *Abb. 2.9* gezeigt werden. Der Jumper dient zur Auswahl, ob eine Bremsseinheit ein „Master“ oder ein „Slave“ sein soll. Setzen sie den Jumper bei der ersten Bremsseinheit immer auf „Master“ und bei allen weiteren Bremsseinheiten auf „Slave“ (d. h. ab der zweiten Bremsseinheit).

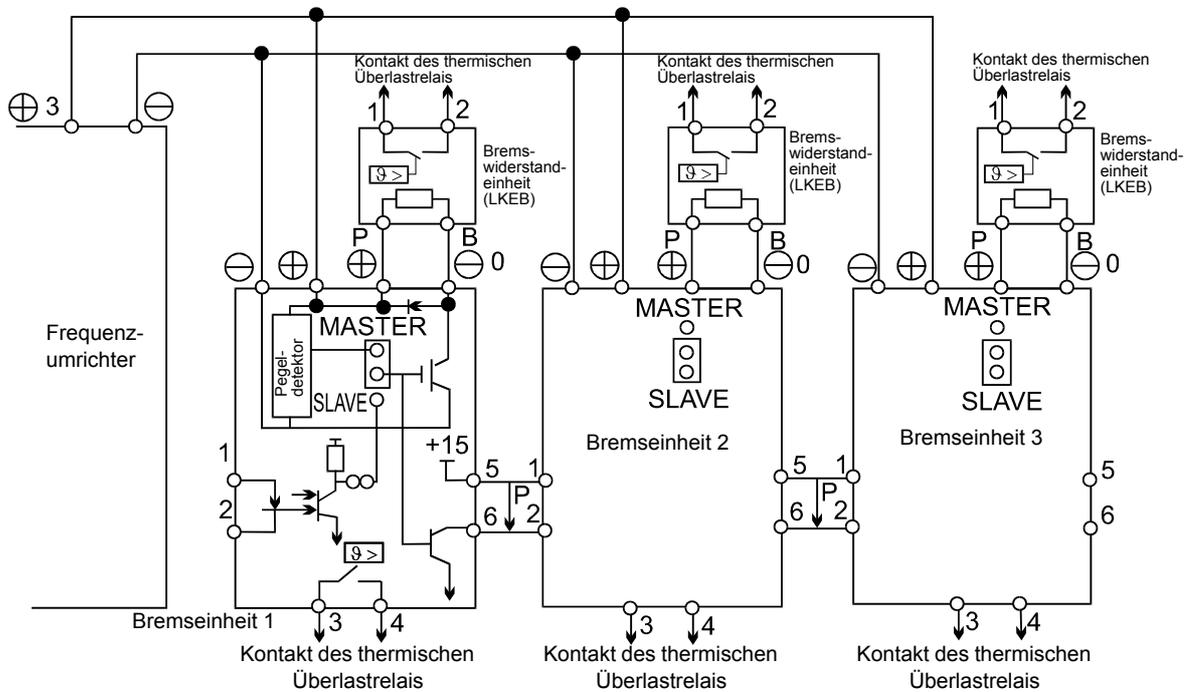


Abb. 2.9 Parallelschaltung von Bremsseinheiten

Verdrahtung der Steuerklemmen

◆ Leiterquerschnitte

Für eine Fernbedienung mittels analoger Signale darf die Länge des Kabels zwischen analoger Bedienkonsole bzw. einer anderen Quelle von analogen Steuersignalen und dem Frequenzumrichter nicht mehr als 50 m betragen. Darüber hinaus müssen die Kabel von Netzspannungsleitungen oder anderen Steuerleitungen getrennt verlegt werden, um induktive Störungen zu vermeiden.

Bei Einstellung von Frequenzen durch eine externe Sollwertquelle (statt über eine digitale Bedienkonsole) müssen abgeschirmte, paarweise verdrehte Kabel verwendet werden und die Abschirmung mit der größtmöglichen Kontaktfläche geerdet werden.

In **Tabelle 2.7** sind die Klemmennummern und entsprechend geeignete Leiterquerschnitte aufgeführt.

Tabelle 2.7 Klemmennummern und Leiterquerschnitte (für alle Modelle identisch)

Klemmen	Klemmenschrauben	Anzugsdrehmoment (Nm)	Mögliche Leiterquerschnitte mm ² (AWG)	Empfohlene Leiterquerschnitte mm ² (AWG)	Kabeltyp
FM, AC, AM, SC, SP, SN, A1, A2, +V, -V, S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, MA, MB, MC, M1, M2, M3, M4, M5, M6, MP, RP, R+, R-, S+, S-, IG	Typ Phoenix	0,5 bis 0,6	Volldraht* ² : 0,5 bis 2,5 Litze: 0,5 bis 1,5 (26 bis 14)	0,75 (18)	<ul style="list-style-type: none"> Abgeschirmtes, paarweise verdrehtes Kabel*¹ Abgeschirmtes, Polyethylenisoliertes Vinylschlauchkabel
E (G)	M3,5	0,8 bis 1,0	0,5 bis 2,5 (20 bis 14)	1 (12)	

* 1. Verwenden Sie zum Anschluss eines externen Frequenzsollwertgebers abgeschirmte Kabel mit paarweise verdrehte Adern.

* 2. Wir empfehlen an Signalleitungen die Verwendung von geraden, lötfreien Aderendhülsen, um die Verdrahtung zu vereinfachen und die Zuverlässigkeit zu verbessern.

■ Gerade, lötfreie Aderendhülsen für Signalleitungen

Modelle und Größen von geraden, lötfreien Aderendhülsen sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 2.8 Größen von geraden, lötfreien Aderendhülsen

Leiterquerschnitt in mm ² (AWG)	Produktbezeichnung	d1	d2	L	Hersteller
0,25 (24)	AI 0.25 - 8YE	0,8	2	12,5	Phoenix Contact
0,5 (20)	AI 0.5 - 8WH	1,1	2,5	14	
0,75 (18)	AI 0.75 - 8GY	1,3	2,8	14	
1,25 (16)	AI 1.5 - 8BK	1,8	3,4	14	
2 (14)	AI 2.5 - 8BU	2,3	4,2	14	

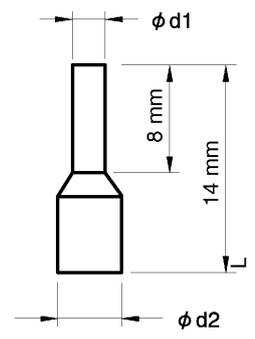


Abb. 2.10 Größen von geraden, lötfreien Aderendhülsen

■ Verdrahtungsmethode

Verwenden Sie folgendes Verfahren zum Anschluss von Drähten an den Klemmenblock.

1. Lösen Sie die Klemmschrauben mit einem passenden Schlitzschraubendreher.
2. Führen Sie die Drähte von unten in den Klemmenblock ein.
3. Ziehen Sie die Klemmschrauben fest an.

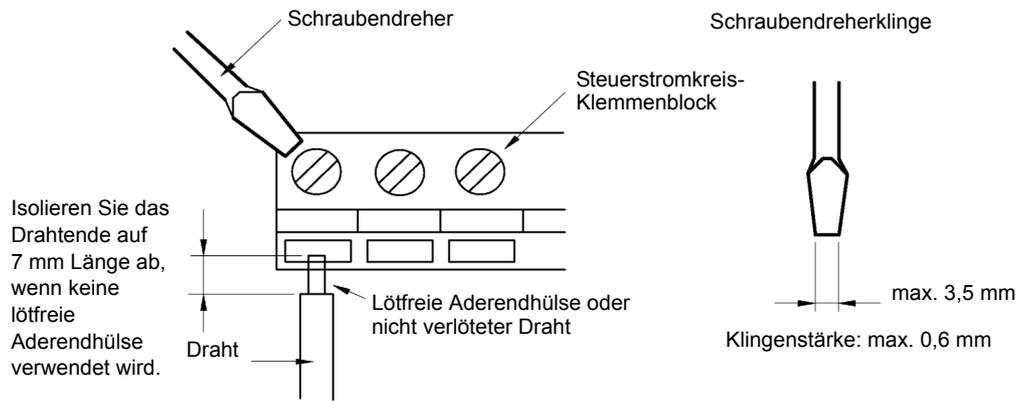


Abb. 2.11 Anschluss von Drähten an den Klemmenblock

◆ Funktionen der Steuerklemmen

Die Funktionen der Steuerklemmen sind in *Table 2.9* aufgeführt. Verwenden Sie alle Klemmen bestimmungsgemäß.

Table 2.9 Steuerklemmen mit Standardeinstellungen

Typ	Bezeichnung	Signalbezeichnung	Funktion		Signalspezifikation
Digitale Eingangssignale	S1	Vorwärts-Start/Stop-Befehl	Vorwärts-Start bei EIN, Stopp bei AUS.		24 V DC, 8 mA Optokoppler
	S2	Rückwärts-Start/Stop-Befehl	Rückwärts-Start bei EIN, Stopp bei AUS.		
	S3	Externer Fehlereingang ^{*1}	Fehler bei EIN.	Funktionen werden durch die Einstellungen H1-01 bis H1-05 ausgewählt.	
	S4	Fehler-Rücksetzung ^{*1}	Rücksetzung bei EIN.		
	S5	Festdrehzahl Sollwert Bit 0 ^{*1} (Haupt-/Hilfsschalter)	Hilfsfrequenz Sollwert bei EIN.		
	S6	Festdrehzahl Sollwert Bit 1 ^{*1}	Einstellung von Festdrehzahl Sollwert 2 bei EIN.		
	S7	Jog-Frequenz Sollwert ^{*1}	Jog-Frequenz bei EIN.		
	SC	Digitaleingang-Bezugspotenzial	-		-
	SN	Digitaleingang Neutral	-		-
	SP	Digitaleingang-Spannungsversorgung	+24 V DC Spannungsversorgung für Digitaleingänge		24 V DC, max. 250 mA ^{*2}
Analoge Eingangssignale	+V	15-V-Ausgang	15-V-Versorgungsspannung für analoge Sollwerte		15 V (Strom max. 20 mA)
	-V	-15-V-Ausgang	-15-V-Versorgungsspannung für analoge Sollwerte		-15 V (Strom max. 20 mA)
	A1	Frequenz Sollwert	-10 bis +10 V/100 %		-10 bis +10 V (20 k Ω)
	A2	Multifunktions-Analogeingang	4 bis 20 mA/100 % -10 bis +10 V/100 %	Funktionsauswahl mittels Einstellung H3-09.	4 bis 20 mA (250 Ω) -10 bis +10 V (20 k Ω)
	AC	Bezugspotenzial für analogen Sollwert	-		-
	E (G)	Abschirmung, Anschlusspunkt für optionale Erdungsleiter	-		-
Sequenzausgangssignale	M1	START aktiv (1 Schließerkontakt)	Betrieb bei EIN.		Relaiskontakte Kontaktbelastbarkeit: max. 1 A bei 250 V AC max. 1 A bei 30 V DC ^{*3}
	M2				
	M3	Nulldrehzahl	EIN, wenn Ausgangsfrequenz bei oder unter Nulldrehzahlpegel (b2-01).		
	M4				
	M5	Frequenzübereinstimmung	EIN, wenn innerhalb ± 2 Hz der eingestellten Frequenz.		
	M6				
	MA	Ausgangsfehlersignal	Fehler bei MA und MC geschlossen. Fehler bei MB und MC geöffnet.		
	MB				
MC					

Tabelle 2.9 Steuerklemmen mit Standardeinstellungen

Typ	Bezeichnung	Signalbezeichnung	Funktion		Signalspezifikation
Analoge Ausgangssignale	FM	Multifunktions-Analogausgang (Ausgangsfrequenz)	0 bis 10 V, 10 V entspricht 100 % der Ausgangsfrequenz	Multifunktions-Analogausgang 1	max. -10 bis +10 V, $\pm 5\%$ max. 2 mA
	AC	Analogausgangs-Bezugspotential	-		
	AM	Multifunktions-Analogausgang (Motorstrom)	0 bis 10 V, 10 V entspricht 200 % des Frequenzumrichter-Nennstroms	Multifunktions-Analogausgang 2	4 bis 20 mA Stromausgang
Impuls-E/A	RP	Impulseingang ^{*4}	H6-01 (Frequenzsollwerteingang)		0 bis 32 kHz (3 k Ω) H-Pegel-Spannung: 3,5 bis 13,2 V
	MP	Impulsfolgeausgang	H6-06 (Ausgangsfrequenz)		0 bis 32 kHz +15-V-Ausgang V (2,2 k Ω)
RS-485/422	R+	MEMOBUS-Kommunikationseingang	Für Zweidraht-RS-485: R+ und S+ sowie R- und S- kurzschließen.		Differenzialeingang, Optokopplerisolierung
	R-				
	S+	MEMOBUS-Kommunikationsausgang			Differenzialeingang, Optokopplerisolierung
	S-				
	IG	Signal-Bezugspotential			-

- * 1. In der Tabelle sind die Standardeinstellungen für die Klemmen S3 bis S7 angegeben. Bei einer Dreidraht-Ansteuerung sind die Standardeinstellungen: Dreidraht-Ansteuerung für S5, Festdrehzahlsollwert Bit 1 für S6 und Festdrehzahlsollwert Bit 2 für S7.
- * 2. Verwenden Sie diese Versorgungsspannung nicht zur Versorgung von externen Geräten.
- * 3. Bei Ansteuerung einer Blindlast, wie z. B. einer Relaispule mit DC-Spannungsversorgung, muss stets eine Freilaufdiode geschaltet werden (siehe Abb. 2.12).
- * 4. Die Impulseingangsspezifikationen sind in der folgenden Tabelle angegeben.

L-Pegel-Spannung	0,0 bis 0,8 V
H-Pegel-Spannung	3,5 bis 13,2 V
Tastverhältnis	30 % bis 70 %
Impulsfrequenz	0 bis 32 kHz

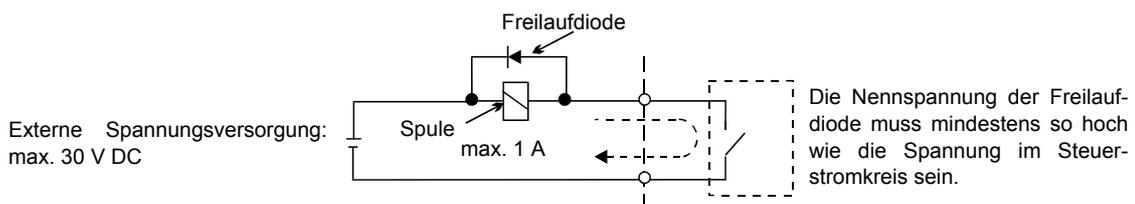


Abb. 2.12 Zwischenschaltung der Freilaufdiode

■ Jumperblock CN15 und DIP-Schalterblock S1

In diesem Abschnitt werden die Funktion des Jumperblocks CN15 und des DIP-Schalterblocks S1 beschrieben.

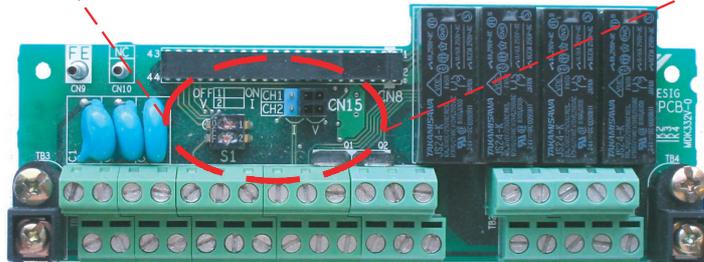
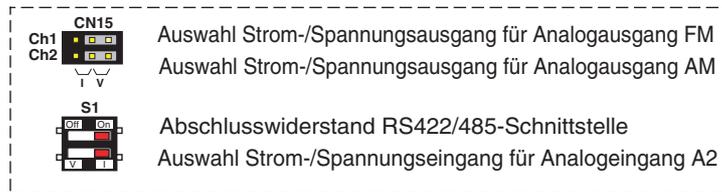


Abb. 2.13 Jumperblock CN15 und DIP-Schalterblock S1

Die folgende Tabelle enthält Angaben zur Funktion des Jumperblocks CN15 und des DIP-Schalterblocks S1.

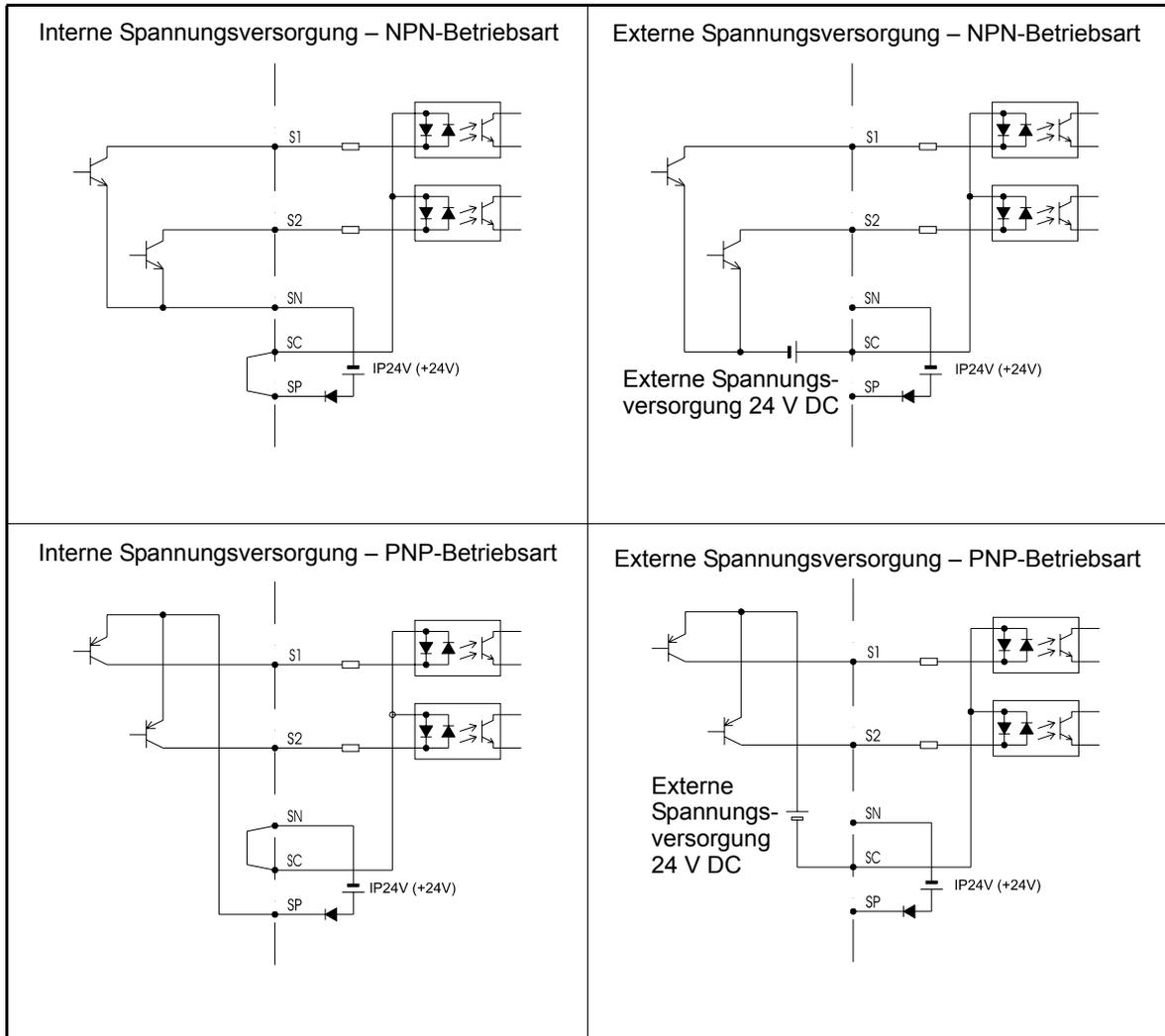
Tabelle 2.10 Einstellungen des Jumperblocks CN15 und des DIP-Schalterblocks S1

Schalter/ Jumper	Funktion	Einstellung
S1-1	RS-485/422-Abschlusswiderstand	AUS: Kein Abschlusswiderstand EIN: Abschlusswiderstand von 110 k Ω
S1-2	Eingangsart für Analogeingang A2	V: 0 bis 10 V (Eingangswiderstand: 20 k Ω) I: 4 bis 20 mA (Eingangswiderstand: 250 Ω)
CN15- CH1	Schalter für Strom/Spannung über Multifunktions-Analogausgang FM	I: Stromausgang V: Spannungsausgang
CN15- CH2	Schalter für Strom/Spannung über Multifunktions-Analogausgang AM	I: Stromausgang V: Spannungsausgang

■ NPN/PNP-Eingangsbetriebsart

Die Eingangsklemmenlogik kann zwischen NPN-Betriebsart (0 V Bezugspunkt) und PNP-Betriebsart (+24 V Bezugspunkt) durch Verwenden der Klemmen SN, SC und SP gewählt werden. Eine externe Spannungsversorgung wird ebenfalls unterstützt, wodurch mehr Auswahl bei den Signaleingangsmethoden geboten wird.

Tabelle 2.11 NPN/PNP-Betriebsart und Eingangssignale



◆ Beschaltung der Steuerklemmen

In *Abb. 2.14* ist die Beschaltung der Steuerklemmen des Frequenzumrichters dargestellt.

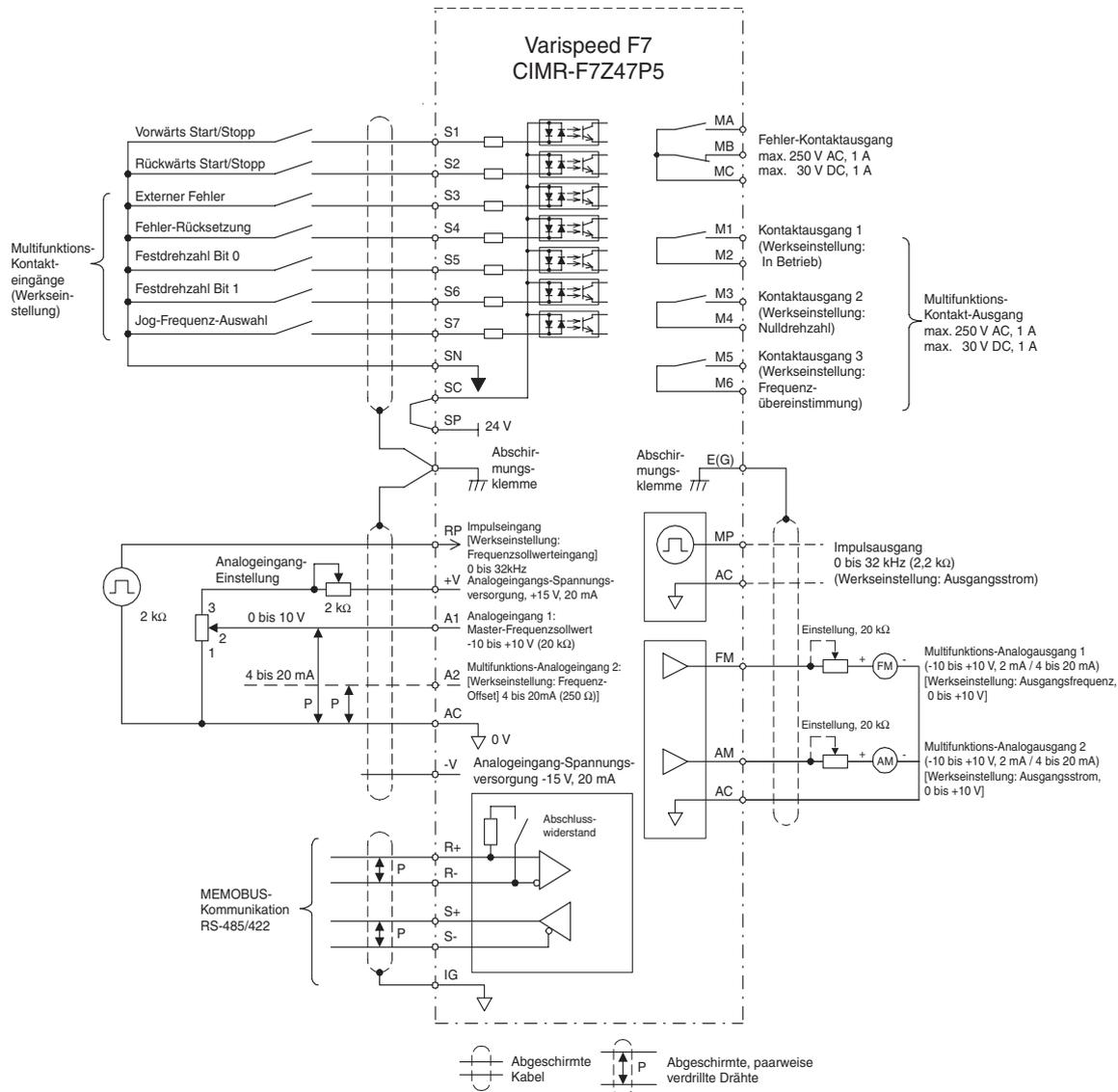


Abb. 2.14 Beschaltung der Steuerklemmen

◆ Sicherheitshinweise für die Verdrahtung der Steuerklemmen

Beachten Sie bei der Verdrahtung der Steuerklemmen die folgenden Sicherheitshinweise.

- Verlegen Sie die Leitungen für die Steuerklemmen getrennt von den Leitungen des Leistungskreises (Klemmen R/L1, S/L2, T/L3, B1, B2, U/T1, V/T2, W/T3, ⊖, ⊕1, ⊕2 und ⊕3) und anderen Hochspannungs- und Starkstromleitungen.
- Verlegen Sie die Leitungen der Steuerklemmen MA, MB, MC, M1, M2, M3, M4, M5 und M6 (Kontaktausgänge) getrennt von den Leitungen anderer Steuerklemmen.
- Wenn eine optionale externe Spannungsversorgung verwendet wird, muss es sich um eine UL-gelistete Spannungsversorgungsquelle der Klasse 2 handeln.
- Verwenden Sie für die Verdrahtung der Steuerklemmen paarweise verdrehte oder abgeschirmte Kabel, um Betriebsfehler zu vermeiden.
- Erden Sie die Kabelabschirmung mit der größtmöglichen Kontaktfläche zwischen Abschirmung und Erdung.
- Kabelabschirmungen müssen an beiden Kabelenden geerdet sein.

Prüfung der Verdrahtung

Prüfen Sie nach Abschluss der Verdrahtung alle Verdrahtungen. Führen Sie an den Steuerklemmen keine Durchgangsprüfung durch. Führen Sie folgende Prüfungen an der Verdrahtung durch.

- Ist die gesamte Verdrahtung korrekt?
- Wurden keine Kabelreste, Schrauben oder andere Fremdmaterialien hinterlassen?
- Sind alle Schrauben festgezogen?
- Kommen Drahtenden mit anderen Klemmen in Berührung?

Installation und Verdrahtung von Optionskarten

◆ Optionskarten-Modelle und Spezifikationen

Im Frequenzumrichter können bis zu drei Optionskarten installiert werden. Sie können jeweils eine Karte an jedem der drei Steckplätze auf der Controllerkarte installieren, wie in *Abb. 2.15* gezeigt.

In *Tabelle 2.12* sind die Arten von Optionskarten und ihre Spezifikationen aufgelistet.

Tabelle 2.12 Optionskarten

Karte	Produktbezeichnung	Spezifikationen	Steckplatz
Impulsgeberkarte	PG-B2	Zwei Phasen (Phasen A und B), +12 V-Eingänge, max. Eingangsfrequenz: 50 kHz	A
	PG-X2	Drei Phasen (Phasen A, B, Z), Line-Driver-Eingänge (RS422), max. Eingangsfrequenz: 300 kHz	A
DeviceNet-Kommunikationskarte	SI-N1/ PDRT2	Optionskarte für DeviceNet-Feldbus	C
Profibus-DP-Kommunikationskarte	SI-P1	Optionskarte für Profibus-DP-Feldbus	C
InterBus-S-Kommunikationskarte	SI-R1	Optionskarte für InterBus-S-Feldbus	C
CANOpen-Kommunikationskarte	SI-S1	Optionskarte für CANOpen-Feldbus	C
Analogeingangskarten	AI-14U	2-Kanal-Analogeingangskarte mit hoher Auflösung Kanal 1: 0 bis 10 V (20 k Ω) Kanal 2: 4 bis 20 mA (250 Ω) Auflösung: 14 Bit	C
	AI-14B	3-Kanal-Analogeingangskarte mit hoher Auflösung Signalspezifikation: -10 bis +10 V (20 k Ω) 4 bis 20 mA (250 Ω) Auflösung: 13 Bit + Vorzeichen	C
Digitaleingangskarten	DI-08	8-Bit-Drehzahlsollwert-Digitaleingangskarte	C
	DI-16H2	16-Bit-Drehzahlsollwert-Digitaleingangskarte	C

◆ Installation

Nehmen Sie vor der Installation einer Optionskarte die Klemmenabdeckung ab, und stellen Sie sicher, dass die Ladeanzeige unter der Abdeckung nicht mehr leuchtet. Nehmen Sie anschließend die digitale Bedienkonsole sowie die Frontabdeckung ab, und installieren Sie die Optionskarte.

Installationsanleitungen für die Optionssteckplätze finden Sie in der der Optionskarte beiliegenden Dokumentation.

■ Sicherung der Optionskartensteckverbindung C gegen Lösen

Nach Installation einer Optionskarte in Steckplatz C muss ein Optionsclip eingesetzt werden, um die Steckverbindung zu sichern. Der Optionsclip kann durch Greifen des hervorstehenden Teils des Clips und durch anschließendes Herausziehen einfach entfernt werden.

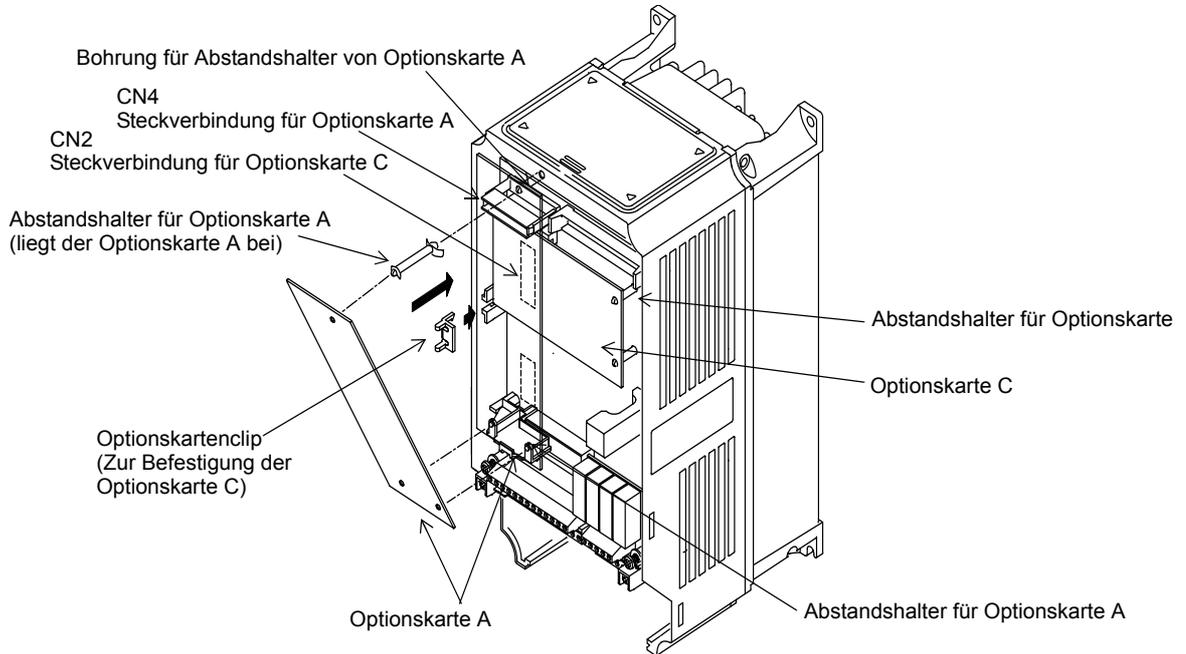


Abb. 2.15 Installation von Optionskarten

◆ Impulsgeberkarten – Klemmen und Spezifikationen

■ PG-B2

Die Klemmenspezifikationen der Impulsgeberkarte PG-B2 sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 2.13 Klemmenspezifikationen der Impulsgeberkarte PG-B2

Anschluss	Nr.	Belegung	Spezifikationen
TA1	1	Spannungsversorgung für Impulsgeber	12 V DC ($\pm 5\%$), max. 200 mA
	2		0 V DC (Masse der Spannungsversorgung)
	3	Impulseingangsklemmen, Phase A	H: +8 bis +12 V (max. Eingangsfrequenz: 50 kHz) L: max. +1 V (Maximale Ansprechfrequenz: 30 kHz)
	4		Impulseingangsmasse, Phase A
	5	Impulseingangsklemmen, Phase B	H: +8 bis +12 V (max. Eingangsfrequenz: 50 kHz)
	6		Impulseingangsmasse, Phase B
TA2	1	Impulsausgangsklemmen Phase A	Transistorausgang, offener Kollektor, 24 V DC, max. 30 mA
	2		
	3	Impulsausgangsklemmen Phase B	Transistorausgang, offener Kollektor, 24 V DC, max. 30 mA
	4		
TA3	(E)	Abschirmungs-Anschlussklemme	-

■ PG-X2

Die Klemmenspezifikationen der Impulsgeberkarte PG-X2 sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 2.14 Klemmenspezifikationen der Impulsgeberkarte PG-X2

Anschluss	Nr.	Belegung	Spezifikationen
TA1	1	Spannungsversorgung für Impulsgeber	12 V DC ($\pm 5\%$), max. 200 mA*
	2		0 V DC (Masse der Spannungsversorgung)
	3		5 V DC ($\pm 5\%$), max. 200 mA*
	4	Impulseingangsklemme, Phase A (+)	Line-Driver-Eingang (RS422-Pegel) (Maximale Eingangsfrequenz: 300 kHz)
	5	Impulseingangsklemme, Phase A (-)	
	6	Impulseingangsklemme, Phase B (+)	
	7	Impulseingangsklemme, Phase B (-)	
	8	Impulseingangsklemme, Phase Z (+)	
	9	Impulseingangsklemme, Phase Z (-)	
	10	Eingangsklemmen-Bezugspunkt	-
TA2	1	Impulsausgangsklemme, Phase A (+)	Line-Driver-Ausgang (RS422-Pegel)
	2	Impulsausgangsklemme, Phase A (-)	
	3	Impulsüberwachungs-Ausgangsklemme,	
	4	Impulsausgangsklemme, Phase B (-)	
	5	Impulsausgangsklemme, Phase Z (+)	
	6	Impulsausgangsklemme, Phase Z (-)	
	7	Impulsausgangsklemmen, Bezugspunkt	-
TA3	(E)	Abschirmungs-Anschlussklemme	-

* Es kann immer nur eine der beiden Versorgungsspannungen (5 V DC oder 12 V DC) genutzt werden.

◆ Verdrahtung

■ Verdrahtung der PG-B2

Die folgenden Abbildungen zeigen Beispiele für die Verdrahtung des PG-B2 bei Verwendung der Optionskarten-Spannungsversorgung bzw. einer externen Spannungsquelle für die Versorgung des Impulsgebers.

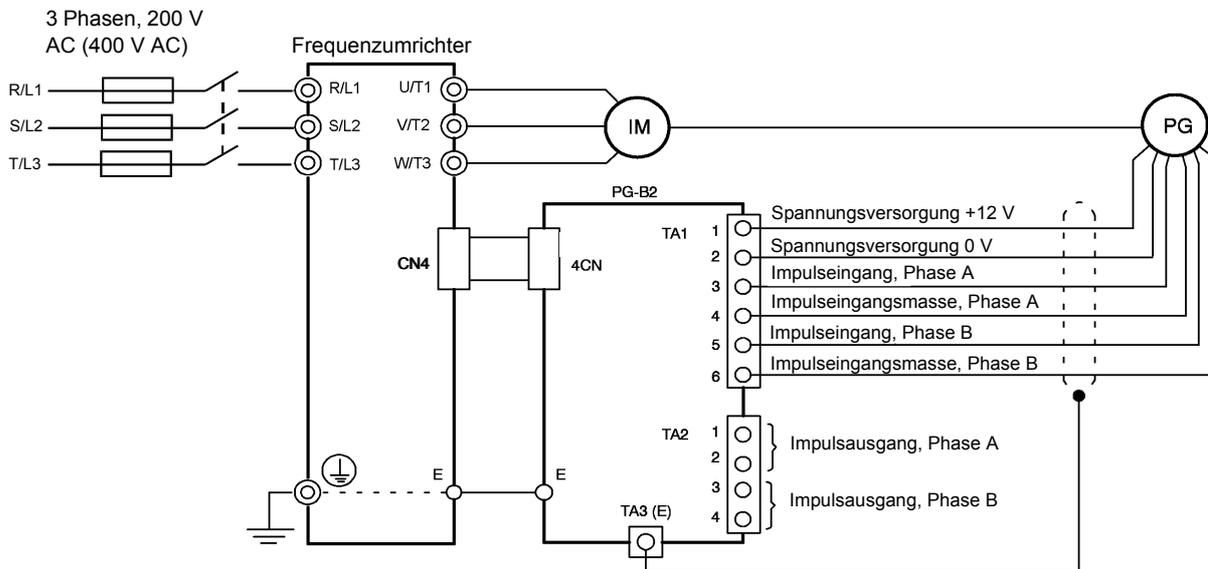


Abb. 2.16 Verdrahtung der PG-B2 bei Verwendung der Optionskarten-Spannungsversorgung

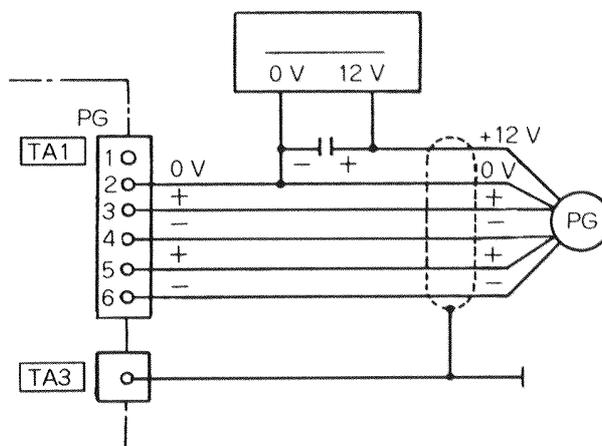
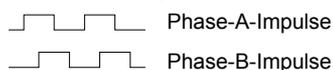


Abb. 2.17 Verdrahtung der PG-B2 bei Verwendung einer externen 12-V-Spannungsversorgung

- Als Signalleitungen müssen abgeschirmte, paarweise verdrehte Kabel verwendet werden.
- Verwenden Sie die Spannungsversorgung für den Impulsgeber ausschließlich für den Impulsgeber (Encoder). Bei Verwendung für einen anderen Zweck kann es aufgrund von Störungen zu Fehlfunktionen kommen.
- Die Länge der Verdrahtung des Impulsgebers darf 100 m nicht überschreiten.
- Die Drehrichtung des Impulsgebers kann in Anwenderparameter F1-05 eingestellt werden. Die werksseitige Voreinstellung ist Vorwärtsdrehung, Phase A vorwärts.



- Beim Anschluss an einen Impulsgeber (Encoder) mit Spannungsausgang wählen Sie einen Impulsgeber, der eine Ausgangsimpedanz mit einem Strom von mindestens 12 mA am Optokoppler (Diode) des Eingangs aufweist.
- Das Impulsüberwachungs-Teilungsverhältnis kann mittels Parameter F1-06 geändert werden.

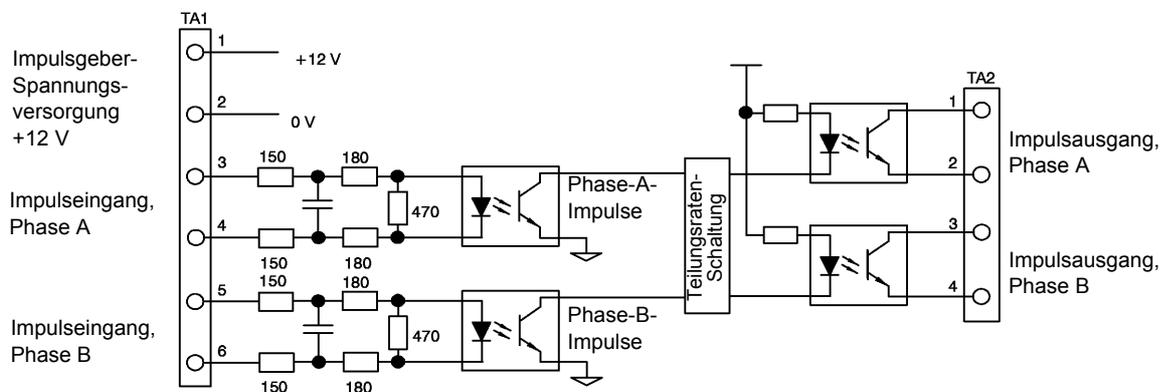


Abb. 2.18 E/A-Schaltkreiskonfiguration des PG-B2

■ Verdrahtung der PG-X2

Die folgenden Abbildungen zeigen Beispiele für die Verdrahtung der PG-X2 bei Verwendung der Optionskarten-Spannungsversorgung bzw. einer externen Spannungsquelle für die Versorgung des Impulsgebers.

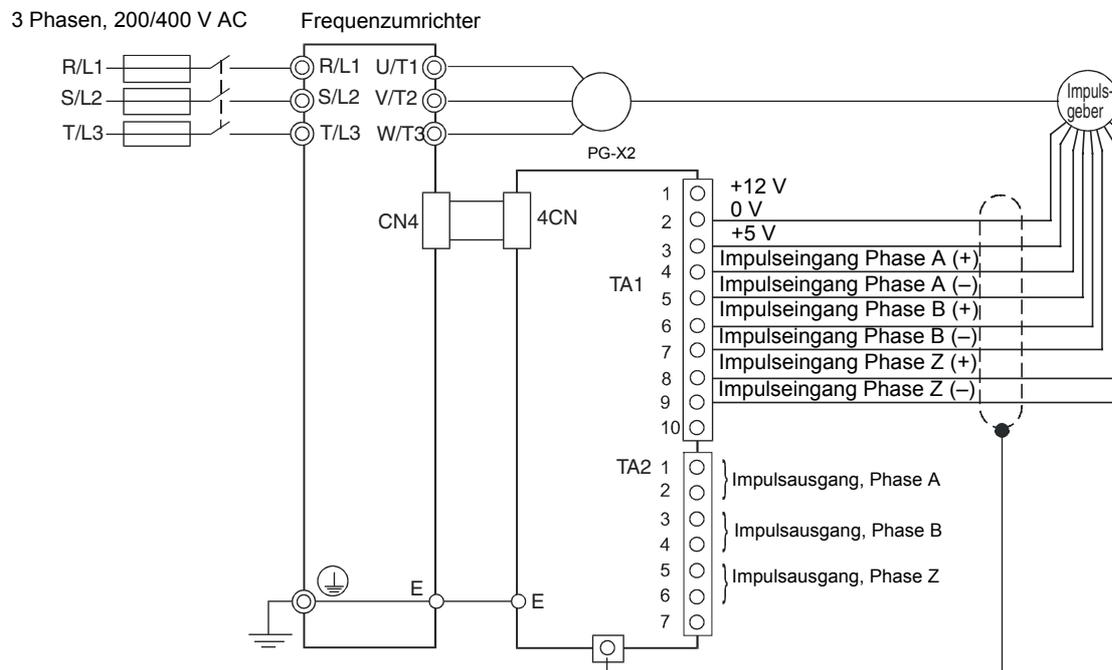


Abb. 2.19 Verdrahtung der PG-X2 bei Verwendung der Optionskarten-Spannungsversorgung

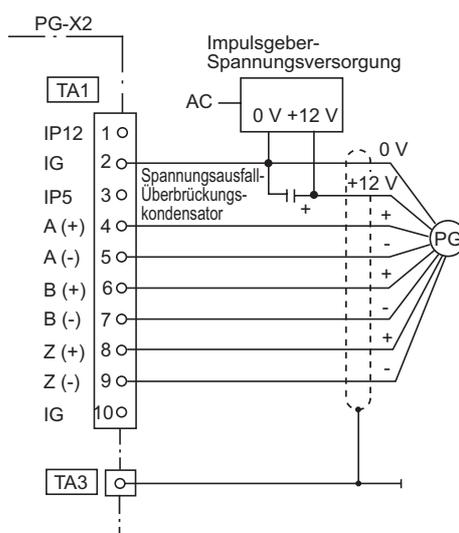


Abb. 2.20 Verdrahtung der PG-X2 bei Verwendung einer externen 5-V-Spannungsversorgung

- Als Signalleitungen müssen abgeschirmte, paarweise verdrehte Kabel verwendet werden.
- Verwenden Sie die Spannungsversorgung für den Impulsgeber ausschließlich für den Impulsgeber (Encoder). Bei Verwendung für einen anderen Zweck kann es aufgrund von Störungen zu Fehlfunktionen kommen.
- Die Länge der Verdrahtung des Impulsgebers darf 100 m nicht überschreiten.
- Die Drehrichtung des Impulsgebers kann im Anwenderparameter F1-05 eingestellt werden (Impulsgeber-Drehrichtung). Die werksseitige Voreinstellung ist Vorwärtsdrehung, Phase A vorwärts.

◆ Verdrahtung der Klemmenblöcke

Die Signalleitungen für den Impulsgeber (Drehgeber) dürfen nicht länger als 100 m sein und müssen getrennt von der Leistungsverdrahtung verlegt werden.

Verwenden Sie als Kabel für die Impulsein- und -gänge paarweise verdrehte Kabel und schließen Sie die Abschirmung an die entsprechende Klemme an.

■ Leiterquerschnitte (für alle Modelle identisch)

In [Tabelle 2.15](#) sind die erforderlichen Leiterquerschnitte für die Klemmenverdrahtung angegeben.

Tabelle 2.15 Leiterquerschnitte

Klemme	Klemmenschrauben	Leiterquerschnitt (mm ²)	Kabeltyp
Impulsgeber-Spannungsversorgung Impulseingangsklemme Impulsausgangsklemme	-	Litze: 0,5 bis 1,25 Volldraht: 0,5 bis 1,25	<ul style="list-style-type: none"> • Abgeschirmtes, paarweise verdrehtes Kabel • Abgeschirmtes, Polyethylen-isoliertes Vinylschlauchkabel (KPEV-S von Hitachi Electric Wire oder gleichwertig)
Abschirmungs-Anschlussklemme	M3,5	0,5 bis 2	

■ Gerade, lötfreie Aderendhülsen

Wir empfehlen an Signalleitungen die Verwendung von geraden, lötfreien Aderendhülsen, um die Verdrahtung zu vereinfachen und die Zuverlässigkeit zu verbessern.

Spezifikationen für Aderendhülsen finden Sie in [Tabelle 2.8](#).

■ Kabelschuhgrößen und Anzugsdrehmoment

Die Kabelschuhgrößen und Anzugsdrehmomente für verschiedene Leiterquerschnitte sind in [Tabelle 2.16](#) angegeben.

Tabelle 2.16 Kabelschuhe und Anzugsdrehmoment

Leiterquerschnitt (mm ²)	Klemmenschrauben	Größe der Crimp-Kabelschuhe	Anzugsdrehmoment (Nm)
0,5	M3,5	1,25 bis 3,5	0,8
0,75		1,25 bis 3,5	
1,25		1,25 bis 3,5	
2		2 bis 3,5	

■ Sicherheitshinweise

Die Verdrahtung erfolgt auf die gleiche Weise wie mit geraden, lötfreien Aderendhülsen. Siehe [Seite 2-33](#). Beachten Sie bei der Verdrahtung die folgenden Sicherheitshinweise.

- Verlegen Sie die Steuersignalleitungen für die Impulsgeberkarte getrennt von den Leitungen des Leistungskreises und sonstigen Steuerstromkreisen.
- Die Abschirmung muss angeschlossen werden, um durch Störungen verursachte Fehlfunktionen zu vermeiden. Die Kabellänge darf maximal 100 m betragen.
- Schließen Sie die Abschirmung (grüne Erdungsleitung der Optionskarte) an die Abschirmungsklemme (E) an.
- Verlöten Sie die Drahtenden nicht. Andernfalls kann es zu Kontaktfehlern kommen.
- Wenn Sie keine geraden, lötfreien Aderendhülsen verwenden, isolieren Sie die Drähte auf ca. 5,5 mm Länge ab.
- Wenn der Stromaufnahme des Impulsgebers höher als 200 mA ist, ist eine separate Spannungsversorgung erforderlich. (Wenn es erforderlich ist, kurzzeitige Spannungsausfälle zu überbrücken, verwenden Sie hierfür einen Sicherungskondensator oder eine andere geeignete Methode.)
- Stellen Sie sicher, dass die maximale Eingangsfrequenz der Impulsgeber-Optionskarten nicht überschritten wird. Die Ausgangsfrequenz des Impulsgebers (PG) kann mit Hilfe der folgenden Formel errechnet werden.

$$f_{PG} \text{ (Hz)} = \frac{\text{Motordrehzahl bei maximaler Ausgangsfrequenz (min}^{-1}\text{)}}{60} \times \text{Impulsgeber-Impulsrate}$$



3

Digitale Bedienkonsole und Betriebsarten

In diesem Kapitel werden die Anzeigen und Funktionen der digitalen Bedienkonsole erläutert. Außerdem finden Sie hier eine Übersicht über die Betriebsarten und den Betriebsartenwechsel.

Digitale Bedienkonsole.....	3-1
Betriebsarten.....	3-4

Digitale Bedienkonsole

In diesem Abschnitt werden die Anzeigen und Funktionen der digitalen Bedienkonsole erläutert.

◆ Anzeige der digitalen Bedienkonsole

Die Bezeichnungen der Tasten und die Funktionen der digitalen Bedienkonsole werden unten beschrieben.



Antriebs-Statusanzeigen

- FWD: Leuchtet bei Eingang eines „Vorwärts“-Startbefehls.
- REV: Leuchtet bei Eingang eines „Rückwärts“-Startbefehls.
- SEQ: Leuchtet, wenn ein andere Quelle als die digitale Bedienkonsole für den Startbefehl gewählt ist.
- REF: Leuchtet, wenn ein andere Quelle für den Frequenzsollwert als die digitale Bedienkonsole gewählt ist.
- ALARM: Leuchtet beim Auftreten einer Fehlfunktion oder eines Alarms.

Datendisplay

Zeigt Überwachungsdaten, Parameternummern und Einstellungen an.

Betriebsartanzeige (wird in der oberen linken Ecke des Datendisplays angezeigt)

- DRIVE: Leuchtet in der Betriebsart „Betrieb“.
- QUICK: Leuchtet in der Betriebsart „Schnellstart“.
- ADV: Leuchtet in der Betriebsart „Programmierung“.
- VERIFY: Leuchtet in der Betriebsart „geänderte Parameter“.
- A. TUNE: Leuchtet in der Betriebsart „Autotuning“.

Tasten

Zur Ausführung von Funktionen wie dem Einstellen von Parametern, Überwachung, Jog-Betrieb und Autotuning.

Abb. 3.1 Bezeichnungen und Funktionen der Komponenten der digitalen Bedienkonsole

◆ Tasten der digitalen Bedienkonsole

Die Bezeichnungen und Funktionen der Tasten auf der digitalen Bedienkonsole sind in [Tabelle 3.1](#) beschrieben.

Tabelle 3.1 Tastenfunktionen

Taste	Bezeichnung	Funktion
	Taste LOCAL/REMOTE	Schaltet zwischen der Bedienung über die digitale Bedienkonsole (LOCAL) und der Steuerung über die Steuerklemmen (REMOTE) um. Diese Taste kann durch Einstellung des Parameters o2-01 aktiviert oder deaktiviert werden.
	Taste MENU	Auswahl der Betriebsarten.
	Taste ESC	Rückkehr zu dem Status, der vor dem Drücken der Taste DATA/ENTER aktiv war.

Tabelle 3.1 Tastenfunktionen (Fortsetzung)

Taste	Bezeichnung	Funktion
	Taste JOG	Erlaubt Jog-Betrieb, wenn der Frequenzumrichter über die digitale Bedienkonsole gesteuert wird.
	Taste FWD/REV	Wählt die Drehrichtung des Motors, wenn der Frequenzumrichter über die digitale Bedienkonsole gesteuert wird.
	Taste SHIFT/RESET	Dient zur Auswahl der aktiven Stelle beim Programmieren von Parametern. Funktioniert außerdem bei Auftreten eines Fehlers als Rücksetztaste.
	Aufwärts-Taste	Wählt Menüpunkte aus, legt Parameternummern fest und erhöht Einstellwerte. Wird zum Wechsel zu der nächsten Funktion oder den nächsten Daten verwendet.
	Abwärts-Taste	Wählt Menüpunkte aus, legt Parameternummern fest und verringert Einstellwerte. Wird zum Wechsel zu der vorigen Funktion oder den vorigen Daten verwendet.
	Taste DATA/ENTER	Zur Eingabe von Menüeinträgen, Parametern und Einstellwerten. Dient auch zum Umschalten von Anzeigeseiten.
	Taste RUN	Startet den Betrieb des Frequenzumrichters, wenn der Frequenzumrichter über die digitale Bedienkonsole gesteuert wird.
	Taste STOP	Stoppt den Betrieb des Frequenzumrichters. Diese Taste kann durch Einstellung des Parameters o2-02 aktiviert oder deaktiviert werden, wenn die Steuerung über die Steuerklemmen erfolgt.

* Außer in Schaltplänen werden die Tastenbezeichnungen in der obigen Tabelle verwendet.

In der linken oberen Ecke der Tasten RUN und STOP auf der digitalen Bedienkonsole befinden sich Kontrollleuchten. Diese Kontrollleuchten leuchten und blinken zur Anzeige des Betriebsstatus.

Die Kontrollleuchte der Taste RUN blinkt und die Kontrollleuchte der Taste STOP leuchtet bei Vorerregung oder DC-Bremmung. Die Beziehung zwischen den Kontrollleuchten auf den Tasten RUN und STOP und dem Status des Frequenzumrichters ist in *Abb. 3.2* dargestellt.

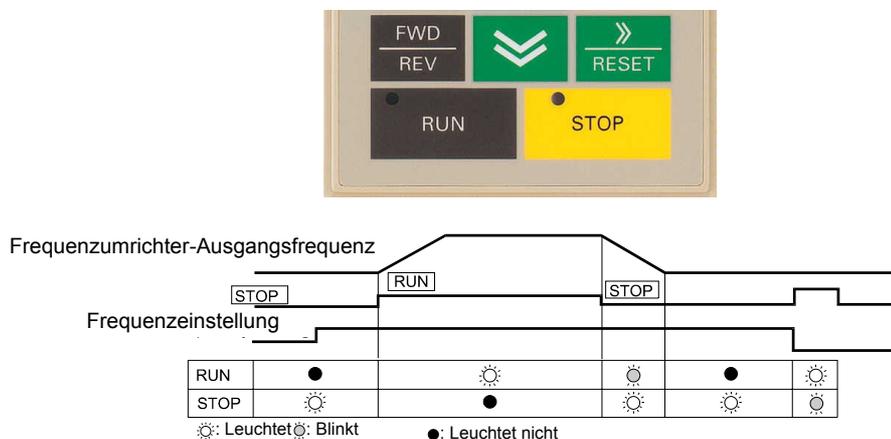


Abb. 3.2 Kontrollleuchten der Tasten RUN und STOP

Betriebsarten

In diesem Abschnitt finden Sie Informationen zu den Betriebsarten des Frequenzumrichters und zum Betriebsartenwechsel.

◆ Frequenzumrichter-Betriebsarten

Die Parameter und Anzeigefunktionen des Frequenzumrichters sind in fünf Gruppen (als Betriebsarten bezeichnet) organisiert, um das Ablesen und Einstellen von Parametern zu vereinfachen. Der Frequenzumrichter besitzt 5 Betriebsarten.

Die 5 Betriebsarten und ihre primären Funktionen sind in *Tabelle 3.2* aufgeführt.

Tabelle 3.2 Betriebsarten

Betriebsart	Primäre Funktion(en)
Betriebsart „Betrieb“	Verwenden Sie diese Betriebsart zum Starten und Stoppen des Frequenzumrichters, zum Überwachen von Werten wie Frequenzsollwerte oder Ausgangsstrom sowie zur Anzeige von Fehlerinformationen oder der Fehlerhistorie.
Betriebsart „Schnellstart“	Verwenden Sie diese Betriebsart zum Lesen und Einstellen von Grundparametern.
Betriebsart „Programmierung“	Verwenden Sie diese Betriebsart zur Kontrolle und Einstellung aller Parameter.
Betriebsart „geänderte Parameter“	Verwenden Sie diese Betriebsart zum Lesen und Einstellen von Parametern, deren werksseitige Einstellung geändert wurde.
Betriebsart „Autotuning“*	Verwenden Sie diese Betriebsart, wenn ein Motor mit unbekanntem Motordaten mit Vektorregelung betrieben wird. Die Motordaten werden gemessen/berechnet und automatisch eingestellt. Diese Betriebsart kann auch zur reinen Messung des Motorwicklungs-Widerstands verwendet werden.

* Vor dem Betreiben des Motors mit Vektorregelung muss stets ein Autotuning durchgeführt werden.

◆ Wechsel der Betriebsart

Wenn die Taste MENU gedrückt wird, erscheint der Anzeige zur Auswahl der Betriebsart. Drücken Sie in der Anzeige zur Betriebsartauswahl die Taste MENU, um die Betriebsarten nacheinander anzuzeigen.

Drücken Sie die Taste DATA/ENTER, um eine Betriebsart zu wählen und von einer Überwachungsanzeige zur Einstellungsanzeige umzuschalten.

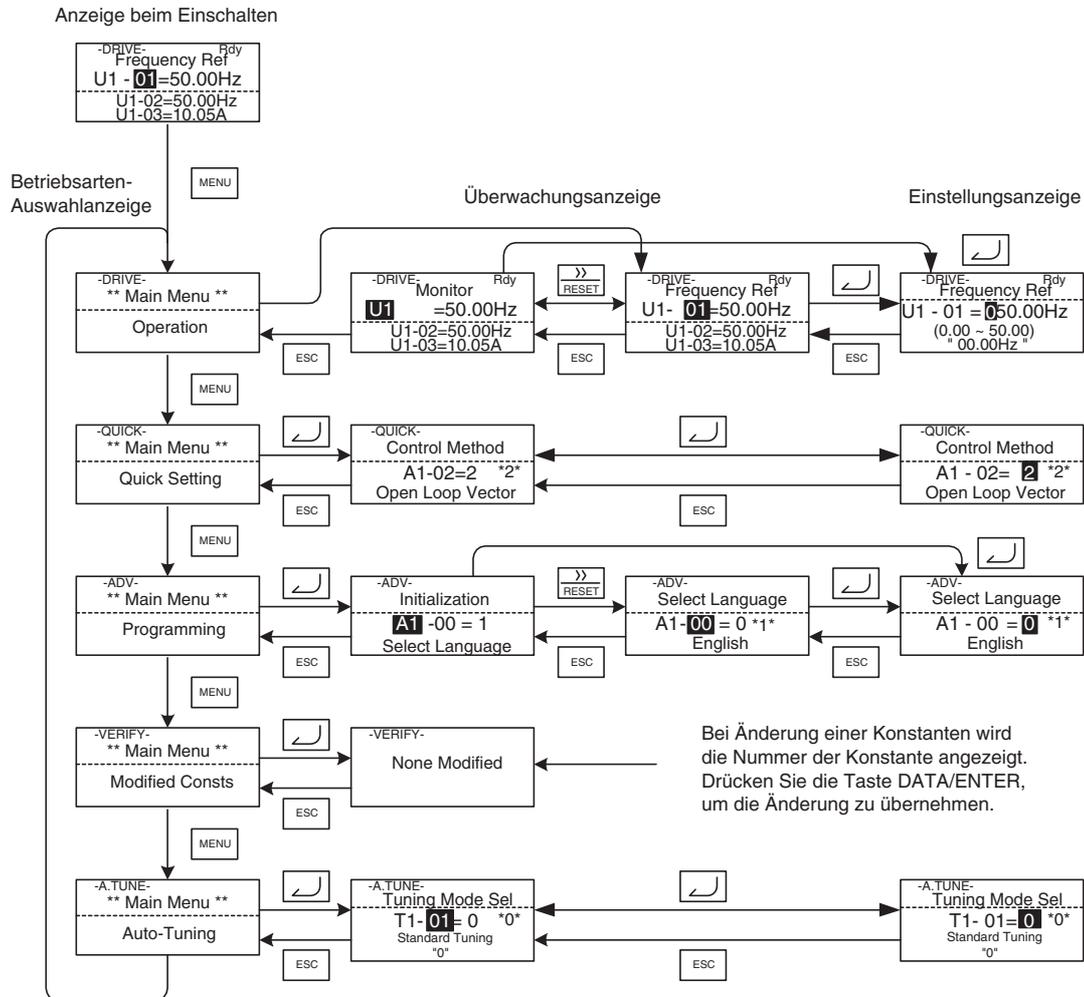


Abb. 3.3 Umschalten zwischen den Betriebsarten



WICHTIG

Wenn Sie den Frequenzrichter nach dem Anzeigen/Ändern von Parametern in Betrieb nehmen möchten, drücken Sie nacheinander die Taste MENU und die Taste DATA/ENTER, um in die Betriebsart „Betrieb“ zu wechseln. Ein Startbefehl wird nicht akzeptiert, solange sich der Frequenzrichter in einer anderen Betriebsart befindet.

◆ Betriebsart „Betrieb“

Dies ist die Betriebsart, in der der Frequenzrichter normalerweise betrieben wird. In dieser Betriebsart können alle Anzeigeparameter (U1-□□) sowie Informationen zu aktuellen Fehlern und die Fehlerhistorie angezeigt werden.

Wenn b1-01 (Sollwertauswahl) auf 0 gesetzt ist, kann die Frequenz in der Frequenzeinstellungsanzeige mit den Tasten Aufwärts, Abwärts und SHIFT/RESET geändert werden. Der Parameter wird geschrieben und das Display kehrt zur Überwachungsanzeige zurück.

■ Bedienungsbeispiele

In der folgenden Abbildung sind Beispiele für Tastenbedienungen in der Betriebsart „Betrieb“ gezeigt.

Anzeige beim Einschalten

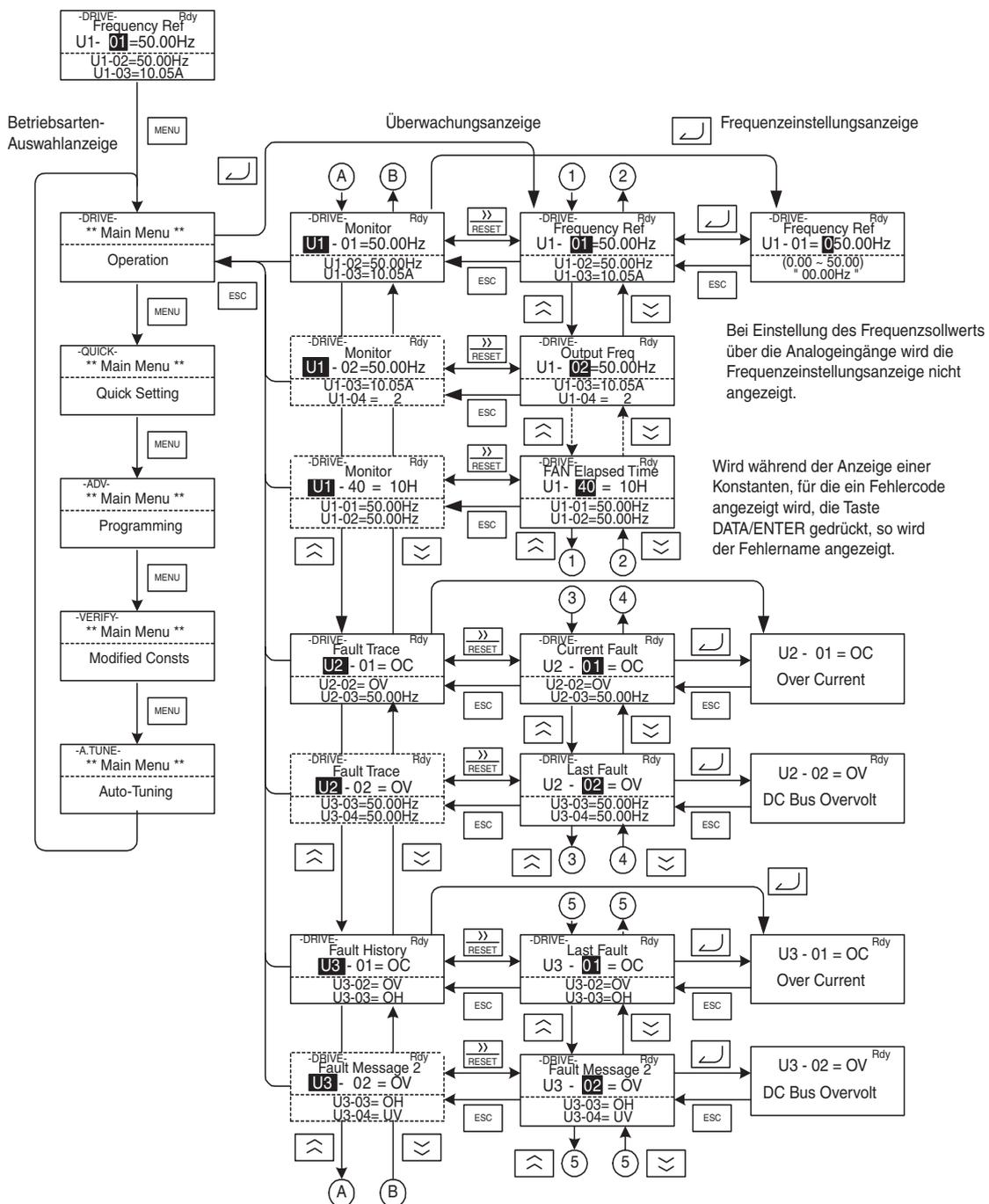


Abb. 3.4 Bedienung in der Betriebsart „Betrieb“

- Hinweis: 1. Beim Ändern der Anzeige mit den Aufwärts-/Abwärts-Tasten folgt auf die Anzeige für die letzte Parameternummer diejenige für die erste Parameternummer und umgekehrt. Z. B. ist die nächste Anzeige nach der für U1-01 die für U1-40. Diese Übergänge sind in den Abbildungen durch die Buchstaben A und B und die Ziffern 1 bis 6 gekennzeichnet.
2. Die Anzeige des ersten Anzeigeparameters (Frequenzollwert) erfolgt bei Einschalten der Spannungsversorgung. Der beim Start angezeigte Wert kann in o1-02 eingestellt werden (Auswahl der Anzeige nach dem Einschalten). Der Betrieb kann aus der Betriebsart-Auswahlanzeige nicht gestartet werden.

◆ Betriebsart „Schnellstart“

In dieser Betriebsart können die für den Frequenzumrichter-Betrieb zwingend erforderlichen Parameter angezeigt und eingestellt werden.

Die Parameter können in den Einstellungsanzeigen geändert werden. Verwenden Sie zum Ändern der Frequenz die Aufwärts-Taste, die Abwärts-Taste und die SHIFT/RESET-Taste. Der Parameter wird geschrieben und das Display kehrt zur Überwachungsanzeige zurück, wenn nach dem Ändern der Einstellung die Taste DATA/ENTER gedrückt wird.

Weitere Einzelheiten über Parameter in der Betriebsart „Schnellstart“ finden Sie in [Kapitel 5, Anwenderparameter](#).

■ Bedienungsbeispiele

In der folgenden Abbildung sind Beispiele für Tastenbedienungen in der Betriebsart „Schnellstart“ gezeigt.

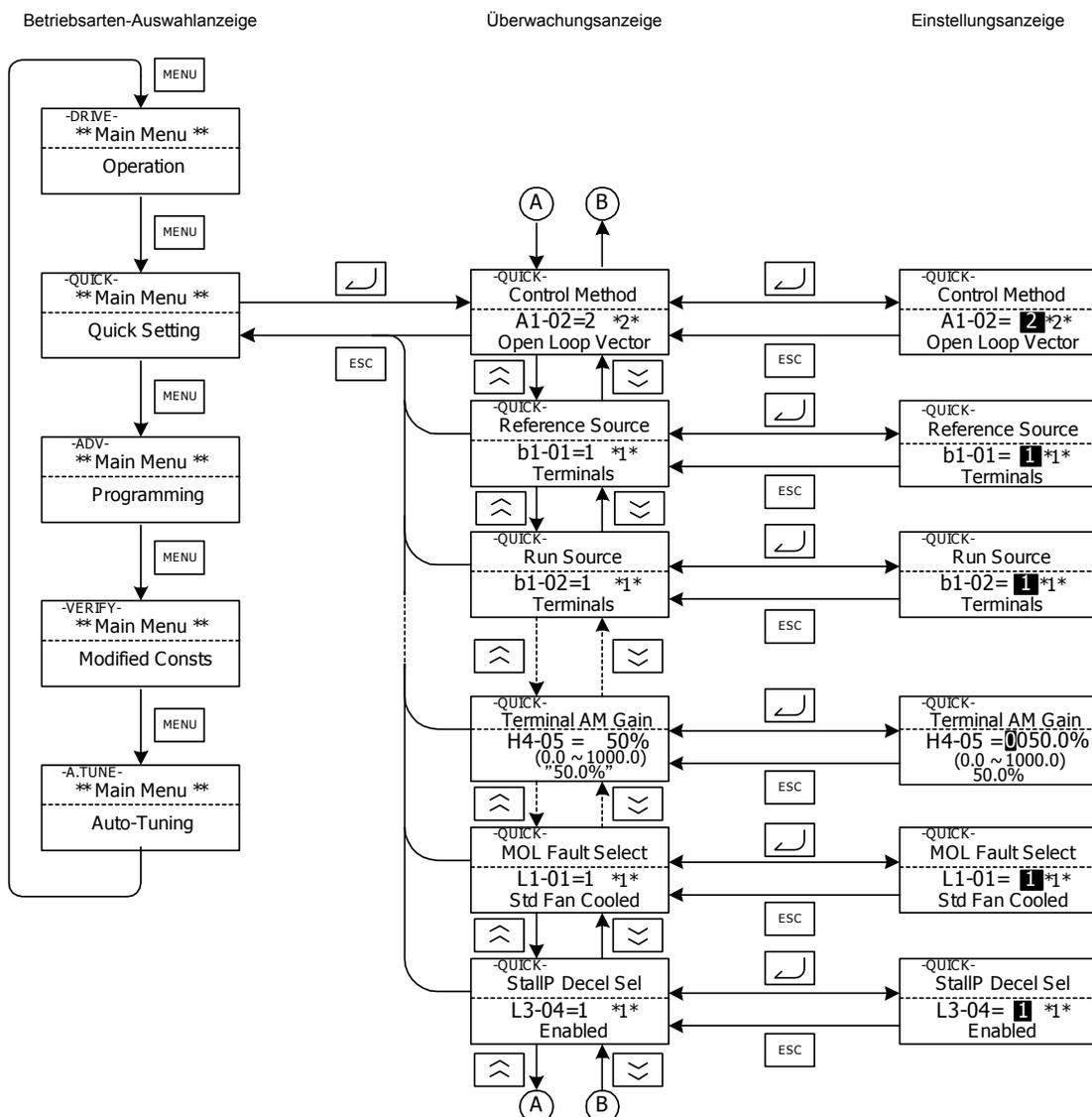


Abb. 3.5 Bedienung in der Betriebsart „Schnellstart“

◆ Betriebsart „Programmierung“

In dieser Betriebsart können alle Frequenzumrichter-Parameter angezeigt und eingestellt werden.

Bei Anzeige der Einstellungsanzeigen kann ein Parameter mit Hilfe der Aufwärts-Taste, Abwärts-Taste und der SHIFT/RESET-Taste geändert werden. Der Parameter wird geschrieben und das Display kehrt zur Überwachungsanzeige zurück, wenn nach dem Ändern der Einstellung die Taste DATA/ENTER gedrückt wird.

Detaillierte Informationen über die einzelnen Parameter finden Sie in *Kapitel 5, Anwenderparameter*.

■ Bedienungsbeispiele

In der folgenden Abbildung sind Beispiele für Tastenbedienungen in der Betriebsart „Programmierung“ gezeigt.

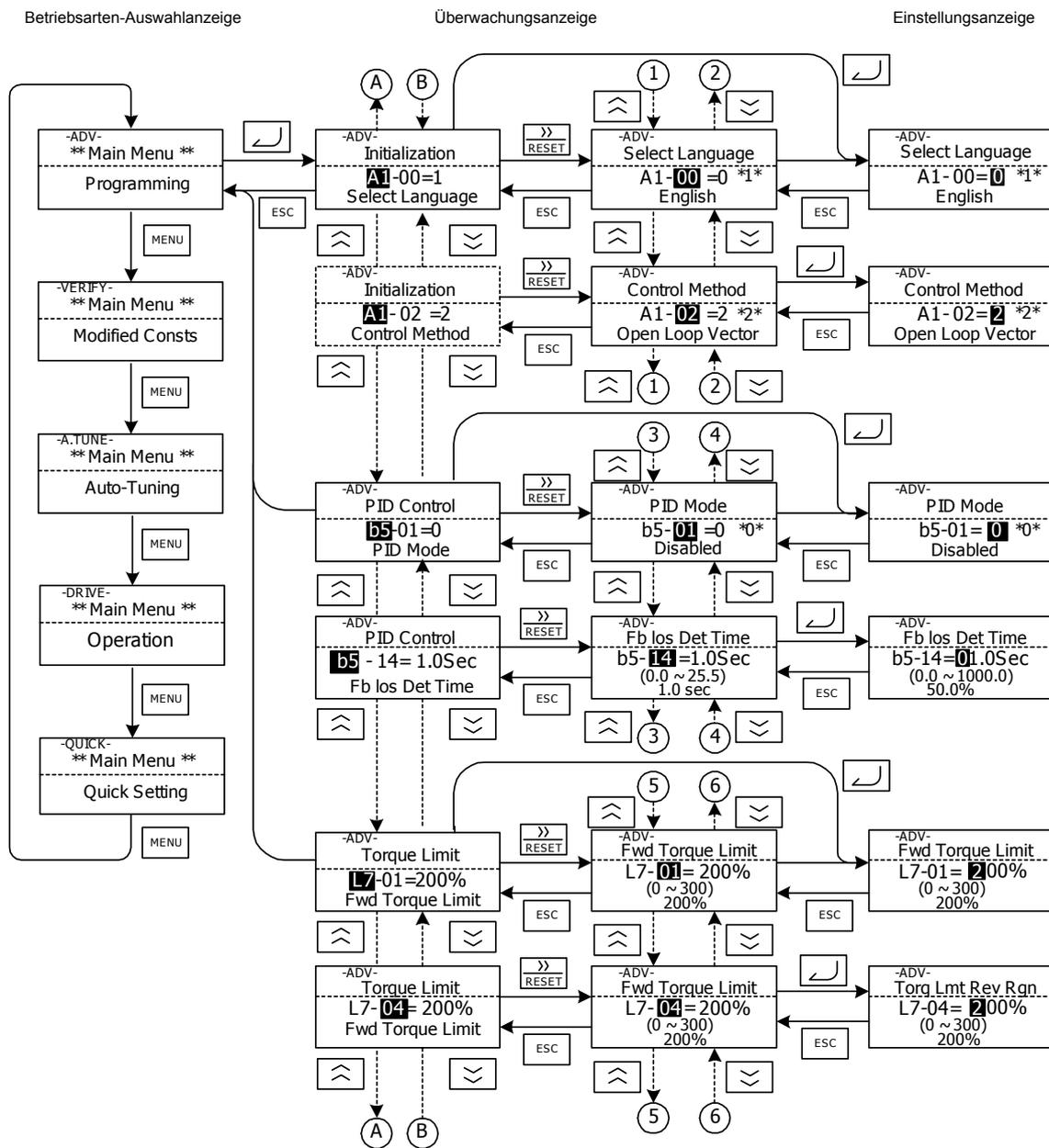


Abb. 3.6 Bedienung in der Betriebsart „Programmierung“

■ Einstellung von Parametern

Hier wird der Vorgang gezeigt, wie Parameter C1-01 (Beschleunigungszeit 1) von 10 s auf 20 s geändert wird.

Tabelle 3.3 Einstellung von Parametern in der Betriebsart „Programmierung“

Schritt Nr.	Anzeige der digitalen Bedienkonsole	Beschreibung
1	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> -DRIVE-^{Rdy} Frequency Ref U1 - 01 = 50.00Hz ----- U1-02=50.00Hz U1-03=10.05A </div>	Spannungsversorgung eingeschaltet.
2	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> -DRIVE- ** Main Menu ** ----- Operation </div>	Drücken Sie die Taste MENU drei Mal, um in die Betriebsart „Programmierung“ zu wechseln.
3	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> -QUICK- ** Main Menu ** ----- Quick Setting </div>	
4	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> -ADV- ** Main Menu ** ----- Programming </div>	
5	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> -ADV- Initialization A1 - 00 = 1 ----- Select Language </div>	Drücken Sie die Taste DATA/ENTER, um die Überwachungsanzeige aufzurufen.
6	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> -ADV- Accel / Decel C1 - 00 = 10.0sec ----- Accel Time 1 </div>	Drücken Sie die Aufwärts- oder Abwärts-Taste, um den Parameter C1-01 (Beschleunigungszeit 1) anzuzeigen.
7	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> -ADV- Accel Time 1 C1-01 = 0010.0sec (0.0 ~ 6000.0) "10.0 sec" </div>	Drücken Sie die Taste DATA/ENTER, um die Einstellungsanzeige aufzurufen. Der aktuelle Einstellwert für C1-01 wird angezeigt.
8	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> -ADV- Accel Time 1 C1-01 = 0010.0sec (0.0 ~ 6000.0) "10.0 sec" </div>	Drücken Sie die Taste SHIFT/RESET, um die blinkende Stelle nach rechts zu verschieben.
9	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> -ADV- Accel Time 1 C1-01 = 0010.0sec (0.0 ~ 6000.0) "10.0 sec" </div>	Drücken Sie Aufwärts-Taste, um den Einstellwert auf 20,00 s zu ändern.
10	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> -ADV- Accel Time 1 C1-01 = 0020.0sec (0.0 ~ 6000.0) "10.0 sec" </div>	Drücken Sie die Taste DATA/ENTER, um die eingestellten Daten zu speichern.
11	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> -ADV- Entry Accepted </div>	Nach dem Drücken der Taste DATA/ENTER wird 1 Sekunde lang „Entry Accepted“ angezeigt.
12	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> -ADV- Accel Time 1 C1 - 01 = 20.0sec (0.0 ~ 6000.0) "10.0 sec" </div>	Das Display kehrt zur Überwachungsanzeige für C1-01 zurück.

◆ Betriebsart „geänderte Parameter“

Diese Betriebsart wird zur Anzeige von Parametern verwendet, deren werksseitige Einstellung in einer Programmierbetriebs oder durch Autotuning geändert wurde. „None“ (keine) wird angezeigt, wenn keine der Einstellungen verändert wurde.

Der Parameter A1-02 ist der einzige Parameter aus der Gruppe A1-□□, der in der Liste der veränderten Konstanten angezeigt wird, wenn er zuvor geändert wurde. Die anderen Parameter dieser Gruppe werden nicht angezeigt, auch wenn sich ihre Werte von der Standardeinstellung unterscheiden.

In der Betriebsart „geänderte Parameter“ können die gleichen Verfahren zum Ändern von Einstellungen wie in der Betriebsart „Programmierung“ verwendet werden. Verwenden Sie zum Ändern der Einstellung die Aufwärts-Taste, die Abwärts-Taste und die SHIFT/RESET-Taste. Wenn die Taste DATA/ENTER gedrückt wird, werden die Parametereinstellungen geschrieben und das Display kehrt zur Überwachungsanzeige zurück.

■ Bedienungsbeispiele

Im nachstehenden Beispiel wurden folgende Standardeinstellungen geändert:

- b1-01 (Sollwertauswahl)
- C1-01 (Beschleunigungszeit 1)
- E1-01 (Eingangsspannung-Einstellung)
- E2-01 (Motornennstrom)

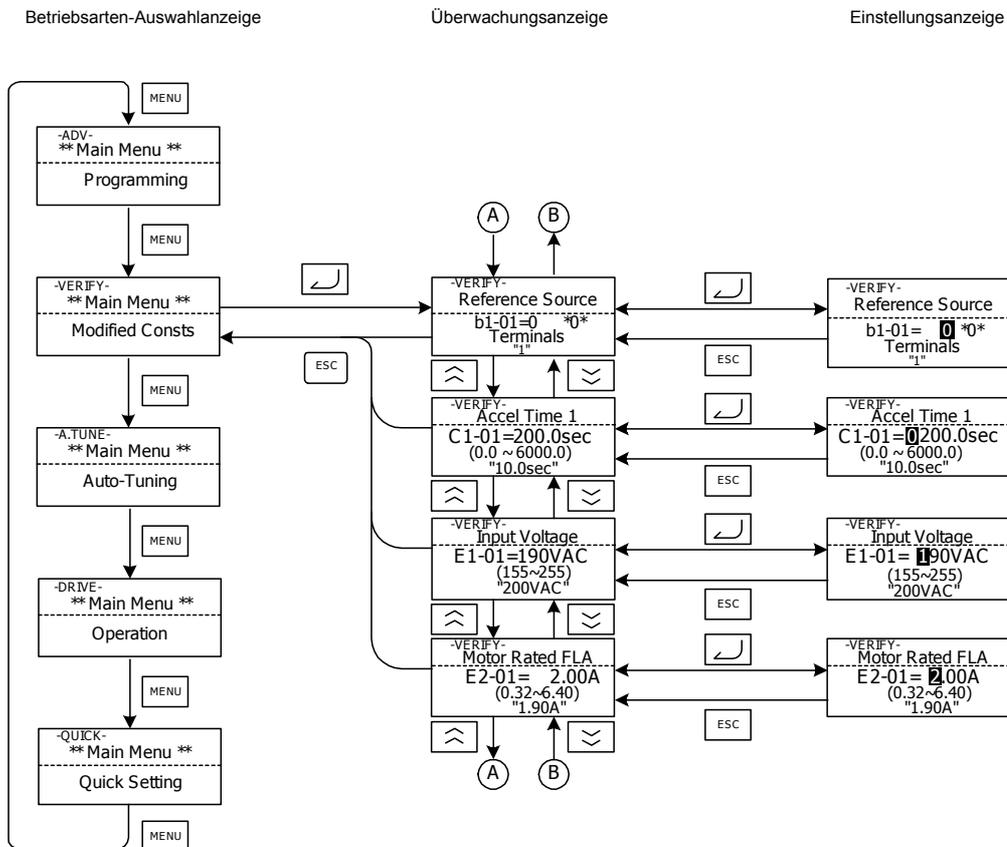


Abb. 3.7 Bedienung in der Betriebsart „geänderte Parameter“

◆ Betriebsart „Autotuning“

Mit Autotuning werden alle erforderlichen Motordaten automatisch gemessen und eingestellt, um die maximale Leistung zu erzielen. Vor der Aufnahme des Betriebs muss bei Verwendung der Vektorregelung stets ein Autotuning durchgeführt werden.

Wenn U/f-Steuerung ausgewählt wurde, kann nur ein Autotuning im Stillstand für den Motorwicklungs-Widerstand gewählt werden.

Wenn der Motor nicht von der Last getrennt werden kann und Vektorregelung mit oder ohne Rückführung verwendet werden soll, muss ein Autotuning im Stillstand ausgeführt werden.

■ Bedienbeispiel

Geben Sie die folgenden, auf dem Typenschild des Motors angegebenen Motordaten ein: Ausgangsnennleistung, Nennspannung, Nennstrom, Nennfrequenz, Nenndrehzahl und Polzahl. Drücken Sie dann die Taste RUN. Der Motor wird nun automatisch angesteuert, und die gemessenen Motordaten werden in den Parametern E2-□□ eingestellt.

Stellen Sie immer die oben genannten Werte ein. Andernfalls kann das Autotuning nicht gestartet werden. So kann das Autotuning beispielsweise nicht aus der Anzeige für die Motornennspannungs-Eingabe gestartet werden.

Bei Anzeige der Einstellungsanzeigen kann ein Parameter mit Hilfe der Aufwärts-Taste, Abwärts-Taste und der SHIFT/RESET-Taste geändert werden. Der Parameter wird gespeichert, wenn die Taste DATA/ENTER gedrückt wird.

Das folgende Beispiel zeigt die Eingabe der Motornennwerte für ein Autotuning mit Motordrehung bei Vektorregelung ohne Rückführung.

Betriebsarten-Auswahlanzeige

Überwachungsanzeige

Einstellungsanzeige

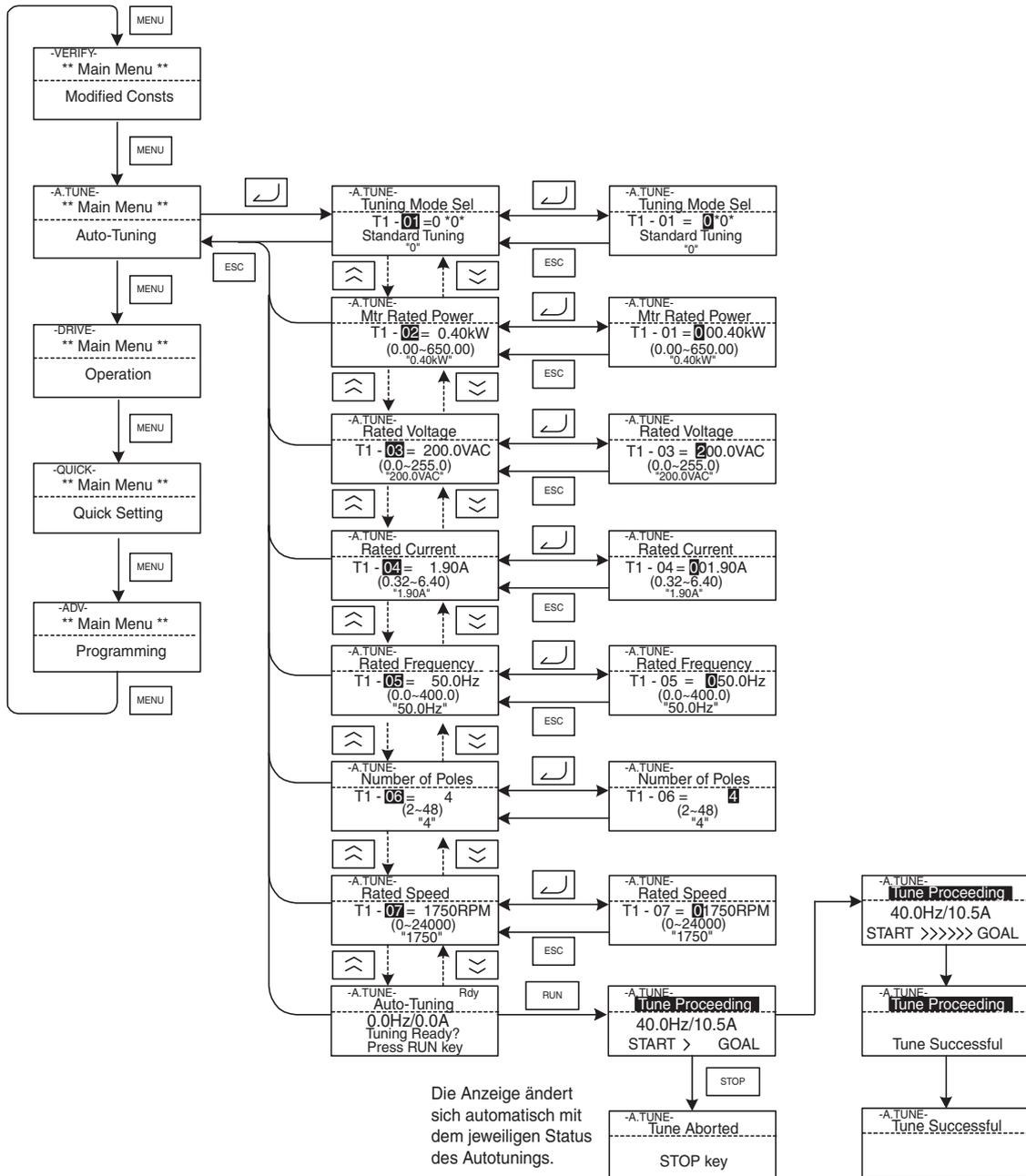


Abb. 3.8 Bedienung in der Betriebsart „Autotuning“

Falls während des Autotunings ein Fehler auftritt, finden Sie weitere Informationen in [Kapitel 7, Fehlersuche und Fehlerbehebung](#).



4

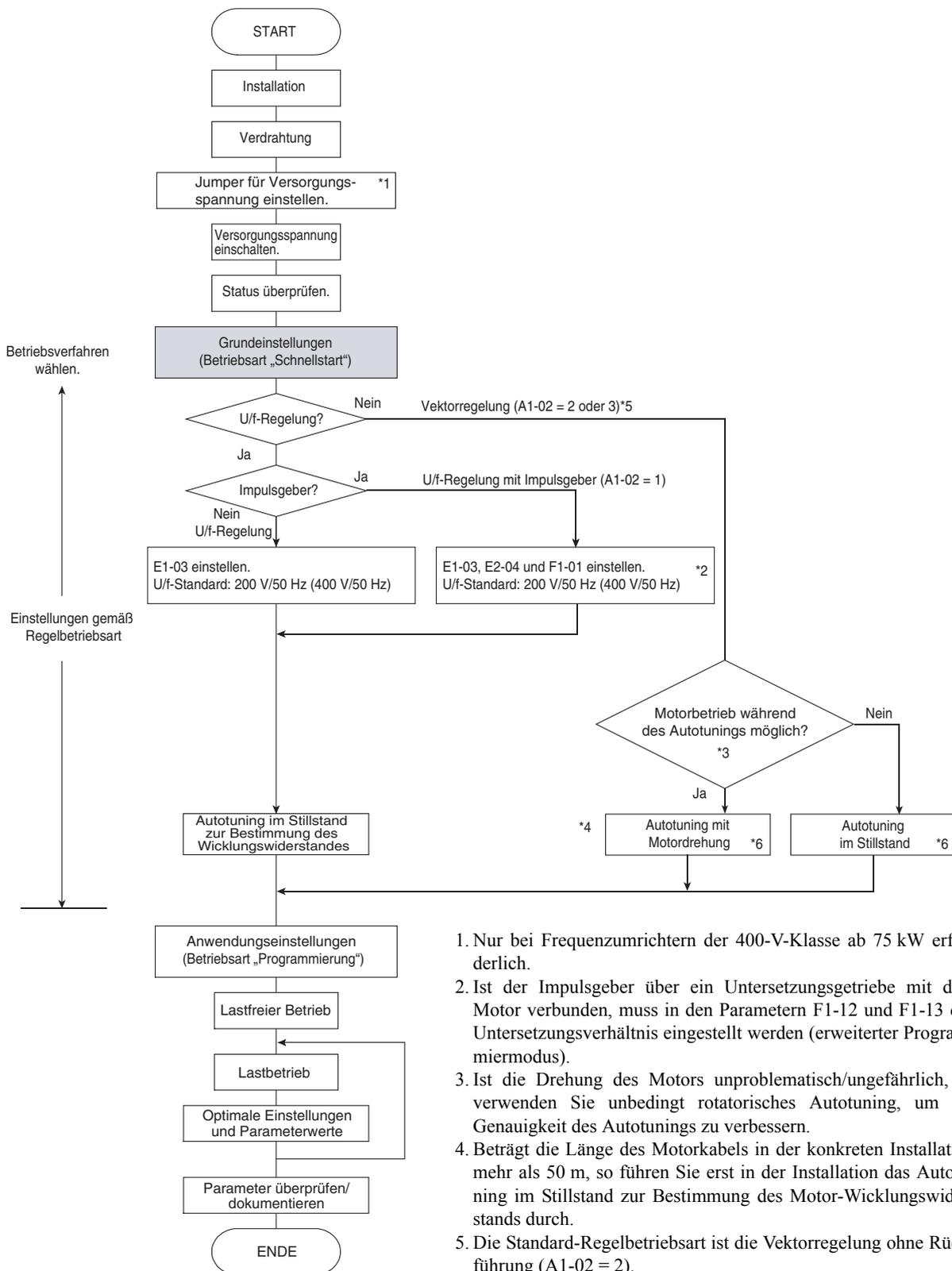
Testbetrieb

In diesem Kapitel wird der Ablauf des Testbetriebs des Frequenzumrichters beschrieben und an einem Beispiel erläutert.

Ablauf Testbetrieb	4-2
Testbetrieb	4-3
Empfohlene Einstellungen	4-15

Ablauf Testbetrieb

Das folgende Flussdiagramm skizziert den Ablauf des Testbetriebs. Setzen Sie bei den Grundeinstellungen den Parameter C6-01 (Auswahl normale/starke Beanspruchung) entsprechend der jeweiligen Anwendung.



1. Nur bei Frequenzumrichtern der 400-V-Klasse ab 75 kW erforderlich.
2. Ist der Impulsgeber über ein Untersetzungsgetriebe mit dem Motor verbunden, muss in den Parametern F1-12 und F1-13 das Untersetzungsverhältnis eingestellt werden (erweiterter Programmiermodus).
3. Ist die Drehung des Motors unproblematisch/ungefährlich, so verwenden Sie unbedingt rotatorisches Autotuning, um die Genauigkeit des Autotunings zu verbessern.
4. Beträgt die Länge des Motorkabels in der konkreten Installation mehr als 50 m, so führen Sie erst in der Installation das Autotuning im Stillstand zur Bestimmung des Motor-Wicklungswiderstands durch.
5. Die Standard-Regelbetriebsart ist die Vektorregelung ohne Rückführung (A1-02 = 2).
6. Wenn die maximale Ausgangsfrequenz von der Nennfrequenz abweicht, stellen Sie die maximale Ausgangsfrequenz (E1-04) erst nach dem Autotuning ein.

Abb. 4.1 Testbetrieb – Flussdiagramm

◆ Einstellung der Belastung entsprechend der Anwendung

Programmieren Sie bei Anwendungen mit quadratischer Drehmomentcharakteristik (z. B. Pumpen, Lüfter und Gebläse) den Parameter C6-01 (Auswahl normale/starke Beanspruchung) auf 1 oder 2 (Normalbelastung 1 oder 2). Die Entscheidung zwischen den beiden Normalbelastungs-Betriebsarten 1 und 2 basiert auf der geforderten Überlastungsfähigkeit.

Programmieren Sie bei Anwendungen mit konstanter Drehmomentcharakteristik (z. B. Förderbänder) den Parameter C6-01 (Auswahl normale/starke Beanspruchung) auf 0 (starke Beanspruchung). Standardmäßig ist der Parameter C6-01 auf 0 (starke Beanspruchung) programmiert.

Weitere Informationen zur Entscheidung zwischen normaler und starker Beanspruchung finden Sie unter [Kapitel 6, Anwendung und Überlasteinstellungen](#).

◆ Setzen des Eingangsspannungs-Jumpers (nur Frequenzumrichter der 400-V-Klasse ab 75 kW)

Bei Frequenzumrichtern der 400-V-Klasse ab 75 kW muss der Eingangsspannungs-Jumper gesetzt werden. Setzen Sie den Jumper auf die Position, die der tatsächlichen Eingangsspannung am ehesten entspricht.

Der Jumper ist werksseitig auf 440 V gesetzt. Hat die Eingangsspannung einen anderen Wert als 440 V, so gehen Sie wie folgt vor, um die Einstellung zu ändern:

1. Schalten Sie die Spannungsversorgung aus, und warten Sie mindestens fünf Minuten.
2. Kontrollieren Sie, dass die Ladungsanzeige (CHARGE) erloschen ist.
3. Nehmen Sie die Klemmenabdeckung ab.
4. Setzen Sie den Jumper auf die Position, die der tatsächlichen Eingangsspannung des Frequenzumrichters entspricht (siehe [Abb. 4.2](#)).
5. Setzen Sie die Klemmenabdeckung wieder auf.

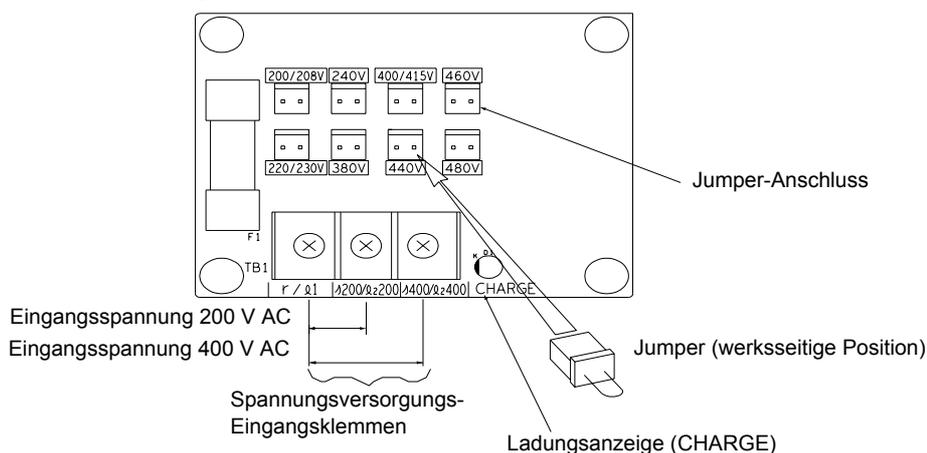


Abb. 4.2 Anschlüsse und Jumper bei Frequenzumrichtern hoher Leistung

◆ Einschalten der Spannungsversorgung

Führen Sie die folgenden Kontrollen durch, und schalten Sie dann die Spannungsversorgung ein.

- Kontrollieren Sie die Versorgungsspannung:
 - 200-V-Klasse: 3 Phasen, 200 bis 240 V AC, 50/60 Hz
 - 400-V-Klasse: 3 Phasen, 380 bis 480 V AC, 50/60 Hz
- Kontrollieren Sie den korrekten Anschluss des Motors an die Motorausgangsklemmen (U, V, W).
- Kontrollieren Sie den korrekten Anschluss des Steuergeräts an die Steuerkreisklemmen.
- Setzen Sie alle Steuereingänge des Frequenzumrichters auf AUS.
- Kontrollieren Sie den korrekten Anschluss der Impulsgeber-Karte (sofern vorhanden).

◆ Überprüfung des Anzeigestatus

Nach normalem, problemlosem Einschalten enthält die Anzeige der Bedienkonsole die folgenden Informationen:

Anzeige bei Normalbetrieb

```
-DRIVE-      Rdy
Frequency Ref
U1-01=50.00Hz
-----
U1-02=50.00Hz
U1-03=10.05A
```

Frequenzsollwertanzeige im
Datenanzeigebereich

Trat beim Einschalten der Versorgungsspannung ein Fehler auf, werden stattdessen die Details des Fehlers angezeigt. Informationen zu Fehleranzeigen finden Sie in [Kapitel 7, Fehlersuche und Fehlerbehebung](#).

Anzeige bei Betriebsstörung

```
-DRIVE-
      UV
DC Bus Undervolt
```

Die angezeigte Meldung hängt vom
aufgetretenen Fehler ab.
Die hier abgebildete Anzeige meldet einen
Unterspannungsalarm.

◆ Grundeinstellungen

Wechseln Sie in die Betriebsart „Schnellstart“ (Anzeige „QUICK“), und stellen Sie die folgenden Parameter ein.

Informationen zur Verwendung der digitalen Bedienkonsole finden Sie in [Kapitel 3, Digitale Bedienkonsole und Betriebsarten](#), Details zu den Parametern in [Kapitel 5, Anwenderparameter](#) und in [Kapitel 6, Parametereinstellungen nach Funktion](#).

Tabelle 4.1 Grundparameter-Einstellungen

●: Muss eingestellt werden. ○: Einstellung je nach Bedarf.

Klasse	Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werks-einstellung	Seite
●	A1-02	Auswahl der Regelbetriebsart	Legt die Regelbetriebsart für den Frequenzrichter fest. 0: U/f-Regelung 1: U/f-Regelung mit Impulsgeber 2: Vektorregelung ohne Rückführung 3: Vektorregelung mit Rückführung	0 bis 3	0	5-7
●	b1-01	Sollwertquelle	Legt die Quelle für den Frequenzsollwert fest. 0: Digitale Bedienkonsole 1: Steuerklemme (Analogeingang) 2: MEMOBUS-Kommunikation 3: Optionskarte 4: Pulsfolgeingang	0 bis 4	1	5-9 6-7 6-64 6-82
●	b1-02	Auswahl der Quelle für den START-Befehl	Legt die Quelle für den START-Befehl fest. 0: Digitale Bedienkonsole 1: Steuerklemme (Digitaleingang) 2: MEMOBUS-Kommunikation 3: Optionskarte	0 bis 3	1	5-9 6-12 6-64 6-82
○	b1-03	Auswahl der Stoppmethode	Legt die Stoppmethode bei Empfang des Stoppbefehls fest. 0: Verzögerung bis zum Stillstand 1: Auslaufen bis zum Stillstand 2: DC-Bremse bis zum Stillstand 3: Auslaufen bis zum Stillstand mit Wiederanlaufverzögerung	0 bis 3	0	5-9 6-14
●	C1-01	Beschleunigungszeit 1	Legt die Beschleunigungszeit für den Anstieg der Ausgangsfrequenz von 0 % auf 100 % fest.	0,0 bis 6000,0	10,0 s	5-19 6-19
●	C1-02	Verzögerungszeit 1	Legt die Verzögerungszeit für den Abfall der Ausgangsfrequenz von 100 % auf 0 % fest.	0,0 bis 6000,0	10,0 s	5-19 6-19
●	C6-01	Auswahl normale/starke Beanspruchung	Je nach den Anforderungen der Anwendung „Starke Beanspruchung“ oder „Normale Beanspruchung“. 0: Starke Beanspruchung 1: Normale Beanspruchung 1 2: Normale Beanspruchung 2	0 bis 2	0	5-24 6-2
○	C6-02	Taktfrequenzauswahl	Einstellung der Taktfrequenz. Die Werkseinstellung und der Einstellbereich hängen von der Einstellung des Parameters C6-01 ab.	0 bis F	Abhängig von der Einstellung der Parameter C6-01.	5-24

Tabelle 4.1 Grundparameter-Einstellungen (Fortsetzung)

●: Muss eingestellt werden. ○: Einstellung je nach Bedarf.

Klasse	Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werks-einstellung	Seite
○	d1-01 bis d1-16 und d1-17	Frequenzsollwerte 1 bis 16 und Jog-Frequenzsollwert	Legt die erforderlichen Frequenzsollwerte für die Festfrequenz- oder Jog-Frequenz-Drehzahlregelung fest.	0 bis 150,00 Hz *	d1-01 bis d1-16: 0,00 Hz d1-17: 6,00 Hz	5-25 6-10
●	E1-01	Eingangsspannungseinstellung	Einstellung der Nenneingangsspannung des Frequenzumrichters in Volt.	155 bis 255 V (200-V-Klasse) 310 bis 510 V (400-V-Klasse)	200 V (200-V-Klasse) 400 V (400-V-Klasse)	5-30 6-110
●	E2-01	Motornennstrom	Einstellung des Motornennstroms.	10 % bis 200 % des Frequenzumrichter-Nennstroms	Einstellung für Universalmotoren der gleichen Leistung wie der Frequenzumrichter	5-31 6-48 6-108
○	H4-02 und H4-05	Verstärkung für Ausgangsklemmen FM und AM	Mithilfe dieser Einstellung können die Analogausgänge FM und AM an die Eingangsspezifikationen angeschlossener Geräte angepasst werden.	0,0 bis 1.000,0 %	H4-02: 100 % H4-05: 50 %	5-47
●	L1-01	Auswahl der Motorschutzfunktion	Aktivieren oder Deaktivieren der Motorüberlastschutzfunktion. 0: Deaktiviert 1: Schutz für Universalmotor (lüftergekühlt) 2: Schutz für Frequenzumrichtermotor (extern gekühlt) 3: Schutz für Spezialmotor für Vektorregelung	0 bis 3	1	5-50 6-48
○	L3-04	Blockierschutzauswahl bei Verzögerung	Wird eine der generatorischen Bremsoptionen (Bremswiderstand, Bremswiderstandseinheit oder Bremseinheit) verwendet, muss der Parameter L3-04 auf 0 (deaktiviert) oder auf 3 (aktiviert mit Bremswiderstand) gesetzt werden.	0 bis 3	1	5-53 6-24

* Der Einstellbereich gilt für den Standard-Beanspruchungsmodus „Starke Beanspruchung“ (C6-01 = 0). Bei Auswahl der Beanspruchungsmodi „Normale Beanspruchung 1“ und „Normale Beanspruchung 2“ (C6-01 = 1 oder 2) geht der Einstellbereich von 0,0 bis 400,0 Hz.

◆ Einstellungen für die Regelbetriebsarten

Die nutzbaren Autotuning-Methoden hängen von der für den Frequenzumrichter eingestellten Regelbetriebsart ab.

■ Einstellungen – Übersicht

Nehmen Sie die erforderlichen Einstellungen in den Betriebsarten „Schnellstart“ und „Autotuning“ vor. Richten Sie sich dabei nach der in *Abb. 4.1* skizzierten Vorgehensweise.

■ Einstellung der Regelbetriebsart

Wählen Sie die für die jeweilige Anwendung am besten geeignete Regelbetriebsart aus. *Tabelle 4.2* zeigt die Haupteigenschaften der einzelnen Regelbetriebsarten.

Tabelle 4.2 Eigenschaften der Regelbetriebsarten

Regelbetriebsart	Parameter-einstellung	Basisregelung	Hauptanwendungsgebiete
U/f-Regelung	A1-02 = 0	Regelung mit festem Verhältnis von Spannung und Frequenz	Regelung mit variabler Drehzahl, insbesondere Ansteuerung mehrerer Motoren mit einem Frequenzumrichter.
U/f-Regelung mit Impulsgeber	A1-02 = 1	Regelung mit festem Verhältnis von Spannung und Frequenz mit Drehzahlkompensation unter Verwendung eines Impulsgebers	Anwendungen, die eine äußerst präzise Drehzahlregelung durch Verwendung eines Impulsgebers erfordern.
Vektorregelung ohne Rückführung	A1-02 = 2 (Werks-einstellung)	Stromvektorregelung ohne Impulsgeber	Variable Drehzahlregelung, Anwendungen mit hohen Ansprüchen an die Drehzahl- und Drehmomentgenauigkeit.
Vektorregelung mit Rückführung	A1-02 = 3	Vektorregelung mit Rückführung	Hochleistungsregelung mit Impulsgeber (einfache Servoantriebe, Drehzahl- und Drehmomentregelung mit höchster Präzision und Drehmomentbegrenzung).

Hinweis: Bei einer Vektorregelung mit oder ohne Rückführung müssen Motor und Frequenzumrichter direkt (ohne Drosseln und Filter in den Motorleitungen) miteinander verbunden sein. Eine stabile Regelung ist möglich, wenn die Motornennleistung 50 % bis 100 % der Frequenzumrichterleistung beträgt.

U/f-Regelung ohne Impulsgeber (A1-02 = 1)

- Stellen Sie in der Betriebsart „Programmierung“ eine den Eigenschaften des Motors und der Last entsprechende feste U/f-Kennlinie (E1-03 = 0 bis E) ein, oder legen Sie mithilfe der Parameter E1-01 bis E1-13 eine benutzerdefinierte U/f-Kennlinie fest (E1-03 = F).

Einfacher Betrieb eines Universalmotors bei 50 Hz:

E1-03 = 0 oder F (Standardeinstellung)

Die Standardeinstellungen der benutzerdefinierten Kennlinie (E1-03 = F) in E1-04 bis E1-13 eignen sich für einen 50-Hz-Motor.

Einfacher Betrieb eines Universalmotors bei 60 Hz:

E1-03 = 1

- Beträgt die Länge des Motorkabels in der tatsächlichen Installation mehr als 50 m oder bewirkt eine große Last eine Motorblockade, so führen Sie ein Autotuning im Stillstand zur Bestimmung des Motorwicklungs-widerstands durch. Details zum Autotuning im Stillstand finden Sie im nachfolgenden Abschnitt *Autotuning*.

U/f-Regelung mit Impulsgeber (A1-02 = 1)

Zusätzlich zu den auch bei U/f-Regelung ohne Impulsgeber vorzunehmenden Einstellungen müssen bei dieser Regelbetriebsart die folgenden Parameter gesetzt werden:

- Anzahl der Motorpole in E2-04.

- Anzahl der Geberimpulse je Umdrehung in F1-01. Ist der Impulsgeber über ein Untersetzungsgetriebe mit dem Motor verbunden, muss in den Parametern F1-12 und F1-13 das Übersetzungsverhältnis eingestellt werden (erweiterter Programmiermodus).

Vektorregelung ohne Rückführung (A1-02 = 2)

Führen Sie grundsätzlich ein Autotuning durch. Ist eine Drehung des Motors unproblematisch/ungefährlich, ist ein rotatorisches Autotuning durchzuführen, andernfalls ein Autotuning im Stillstand. Details zum Autotuning finden Sie im nachfolgenden Abschnitt [Autotuning](#).

Vektorregelung mit Rückführung (A1-02 = 3)

Führen Sie grundsätzlich ein Autotuning durch. Ist eine Drehung des Motors unproblematisch/ungefährlich, ist ein rotatorisches Autotuning durchzuführen, andernfalls ein Autotuning im Stillstand. Details zum Autotuning finden Sie im nachfolgenden Abschnitt [Autotuning](#).

◆ Autotuning

Autotuning dient zur automatischen Einstellung der Motorparameter bei Verwendung einer Vektorregelung mit oder ohne Rückführung, bei langen Kabeln und bei Änderungen der Anlagenkonfiguration.

■ Einstellen des Autotuning-Modus

Es stehen drei Autotuning-Modi zu Wahl:

- Rotatorisches Autotuning
- Autotuning im Stillstand
- Autotuning im Stillstand zur Bestimmung des Motor-Wicklungswiderstandes

Rotatorisches Autotuning (T1-01 = 0)

Rotatorisches Autotuning wird nur bei Vektorregelung mit oder ohne Rückführung verwendet. Setzen Sie T1-01 auf 0, geben Sie die auf dem Typenschild des Motors angegebenen Daten ein, und drücken Sie die RUN-Taste auf der digitalen Bedienkonsole. Der Frequenzumrichter lässt den Motor ca. eine Minute lang laufen und stellt die erforderlichen Motorparameter automatisch ein.

Autotuning im Stillstand (T1-01 = 1)

Autotuning im Stillstand wird nur bei Vektorregelung mit oder ohne Rückführung verwendet. Setzen Sie T1-01 auf 1, geben Sie die auf dem Typenschild des Motors angegebenen Daten ein, und drücken Sie die RUN-Taste auf der digitalen Bedienkonsole. Der Frequenzumrichter speist den sich nicht drehenden Motor etwa eine Minute lang mit Strom, und bestimmte Motorparameter werden automatisch eingestellt. Die restlichen Motorparameter werden während des ersten Motorlaufs automatisch eingestellt.

Autotuning im Stillstand zur Bestimmung des Motor-Wicklungswiderstands (T1-01 = 2)

Das Autotuning im Stillstand zur Bestimmung des Motor-Wicklungswiderstands kann in jeder Regelbetriebsart verwendet werden. Bei U/f-Regelung (mit oder ohne Impulsgeber) ist dies der einzige mögliche Autotuning-Modus.

Autotuning kann zu einer Leistungsverbesserung führen, wenn das Motorkabel eine gewisse Länge überschreitet oder die Kabellänge geändert wurde oder wenn die Nennleistungen von Motor und Frequenzumrichter nicht übereinstimmen.

Stellen Sie zur Durchführung des Autotunings bei U/f-Regelung (mit oder ohne Impulsgeber) die Parameter T1-02 (Motornennleistung) und T1-04 (Motornennstrom) ein, und drücken Sie die RUN-Taste auf der digitalen Bedienkonsole. Der Frequenzumrichter speist den sich nicht drehenden Motor etwa 20 Sekunden lang mit Strom, und der Motor-Wicklungswiderstand sowie der Kabelwiderstand werden automatisch gemessen.

■ Sicherheitshinweise für das Autotuning

Bitte lesen Sie die folgenden Sicherheitshinweise, bevor Sie ein Autotuning durchführen.

- Das Autotuning beim Frequenzumrichter unterscheidet sich grundsätzlich vom Autotuning bei einem Servosystem. Beim Frequenzumrichter-Autotuning werden die Parameter an die ermittelten Motordaten angepasst, beim Servosystem-Autotuning hingegen an die ermittelte Last.
- Ist bei hohen Drehzahlen (90 % der Nenndrehzahl oder darüber) eine genaue Drehzahl- oder Drehmomentregelung erforderlich, so verwenden Sie einen Motor mit einer Nennspannung, die ca. 20 V (200-Volt-Klasse) bzw. ca. 40 V (400-Volt-Klasse) unter der Eingangsversorgungsspannung des Frequenzumrichters liegt. Entspricht die Nennspannung des Motors der Eingangsversorgungsspannung des Frequenzumrichters, verliert der Spannungsausgang des Frequenzumrichters bei hohen Drehzahlen an Stabilität, so dass die erforderliche Regelgenauigkeit nicht erzielt werden kann.
- Verwenden Sie Autotuning im Stillstand, wenn die Last nicht vom Motor getrennt werden kann.
- Verwenden Sie das rotatorische Autotuning, wenn ein besonders präzises Autotuning erforderlich ist oder der Motor nicht mit einer Last verbunden ist.
- Ist der Motor bei der Durchführung eines Autotunings mit Motordrehung mit einer Last verbunden, können die Motordaten nicht exakt bestimmt werden. Dies hat nachteilige Auswirkungen auf die Regelungsleistung des Frequenzumrichters. Führen Sie niemals ein rotatorisches Autotuning durch, wenn der Motor mit einer Last verbunden ist.
- Falls sich die Verkabelung zwischen Frequenzumrichter und Motor um 50 m oder mehr ändert, führen Sie ein Autotuning im Stillstand zur Bestimmung des Motor-Wicklungswiderstands durch.
- Führen Sie bei langem Motorkabel (50 m oder mehr) ein Autotuning im Stillstand zur Bestimmung des Motor-Wicklungswiderstands durch.
- Wenn eine mechanische Bremse verwendet wird, stellen Sie sicher, dass sie beim Autotuning im Stillstand *nicht* gelöst wird. Beim rotatorischen Autotuning muss die Bremse gelöst werden.
- Der Motor wird beim Autotuning im Stillstand mit Strom versorgt, auch wenn der Motor nicht dreht. Berühren Sie den Motor erst nach Abschluss des Autotunings.
- In der nachstehenden Tabelle sind die Zustände der Multifunktionseingänge und -ausgänge während der Durchführung des Autotunings aufgeführt.

Autotuning-Modus	Multifunktionseingänge	Multifunktionsausgänge
Rotatorisches Autotuning	Außer Funktion	Wie bei normalem Betrieb
Autotuning im Stillstand	Außer Funktion	Beibehaltung des Zustands zu Beginn des Autotunings
Autotuning im Stillstand zur Bestimmung des Wicklungswiderstandes	Außer Funktion	Beibehaltung des Zustands zu Beginn des Autotunings

- Drücken Sie zum Abbrechen des Autotunings die STOP-Taste auf der digitalen Bedienkonsole.

■ Sicherheitshinweise für das Autotuning mit und ohne Motordrehung

- Wenn die Motornennspannung höher als die Versorgungsspannung ist, setzen Sie die Nennspannung wie in *Abb. 4.3* dargestellt herab, um eine Sättigung der Frequenzumrichter-Ausgangsspannung zu vermeiden. Gehen Sie zur Durchführung des Autotunings wie folgt vor:

1. Stellen Sie die Eingangsspannung in T1-03 (Motornennspannung) ein.
2. Stellen Sie das Resultat der folgenden Formel in T1-05 (Motornennfrequenz) ein:

$$T1-05 = \text{Nennfrequenz gemäß Motor-Typenschild} \times \frac{T1-03}{\text{Motor-Nennspannung}}$$

3. Führen Sie das Autotuning durch.

Stellen Sie nach Abschluss des Autotunings für E1-04 (Max. Ausgangsfrequenz) die Nennfrequenz gemäß Motortypenschild ein.

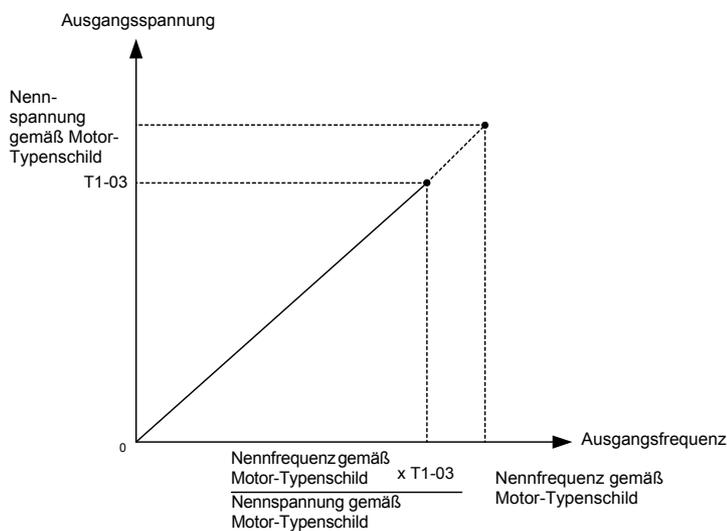


Abb. 4.3 Einstellung der Motornennfrequenz und der Frequenzumrichter-Eingangsspannung

- Wenn bei hohen Drehzahlen (90 % der Nenndrehzahl oder mehr) eine hohe Präzision der Drehzahlregelung erforderlich ist, stellen Sie T1-03 (Motornennspannung) auf die Eingangsspannung $\times 0,9$ ein. In diesem Fall erhöht sich der Motorstrom bei hohen Drehzahlen, während sich die Motorspannung verringert. Achten Sie auf eine ausreichende Toleranzspanne beim Frequenzumrichterstrom.

■ Sicherheitshinweise nach Durchführung eines Autotunings mit und ohne Motordrehung

Wenn die maximale Ausgangsfrequenz von der Nennfrequenz abweicht, stellen Sie nach dem Autotuning die maximale Ausgangsfrequenz (E1-04) ein.

■ Parametereinstellungen für das Autotuning

Vor dem Autotuning müssen die folgenden Parameter eingestellt werden.

Tabelle 4.3 Parametereinstellungen vor Durchführung des Autotunings

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Anzeige	Einstellbereich	Werks-einstellung	Datenanzeige während des Autotunings			
	Anzeige				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
T1-00*1	Auswahl Motor 1/2	Auswahl des Speicherorts für die im Rahmen des Autotunings ermittelten Daten. 1: E1 bis E2 (Motor 1) 2: E3 bis E4 (Motor 2)	1 oder 2	1	Ja	Ja	Ja	Ja
	Select Motor							
T1-01	Auswahl des Autotuning-Modus	Stellen Sie den Autotuning-Modus ein. 0: Rotatorisches Autotuning 1: Autotuning im Stillstand 2: Autotuning im Stillstand zur Bestimmung des Wicklungswiderstandes	0 bis 2	2 (U/f und U/f mit Impulsgeber) 0 (Vektorregelung ohne Rückführung)*2	Ja (nur 2)	Ja (nur 2)	Ja	Ja
	Tuning Mode Sel							
T1-02	Motornennleistung	Stellen Sie die Ausgangsleistung des Motors in Kilowatt ein.	10 % bis 200 % der Frequenzumrichter-Nennleistung*3	Entsprechend der Frequenzumrichter-Nennleistung	Ja	Ja	Ja	Ja
	Mtr Rated Power							
T1-03	Motornennspannung	Stellen Sie die Nennspannung des Motors ein.*4	0 bis 255,0 V (200-V-Klasse) 0 bis 510,0 V (400-V-Klasse)	200,0 V (200-V-Klasse) 400,0 V (400-V-Klasse)	–	–	Ja	Ja
	Rated Voltage							
T1-04	Motornennstrom	Stellen Sie den Motornennstrom in Ampère ein.	10 % bis 200 % des Frequenzumrichter-Nennstroms*3	Entsprechend dem Nennstrom eines Universal-motors mit der gleichen Leistung wie der Frequenzumrichter	Ja	Ja	Ja	Ja
	Rated Current							
T1-05	Motornennfrequenz	Stellen Sie die Nennfrequenz des Motors ein.*4	0 bis 150,0 Hz*5	50,0 Hz	–	–	Ja	Ja
	Rated Frequency							
T1-06	Anzahl der Motorpole	Stellen Sie die Anzahl der Motorpole ein.	2 bis 48 Pole	4 Pole	–	–	Ja	Ja
	Number of Poles							
T1-07	Motornendrehzahl	Stellen Sie die Nenndrehzahl des Motors in U/min ein.	0 bis 24000	1750 U/min	–	–	Ja	Ja
	Rated Speed							

Tabelle 4.3 Parametereinstellungen vor Durchführung des Autotunings

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Anzeige	Einstellbereich	Werkeinstellung	Datenanzeige während des Autotunings			
	Anzeige				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
T1-08	Anzahl der Geberimpulse je Umdrehung	Stellen Sie die Anzahl der Geberimpulse (Impulsgeber oder Encoder) je Motorumdrehung ohne Multiplikationsfaktor ein.	0 bis 60.000	1024	-	Ja	-	Ja
	PG Pulses/Rev							

- * 1. Wird nur angezeigt, wenn ein Motor-Umschaltbefehl für einen digitalen Multifunktions-Eingang eingestellt ist (einer der Parameter H1-01 bis H1-05 ist auf 16 gesetzt).
- * 2. Bei U/f-Regelung mit oder ohne Impulsgeber ist nur Einstellung 2 (Autotuning im Stillstand zur Bestimmung des Motor-Wicklungswiderstands) möglich.
- * 3. Eine stabile Vektorregelung ist nur möglich, wenn diese Einstellung zwischen 50 % und 100 % liegt.
- * 4. Bei Frequenzumrichter- und Vektorregelungsmotoren können Spannung und Frequenz niedriger sein als bei Universalmotoren. Überprüfen Sie die Einstellung stets anhand des Typenschildes oder anhand von Prüfberichten. Falls Ihnen die Leerlaufwerte bekannt sind, stellen Sie die Leerlaufspannung in T1-03 und die Leerlauf Frequenz in T1-05 ein, um die Genauigkeit zu erhöhen.
- * 5. Der Einstellbereich gilt für den Standard-Beanspruchungsmodus „Starke Beanspruchung“ (C6-01 = 0). Bei Auswahl der Beanspruchungsmodi „Normale Beanspruchung 1“ und „Normale Beanspruchung 2“ (C6-01 = 1 oder 2) geht der Einstellbereich von 0,0 bis 400,0 Hz.

◆ Anwendungseinstellungen

Die erforderlichen Parameter werden in der Betriebsart „Programmierung“ eingestellt (die LCD-Anzeige zeigt „ADV“). In dieser Betriebsart werden zudem alle in der Betriebsart „Schnellstart“ einstellbaren Parameter angezeigt und können dort auch gesetzt werden.

■ Einstellungsbeispiele

- Nachstehend einige Beispiele für anwendungsspezifische Einstellungen:
- Wird ein in den Frequenzumrichter eingebauter Bremswiderstand (ERF) verwendet, so setzen Sie L8-04 auf 1, um den Überhitzungsschutz für den ERF-Bremswiderstand zu aktivieren.
- Um einen Rückwärtslauf der Maschine zu verhindern, setzen Sie b1-04 auf 1.
- Zur Erhöhung der Drehzahl eines 50-Hz-Motors um 10 % setzen Sie E1-04 auf 55,0 Hz.
- Um die Drehzahl eines 50-Hz-Motors für den Betrieb mit variabler Drehzahl mittels eines Analogsignals von 0 bis 10 V zwischen 0 und 45 Hz (0 bis 90 % der Nennfrequenz) einzustellen, setzen Sie H3-02 auf 90,0 %.
- Zur Einschränkung des Drehzahlbereichs auf 20 % bis 80 % der Nenndrehzahl setzen Sie d2-01 auf 80,0 % und d2-02 auf 20,0 %.

◆ Lastfreier Betrieb

In diesem Abschnitt wird der Testbetrieb mit einem Motor ohne Last beschrieben, d. h., wenn die Maschine nicht mit dem Motor verbunden ist. Um Ausfälle durch eine fehlerhafte Verdrahtung des Steuerkreises zu vermeiden, wird empfohlen, den LOCAL-Modus zu verwenden. Drücken Sie die Taste LOCAL/REMOTE an der digitalen Bedienkonsole, um in den LOCAL-Modus zu wechseln (die Anzeigeleuchten SEQ und REF an der digitalen Bedienkonsole dürfen nicht leuchten).

Bevor der Frequenzumrichter über die digitale Bedienkonsole in Betrieb genommen wird, ist die Sicherheit im Bereich des Motors und der Maschine zu überprüfen. Kontrollieren Sie, dass der Motor normal funktioniert und dass am Frequenzumrichter keine Fehler angezeigt werden. Bei Anwendungen, bei denen die Maschine nur in einer Richtung angetrieben werden kann, muss die Drehrichtung des Motors überprüft werden.

Der Betrieb mit dem Jog-Frequenzsollwert (d1-17, Standardeinstellung: 6,00 Hz) kann durch Drücken und Freigeben der Taste JOG an der digitalen Bedienkonsole gestartet und gestoppt werden. Wenn die externe Steuerschaltung die Bedienung über die digitale Bedienkonsole verhindert, so kontrollieren Sie, dass die NOT-AUS-Schaltkreise und die Sicherheitsmechanismen der Maschine funktionieren. Starten Sie dann den Betrieb im REMOTE-Modus (d. h. durch ein Signal an den Steuersignalklemmen). Diese Sicherheitsmaßnahmen sind stets zu beachten, bevor der Frequenzumrichter mit angeschlossenem Motor in Betrieb genommen wird.



HINWEIS

Für die Inbetriebnahme des Frequenzumrichters muss ein Startbefehl (RUN) für Vorwärts- oder Rückwärtslauf erteilt und ein Frequenzsollwert vorgegeben (bzw. ein Festfrequenz-Drehzahlbefehl gegeben) werden.

◆ Lastbetrieb

■ Verbinden mit der Last

- Kontrollieren Sie zunächst, dass der Motor zum vollständigen Stillstand gekommen ist. Verbinden Sie erst dann die Last mit dem Motor.
- Achten Sie darauf, dass alle Schrauben festgezogen werden, wenn die Motorwelle mit der Last verbunden wird.

■ Betrieb über die digitale Bedienkonsole

- Starten Sie über die digitale Bedienkonsole den Betrieb im LOCAL-Modus (in derselben Weise wie beim lastfreien Betrieb).
- Achten Sie darauf, dass die Taste STOP an der digitalen Bedienkonsole frei zugänglich ist, um den Motor im Falle einer Betriebsstörung sofort anhalten zu können.
- Stellen Sie den Frequenzsollwert zunächst auf eine niedrige Drehzahl, z. B. auf ein Zehntel der normalen Betriebsdrehzahl.

■ Überprüfen des Betriebsstatus

- Überprüfen Sie die Drehrichtung und den reibungslosen Lauf der Maschine bei niedriger Drehzahl. Erhöhen Sie dann den Frequenzsollwert.
- Wurde der Frequenzsollwert oder die Drehrichtung geändert, so prüfen Sie, ob der Motor vibriert oder ungewöhnliche Geräusche abgibt. Kontrollieren Sie in der Überwachungsanzeige, ob der Ausgangsstrom (U1-03) nicht zu hoch liegt.
- Informationen zu möglichen Parameteranpassungen bei Drehzahlschwankungen, Vibrationen oder anderen regelungsbedingten Problemen finden Sie in [Tabelle 4.4](#).

◆ Überprüfen und Dokumentieren der Parameter

Überprüfen Sie in der Betriebsart „geänderte Parameter“ (in der LCD-Anzeige wird VERIFY angezeigt) die für den Testbetrieb geänderten Parameter, und dokumentieren Sie diese in einer Parametertabelle.

Die durch das Autotuning geänderten Parameter werden in dieser Betriebsart ebenfalls angezeigt.

Bei Bedarf können die geänderten Einstellungen mittels der Kopierfunktion (Parameter o3-01 und o3-02 in der Betriebsart „Programmierung“) aus dem Frequenzumrichter in den Speicher der digitalen Bedienkonsole kopiert werden. Auf diese Weise können geänderte Einstellungen mühelos zurück in den Frequenzumrichter kopiert werden, um eine Neu-Einstellung zu beschleunigen, wenn der Frequenzumrichter aus irgendeinem Grund ausgetauscht werden muss.

Für die Verwaltung der Parameter können außerdem die folgenden Funktionen verwendet werden:

- Speicherung von kundenspezifischen Parametereinstellungen
- Einstellen von Zugriffsebenen für Anwenderparameter
- Einstellen eines Passworts

■ Speicherung von kundenspezifischen Parametereinstellungen (o2-03)

- Wenn o2-03 nach Abschluss des Testbetriebs auf 1 gesetzt wird, werden die Parametereinstellungen in einem separaten Speicherbereich im Frequenzumrichter gespeichert. Wenn die Frequenzumrichter-einstellungen aus irgendeinem Grund geändert wurden, können die Anwenderparameter auf die im separaten Speicherbereich gespeicherten Einstellungen initialisiert werden, indem A1-03 (Initialisieren) auf 1110 gesetzt wird.

■ Parameterzugriffsebenen (A1-01)

- Zum Schutz der Parameter vor Änderungen kann A1-01 auf 0 (nur Anzeige) gesetzt werden. Um nur die Parameter anzuzeigen, die von der Maschine oder Anwendung in einer Programmierbetriebsart benötigt werden, kann A1-01 auf 1 (Benutzerdefinierte Parameter) gesetzt werden. Diese Parameter werden durch Einstellen der Parameter A2-XX festgelegt.

■ Passwort (A1-04 und A1-05)

- Wird die Zugriffsebene auf „Nur Anzeige“ (A1-01 = 0) eingestellt, kann ein Passwort eingerichtet werden, damit Anwenderparameter nur angezeigt werden, wenn das korrekte Passwort eingegeben wird.

Empfohlene Einstellungen

Wenn während des Testbetriebs Drehzahlschwankungen, Vibrationen oder andere regelungsbedingte Probleme auftreten, sollten die Parameter in der nachstehenden Tabelle entsprechend der jeweiligen Regelbetriebsart eingestellt werden. Diese Tabelle enthält nur die gebräuchlichsten Parameter.

Tabelle 4.4 Parameteranpassungen

Regelbetriebsart	Bezeichnung (Parameter-Nr.)	Einfluss	Werkseinstellung	Empfohlene Einstellung	Einstellverfahren
U/f-Regelung (A1-02 = 0 oder 1)	Verstärkung für Übersteuerungsvermeidung (N1-02)	Unterdrücken von Drehzahlschwankungen (Pendeln) und Vibrationen im mittleren Drehzahlbereich (10 bis 40 Hz)	1,00	0,50 bis 2,00	<ul style="list-style-type: none"> Verringern Sie die Einstellung, wenn das Drehmoment für große Lasten zu klein ist. Erhöhen Sie die Einstellung, wenn bei kleinen Lasten Drehzahlschwankungen und Vibrationen auftreten.
	Taktfrequenzauswahl (C6-02)	<ul style="list-style-type: none"> Verringerung der Magnetisierungsgeräusche des Motors Unterdrückung von Drehzahlschwankungen und Vibrationen bei niedrigen Drehzahlen 	Leistungsabhängig	0 bis Voreinstellung	<ul style="list-style-type: none"> Erhöhen Sie die Einstellung, wenn die Magnetisierungsgeräusche vom Motor sehr laut sind. Verringern Sie die Einstellung, wenn bei kleinen bis mittleren Drehzahlen Drehzahlschwankungen oder Vibrationen auftreten.
	Verzögerungszeitkonstante für die Drehmomentkompensation (C4-02)	<ul style="list-style-type: none"> Verkürzen der Ansprechzeit für Drehmoment und Drehzahl Unterdrückung von Drehzahlschwankungen und Vibrationen 	Leistungsabhängig	200 bis 1000 ms	<ul style="list-style-type: none"> Verringern Sie die Einstellung, wenn die Drehmoment- bzw. Drehzahlansprechzeit zu lang ist. Erhöhen Sie die Einstellung, wenn Drehzahlschwankungen und Vibrationen auftreten.
	Drehmoment-Kompensationsverstärkung (C4-01)	<ul style="list-style-type: none"> Verbesserung des Drehmoments bei niedrigen Drehzahlen (10 Hz oder weniger) Unterdrückung von Drehzahlschwankungen und Vibrationen 	1,00	0,50 bis 1,50	<ul style="list-style-type: none"> Erhöhen Sie die Einstellung, wenn das Drehmoment bei niedrigen Drehzahlen zu gering ist. Verringern Sie die Einstellung, wenn bei kleinen Lasten Drehzahlschwankungen und Vibrationen auftreten.
	Spannung bei mittlerer Ausgangsfrequenz (E1-08) Spannung bei minimaler Ausgangsfrequenz (E1-10)	<ul style="list-style-type: none"> Verbesserung des Drehmoments bei niedrigen Drehzahlen Unterdrücken des Anlaufucks 	Leistungs- und Spannungs-klassenabhängig	Voreinstellung bis Voreinstellung +5 V*	<ul style="list-style-type: none"> Erhöhen Sie die Einstellung, wenn das Drehmoment bei niedrigen Drehzahlen zu gering ist. Verringern Sie die Einstellung, wenn der Ruck beim Anlaufen zu groß ist.
Vektorregelung ohne Rückführung (A1-02 = 2)	Verstärkung der Drehzahlwert-Erkennungsregelung (AFR) (N2-01)	<ul style="list-style-type: none"> Verkürzen der Ansprechzeit für Drehmoment und Drehzahl Unterdrücken von Drehzahlschwankungen (Pendeln) und Vibrationen im mittleren Drehzahlbereich (10 bis 40 Hz) 	1,00	0,50 bis 2,00	<ul style="list-style-type: none"> Verringern Sie die Einstellung, wenn die Drehmoment- bzw. Drehzahlansprechzeit zu lang ist. Erhöhen Sie die Einstellung, wenn Drehzahlschwankungen und Vibrationen auftreten.
	Verzögerungszeitkonstante für die Drehmomentkompensation (C4-02)	<ul style="list-style-type: none"> Verkürzen der Ansprechzeit für Drehmoment und Drehzahl Unterdrückung von Drehzahlschwankungen und Vibrationen 	20 ms	20 bis 100 ms	<ul style="list-style-type: none"> Verringern Sie die Einstellung, wenn die Drehmoment- bzw. Drehzahlansprechzeit zu lang ist. Erhöhen Sie die Einstellung, wenn Drehzahlschwankungen und Vibrationen auftreten.
	Verzögerungszeitkonstante für die Schlupfkompensation (C3-02)	<ul style="list-style-type: none"> Verkürzen der Drehzahlansprechzeit Verbesserung der Drehzahlstabilität 	200 ms	100 bis 500 ms	<ul style="list-style-type: none"> Verringern Sie die Einstellung, wenn die Drehzahlansprechzeit zu lang ist. Erhöhen Sie die Einstellung, wenn die Drehzahl nicht stabil ist.
	Schlupfkompensationsverstärkung (C3-01)	<ul style="list-style-type: none"> Verbesserung der Drehzahlgenauigkeit 	1,0	0,5 bis 1,5	<ul style="list-style-type: none"> Erhöhen Sie die Einstellung, wenn die Drehzahlansprechzeit zu lang ist. Verringern Sie die Einstellung, wenn die Drehzahl zu hoch ist.

Tabelle 4.4 Parameteranpassungen (Fortsetzung)

Regelbetriebsart	Bezeichnung (Parameter-Nr.)	Einfluss	Werkseinstellung	Empfohlene Einstellung	Einstellverfahren
Vektorregelung ohne Rückführung (A1-02 = 2)	Auswahl der Taktfrequenz (C6-02)	<ul style="list-style-type: none"> Verringerung der Magnetisierungsgeräusche des Motors Unterdrückung von Drehzahlschwankungen und Vibrationen bei niedrigen Drehzahlen (10 Hz und weniger) 	Leistungsabhängig	0 bis Voreinstellung	<ul style="list-style-type: none"> Erhöhen Sie die Einstellung, wenn die Magnetisierungsgeräusche vom Motor sehr laut sind. Verringern Sie die Einstellung, wenn bei niedrigen Drehzahlen Drehzahlschwankungen und Vibrationen auftreten.
	Spannung bei mittlerer Ausgangsfrequenz (E1-08) Spannung bei minimaler Ausgangsfrequenz (E1-10)	<ul style="list-style-type: none"> Verbesserung des Drehmoments bei niedrigen Drehzahlen Unterdrücken des Anlaufucks 	Leistungs- und Spannungs-klassenabhängig	Voreinstellung bis Voreinstellung +5 V*	<ul style="list-style-type: none"> Erhöhen Sie die Einstellung, wenn die Drehmoment- bzw. Drehzahlansprechzeit zu lang ist. Verringern Sie die Einstellung, wenn der Ruck beim Anlaufen zu groß ist.
Vektorregelung mit Rückführung (A1-02 = 3)	ASR-Proportionalverstärkung 1 (C5-01) und ASR-Proportionalverstärkung 2 (C5-03)	<ul style="list-style-type: none"> Ansprechen von Drehmoment und Drehzahl Unterdrückung von Drehzahlschwankungen und Vibrationen 	20,00	10,00 bis 50,00	<ul style="list-style-type: none"> Erhöhen Sie die Einstellung, wenn die Drehmoment- bzw. Drehzahlansprechzeit zu lang ist. Verringern Sie die Einstellung, wenn Drehzahlschwankungen und Vibrationen auftreten.
	ASR-Integrationszeit 1 (hohe Drehzahl, C5-02) und ASR-Integrationszeit 2 (niedrige Drehzahl, C5-04)	<ul style="list-style-type: none"> Ansprechen von Drehmoment und Drehzahl Unterdrückung von Drehzahlschwankungen und Vibrationen 	0,500 s	0,300 bis 1,000 s	<ul style="list-style-type: none"> Verringern Sie die Einstellung, wenn die Drehmoment- bzw. Drehzahlansprechzeit zu lang ist. Erhöhen Sie die Einstellung, wenn Drehzahlschwankungen und Vibrationen auftreten.
	ASR-Umschaltfrequenz (C5-07)	Umschalten der ASR-Proportionalverstärkung und -integralzeit in Abhängigkeit von der Ausgangsfrequenz	0,0 Hz	0,0 Hz bis maximale Ausgangsfrequenz	Einstellung der Ausgangsfrequenz, bei der ASR-Proportionalverstärkung und -integralzeit gewechselt werden sollen, wenn bei hohen und niedrigen Drehzahlen unterschiedliche Einstellungen erforderlich sind.
	ASR-Verzögerungszeit (C5-06)	Unterdrückung von Drehzahlschwankungen und Vibrationen	0,004 s	0,004 bis 0,020	Erhöhen Sie die Einstellung, wenn die Maschine nicht sonderlich steif ist und leicht in Vibration gerät.
	Auswahl der Taktfrequenz (C6-02)	<ul style="list-style-type: none"> Verringerung der Magnetisierungsgeräusche des Motors Unterdrückung von Drehzahlschwankungen und Vibrationen bei niedrigen Drehzahlen (3 Hz und weniger) 	Leistungsabhängig	2,0 kHz bis Voreinstellung	<ul style="list-style-type: none"> Erhöhen Sie die Einstellung, wenn die Magnetisierungsgeräusche vom Motor sehr laut sind. Verringern Sie die Einstellung, wenn bei sehr kleinen bis mittleren Drehzahlen Drehzahlschwankungen oder Vibrationen auftreten.

* Die angegebenen Einstellungen gelten für Frequenzumrichter der 200-V-Klasse. Für Frequenzumrichter der 400-V-Klasse sind die Spannungswerte zu verdoppeln.

- Bei Verwendung der Vektorregelung ohne Rückführung darf die Werkseinstellung (1,00) der Drehmoment-Kompensationsverstärkung (C4-01) nicht verändert werden.
- Aktivieren Sie die Schlupfkompensation während des generatorischen Betriebs (C3-04 = 1), wenn bei Verwendung der Vektorregelung ohne Rückführung die Drehzahlen im generatorischem Betrieb ungenau sind.
- Bei U/f-Regelung (A1-02 = 0) kann die Drehzahlregelung durch Verwendung der Schlupfkompensation verbessert werden.
Stellen Sie Motornennstrom (E2-01), Motornennschlupf (E2-02) und Motorleerlaufstrom (E2-03) ein, und setzen Sie dann die Schlupfkompensationsverstärkung (C3-01) auf einen Wert zwischen 0,5 und 1,5. Die Standardeinstellung bei U/f-Regelung ist C3-01 = 0,0 (Schlupfkompensation deaktiviert).
- Zur Verbesserung des Ansprechverhaltens und der Stabilität der Drehzahl können Sie bei U/f-Regelung mit Impulsgeber die ASR-Parameter (C5-01 bis C5-05) auf das 0,5- bis 1,5-fache der Standardwerte einstellen. (In der Regel müssen diese Einstellungen nicht geändert werden.)

Die folgenden Parameter haben indirekten Einfluss auf das Regelungssystem.

Tabelle 4.5 Parameter mit indirektem Einfluss auf das Regelungssystem

Bezeichnung (Parameter-Nr.)	Anwendung
Auswahl normale/starke Beanspruchung (C6-01)	Einstellung für maximales Drehmoment und die Überlastfähigkeit.
Verweilzeitfunktion (b6-01 bis b6-04)	Für schwere Lasten oder Mechanik mit großem Spiel.
Beschleunigungs- und Verzögerungszeiten (C1-01 bis C1-11)	Das Drehmoments wird durch die Einstellung der Beschleunigungs- und Verzögerungszeiten indirekt beeinflusst.
S-Kurven-Kennwerte (C2-01 bis C2-04)	Zur Unterdrückung der Stoßbelastung zu Beginn und nach Abschluss der Beschleunigung und Verzögerung.
Sprungfrequenzen (d3-01 bis d3-04)	Zur Vermeiden des Dauerbetriebs bei möglichen Resonanzfrequenzen der Maschine.
Analogeingangs-Filterzeitkonstante (H3-12)	Zum Unterdrücken von durch Störgrößen verursachten Schwankungen der analogen Eingangssignale.
Blockierschutz (L3-01 bis L3-06)	Zum Verhindern von Überspannungsfehlern (OV) und Stehenbleiben des Motors bei großen Lasten oder starker Beschleunigung/Verzögerung. Der Blockierschutz ist standardmäßig aktiviert; diese Einstellung braucht in der Regel nicht geändert zu werden. Bei Verwendung eines Bremswiderstands muss ist der Blockierschutz während der Verzögerung deaktiviert werden (L3-04 = 0 oder 3).
Drehmomentbegrenzungen (L7-01 bis L7-04)	Einstellung des maximalen Drehmoments bei Vektorregelung mit oder ohne Rückführung. Wird eine dieser Einstellungen zu stark verringert, kann der Motor bei großen Lasten blockieren.
Vorsteuerung (N5-01 bis N5-03)	Verbesserung des Ansprechens bei Beschleunigung und Verzögerung, Reduktion von Übersteuerungen, wenn bei mangelnder Steifheit der Maschine die ASR-Verstärkung nicht erhöht werden kann. Stellen Sie hier das Massenträgheitsverhältnis zwischen Last und Motor sowie die Beschleunigungszeit des Motors im Leerlauf ein.



4





5

Anwenderparameter

In diesem Kapitel werden alle Anwenderparameter beschrieben,
die beim Frequenzumrichter eingestellt werden können.

Beschreibung der Anwenderparameter	5-2
Funktionen und Ebenen der digitalen Bedienkonsole.....	5-3
Anwenderparameter-Tabellen	5-7

Beschreibung der Anwenderparameter

In diesem Abschnitt wird der Aufbau der Anwenderparameter-Tabellen beschrieben.

■ Beschreibung der Anwenderparameter-Tabellen

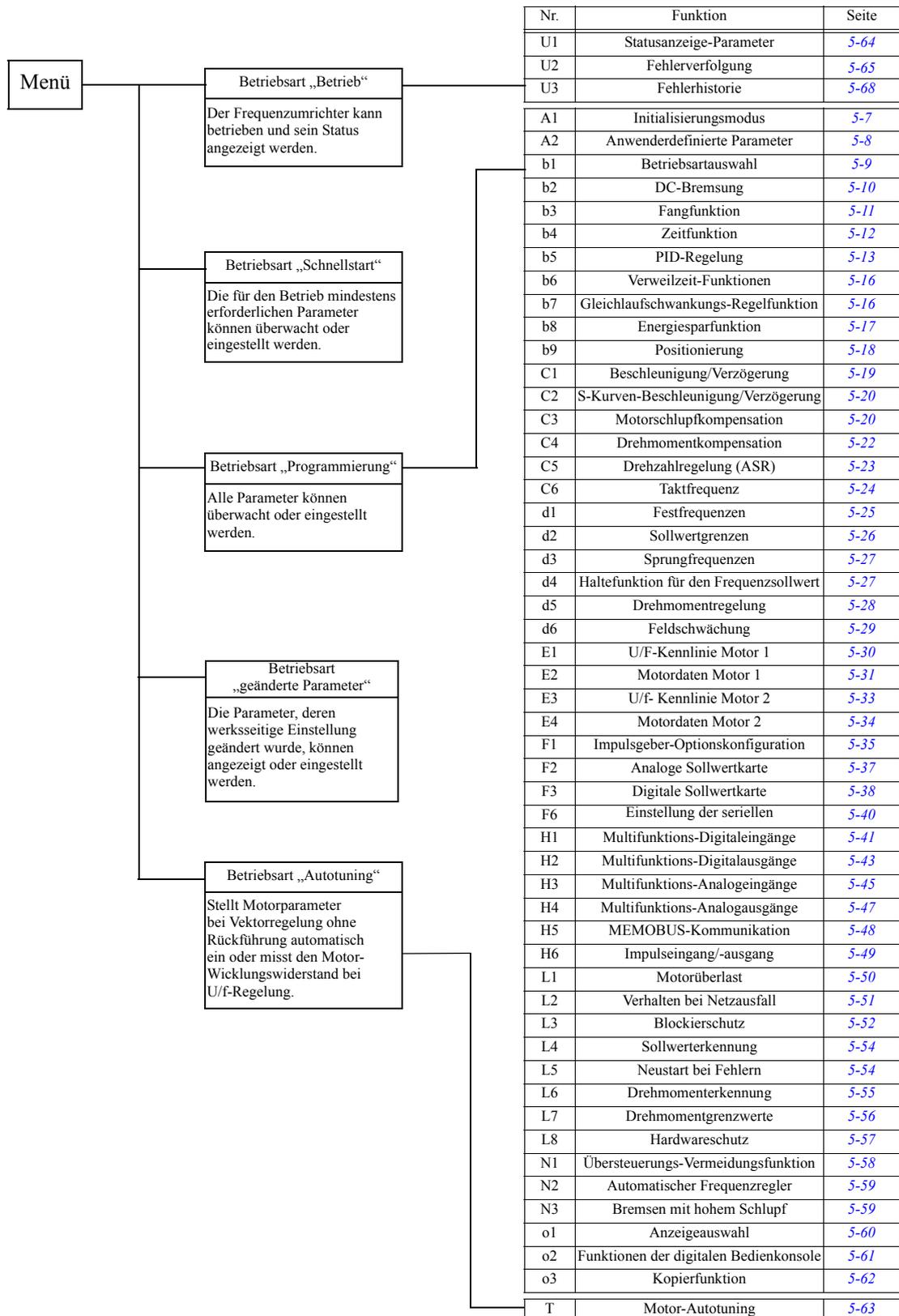
Anwenderparameter-Tabellen sind wie nachstehend gezeigt aufgebaut. Hier wird b1-01 (Frequenzsollwertauswahl) als Beispiel verwendet.

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite
	Anzeige					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung		
b1-01	Sollwertauswahl	Legt die Frequenzsollwert-Eingabemethode fest. 0: Digitale Bedienkonsole 1: Steuerklemme (Analogeingang) 2: MEMOBUS-Kommunikation 3: Optionskarte 4: Impulseingang	0 bis 4	1	Nein	Q	Q	Q	Q	180H	-

- Parameter-Nr.: Die Nummer des Anwenderparameters.
- Bezeichnung: Die Bezeichnung des Anwenderparameters.
- Beschreibung: Einzelheiten über Funktion oder Einstellungen des Anwenderparameters.
- Einstellbereich: Der Einstellbereich für den Anwenderparameter.
- Werkseinstellung: Die Werkseinstellung (manche Anwenderparameter haben in den einzelnen Regelbetriebsarten unterschiedliche Werkseinstellungen. Bei diesen Anwenderparametern ändert sich bei Änderung der Regelbetriebsart auch die Werkseinstellung). Informationen zu Werkseinstellungen, die durch Einstellung der Regelbetriebsart geändert werden, finden Sie auf [Seite 5-70, Werkseinstellungen, die sich bei einem Wechsel der Regelbetriebsart \(A1-02\) ändern](#).
- Änderung bei laufendem Betrieb: Gibt an, ob der Parameter während des laufenden Betriebs des Frequenzumrichters geändert werden kann oder nicht.
Ja: Änderungen während des Betriebs sind möglich.
Nein: Änderungen während des Betriebs sind nicht möglich.
- Regelungsarten: Gibt an, ob der Anwenderparameter in den einzelnen Regelbetriebsarten angezeigt oder eingestellt werden kann.
Q: Der Parameter kann sowohl in den Betriebsarten „Schnellstart“ und „Programmierung“ angezeigt und eingestellt werden.
A: Der Parameter kann nur in der Betriebsart „Programmierung“ angezeigt und eingestellt werden.
Nein: Der Parameter kann nicht angezeigt oder eingestellt werden.
- MEMOBUS-Register: Die für die MEMOBUS-Kommunikation verwendete Registernummer.
- Seite: Seitenverweis für detailliertere Informationen über den Parameter.

Funktionen und Ebenen der digitalen Bedienkonsole

Die folgende Abbildung zeigt die Hierarchie der Anzeige der digitalen Bedienkonsole des Frequenzumrichters.



◆ In der Betriebsart „Schnellstart“ verfügbare Anwenderparameter

Die für den Frequenzrichterbetrieb mindestens erforderlichen Parameter können in der Betriebsart „Schnellstart“ angezeigt oder eingestellt werden. Die in dieser Betriebsart angezeigten Anwenderparameter sind in der folgenden Tabelle aufgelistet. Diese und alle anderen Anwenderparameter werden auch in der Betriebsart „Programmierung“ angezeigt.

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werkeinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register
	Anzeige					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung	
A1-02	Auswahl der Regelungsart	Legt die Regelungsart für den Frequenzrichter fest. 0: U/f-Regelung 1: U/f-Regelung mit Impulsgeber 2: Vektorregelung ohne Rückführung 3: Vektorregelung mit Rückführung	0 bis 3	2	Nein	Q	Q	Q	Q	102H
	Control Method									
b1-01	Auswahl der Sollwertquelle	Legt die Eingabemethode für den Frequenzsollwert fest. 0: Digitale Bedienkonsole 1: Steuerklemme (Analogeingang) 2: MEMOBUS-Kommunikation 3: Optionskarte 4: Impulseingang	0 bis 4	1	Nein	Q	Q	Q	Q	180H
	Reference Source									
b1-02	Auswahl der START/STOPP-Quelle	Legt die Eingabemethode für den START/STOPP-Befehl fest. 0: Digitale Bedienkonsole 1: Steuerklemme (Multifunktions-Digitaleingänge) 2: MEMOBUS-Kommunikation 3: Optionskarte	0 bis 3	1	Nein	Q	Q	Q	Q	181H
	Run Source									
b1-03	Auswahl der Stoppmethode	Legt die Stoppmethode bei Eingabe des Stoppbefehls fest. 0: Verzögerung bis zum Stillstand 1: Auslaufen bis zum Stillstand 2: DC-Bremsung (schnelleres Anhalten als beim Auslaufen, kein generatorischer Betrieb) 3: Auslaufen bis zum Stillstand mit Wiederanlaufverzögerung (START-Befehle während der Verzögerungszeit werden ignoriert.)	0 bis 3	0	Nein	Q	Q	Q	Q	182H
	Stopping Method									
C1-01	Beschleunigungszeit 1	Legt die Beschleunigungszeit für die Beschleunigung von 0 Hz bis zur maximalen Ausgangsfrequenz fest.	0,0 bis 6000,0 *1	10,0 s	Ja	Q	Q	Q	Q	200H
	Accel Time 1									
C1-02	Verzögerungszeit 1	Legt die Zeit für die Verzögerung von der maximalen Ausgangsfrequenz bis 0 Hz fest.								201H
	Decel Time 1									
C6-01	Auswahl normale/starke Beanspruchung	0: Starke Beanspruchung 1: Normale Beanspruchung 1 2: Normale Beanspruchung 2	0 bis 2	0	Nein	Q	Q	Q	Q	223H
	Heavy/Normal Duty									
C6-02	Taktfrequenzauswahl	Auswahl der Taktfrequenz. Bei Einstellung F erfolgt die Einstellung der Taktfrequenz durch die Parameter C6-03 bis C6-05.	0 bis F	1	Nein	Q	Q	Q	Q	224H
	Carrier Freq Sel									

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werkeinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	
	Anzeige					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung		
d1-01	Frequenzsollwert 1	Einstellung des Haupt-Frequenzsollwerts.	0 bis 150,0 0 *2	0,00 Hz	Ja	Q	Q	Q	Q	280H	
	Reference 1										
d1-02	Frequenzsollwert 2	Einstellung des Frequenzsollwerts, der verwendet wird, wenn das Festdrehzahl-Befehlsbit 0 eines Multifunktionseingangs auf EIN gesetzt ist.		0,00 Hz	Ja	Q	Q	Q	Q	281H	
	Reference 2										
d1-03	Frequenzsollwert 3	Einstellung des Frequenzsollwerts, der verwendet wird, wenn das Festdrehzahl-Befehlsbit 1 eines Multifunktionseingangs auf EIN gesetzt ist.		0,00 Hz	Ja	Q	Q	Q	Q	282H	
	Reference 3										
d1-04	Frequenzsollwert 4	Einstellung des Frequenzsollwerts, der verwendet wird, wenn die Festdrehzahl-Befehlsbits 0 und 1 über Multifunktionseingänge auf EIN gesetzt sind.		0,00 Hz	Ja	Q	Q	Q	Q	283H	
	Reference 4										
d1-17	Jog-Frequenzsollwert	Einstellung des Frequenzsollwerts, der verwendet wird, wenn einer der Multifunktionseingänge mit dem Jog-Frequenzsollwert oder den Befehlen FJOG oder RJOG belegt ist und an diesem Eingang ein Signal anliegt.		6,00 Hz	Ja	Q	Q	Q	Q	292H	
	Jog Reference										
E1-01	Eingangsspannungseinstellung	Einstellung der Frequenzrichter-Eingangsspannung. Dieser Einstellwert bildet die Basis für die Schutzfunktionen.	155 bis 255 *3	230 V *3	Nein	Q	Q	Q	Q	300H	
	Input Voltage										
E1-03	Auswahl der U/f-Kennlinie	0 bis E: Auswahl aus 15 voreingestellten U/f- Kennlinien. F: Anwenderdefinierte U/f- Kennlinie (bestimmt durch die Parameter E1-04 bis E1-10).	0 bis F	F	Nein	Q	Q	Nein	Q	302H	
	V/f Selection										
E1-04	Max. Ausgangsfrequenz (FMAX)		40,0 bis 150,0 *2	50,0 Hz	Nein	Q	Q	Q	Q	303H	
	Max Frequency										
E1-05	Max. Spannung (VMAX)		0,0 bis 255,0 *3	200,0 V *3	Nein	Q	Q	Q	Q	Q	304H
	Max Voltage										
E1-06	Motornennfrequenz (FA)		0,0 bis 150,0 *2	50,0 Hz *4	Nein	Q	Q	Q	Q	Q	305H
	Base Frequency										
E1-09	Min. Ausgangsfrequenz (FMIN)		0,0 bis 150,0 *2	0,5 Hz *4	Nein	Q	Q	Q	Q	Q	308H
	Min Frequency										
E1-13	Motornennspannung (VBASE)		Einstellung der Ausgangsspannung bei Motornennfrequenz (E1-06).	0,0 bis 255,0 *3	0,0 V *5	Nein	A	A	Q	Q	30CH
	Base Voltage										
E2-01	Motornennstrom	Einstellung des Motornennstroms in Ampere. Dieser Einstellwert bildet den Basiswert für den Motorschutz und den Drehmomentgrenzwert. Dies ist ein Eingabewert für das Autotuning.	0,32 bis 6,40 *5	1,90 A *6	Nein	Q	Q	Q	Q	30EH	
	Mtr Rated Power										

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werkeinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register
	Anzeige					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung	
E2-04	Anzahl der Motorpole	Einstellung der Anzahl der Motorpole. Dies ist ein Eingabewert für das Autotuning.	2 bis 48	4	Nein	Nein	Q	Nein	Q	311H
	Number of Poles									
F1-01	Impulsgeberauflösung	Einstellung für die Anzahl der Geberimpulse je Umdrehung.	0 bis 60.000	1024	Nein	Nein	Q	Nein	Q	380H
	PG Pulses/Rev									
H4-02	Verstärkung (Klemme FM)	Einstellung der Verstärkung für Multifunktions-Analogausgang 1 (Klemme FM). Einstellung als Prozentwert des Signals, der einer Ausgabe von 10 V/20 mA über Klemme FM entspricht. Spannung bzw. Strom sind auf 10 V bzw. 20 mA begrenzt.	0 bis 1.000 %	100 %	Ja	Q	Q	Q	Q	41EH
	Terminal FM Gain									
H4-05	Verstärkung (Klemme AM)	Einstellung der Verstärkung für Multifunktions-Analogausgang 2 (Klemme AM). Einstellung als Prozentwert des Signals, der einer Ausgabe von 10 V/20 mA über Klemme AM entspricht. Spannung bzw. Strom sind auf 10 V bzw. 20 mA begrenzt.	0 bis 1.000 %	50 %	Ja	Q	Q	Q	Q	421H
	Terminal AM Gain									
L1-01	Auswahl der Motorschutzfunktion	Zum Aktivieren oder Deaktivieren der Motorüberlastschutzfunktion mit Hilfe des elektronischen Thermorelais. 0: Deaktiviert 1: Schutz für Universalmotor (lüftergekühlt) 2: Schutz für Frequenzumrichter motor (extern gekühlt) 3: Schutz für Vektorregelungs-Spezialmotor Beim Ausschalten der Spannungsversorgung des Frequenzumrichters wird der thermische Wert zurückgesetzt. Auch wenn dieser Parameter auf 1 gesetzt ist, kann der Schutz evtl. nicht wirksam sein. Sind mehrere Motoren an einen Frequenzumrichter angeschlossen, so setzen Sie diesen Parameter auf 0, und stellen Sie sicher, dass alle Motoren mit individuellem Motorschutz versehen sind.	0 bis 3	1	Nein	Q	Q	Q	Q	480H
	MOL Select									
L3-04	Blockierschutzauswahl bei Verzögerung	0: Deaktiviert (Verzögerung wie eingestellt. Bei zu kurzer Verzögerungszeit kann es zum Auftreten von Überspannungen im Hauptstromkreis kommen.) 1: Aktiviert (Verzögerung wird gestoppt, wenn die Zwischenkreisspannung den Blockierschutzgrenzwert überschreitet. Sobald die Zwischenkreisspannung wieder unter den Blockierschutzgrenzwert gefallen ist, setzt die Verzögerung wieder ein.) 2: Intelligenter Verzögerungsmodus (die Verzögerungsrate wird automatisch so eingestellt, dass die Verzögerung in kürzester möglicher Zeit erfolgt. In diesem Modus wird die eingestellte Verzögerungszeit ignoriert.) 3: Aktiviert (mit Bremswiderstandseinheit) Wird eine der Bremsoptionen (Bremswiderstand, Bremswiderstandseinheit oder Bremsenheit) verwendet, muss dieser Parameter auf 0 oder 3 gesetzt werden.	0 bis 3	1	Nein	Q	Q	Q	Q	492H
	StallP Accel Sel									

- * 1. Die Einstellbereiche für Beschleunigungs-/Verzögerungszeiten hängen von der Einstellung des Parameters C1-10 (Einheit für die Beschleunigungs-/Verzögerungseinstellung) ab. Wenn C1-10 auf 0 gesetzt ist, beträgt der Einstellbereich 0,00 bis 600,00 s.
- * 2. Der angegebene Einstellbereich gilt für den Standard-Beanspruchungsmodus „Starke Beanspruchung“ (C6-01 = 0, Standardeinstellung). Bei Auswahl der Beanspruchungsmodi „Normale Beanspruchung 1“ und „Normale Beanspruchung 2“ (C6-01 = 1 oder 2) geht der Einstellbereich von 0,0 bis 400,0 Hz.
- * 3. Die Werte gelten für Frequenzumrichter der 200-V-Klasse. Für Frequenzumrichter der 400-V-Klasse sind die Werte zu verdoppeln.
- * 4. Die Werkeinstellung ändert sich bei Wechsel der Regelbetriebsart. (Angabe sind die werksseitigen Einstellungen für Vektorregelung ohne Rückführung.)
- * 5. Nach dem Autotuning enthält E1-13 die selben Werte wie E1-05.
- * 6. Die werksseitige Einstellung hängt von der Leistung des Frequenzumrichters ab. (Der angegebene Wert gilt für Frequenzumrichter der 200-V-Klasse mit 0,4 kW.)
- * 7. Der Einstellbereich reicht von 10 % bis 200 % des Frequenzumrichter-Nennausgangsstroms. (Der angegebene Wert gilt für Frequenzumrichter der 200-V-Klasse mit 0,4 kW.)

Anwenderparameter-Tabellen

◆ Konfigurationseinstellungen: A

■ Initialisierungsmodus: A1

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite
	Anzeige					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung		
A1-00	Sprachauswahl für die Anzeige der digitalen Bedienkonsole	Dient zur Auswahl der in der Anzeige der digitalen Bedienkonsole (nur JVOP-160) verwendeten Sprache. 0: Englisch 1: Japanisch 2: Deutsch 3: Französisch 4: Italienisch 5: Spanisch 6: Portugiesisch Dieser Parameter wird durch den Initialisierungsvorgang nicht geändert.	0 bis 6	0	Ja	A	A	A	A	100H	–
	Select Language										
A1-01	Parameterzugriffsebene	Wird für die Einstellung der Parameterzugriffsebene (Einstellen/Lesen) verwendet. 0: Nur Anzeige (Anzeige der Betriebsart und Einstellung von A1-01 und A1-04.) 1: Dient zur Auswahl von Anwenderparametern (Nur in A2-01 bis A2-32 eingestellte Parameter können gelesen und eingestellt werden.) 2: Erweitert (Parameter können sowohl im Programmierlevel „Quick“ (Q) als auch in der Betriebsart „Programmierung“ (A) gelesen und eingestellt werden.)	0 bis 2	2	Ja	A	A	A	A	101H	6-136
	Access Level										
A1-02	Auswahl der Regelungsart	Dient zur Auswahl der Regelbetriebsart für den Frequenzumrichter. 0: U/f-Regelung 1: U/f-Regelung mit Impulsgeber-Rückführung 2: Vektorregelung ohne Rückführung 3: Vektorregelung mit Rückführung Dieser Parameter wird durch den Initialisierungsvorgang nicht geändert.	0 bis 3	2	Nein	Q	Q	Q	Q	102H	4-5 4-7 4-15
	Control Method										
A1-03	Initialisieren	Dient zur Initialisierung der Parameter unter Verwendung der festgelegten Methode. 0: Keine Initialisierung 1110: Initialisierung mittels der Anwenderparameter 2220: Initialisierung mittels einer 2-Draht-Sequenz (Initialisierung auf Werkseinstellungen.) 3330: Initialisierung mittels einer 3-Draht-Sequenz.	0 bis 3330	0	Nein	A	A	A	A	103H	–
	Init Parameters										

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werkeinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite
	Anzeige					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung		
A1-04	Passwort	Eingabe des Passworts, wenn ein solches in A1-05 eingerichtet wurde. Durch diese Funktion werden manche Parameter des Initialisierungsmodus schreibgeschützt. Die Parameter A1-01 bis A1-03 und A2-01 bis A2-32 können dann nur noch nach Eingabe des Passworts geändert werden. (Parameter der Programmierbetriebsart können geändert werden).	0 bis 9999	0	Nein	A	A	A	A	104H	6-136
	Enter Passwort										
A1-05	Passworteinstellung	Wird zur Einrichtung einer vierstelligen Nummer als Passwort verwendet. Gewöhnlich wird dieser Parameter nicht angezeigt. Wird das Passwort (A1-04) angezeigt, halten Sie die RESET-Taste gedrückt und drücken Sie die MENU-Taste. Das Passwort wird angezeigt.	0 bis 9999	0	Nein	A	A	A	A	105H	6-136
	Select Passwort										

5

■ Anwenderdefinierte Parameter: A2

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werkeinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite
	Anzeige					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung		
A2-01 bis A2-32	Anwenderdefinierte Parameter	Wird zur Auswahl der Funktion für jeden der anwenderdefinierten Parameter verwendet. Auf Anwenderparameter kann nur zugegriffen werden, wenn die Parameter-Zugriffsebene auf die Anwenderparameter (A1-01 = 1) eingestellt ist.	b1-01 bis o3-02	-	Nein	A	A	A	A	106H bis 125H	6-137
	User Param 1 to 32										

◆ Anwendungsparameter: b

■ Betriebsartauswahl: b1

Parameter-Nr.	Bezeichnung		Beschreibung	Einstellbereich	Werkeinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite
	Anzeige						U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung		
b1-01	Auswahl der Sollwertquelle		Legt die Quelle für den Frequenzsollwert fest. 0: Digitale Bedienkonsole 1: Steuerklemme (Analogeingang) 2: MEMOBUS-Kommunikation 3: Optionskarte 4: Impulseingang	0 bis 4	1	Nein	Q	Q	Q	Q	180H	4-5 6-7 6-64
	Reference Source											
b1-02	Auswahl der START/STOPP-Quelle		Legt die Eingabemethode für den START/STOPP-Befehl fest. 0: Digitale Bedienkonsole 1: Steuerklemme (Multifunktions-Digitaleingänge) 2: MEMOBUS-Kommunikation 3: Optionskarte	0 bis 3	1	Nein	Q	Q	Q	Q	181H	4-5 6-12 6-64
	Run Source											
b1-03	Auswahl der Stoppmethode		Einstellung des bei Eingabe des Stopp-Befehls angewandten Stoppverfahrens. 0: Verzögerung bis zum Stillstand 1: Auslaufen bis zum Stillstand 2: DC-Bremse (schnelleres Anhalten als beim Auslaufen, kein generatorischer Betrieb.) 3: Auslaufen bis zum Stillstand mit Wiederanlaufverzögerung (START-Befehle während der Verzögerungszeit werden ignoriert.)	0 bis 3 *1	0	Nein	Q	Q	Q	Q	182H	4-5 6-14
	Stopping Method											
b1-04	Sperre des Rückwärtslaufs		0: Rückwärtslauf zulässig 1: Rückwärtslauf gesperrt 2: Ausgangsphasendrehung (beide Drehrichtungen sind zulässig)	0 bis 2 *2	0	Nein	A	A	A	A	183H	6-51
	Reverse Oper						A	Nein	A	Nein		
b1-05	Auswahl des Betriebs bei Frequenzeinstellungen bei oder unter E1-09		Festlegung des Betriebsverhaltens bei Frequenzsollwerteingaben unterhalb der minimalen Ausgangsfrequenz (E1-09). 0: Betrieb mit dem eingegebenen Frequenzsollwert (E1-09 wird ignoriert) 1: STOP (Auslaufen bis zum Stillstand). 2: Betrieb mit der minimalen Ausgangsfrequenz (E1-09) 3: Betrieb mit Null Drehzahl (Frequenzen unter E1-09 werden als 0 Hz behandelt).	0 bis 3	0	Nein	Nein	Nein	Nein	A	184H	6-14
	Zero-Speed Oper											
b1-06	Abfrageverzögerung digitale Eingänge		Wird zur Einstellung des Ansprechverhaltens der Steuereingänge (Vorwärts-/Rückwärts- und Multifunktions-Eingänge) verwendet. 0: Schnelles Lesen. 1: Normales Lesen (kann bei möglichen Fehlfunktionen aufgrund von Störeinflüssen verwendet werden)	0 oder 1	1	Nein	A	A	A	A	185H	-
	Cntl Input Scans											

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werks-einstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite
	Anzeige					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung		
b1-07	Betrieb nach Wechsel der Betriebsart zu dezentraler Steuerung	Zur Einstellung der Betriebsart nach Umschaltung der Steuerung von digitaler Bedienkonsole auf Steuerklemmen mittels der LOCAL/REMOTE-Taste.	0 oder 1	0	Nein	A	A	A	A	186H	-
	LOC/REM RUN Sel	0: Während des Betriebsartwechsels eingegebene RUN-Signale werden ignoriert. (Geben Sie RUN-Signale erst nach dem Betriebsartwechsel.) 1: Während des Betriebsartwechsels auftretende RUN-Signale werden im Anschluss an den Betriebsartwechsel ausgeführt.									
b1-08	Auswahl des START-Befehls in Programmierbetriebsarten	Wird für die Einrichtung einer Betriebssperre in den Programmierbetriebsarten verwendet.	0 oder 1	0	Nein	A	A	A	A	187H	-
	RUN CMD at PRG	0: Betrieb gesperrt. 1: Betrieb freigegeben. (Deaktiviert, wenn die digitale Bedienkonsole die gewählte Quelle für den START-Befehl ist (b1-02 = 0).)									

* 1. Bei Vektorregelung mit Rückführung sind nur die Einstellungen 0 und 1 zulässig.

* 2. Bei Vektorregelung mit Rückführung und U/f-Regelung mit Impulsgeber sind nur die Einstellungen 0 und 1 zulässig.

■ DC-Bremung: b2

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werks-einstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite
	Anzeige					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung		
b2-01	Startfrequenz für DC-Bremung	Zur Einstellung der Ausgangsfrequenz, bei der die DC-Bremung während der Verzögerung einsetzt, wenn b1-03 auf 0 (Verzögerung bis zum Stillstand) gesetzt ist.	0,0 bis 10,0	0,5 Hz	Nein	A	A	A	A	189H	6-14 6-17
	DCInj Start Freq	Liegt der hier eingestellte Wert unter E1-09 (min. Ausgangsfrequenz), erfolgt die DC-Bremung ab dem Erreichen der in E1-09 eingestellten min. Ausgangsfrequenz.									
b2-02	DC-Bremstrom	Einstellung des DC-Bremstroms als Prozentsatz des Frequenzumrichter-Nennstroms.	0 bis 100	50 %	Nein	A	A	A	A	18AH	6-14 6-17
	DCInj Current										
b2-03	DC-Bremzeit beim Start	Wird zur Einstellung der Zeit für die Durchführung einer DC-Bremung beim Start in Einheiten von 1 Sekunde verwendet.	0,00 bis 10,00	0,00 s	Nein	A	A	A	A	18BH	6-17
	DCInj Time@Start	Wird zum Stoppen eines auslaufenden Motors und erneuten Starten des Motors verwendet. Bei einem Einstellwert von 0 wird die DC-Bremung beim Start nicht durchgeführt.									
b2-04	DC-Bremzeit beim Stopp	Wird zur Einstellung der Zeit für die Durchführung einer DC-Bremung beim Stopp in Einheiten von 1 Sekunde verwendet.	0,00 bis 10,00	0,50 s	Nein	A	A	A	A	18CH	6-14 6-17
	DCInj Time@Stop	Wird verwendet, um das freie Auslaufen des Motors nach der Eingabe des Stoppbefehls zu vermeiden. Bei einem Einstellwert von 0,00 wird keine DC-Bremung beim Stopp durchgeführt.									

■ Fangfunktion: b3

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite
	Anzeige					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung		
b3-01	Methode der Drehzahlbestimmung	Aktivierung oder Deaktivierung der Fangfunktion bei Ausführung des START-Befehls und dient zur Auswahl der Methode zur Drehzahlbestimmung. 0: Deaktiviert, Drehzahlberechnung 1: Aktiviert, Drehzahlberechnung 2: Deaktiviert, Stromerkennung 3: Aktiviert, Stromerkennung	0 bis 3	2*	Nein	A	A	A	Nein	191H	6-53
	SpdSrch at Start	Drehzahlberechnung: Zu Beginn der Fangfunktion wird die Motordrehzahl berechnet und der Motor von dieser berechneten Drehzahl auf die vorgegebene Drehzahl beschleunigt bzw. verzögert (die Drehrichtung des Motors wird ebenfalls bestimmt). Stromerkennung: Die Drehzahlbestimmung beginnt bei der maximalen Ausgangsfrequenz oder bei der zum Zeitpunkt des Spannungsausfalls eingestellten Frequenz. Die aktuelle Drehzahl wird durch Messung des Motorstroms ermittelt.									
b3-02	Betriebsstrom der Drehzahlbestimmung (Stromerkennung)	Betriebsstrom bei der Drehzahlbestimmung als Prozentsatz des Frequenzrichter-Nennstroms. Dieser Wert muss normalerweise nicht eingestellt werden. Ist mit der Werkseinstellung kein Neustart möglich, so stellen Sie einen niedrigeren Wert ein.	0 bis 200	100 %*	Nein	A	Nein	A	Nein	192H	6-53
	SpdSrch Current										
b3-03	Verzögerungszeit der Drehzahlbestimmung (Stromerkennung)	Einstellung der Ausgangsfrequenz-Verzögerungszeit während der Drehzahlbestimmung (in Sekunden). Einstellung der Zeit für die Verzögerung von der maximalen Ausgangsfrequenz auf die minimale Ausgangsfrequenz.	0,1 bis 10,0	2,0 s	Nein	A	Nein	A	Nein	193H	6-53
	SpdSrch Dec Time										
b3-05	Wartezeit der Drehzahlbestimmung (Stromerkennung oder Drehzahlberechnung)	Bei Durchführung der Drehzahlbestimmung nach Wiederherstellung der Spannungsversorgung in Folge eines kurzzeitigen Spannungsausfalls wird die Drehzahlbestimmung um die hier eingestellte Zeitspanne verzögert. Ist beispielsweise zwischen Frequenzrichter und Motor ein Schütz geschaltet, so stellen Sie diesen Parameter auf die Einschaltzeit des Schützes oder einen höheren Wert.	0,0 bis 20,0	0,2 s	Nein	A	A	A	A	195H	6-53
	Search Delay										

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werkeinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite
	Anzeige					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung		
b3-10	Kompensationsverstärkung der Drehzahlbestimmung (nur Drehzahlberechnung)	Einstellung der Kompensationsverstärkung, die vor dem Neustart des Motors auf die angenommene Drehzahl angewendet wird.	1,00 bis 1,20	1,10	Nein	A	Nein	Nein	Nein	19AH	6-53
	Srch Detect Comp										
b3-14	Drehrichtungsauswahl für Fangfunktion	Auswahl der Drehrichtung für die Fangfunktion. 0: Die Drehrichtung beim fliegenden Start entspricht der Drehrichtung des Frequenzsollwertsignals. 1: Die Drehrichtung beim fliegenden Start entspricht der im Rahmen der Drehzahlbestimmung ermittelten Drehrichtung.	0 oder 1	1	Nein	A	A	A	Nein	19EH	6-53
	Bidir Search Sel										

* Die Werkeinstellung ändert sich bei Wechsel der Regelbetriebsart. (Angabe sind die werksseitigen Einstellungen für Vektorregelung ohne Rückführung.)

■ Zeitfunktion: b4

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werkeinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite
	Anzeige					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung		
b4-01	Zeitfunktion Einschaltverzögerungszeit	Einstellung der Zeitfunktion „Einschaltverzögerungszeit“ (Totzeitbereich) für den Zeitfunktionseingang. Wird aktiviert, wenn eine Zeitfunktion in H1-□□ oder H2-□□ eingerichtet ist.	0,0 bis 3000,0	0,0 s	Nein	A	A	A	A	1A3H	6-95
	Delay-ON Timer										
b4-02	Zeitfunktion Ausschaltverzögerungszeit	Einstellung der Zeitfunktion „Ausschaltverzögerungszeit“ (Totzeitbereich) für den Zeitfunktionseingang. Wird aktiviert, wenn eine Zeitfunktion in H1-□□ oder H2-□□ eingerichtet ist.	0,0 bis 3000,0	0,0 s	Nein	A	A	A	A	1A4H	6-95
	Delay-OFF Timer										

■ PID-Regelung: b5

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werkeinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite
	Anzeige					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung		
b5-01	PID-Regelungsart-Auswahl	0: Deaktiviert 1: Aktiviert (Abweichung ist D-geregelt) 2: Aktiviert (Rückführungswert ist D-geregelt) 3: PID-Regelung aktiviert (Frequenzsollwert + PID-Ausgang, Abweichung ist D-geregelt) 4: PID-Regelung aktiviert (Frequenzsollwert + PID-Ausgang, Rückführungswert ist D-geregelt)	0 bis 4	0	Nein	A	A	A	A	1A5H	6-96
	PID Mode										
b5-02	Proportionalverstärkung (P)	Einstellung der Proportionalverstärkung des P-Glieds. P-Regelung wird nicht durchgeführt, wenn diese Einstellung 0,00 ist.	0,00 bis 25,00	1,00	Ja	A	A	A	A	1A6H	6-96
	PID Gain										
b5-03	Integrationszeit	Einstellung der Integrationszeit des I-Gliedes. I-Regelung wird nicht durchgeführt, wenn diese Einstellung 0,0 ist.	0,0 bis 360,0	1,0 s	Ja	A	A	A	A	1A7H	6-96
	PID I Time										
b5-04	Integrationsgrenze	Einstellung der Integrationsgrenze des I-Gliedes als Prozentsatz der maximalen Ausgangsfrequenz.	0,0 bis 100,0	100,0 %	Ja	A	A	A	A	1A8H	6-96
	PID I Limit										
b5-05	Differentialzeit	Einstellung der Differentialzeit des D-Gliedes. D-Regelung wird nicht durchgeführt, wenn diese Einstellung 0,00 ist.	0,00 bis 10,00	0,00 s	Ja	A	A	A	A	1A9H	6-96
	PID D Time										
b5-06	PID-Grenzwert	Einstellung des Grenzwerts nach der PID-Regelung als Prozentsatz der maximalen Ausgangsfrequenz.	0,0 bis 100,0	100,0 %	Ja	A	A	A	A	1AAH	6-96
	PID Limit										
b5-07	PID-Offsetanpassung	Einstellung des Offsets nach der PID-Regelung als Prozentsatz der maximalen Ausgangsfrequenz.	-100,0 bis +100,0	0,0 %	Ja	A	A	A	A	1ABH	6-96
	PID Offset										
b5-06	PID-Verzögerungszeitkonstante	Einstellung der Zeitkonstante für den Tiefpassfilter des PID-Reglerausgangs. Dieser Wert muss normalerweise nicht eingestellt werden.	0,00 bis 10,00	0,00 s	Ja	A	A	A	A	1ACH	6-96
	PID Delay Time										
b5-09	Auswahl des PID-Regler-Ausgangsverhaltens	Auswahl von normalem oder invertierten Verhalten des PID-Regler-Ausgangs. 0: Normales PID-Ausgangsverhalten 1: Invertiertes PID-Ausgangsverhalten	0 oder 1	0	Nein	A	A	A	A	1ADH	6-96
	Output Level Sel										
b5-10	PID-Ausgangsverstärkung	Einstellung der PID-Ausgangsverstärkung.	0,0 bis 25,0	1,0	Nein	A	A	A	A	1AEH	6-96
	Output Gain										

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werkeinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite
	Anzeige					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung		
b5-11	Aktivierung negativer PID-Ausgang	0: Ausgangsgrenzwert 0 (bei negativem PID-Ausgangswert) 1: Kehrt die Drehrichtung bei negativem PID-Ausgang um. Ausgangsgrenzwert 0 ist gesetzt, wenn mit b1-04 der Rückwärtslauf gesperrt wurde.	0 oder 1	0	Nein	A	A	A	A	1AFH	6-96
	Output Rev Sel										
b5-12	Erkennung PID-Istwertverlust	0: Keine Erkennung des Istwertverlusts der PID-Rückführung. 1: Erkennung des Istwertverlusts der PID-Rückführung. (Rückführungssignal unterhalb der Erkennungsgrenze.) Der Betrieb wird bei erkanntem Istwertverlust fortgesetzt, und der Fehlerkontakt wird nicht geschaltet. 2: Erkennung des Verlusts der PID-Rückführung. (Rückführungssignal unterhalb der Erfassungsgrenze.) Bei erkanntem Istwertverlust Auslaufen des Motors bis zum Stillstand, der Fehlerkontakt wird geschaltet. 3: Erkennung des Verlusts der PID-Rückführung. (Rückführungssignal oberhalb der Erkennungsgrenze.) Der Betrieb wird bei erkanntem Istwertverlust fortgesetzt, der Fehlerkontakt wird nicht geschaltet. 4: Erkennung des Verlusts der PID-Rückführung. (Rückführungssignal oberhalb der Erkennungsgrenze.) Bei erkanntem Istwertverlust Auslaufen des Motors bis Stillstand, der Fehlerkontakt wird geschaltet.	0 bis 4	0	Nein	A	A	A	A	1B0H	6-96
	Fb Los Det Sel										
b5-13	Erkennungspegel für PID-Istwertverlust	Einstellung des Erkennungspegels für den PID-Istwertverlust als Prozentsatz der maximalen Ausgangsfrequenz, die 100 % darstellt.	0 bis 100	0 %	Nein	A	A	A	A	1B1H	6-96
	Fb los Det Lvl										
b5-14	Erkennungszeit für PID-Istwertverlust	Einstellung der Erkennungszeit für PID-Istwertverlust.	0,0 bis 25,5	1,0 s	Nein	A	A	A	A	1B2H	6-96
	Fb los Det Time										
b5-15	Betriebspegel für PID-Ruhefunktion	Einstellung des Startpegels der PID-Ruhefunktion als Frequenz.	0,0 bis 150,0 *	0,0 Hz	Nein	A	A	A	A	1B3H	6-96
	PID Sleep Level										

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werkeinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite
	Anzeige					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung		
b5-16	Verzögerungszeit für PID-Ruhefunktion	Einstellung der Verzögerung bis zum Start der PID-Ruhefunktion in Sekunden.	0,0 bis 25,5	0,0 s	Nein	A	A	A	A	1B4H	6-96
	PID Sleep Time										
b5-17	Beschleunigungs-/Verzögerungszeit für den PID-Sollwert	Einstellung der Beschleunigungs-/Verzögerungszeit für den PID-Sollwert.	0,0 bis 6000,0	0,0 s	Nein	A	A	A	A	1B5H	6-96
	PID Acc/Dec Time										
b5-18	Interne PID-Sollwertvorgabe	0: Deaktiviert 1: Aktiviert	0 bis 1	0	Nein	A	A	A	A	1DCH	6-96
	PID Setpoint Sel										
b5-19	PID-Sollwert	interner PID-Sollwert	0 bis 100,0 %	0	Nein	A	A	A	A	1DDH	6-96
	PID Setpoint										
b5-28	Nichtlineares PID-Istwert-signal	Aktivieren und Deaktivieren der Quadratwurzelfunktion für den PID-Istwert. 0: Deaktiviert 1: Aktiviert	0 oder 1	0	Nein	A	A	A	A	1EAH	6-96
	PID Fd SqRt										
b5-29	Quadratwurzel Rückführungsverstärkung	Einstellung der Verstärkung für die Quadratwurzelfunktion für die PID-Rückführung.	0,00 bis 2,00	1,00	Nein	A	A	A	A	1EBH	6-96
	PID Fd SqRt Gain										
b5-31	Interner PID-Istwert	Auswahl einer der Überwachungsgrößen des Frequenzumrichters (U1-□□) als PID-Istwert-signal. Die eingestellte Zahl entspricht der Überwachungsgröße, die als Istwert verwendet wird.	0 bis 18	0	Nein	A	A	A	A	1EDH	6-96
	PID Fb Mon Sel										
b5-32	Verstärkung des internen PID-Istwert-signals	Einstellung der Verstärkung für das PID-Istwert-signal.	0,0 bis 1000,0	100,0 %	Nein	A	A	A	A	1EEH	6-96
	PID Fb Mon Gain										
b5-33	Offset des internen PID-Istwert-signals	Einstellung des Offsets für den PID-Istwert.	-100,0 bis 100,0	0,0 %	Nein	A	A	A	A	1EFH	6-96
	PID Fb Mon Bias										

* Der angegebene Einstellbereich gilt für den Standard-Beanspruchungsmodus „Starke Beanspruchung“ (C6-01 = 0, Standardeinstellung). Bei Auswahl der Beanspruchungsmodi „Normale Beanspruchung 1“ und „Normale Beanspruchung 2“ (C6-01 = 1 oder 2) geht der Einstellbereich von 0,0 bis 400,0 Hz.

■ Verweilzeit-Funktionen: b6

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werks-einstellung	Ände-rung bei laufen-dem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite
	Anzeige					U/f	U/f mit Impuls-geber	Vektor-regelung ohne Rück-führung	Vektor-regelung mit Rück-führung		
b6-01	Verweil-frequenz beim Start	<p>Mit der Verweilzeit-Funktion kann die Ausgangsfrequenz beim Beschleunigen und Verzögern kurzzeitig auf einem bestimmten Wert konstant gehalten werden. Dies erleichtert den Betrieb bei hoher Belastung des Motors.</p>	0,0 bis 150,0 *	0,0 Hz	Nein	A	A	A	A	1B6H	6-22
	Dwell Ref @ Start										
b6-02	Verweil-zeit beim Start		0,0 bis 10,0	0,0 s	Nein	A	A	A	A	1B7H	6-22
	Dwell Time @ Start										
b6-03	Verweil-frequenz beim Stopp	<p>Mit der Verweilzeit-Funktion kann die Ausgangsfrequenz beim Beschleunigen und Verzögern kurzzeitig auf einem bestimmten Wert konstant gehalten werden. Dies erleichtert den Betrieb bei hoher Belastung des Motors.</p>	0,0 bis 150,0 *	0,0 Hz	Nein	A	A	A	A	1B8H	6-22
	Dwell Ref @ Stop										
b6-04	Verweil-zeit beim Stopp		0,0 bis 10,0	0,0 s	Nein	A	A	A	A	1B9H	6-22
	Dwell Time @ Stop										

* Der angegebene Einstellbereich gilt für den Standard-Beanspruchungsmodus „Starke Beanspruchung“ (C6-01 = 0, Standardeinstellung). Bei Auswahl der Beanspruchungsmodi „Normale Beanspruchung 1“ und „Normale Beanspruchung 2“ (C6-01 = 1 oder 2) geht der Einstellbereich von 0,0 bis 400,0 Hz.

■ Lastabhängige Drehzahlanpassung b7

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werks-einstellung	Ände-rung bei laufen-dem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite
	Anzeige					U/f	U/f mit Impuls-geber	Vektor-regelung ohne Rück-führung	Vektor-regelung mit Rück-führung		
b7-01	Verstärkung der lastabhän-gigen Drehzahl-anpassung	Einstellung des Regelanteils bei Nenndrehzahl und Nennlast als Prozentsatz der maximalen Ausgangsfrequenz.	0,0 bis 100,0	0,0 %	Ja	Nein	Nein	Nein	A	1CAH	6-124
	Droop Quantity										
b7-02	Verzöge-rungszeit der lastabhän-gigen Dreh-zahl-anpas-sung	Einstellung der Verzögerungs-zeit für die lastabhängige Dreh-zahl-anpas-sung. Erhöhen Sie diesen Wert, wenn Drehzahlschwankungen auftreten.	0,03 bis 2,00	0,05 s	Nein	Nein	Nein	Nein	A	1CBH	6-124
	Droop Delay Time										

■ Energiesparfunktion: b8

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werks-einstellung	Ände-rung bei laufen-dem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite
	Anzeige					U/f	U/f mit Impuls-geber	Vektor-rege-lung ohne Rück-führung	Vektor-rege-lung mit Rück-führung		
b8-01	Auswahl der Energiesparfunktion	Aktivieren oder Deaktivieren der Energiesparfunktion. 0: Deaktiviert 1: Aktiviert	0 oder 1	0	Nein	A	A	A	A	1CCH	6-106
	Energy Save Sel										
b8-02	Verstärkung der Energiesparfunktion	Einstellung der Verstärkung für die Energiesparfunktion bei Vektorregelung mit oder ohne Rückführung.	0,0 bis 10,0	0,7 *1	Ja	Nein	Nein	A	A	1CDH	6-106
	Energy Save Gain										
b8-03	Filterzeitkonstante der Energiesparfunktion	Einstellung der Filterzeitkonstante für die Energiesparfunktion bei Vektorregelung mit oder ohne Rückführung.	0,00 bis 10,0	0,50 s *2	Ja	Nein	Nein	A	A	1CEH	6-106
	Energy Save F.T										
b8-04	Koeffizient der Energiesparfunktion	Einstellung des Koeffizienten der Energiesparfunktion (abhängig von der Einstellung des Motornennstroms in E2-11). Ändern Sie den Wert in Schritten von 5 %, bis die Ausgangsleistung minimal ist.	0,0 bis 655,00	*3	Nein	A	A	Nein	Nein	1CFH	6-106
	Energy Save COEF										
b8-05	Filterzeitkonstante zur Leistungserkennung	Einstellung der Filterzeitkonstante für die Ausgangsleistungserkennung.	0 bis 2000	20 ms	Nein	A	A	Nein	Nein	1D0H	6-106
	kW Filter Time										
b8-06	Spannungsbegrenzung für Drehzahlbestimmungsfunktion	Einstellung der Grenze des Spannungsregelbereichs während der Drehzahlbestimmung. 100 % entspricht der Motornennspannung.	0 bis 100	0 %	Nein	A	A	Nein	Nein	1D1H	6-106
	Search V Limit										

* 1. Die werksseitige Einstellung ist für Vektorregelung ohne Rückführung angegeben. Die werksseitige Einstellung für Vektorregelung mit Rückführung ist 1,0.

* 2. Bei Frequenzumrichter einer Leistung ab 55 kW beträgt die Werkseinstellung 2,00 s.

* 3. Die werksseitigen Einstellungen hängt von der Leistung des Frequenzumrichters ab.

■ Positionierung: b9

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werkeinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite
	Anzeige					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung		
b9-01	Verstärkung Positionierregler	Einstellung der Verstärkung des Positionierreglers. Aktiviert, wenn ein Multifunktionsingang mit der Funktion „Positionieren“ belegt ist. Fällt bei eingegebenem Positionierbefehl der Frequenzsollwert unter die Nulldrehzahlgrenze (b2-01), so wird der Positionierregler aktiviert und der Motor stoppt in Position. Bei Erhöhung der Verstärkung wird die Steifheit des Reglers erhöht. Eine zu starke Erhöhung verursacht Schwingungen.	0 bis 100	5	Nein	Nein	Nein	Nein	A	1DAH	6-125
	Zero Servo Gain										
b9-02	Positionierfenster	Einstellung der Bandbreite für die Positionierung. Aktiviert, wenn ein Multifunktionsausgang mit der Funktion „Position erreicht“ belegt wird. Das Signal „Position erreicht“ ist eingeschaltet, wenn die aktuelle Position innerhalb des Bereichs liegt (Position +/- Positionierfenster). Stellen Sie b9-02 auf das 4-fache des zulässigen Positionsversatzes als Anzahl der Impulse des Impulsgebers ein.	0 bis 16383	10	Nein	Nein	Nein	Nein	A	1DBH	6-125
	Zero Servo Count										

◆ Tuning-Parameter: C

■ Beschleunigung/Verzögerung: C1

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werkeinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite																																				
	Anzeige					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung																																						
C1-01	Beschleunigungszeit 1	Legt die Beschleunigungszeit für die Beschleunigung von 0 Hz bis zur maximalen Ausgangsfrequenz fest.	0,0 bis 6000,0 *1	10,0 s	Ja	Q	Q	Q	Q	200H	4-5 6-19																																				
	Accel Time 1																																														
C1-02	Verzögerungszeit 1	Legt die Zeit für die Verzögerung von der maximalen Ausgangsfrequenz bis 0 Hz fest.										0,0 bis 6000,0 *1	10,0 s	Ja	Q	Q	Q	Q	201H	4-5 6-19																											
	Decel Time 1																																														
C1-03	Beschleunigungszeit 2	Legt die Beschleunigungszeit fest, die verwendet wird, wenn der Multifunktionseingang „Beschleunigungs-/Verzögerungszeit 1“ aktiv ist.																			0,0 bis 6000,0 *1	10,0 s	Ja	A	A	A	A	202H	6-19																		
	Accel Time 2																																														
C1-04	Verzögerungszeit 2	Legt die Verzögerungszeit fest, die verwendet wird, wenn der Multifunktionseingang „Beschleunigungs-/Verzögerungszeit 1“ aktiv ist.																												0,0 bis 6000,0 *1	10,0 s	Ja	A	A	A	A	203H	6-19									
	Decel Time 2																																														
C1-05	Beschleunigungszeit 3	Legt die Beschleunigungszeit fest, die verwendet wird, wenn der Multifunktionseingang „Beschleunigungs-/Verzögerungszeit 2“ aktiv ist.																																					0,0 bis 6000,0 *1	10,0 s	Nein	A	A	A	A	204H	6-19
	Accel Time 3																																														
C1-06	Verzögerungszeit 3	Legt die Verzögerungszeit fest, die verwendet wird, wenn der Multifunktionseingang „Beschleunigungs-/Verzögerungszeit 2“ aktiv ist.																																													
	Decel Time 3																																														
C1-07	Beschleunigungszeit 4	Legt die Beschleunigungszeit fest, die verwendet wird, wenn die Multifunktionseingänge „Beschleunigungs-/Verzögerungszeit 1“ und „Beschleunigungs-/Verzögerungszeit 2“ aktiv sind.	0,0 bis 6000,0 *1	10,0 s	Nein	A	A	A	A	206H	6-19																																				
	Accel Time 4																																														
C1-08	Verzögerungszeit 4	Legt die Verzögerungszeit fest, die verwendet wird, wenn die Multifunktionseingänge „Beschleunigungs-/Verzögerungszeit 1“ und „Beschleunigungs-/Verzögerungszeit 2“ aktiv sind.										0,0 bis 6000,0 *1	10,0 s	Nein	A	A	A	A	207H	6-19																											
	Decel Time 4																																														
C1-09	NOT-AUS-Zeit	Einstellung der Verzögerungszeit, die verwendet wird, wenn der Multifunktionseingang „NOT-AUS“ aktiv ist.																			0,0 bis 6000,0 *1	10,0 s	Nein	A	A	A	A	208H	6-19																		
	Fast Stop Time																																														
C1-10	Einheit für die Beschleunigungs-/Verzögerungszeiten	0: Einheiten von 0,01 Sekunden 1: Einheiten von 0,1 Sekunden																												0 oder 1	1	Nein	A	A	A	A	209H	6-19									
	Acc/Dec Units																																														
C1-11	Beschleunigungs-/Verzögerungszeit-Umschaltfrequenz	Legt die Frequenz für die automatische Umschaltung zwischen Beschleunigungs-/Verzögerungszeiten fest. Wenn die Ausgangsfrequenz unter der eingestellten Frequenz liegt: Beschleunigungs-/Verzögerungszeit 4. Wenn die Ausgangsfrequenz über der eingestellten Frequenz liegt: Beschleunigungs-/Verzögerungszeit 1. Der Multifunktionseingänge „Beschleunigungs-/Verzögerungszeit 1“ und „Beschleunigungs-/Verzögerungszeit 2“ haben Priorität.																																					0,0 bis 150,0 *2	0,0 Hz	Nein	A	A	A	A	20AH	6-19
	Acc/Dec SW Freq																																														

* 1. Der Einstellbereich für die Beschleunigungs-/Verzögerungszeiten hängt von der Einstellung des Parameters C1-10 ab. Wenn C1-10 auf 0 gesetzt ist, beträgt der Einstellbereich für Beschleunigungs-/Verzögerungszeit 0,00 bis 600,00 Sekunden.

* 2. Der angegebene Einstellbereich gilt für den Standard-Banspruchungsmodus „Starke Beanspruchung“ (C6-01 = 0, Standardeinstellung). Bei Auswahl der Beanspruchungsmodi „Normale Beanspruchung 1“ und „Normale Beanspruchung 2“ (C6-01 = 1 oder 2) geht der Einstellbereich von 0,0 bis 400,0 Hz.

■ S-Kurven-Beschleunigung/Verzögerung: C2

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werkeinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite	
	Anzeige					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung			
C2-01	S-Kurven-Zeit bei Beschleunigungsbeginn	<p>Wenn die S-Kurven-Zeit eingestellt wird, erhöhen sich die Beschleunigungs-/Verzögerungszeiten zu Beginn und am Ende nur um die Hälfte der S-Kurven-Zeiten.</p> <p> $T_{\text{Beschl.}} = \frac{C2-01}{2} + C1-01 + \frac{C2-02}{2}$ $T_{\text{Verz.}} = \frac{C2-03}{2} + C1-02 + \frac{C2-04}{2}$ </p>	0,00 bis 2,50	0,20 s	Nein	A	A	A	A	20BH	6-21	
	SCrv Acc @ Start											
C2-02	S-Kurven-Zeit bei Beschleunigungsende			0,00 bis 2,50	0,20 s	Nein	A	A	A	A	20CH	6-21
	SCrv Acc @ End											
C2-03	S-Kurven-Zeit bei Verzögerungsbeginn		0,00 bis 2,50	0,20 s	Nein	A	A	A	A	20DH	6-21	
	SCrv Dec @ Start											
C2-04	S-Kurven-Zeit bei Verzögerungsende		0,00 bis 2,50	0,00 s	Nein	A	A	A	A	20EH	6-21	
	SCrv Dec @ End											

■ Motorschlupf-Kompensation: C3

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werkeinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite
	Anzeige					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung		
C3-01	Schlupfkompensationsverstärkung	<p>Wird zur Verbesserung der Drehzahlgenauigkeit bei Betrieb unter Last verwendet. Eine Änderung dieser Einstellung ist gewöhnlich nicht erforderlich. Ändern Sie diesen Parameter unter folgenden Umständen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erhöhen Sie den Einstellwert, wenn die Motordrehzahl niedriger als der Frequenzsollwert ist. • Verringern Sie den Einstellwert, wenn die Motordrehzahl höher als der Frequenzsollwert ist. 	0,0 bis 2,5	1,0*	Ja	A	Nein	A	Nein	20FH	4-15 6-33
	Slip Comp Gain										

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite
	Anzeige					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung		
C3-02	Schlupfkompensations-Verzögerungszeit	Einstellung der Schlupfkompensations-Verzögerungszeit. Eine Änderung dieser Einstellung ist gewöhnlich nicht erforderlich.	0 bis 10000	200 ms *	Nein	A	Nein	A	Nein	210H	4-15 6-33
	Slip Comp Time	Ändern Sie diesen Parameter unter folgenden Umständen: <ul style="list-style-type: none"> • Reduzieren Sie die Einstellung, wenn die Schlupfkompensation schlecht anspricht. • Erhöhen Sie die Einstellung, wenn die Drehzahl nicht stabil ist. 									
C3-03	Schlupfkompensations-Grenzwert	Einstellung des Schlupfkompensations-Grenzwerts als Prozentsatz des Motor-Nennschlupfes.	0 bis 250	200 %	Nein	A	Nein	A	Nein	211H	6-33
	Slip Comp Limit										
C3-04	Auswahl der Schlupfkompensation bei generatorischem Betrieb	0: Deaktiviert 1: Aktiviert Wenn die Schlupfkompensation während des generatorischen Betriebs aktiviert ist und sich die generatorische Leistung kurzzeitig erhöht, kann es erforderlich sein, eine Bremsoption (Bremswiderstand, Bremswiderstandseinheit oder Bremsseinheit) zu verwenden.	0 oder 1	0	Nein	A	Nein	A	Nein	212H	6-33
	Slip Comp Regen										
C3-05	Auswahl der Ausgangsspannungsbegrenzung	0: Deaktiviert 1: Aktiviert (Der Magnetfluss im Motor wird automatisch gesenkt, wenn die Ausgangsspannung die Sättigung erreicht.)	0 oder 1	0	Nein	Nein	Nein	A	A	213H	6-33
	V/f Slip Comp Sel										

* Die Werkseinstellung ändert sich bei Wechsel der Regelbetriebsart. (Angegeben sind die Werkseinstellungen für Vektorregelung ohne Rückführung.)

■ Drehmomentkompensation: C4

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite
	Anzeige					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung		
C4-01	Drehmoment-Kompensationsverstärkung	<p>Einstellung der Drehmoment-Kompensationsverstärkung. Eine Änderung dieser Einstellung ist gewöhnlich nicht erforderlich. Ändern Sie die Einstellung des Parameters unter folgenden Umständen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Setzen Sie den Wert herauf, wenn ein langes Motorkabel verwendet wird. • Wenn die Motorleistung kleiner als die Frequenzrichterleistung (max. zulässige Motorleistung) ist, erhöhen Sie den Einstellwert. • Verringern Sie die Einstellwerte, wenn der Motor vibriert. <p>Stellen Sie die Drehmoment-Kompensationsverstärkung so ein, dass der Ausgangsstrom bei Minimaldrehzahl den Frequenzrichter-Nennausgangsstrom nicht übersteigt.</p> <p>Ändern Sie die Werkseinstellung der Drehmoment-Kompensationsverstärkung (1,00) nicht, wenn Sie die Vektorregelung ohne Rückführung verwenden.</p>	0,00 bis 2,50	1,00	Ja	A	A	A	Nein	215H	4-15 6-35
	Torq Comp Gain										
C4-02	Verzögerungszeitkonstante für die Drehmomentkompensation	<p>Die Verzögerungszeit für die Drehmomentkompensation wird in Einheiten von ms eingestellt. Eine Änderung dieser Einstellung ist gewöhnlich nicht erforderlich. Ändern Sie die Einstellung des Parameters unter folgenden Umständen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erhöhen Sie die Einstellwerte, wenn der Motor vibriert. • Verringern Sie die Einstellwerte, wenn der Motor schlecht auf die Funktion anspricht. 	0 bis 10000	20 ms *	Nein	A	A	A	Nein	216H	4-15 6-35
	Torq Comp Time										
C4-03	Anlaufdrehmomentkompensation (vorwärts)	Einstellung des Drehmomentkompensationswerts bei Anlauf in Vorwärtsrichtung.	0,0 bis 200,0 %	0,0 %	Nein	Nein	Nein	A	Nein	217H	6-35
	FTorqCmp @ Start										
C4-04	Anlaufdrehmomentkompensation (rückwärts)	Einstellung des Drehmomentkompensationswerts bei Anlauf in Rückwärtsrichtung.	-200,0 bis 0,0 %	0,0 %	Nein	Nein	Nein	A	Nein	218H	6-35
	RTorqCmp @ Start										
C4-05	Zeitkonstante für die Anlaufdrehmomentkompensation	Einstellung der Zeit für die Anlaufdrehmomentkompensation. Bei einer Einstellung auf 0 bis 4 ms findet der Betrieb ohne Filter statt.	0 bis 200	10 ms	Nein	Nein	Nein	A	Nein	219H	6-35
	TorqCmp-DelayT										

* Die Werkseinstellung ändert sich bei Wechsel der Regelbetriebsart. (Angabe sind die werkseitigen Einstellungen für Vektorregelung ohne Rückführung.)

■ Drehzahlregelung (ASR): C5

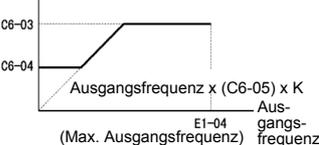
Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werks-einstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite
	Anzeige					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung		
C5-01	ASR-Proportionalverstärkung (P) 1	Einstellung der Proportionalverstärkung für den Drehzahlregelkreis (ASR).	0,00 bis 300,00 *1	20,00 *2	Ja	Nein	A	Nein	A	21BH	6-36
	ASR P Gain 1										
C5-02	ASR-Integrationszeit (I) 1	Einstellung der Integrationszeit für den Drehzahlregelkreis (ASR).	0 bis 10.000	0,500 s *2	Ja	Nein	A	Nein	A	21CH	6-36
	ASR I Time 1										
C5-03	ASR-Proportionalverstärkung (P) 2	Eine Änderung dieser Einstellung ist gewöhnlich nicht erforderlich.	0,00 bis 300,00 *1	20,00 *2	Ja	Nein	A	Nein	A	21DH	6-36
	ASR P Gain 2										
C5-04	ASR-Integrationszeit (I) 2		0 bis 10.000	0,500 s *2	Ja	Nein	A	Nein	A	21EH	6-36
	ASR I Time 2										
C5-05	ASR-Grenzwert	Einstellung des oberen Grenzwerts der Kompensationsfrequenz für den Drehzahlregelkreis (ASR) als Prozentsatz der maximalen Ausgangsfrequenz.	0,0 bis 20,0	5,0 %	Nein	Nein	A	Nein	Nein	21FH	6-36
	ASR Limit										
C5-06	ASR-Verzögerungszeit	Einstellung der Filterzeitkonstante (Zeit vom Drehzahlregelkreis bis zur Drehmoment-Sollwertausgabe). Eine Änderung dieser Einstellung ist gewöhnlich nicht erforderlich.	0 bis 0,500	0,004 ms	Nein	Nein	Nein	Nein	A	220H	6-36
	ASR Delay Time										
C5-07	ASR-Umschaltfrequenz	Einstellung der Frequenz für die Umschaltung zwischen ASR-Proportionalverstärkung 1 und 2 sowie ASR-Integralzeit 1 und 2.	0,0 bis 150,0 *3	0,0 Hz	Nein	Nein	Nein	Nein	A	221H	6-36
	ASR Gain SW Freq										
C5-08	ASR-Integrationsgrenze	Stellen Sie den Parameter auf einen kleinen Wert ein, um jeden radikalen Lastwechsel zu vermeiden. Eine Einstellung von 100 % entspricht der maximalen Ausgangsfrequenz.	0 bis 400	400 %	Nein	Nein	Nein	Nein	A	222H	6-36
	ASR I Limit										

* 1. Bei Vektorregelung mit Rückführung gilt der Einstellbereich von 1,00 bis 300,00.

* 2. Bei einer Änderung der Regelbetriebsart werden diese Parameter auf die werksseitigen Einstellungen für die ausgewählte Regelungsart zurückgesetzt. (Angabe sind die werksseitigen Einstellungen für Vektorregelung ohne Rückführung.)

* 3. Der angegebene Einstellbereich gilt für den Standard-Beanspruchungsmodus „Starke Beanspruchung“ (C6-01 = 0, Standardeinstellung). Bei Auswahl der Beanspruchungsmodi „Normale Beanspruchung 1“ und „Normale Beanspruchung 2“ (C6-01 = 1 oder 2) geht der Einstellbereich von 0,0 bis 400,0 Hz.

■ Taktfrequenz: C6

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werkeinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite
	Anzeige					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung		
C6-01	Auswahl normale/ starke Beanspruchung	0: Starke Beanspruchung 1: Normale Beanspruchung 1 2: Normale Beanspruchung 2	0 bis 2	0	Nein	Q	Q	Q	Q	223H	4-5 6-2
	Heavy/Normal Duty										
C6-02	Taktfrequenzauswahl	Auswahl der Taktfrequenz. Bei Einstellung F erfolgt die Einstellung der Taktfrequenz durch die Parameter C6-03 bis C6-05. 0: Niedrige Taktfrequenz, geringe Geräusche 1: 2 kHz 2: 5 kHz 3: 8 kHz 4: 10 kHz 5: 12,5 kHz 6: 15 kHz F: Anwenderdefiniert	0 bis F	1	Nein	Q	Q	Q	Q	224H	4-5 4-15 6-2
	Carrier Freq Sel										
C6-03	Taktfrequenz-Obergrenze	Einstellung des oberen und unteren Grenzwerts für die Taktfrequenz in kHz. Die Taktfrequenzverstärkung wird wie folgt eingestellt: Bei Vektorregelung mit oder ohne Rückführung ist der obere Grenzwert für die Taktfrequenz in C6-03 fest eingestellt.	2,0 bis 15,0 *1 *2	2,0 kHz	Nein	A	A	A	A	225H	6-2
	Carrier Freq Max										
C6-04	Taktfrequenz-Untergrenze	Einstellung des oberen und unteren Grenzwerts für die Taktfrequenz in kHz. Die Taktfrequenzverstärkung wird wie folgt eingestellt: Bei Vektorregelung mit oder ohne Rückführung ist der obere Grenzwert für die Taktfrequenz in C6-03 fest eingestellt.	0,4 bis 15,0 *1 *2	2,0 kHz	Nein	A	A	Nein	Nein	226H	6-2
	Carrier Freq Gain										
C6-05	Taktfrequenz-Proportionalverstärkung	 <p>Ausgangsfrequenz x (C6-05) x K (Max. Ausgangsfrequenz)</p>	00 bis 99 *2	00	Nein	A	A	Nein	Nein	227H	6-2
	Carrier Freq Sel										

* 1. Die Einstellbereich hängt von der Leistung des Frequenzumrichters ab.

* 2. Dieser Parameter kann nur angezeigt oder eingestellt werden, wenn C6-01 auf 1 und C6-02 auf F eingestellt ist.

◆ Sollwertparameter: d

■ Voreingestellter Sollwert: d1

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werkeinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite																																
	Anzeige					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung																																		
d1-01	Frequenzsollwert 1	Einstellung des Frequenzsollwerts.	0 bis 50,00 *1*2	0,00 Hz	Ja	Q	Q	Q	Q	280H	4-5 6-10																																
	Reference 1																																										
d1-02	Frequenzsollwert 2	Einstellung des Frequenzsollwerts, der verwendet wird, wenn das Festdrehzahl-Bit 0 mit einem Multifunktionseingang auf EIN gesetzt ist.									0 bis 50,00 *1*2	0,00 Hz	Ja	Q	Q	Q	Q	281H	4-5 6-10																								
	Reference 2																																										
d1-03	Frequenzsollwert 3	Einstellung des Frequenzsollwerts, der verwendet wird, wenn das Festdrehzahl-Bit 1 mit einem Multifunktionseingang auf EIN gesetzt ist.																	0 bis 50,00 *1*2	0,00 Hz	Ja	Q	Q	Q	Q	282H	4-5 6-10																
	Reference 3																																										
d1-04	Frequenzsollwert 4	Einstellung des Frequenzsollwerts, der verwendet wird, wenn die Festdrehzahl-Bits 0 und 1 mit je einem Multifunktionseingang auf EIN gesetzt sind.																									0 bis 50,00 *1*2	0,00 Hz	Ja	Q	Q	Q	Q	283H	4-5 6-10								
	Reference 4																																										
d1-05	Frequenzsollwert 5	Einstellung des Frequenzsollwerts, der verwendet wird, wenn das Festdrehzahl-Bit 2 mit einem Multifunktionseingang auf EIN gesetzt ist.																																	0 bis 50,00 *1*2	0,00 Hz	Ja	A	A	A	A	284H	6-10
	Reference 5																																										
d1-06	Frequenzsollwert 6	Einstellung des Frequenzsollwerts, der verwendet wird, wenn die Festdrehzahl-Bits 0 und 2 über Multifunktionseingänge auf EIN gesetzt sind.																																									0 bis 50,00 *1*2
	Reference 6																																										
d1-07	Frequenzsollwert 7	Einstellung des Frequenzsollwerts, der verwendet wird, wenn die Festdrehzahl-Bits 1 und 2 über Multifunktionseingänge auf EIN gesetzt sind.	0 bis 50,00 *1*2	0,00 Hz	Ja	A	A	A	A	286H																																	
	Reference 7																																										
d1-08	Frequenzsollwert 8	Einstellung des Frequenzsollwerts, der verwendet wird, wenn die Festdrehzahl-Bits 0, 1 und 2 über Multifunktionseingänge auf EIN gesetzt sind.									0 bis 50,00 *1*2	0,00 Hz	Ja	A	A	A	A	287H																									
	Reference 8																																										
d1-09	Frequenzsollwert 9	Einstellung des Frequenzsollwerts, der verwendet wird, wenn das Festdrehzahl-Bit 3 mit einem Multifunktionseingang auf EIN gesetzt ist.																	0 bis 50,00 *1*2	0,00 Hz	Ja	A	A	A	A	288H																	
	Reference 9																																										
d1-10	Frequenzsollwert 10	Einstellung des Frequenzsollwerts, der verwendet wird, wenn die Festdrehzahl-Bits 0 und 3 über Multifunktionseingänge auf EIN gesetzt sind.																									0 bis 50,00 *1*2	0,00 Hz	Ja	A	A	A	A	28BH									
	Reference 10																																										
d1-11	Frequenzsollwert 11	Einstellung des Frequenzsollwerts, der verwendet wird, wenn die Festdrehzahl-Bits 1 und 3 über Multifunktionseingänge auf EIN gesetzt sind.																																	0 bis 50,00 *1*2	0,00 Hz	Ja	A	A	A	A	28CH	
	Reference 11																																										

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werkeinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite
	Anzeige					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung		
d1-12	Frequenzsollwert 12	Einstellung des Frequenzsollwerts, der verwendet wird, wenn die Festdrehzahl-Bits 0, 1 und 3 über Multifunktionseingänge auf EIN gesetzt sind.	0 bis 50,00 *1*2	0,00 Hz	Ja	A	A	A	A	28DH	6-10
	Reference 12										
d1-13	Frequenzsollwert 13	Einstellung des Frequenzsollwerts, der verwendet wird, wenn die Festdrehzahl-Bits 2 und 3 über Multifunktionseingänge auf EIN gesetzt sind.		0,00 Hz	Ja	A	A	A	A	28EH	6-10
	Reference 13										
d1-14	Frequenzsollwert 14	Einstellung des Frequenzsollwerts, der verwendet wird, wenn die Festdrehzahl-Bits 0, 2 und 3 über Multifunktionseingänge auf EIN gesetzt sind.		0,00 Hz	Ja	A	A	A	A	28FH	6-10
	Reference 14										
d1-15	Frequenzsollwert 15	Einstellung des Frequenzsollwerts, der verwendet wird, wenn die Festdrehzahl-Bits 1, 2 und 3 über Multifunktionseingänge auf EIN gesetzt sind.		0,00 Hz	Ja	A	A	A	A	290H	6-10
	Reference 15										
d1-16	Frequenzsollwert 16	Einstellung des Frequenzsollwerts, der verwendet wird, wenn die Festdrehzahl-Bits 0, 1, 2 und 3 über Multifunktionseingänge auf EIN gesetzt sind.	0,00 Hz	Ja	A	A	A	A	291H	6-10	
	Reference 16										
d1-17	Jog-Frequenzsollwert	Einstellung des Frequenzsollwerts, der verwendet wird, wenn einer der Multifunktionseingänge mit dem JOG-Frequenzsollwert oder den Befehlen FJOG oder RJOG belegt ist und an diesem Eingang ein EIN-Signal anliegt.	6,00 Hz	Ja	Q	Q	Q	Q	292H	4-5 6-10 6-72	
	Jog Reference										

* 1. Die Einheit wird in o1-03 eingestellt (Frequenzeinheiten für SollwertEinstellung und -Anzeige, werksseitig: 0,01 Hz). Wenn die Anzeigeeinheit geändert wird, ändern sich auch die Werte für den Einstellbereich.

* 2. Der maximale Einstellwert hängt von der Einstellung für die maximale Ausgangsfrequenz (E1-04) ab.

■ Sollwertgrenzen: d2

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werkeinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite
	Anzeige					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung		
d2-01	Frequenzsollwert-Obergrenze	Einstellung des oberen Grenzwerts für den Frequenzsollwert als Prozentsatz der maximalen Ausgangsfrequenz.	0,0 bis 110,0	100,0 %	Nein	A	A	A	A	289H	6-30 6-67
	Ref Upper Limit										
d2-02	Frequenzsollwert-Untergrenze	Einstellung des unteren Grenzwerts für den Frequenzsollwert als Prozentsatz der maximalen Ausgangsfrequenz.	0,0 bis 110,0	0,0 %	Nein	A	A	A	A	28AH	6-30 6-67
	Ref Lower Limit										
d2-03	Frequenzhaupt-sollwert-Untergrenze	Einstellung des untern Grenzwerts für den Frequenzhaupt-sollwert als Prozentsatz der maximalen Ausgangsfrequenz.	0,0 bis 110,0	0,0 %	Nein	A	A	A	A	293H	6-30 6-67
	Ref1 Lower Limit										

■ Sprungfrequenzen: d3

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werkeinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite
	Anzeige					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung		
d3-01	Sprungfrequenz 1	Einstellung der Sprungfrequenzen in Hz. Diese Funktion wird durch Einstellen der Sprungfrequenz auf 0 Hz deaktiviert. Achten Sie stets auf die Einhaltung der folgenden Bedingungen: d3-01 ≥ d3-02 ≥ d3-03 Der Betrieb im Sprungfrequenzbereich ist gesperrt, doch ändert sich die Drehzahl während der Beschleunigung und Verzögerung gleichmäßig und ohne Sprünge.	0,0 bis 150,0 *	0,0 Hz	Nein	A	A	A	A	294H	6-28
	Jump Freq 1										
d3-02	Sprungfrequenz 2										
	Jump Freq 2										
d3-03	Sprungfrequenz 3	Einstellung der Bandbreite der Sprungfrequenzen in Hz. Der Sprungfrequenzbereich entspricht dem Sprungfrequenzwert ±d3-04.	0,0 bis 20,0	1,0 Hz	Nein	A	A	A	A	297H	6-28
	Jump Freq 3										
d3-04	Breite des ausgeblendeten Frequenzbandes										
	Jump Bandwidth										

* Der angegebene Einstellbereich gilt für den Standard-Beanspruchungsmodus „Starke Beanspruchung“ (C6-01 = 0, Standardeinstellung). Bei Auswahl der Beanspruchungsmodi „Normale Beanspruchung 1“ und „Normale Beanspruchung 2“ (C6-01 = 1 oder 2) geht der Einstellbereich von 0,0 bis 400,0 Hz.

■ Haltefunktion für den Frequenzsollwert: d4

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werkeinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite
	Anzeige					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung		
d4-01	Speichern des letzten Frequenzsollwertes bei Motorpoti-Funktion	Legt fest, ob der letzte gehaltene oder beim Ausschalten/Ausfall der Spannungsversorgung eingestellte Frequenzsollwert gespeichert wird oder nicht. 0: Deaktiviert (wenn die Spannungsversorgung nach dem Ausschalten/Ausfall wieder eingeschaltet wird, wird der Frequenzsollwert auf 0 gesetzt.) 1: Aktiviert (wenn die Spannungsversorgung nach dem Ausschalten/Ausfall wieder eingeschaltet wird, wird der Frequenzsollwert auf den zuvor gespeicherten Wert gesetzt.) Diese Funktion ist verfügbar, wenn die Multifunktionseingänge auf die Befehle „Beschleunigungs-/Verzögerungsrampe halten“ oder „Motorpoti Auf-/Abwärts“ eingestellt sind.	0 oder 1	0	Nein	A	A	A	A	298H	6-66
	MOP Ref Memory										
d4-02	Erhöhung/Verringerung des Frequenzsollwertes (≠Drehzahl)	Einstellung der zum analogen Frequenzsollwert zu addierenden bzw. von diesem abzuziehenden Frequenz als Prozentwert der maximalen Ausgangsfrequenz. Aktiviert, wenn für einen der Multifunktionseingänge der Befehl „Frequenzsollwert erhöhen (+)“ bzw. „Frequenzsollwert verringern (-)“ eingestellt ist.	0 bis 100	10 %	Nein	A	A	A	A	299H	6-66
	Trim Control Lvl										

■ Drehmomentregelung: d5

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werks-einstellung	Ände-rung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite
	Anzeige					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung		
d5-01	Auswahl der Drehmomentregelung	0: Drehzahlregelung (C5-01 bis C5-07) 1: Drehmomentregelung	0 oder 1	0	Nein	Nein	Nein	Nein	A	29AH	6-118
	Torq Control Sel	Diese Funktion steht nur bei Vektorregelung mit Rückführung als Regelbetriebsart zur Verfügung. Um die Funktion zum Umschalten zwischen Drehzahl- und Drehmomentregelung nutzen zu können, muss d5-01 auf 0 gesetzt und einem der Multifunktionseingänge die Funktion „Umschaltung Drehzahl-/Drehmomentregelung“ zugewiesen sein.									
d5-02	Verzögerungszeit für die Drehmomentregelung	Einstellung der Verzögerungszeit für die Drehmomentregelung. Mithilfe dieser Verzögerung können durch Störungen des Signals verursachte Schwingungen verhindert und das Ansprechverhalten beschleunigt oder verlangsamt werden.	0 bis 1000	0 ms	Nein	Nein	Nein	Nein	A	29BH	6-118
	Torq Ref Filter	Wenn bei der Drehmomentregelung Schwingungen auftreten, so erhöhen Sie diesen Wert.									
d5-03	Auswahl der Drehzahl-grenze	Einstellung der Quelle für den Drehzahlgrenzwert bei Drehmomentregelung.	1 oder 2	1	Nein	Nein	Nein	Nein	A	29CH	6-118
	Speed Limit Sel	1: Drehzahlgrenzwert über Analogeingang 2: Drehzahlgrenzwert in Parameter d5-04									
d5-04	Drehzahl-grenzwert	Einstellung des Drehzahlgrenzwerts bei Drehmomentregelung als Prozentsatz der maximalen Ausgangsfrequenz.	-120 bis +120	0 %	Nein	Nein	Nein	Nein	A	29DH	6-118
	Speed Lmt Value	Dieser Parameter findet Anwendung, wenn d5-03 auf 2 eingestellt ist. Die Drehrichtung ergibt sich wie folgt: +: Drehrichtung des START-Befehls -: Gegendrehrichtung des START-Befehls									
d5-05	Offset der Drehzahl-grenze	Einstellung des Offsets der Drehzahl-grenze als Prozentsatz der maximalen Ausgangsfrequenz.	0 bis 120	10 %	Nein	Nein	Nein	Nein	A	29EH	6-118
	Speed Lmt Bias	Dieser Offset wird auf den spezifizierten Drehzahlgrenzwert aufgeschlagen. Auf diese Weise kann der Wertebereich für die Drehzahl-grenze verschoben werden.									
d5-06	Zeitfunktion für die Umschaltung zwischen Drehzahl-/ Drehmomentregelung	Verzögerungszeit zwischen der Eingabe des Befehls „Umschaltung Drehzahl-/Drehmomentregelung“ (Wechsel des Signals am Multifunktions-Digitaleingang von EIN nach AUS oder umgekehrt) bis zur tatsächlichen Umschaltung.	0 bis 1000	0 ms	Nein	Nein	Nein	Nein	A	29FH	6-118
	Ref Hold Time	Dieser Parameter findet Anwendung, wenn einem der Multifunktionseingänge die Funktion „Umschaltung Drehzahl-/Drehmomentregelung“ zugeordnet ist. Der Wert am Analogeingang wird ab dem Zeitpunkt des Umschaltbefehls gehalten.									

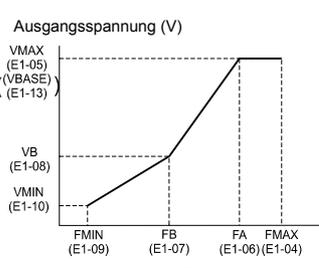
■ Feldschwächung: d6

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werkeinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite
	Anzeige					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung		
d6-01	Feldschwächungspegel	Einstellung der Ausgangsspannung des Frequenzumrichters bei Eingabe des Feldschwächungsbefehls über einen Multifunktionseingang. Der Wert wird als Prozentsatz der durch die U/f-Kennlinie vorgegebenen Spannung (= 100 %) ermittelt.	0 bis 100	80 %	Nein	A	A	Nein	Nein	2A0H	6-107
	Field-Weak Lvl										
d6-02	Feldschwächungs-Frequenzgrenzwert	Einstellung des unteren Grenzwerts für den Frequenzbereich, in dem die Feldschwächung angewandt werden soll. Der Feldschwächungsbefehl ist nur bei Frequenzen über dieser Einstellung gültig und nur, wenn die Drehzahl mit dem aktuellen Drehzahlsollwert übereinstimmt.	0,0 bis 150,0 *	0,0 Hz	Nein	A	A	Nein	Nein	2A1H	6-107
	Field-Weak Freq										
d6-03	Auswahl der Funktion zum beschleunigten Feldaufbau	Aktiviert oder deaktiviert die Funktion zum beschleunigten Feldaufbau. 0: Deaktiviert 1: Aktiviert	0 oder 1	0	Nein	Nein	Nein	Nein	A	2A2H	6-108
	Field Force Sel										
d6-06	Grenzwert für die Funktion zum beschleunigten Feldaufbau	Einstellung des oberen und unteren Grenzwerts des Erregerstroms bei der Funktion zum beschleunigten Feldaufbau. Eine Einstellung von 100 % entspricht dem Motor-Leerlaufstrom. Der beschleunigte Feldaufbau findet bei allen Betriebsbedingungen außer bei DC-Bremse Anwendung.	100 bis 400	400 %	Nein	Nein	Nein	A	A	2A5H	6-108
	FieldForce Limit										

* Der angegebene Einstellbereich gilt für den Standard-Beanspruchungsmodus „Starke Beanspruchung“ (C6-01 = 0, Standardeinstellung). Bei Auswahl der Beanspruchungsmodi „Normale Beanspruchung 1“ und „Normale Beanspruchung 2“ (C6-01 = 1 oder 2) geht der Einstellbereich von 0,0 bis 400,0 Hz.

◆ Motorparameter: E

■ U/f-Kennlinie: E1

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werkeinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite	
	Anzeige					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung			
E1-01	Eingangsspannungseinstellung	Einstellung der Frequenzrichter-Eingangsspannung. Diese Einstellung dient als Referenzwert für die Schutzfunktionen.	155 bis 255 *1	200 V *1	Nein	Q	Q	Q	Q	300H	4-5 6-110	
	Input Voltage											
E1-03	Auswahl der U/f-Kennlinie	0 bis E: Auswahl aus 15 voreingestellten U/f-Kennlinien. F: Anwenderdefinierte U/f-Kennlinie (bestimmt durch die Parameter E1-04 bis E1-10)	0 bis F	F	Nein	Q	Q	Nein	Nein	302H	6-110	
	V/f Selection											
E1-04	Max. Ausgangsfrequenz (FMAX)	 <p>Zur Einstellung einer linearen U/f-Kennlinie muss für E1-07 und E1-09 der gleiche Wert eingestellt werden. In diesem Fall wird die Einstellung für E1-08 ignoriert. Stellen Sie sicher, dass die vier Frequenzen immer auf folgende Weise eingestellt werden: E1-04 (FMAX) ≥ E1-06 (FA) > E1-07 (FB) ≥ E1-09 (FMIN)</p>	40,0 bis 150,0 *2	50,0 Hz	Nein	Q	Q	Q	Q	303H	6-110	
	Max Frequency											
E1-05	Max. Ausgangsspannung (VMAX)		0,0 bis 255,0 *1	200,0 V *1	Nein	Q	Q	Q	Q	Q	304H	6-110
	Max Voltage											
E1-06	Nennfrequenz (FA)		0,0 bis 150,0 *2	50,0 Hz	Nein	Q	Q	Q	Q	Q	305H	6-110
	Base Frequency											
E1-07	Mittlere Ausgangsfrequenz (FB)		0,0 bis 150,0 *2	3,0 Hz *3	Nein	A	A	A	Nein	306H	6-110	
	Mid Frequency A											
E1-08	Spannung bei mittlerer Ausgangsfrequenz (VB)		0,0 bis 255 *1	13,2 V *1 *3	Nein	A	A	A	Nein	307H	4-15 6-110	
	Mid Voltage A											
E1-09	Min. Ausgangsfrequenz (FMIN)	0,0 bis 150,0 *2	0,5 Hz *3	Nein	Q	Q	Q	A	308H	6-110		
	Min Frequency											
E1-10	Spannung bei min. Ausgangsfrequenz (VMIN)	0,0 bis 255,0 *1	2,4 V *1 *3	Nein	A	A	A	Nein	309H	4-15 6-110		
	Min Voltage											

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werkeinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite
	Anzeige					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung		
E1-11	Mittlere Ausgangsfrequenz 2	Nur zur Feinabstimmung der U/f-Kennlinie auf die Lastkennlinie. Gewöhnlich muss diese Einstellung nicht vorgenommen werden. E1-11 muss auf einen höheren Wert als E1-04 eingestellt werden.	0,0 bis 150,0 *2	0,0 Hz *4	Nein	A	A	A	A	30AH	6-110
	Mid Frequency B										
E1-12	Spannung bei mittlerer Ausgangsfrequenz 2	E1-12 muss auf einen höheren Wert als E1-04 eingestellt werden.	0,0 bis 255,0 *1	0,0 V *4	Nein	A	A	A	A	30BH	6-110
	Mid Voltage B										
E1-13	Motornennspannung (VBASE)	Einstellung der Ausgangsspannung bei Nennfrequenz (E1-06).	0,0 bis 255,0 *1	0,0 V *5	Nein	A	A	Q	Q	30CH	6-110
	Base Voltage										

- * 1. Die Werte gelten für Frequenzumrichter der 200-V-Klasse. Für Frequenzumrichter der 400-V-Klasse sind die Werte zu verdoppeln.
- * 2. Der angegebene Einstellbereich gilt für den Standard-Beanspruchungsmodus „Starke Beanspruchung“ (C6-01 = 0, Standardeinstellung). Bei Auswahl der Beanspruchungsmodi „Normale Beanspruchung 1“ und „Normale Beanspruchung 2“ (C6-01 = 1 oder 2) geht der Einstellbereich von 0,0 bis 400,0 Hz.
- * 3. Die Werkseinstellung ändert sich bei Wechsel der Regelbetriebsart. (Angabe sind die werksseitigen Einstellungen für Vektorregelung ohne Rückführung.)
- * 4. Die Parameter E1-11 und E1-12 werden ignoriert, wenn sie auf 0,0 eingestellt sind.
- * 5. E1-13 wird im Rahmen des Autotunings auf den gleichen Wert eingestellt wie E1-05.

■ Motorkonfiguration: E2

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werkeinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite
	Anzeige					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung		
E2-01	Motornennstrom	Einstellung des Motornennstroms. Dieser Einstellwert bildet den Basiswert für den Motorschutz und Drehmomentgrenzwerte. Dieser Parameter liefert Eingangsdaten für das Autotuning.	0,32 bis 6,40 *1	1,90 A *2	Nein	Q	Q	Q	Q	30EH	6-48 6-108
	Motor Rated FLA										
E2-02	Motornenschlupf	Einstellung des Motornenschlupfs. Dieser Einstellwert wird zum Referenzwert für die Schlupfkompensation. Dieser Parameter wird während des Autotunings automatisch eingestellt.	0,00 bis 20,00	2,90 Hz *2	Nein	A	A	A	A	30FH	6-108
	Motor Rated Slip										
E2-03	Motorleerlaufstrom	Einstellung des Motorleerlaufstroms. Dieser Parameter wird während des Autotunings automatisch eingestellt.	0,00 bis 1,89 *3	1,20 A *2	Nein	A	A	A	A	310H	6-108
	No-Load Current										
E2-04	Anzahl der Motorpole	Einstellung der Anzahl der Motorpole. Dieser Wert liefert Eingangsdaten für das Autotuning.	2 bis 48	4 Pole	Nein	Nein	Q	Q	Q	311H	6-108
	Number of Poles										

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werks-einstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite
	Anzeige					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung		
E2-05	Motor-Wicklungswiderstand	Einstellung des Motor-Wicklungswiderstands. Dieser Parameter wird während des Autotunings automatisch eingestellt.	0,000 bis 65,000	9,842 Ω *2	Nein	A	A	A	A	312H	6-108
	Term Resistance										
E2-06	Motorstreuinduktivität	Einstellung des Werts für den Spannungsabfall infolge der Motorstreuinduktivität als Prozentsatz der Motornennspannung. Dieser Parameter wird während des Autotunings automatisch eingestellt.	0,0 bis 40,0	18,2 % *2	Nein	Nein	Nein	A	A	313H	6-108
	Leak Inductance										
E2-07	Motor-Eisensättigungskoeffizient 1	Einstellung des Motor-Eisensättigungskoeffizienten bei 50 % Magnetfluss. Dieser Parameter wird während des Autotunings mit drehenden Motor automatisch eingestellt.	0,00 bis 0,50	0,50	Nein	Nein	Nein	A	A	314H	6-108
	Saturation Comp1										
E2-08	Motor-Eisensättigungskoeffizient 2	Einstellung des Motor-Eisensättigungskoeffizienten bei 75 % Magnetfluss. Dieser Parameter wird während des Autotunings mit drehenden Motor automatisch eingestellt.	0,50 bis 0,75	0,75	Nein	Nein	Nein	A	A	315H	6-108
	Saturation Comp2										
E2-09	Reibungsverluste im Motor	Einstellung der Reibungsverluste des Motors als Prozentsatz der Motornennleistung. Eine Änderung dieser Einstellung ist gewöhnlich nicht erforderlich. Dieser Wert kann eingestellt werden, wenn z. B. der Drehmomentverlust aufgrund von hoher Reibung in der Maschine groß ist. Das Ausgangsdrehmoment wird dann entsprechend dem eingestellten mechanischen Verlust ausgeglichen.	0,0 bis 10,0	0,0 %	Nein	Nein	Nein	Nein	A	316H	6-108
	Mechanical loss										
E2-10	Motor-Eisenverlust für die Drehmomentkompensation	Einstellung der Motor-Eisenverluste.	0 bis 65535	14 W *2	Nein	A	A	Nein	Nein	317H	6-108
	Tcomp Iron Loss										
E2-11	Motor-Nennleistung	Einstellung der Motor-Nennleistung. Dieser Parameter liefert Eingangsdaten für das Autotuning.	0,00 bis 650,00	0,40 *2	Nein	Q	Q	Q	Q	318H	6-108
	Mtr Rated Power										

- * 1. Der Einstellbereich reicht von 10 % bis 200 % des Frequenzumrichter-Nennausgangsstroms. Der angegebene Wert gilt für Frequenzumrichter der 200-V-Klasse mit 0,4 kW.
- * 2. Die werksseitige Einstellung hängt von der Leistung des Frequenzumrichters ab. Der angegebene Wert gilt für Frequenzumrichter der 200-V-Klasse mit 0,4 kW.
- * 3. Die Einstellbereich hängt von der Leistung des Frequenzumrichters ab. Der angegebene Wert gilt für Frequenzumrichter der 200-V-Klasse mit 0,4 kW.

■ U/f-Kennlinie Motor 2: E3

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werkeinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite	
	Anzeige					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung			
E3-01	Auswahl des Regelverfahrens für Motor 2	0: U/f-Regelung 1: U/f-Regelung mit Impulsgeber 2: Vektorregelung ohne Rückführung 3: Vektorregelung mit Rückführung	0 bis 3	0	Nein	A	A	A	A	319H	6-117	
	Control Method											
E3-02	Max. Ausgangsfrequenz Motor 2 (FMAX)	<p>Zur Einstellung einer linearen U/f-Kennlinie muss für E3-05 und E3-07 der gleiche Wert eingestellt werden. In diesem Fall wird die Einstellung für E3-06 ignoriert. Stellen Sie sicher, dass die vier Frequenzen immer auf folgende Weise eingestellt werden: E3-02 (FMAX) ≥ E3-04 (FA) > E3-05 (FB) > E3-07 (FMIN)</p>	40,0 bis 150,0 *1	50,0 Hz	Nein	A	A	A	A	31AH	6-117	
	Max Frequency											
E3-03	Max. Ausgangsspannung Motor 2 (VMAX)		0,0 bis 255,0 *2	200,0 V *2	Nein	A	A	A	A	A	31BH	6-117
	Max Voltage											
E3-04	Frequenz bei max. Ausgangsspannung Motor 2 (FA)		0,0 bis 150,0 *1	50,0 Hz	Nein	A	A	A	A	A	31CH	6-117
	Base Frequency											
E3-05	Mittlere Ausgangsfrequenz Motor 2 (FB)		0,0 bis 150,0 *1	2,5 Hz *3	Nein	A	A	A	Nein	31DH	6-117	
	Mid Frequency											
E3-06	Spannung bei mittlerer Ausgangsfrequenz 1 Motor 2 (VB)	0,0 bis 255,0 *2	15,0 V *2*3	Nein	A	A	A	Nein	31EH	6-117		
	Mid Voltage											
E3-07	Min. Ausgangsfrequenz Motor 2 (FMIN)	0,0 bis 150,0 *1	1,2 Hz *3	Nein	A	A	A	A	31FH	6-117		
	Min Frequency											
E3-08	Spannung bei min. Ausgangsfrequenz Motor 2 (VMIN)	0,0 bis 255,0 *2	9,0 V *2*3	Nein	A	A	A	Nein	320H	6-117		
	Min Voltage											

* 1. Der angegebene Einstellbereich gilt für den Standard-Beanspruchungsmodus „Starke Beanspruchung“ (C6-01 = 0, Standardeinstellung). Bei Auswahl der Beanspruchungsmodi „Normale Beanspruchung 1“ und „Normale Beanspruchung 2“ (C6-01 = 1 oder 2) geht der Einstellbereich von 0,0 bis 400,0 Hz.

* 2. Die angegebenen Werte gelten für Frequenzumrichter der 200-V-Klasse. Für Frequenzumrichter der 400-V-Klasse sind die Werte zu verdoppeln.

* 3. Die Werkeinstellung ändert sich bei Wechsel der Regelbetriebsart. (Angabe sind die werksseitigen Einstellungen für U/f-Regelung.)

■ Konfiguration Motor 2: E4

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werks-einstellung	Ände-rung bei laufen-dem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite
	Anzeige					U/f	U/f mit Impuls-geber	Vektor-rege-lung ohne Rück-führung	Vektor-rege-lung mit Rück-führung		
E4-01	Nennstrom Motor 2	Einstellung des Motornennstroms. Dieser Einstellwert bildet den Basiswert für den Motorschutz und Drehmomentgrenzwerte. Dieser Parameter liefert Eingangsdaten für das Autotuning.	0,32 bis 6,40 *1	1,90 A *2	Nein	A	A	A	A	321H	6-48 6-117
	Motor Rated FLA										
E4-02	Nennschlupf Motor 2	Einstellung des Motornennschlupfs. Dieser Einstellwert wird zu einem Referenzwert für die Schlupfkompensation. Dieser Parameter wird während des Autotunings automatisch eingestellt.	0,00 bis 20,00	2,90 Hz *2	Nein	A	A	A	A	322H	6-117
	Motor Rated Slip										
E4-03	Leerlaufstrom Motor 2	Einstellung des Motorleerlaufstroms. Dieser Parameter wird während des Autotunings automatisch eingestellt.	0,00 bis 1,89 *3	1,20 A *2	Nein	A	A	A	A	323H	6-117
	No-Load Current										
E4-04	Polzahl Motor 2	Einstellung der Anzahl der Motorpole. Dieser Wert liefert Eingangsdaten für das Autotuning.	2 bis 48	4 Pole	Nein	Nein	A	Nein	A	324H	6-117
	Number of Poles										
E4-05	Wicklungswiderstand Motor 2	Einstellung des Motor-Wicklungswiderstands in Ω . Dieser Parameter wird während des Autotunings automatisch eingestellt.	0 bis 65.000	9,842 Ω *2	Nein	A	A	A	A	325H	6-117
	Term Resistance										
E4-06	Streuinduktivität Motor 2	Einstellung des Werts für den Spannungsabfall infolge der Motorstreuinduktivität als Prozentsatz der Motornennspannung. Dieser Parameter wird während des Autotunings automatisch eingestellt.	0,0 bis 40,0	18,2 % *2	Nein	Nein	Nein	A	A	326H	6-117
	Leak Inductance										
E4-07	Nennleistung Motor 2	Einstellung der Motor-Nennausgangsleistung in Einheiten von 10 W. Dieser Parameter liefert Eingangsdaten für das Autotuning.	0,40 bis 650,00	0,40 *2	Nein	A	A	A	A	327H	6-117
	Mtr Rated Power										

- * 1. Der Einstellbereich reicht von 10 % bis 200 % des Frequenzrichter-Nennausgangsstroms. Die angegebenen Werte gelten für Frequenzrichter der 200-V-Klasse mit 0,4 kW.
- * 2. Die werksseitige Einstellung hängt von der Leistung des Frequenzrichters ab. Der angegebene Wert gilt für Frequenzrichter der 200-V-Klasse mit 0,4 kW.
- * 3. Die Einstellbereich hängt von der Leistung des Frequenzrichters ab. Der angegebene Wert gilt für Frequenzrichter der 200-V-Klasse mit 0,4 kW.

◆ Optionsparameter: F

■ Konfiguration der Impulsgeberkarten: F1

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werkeinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite
	Anzeige					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung		
F1-01	Impulsgeberauflösung	Einstellung der Anzahl von Geberimpulsen pro Umdrehung.	0 bis 60.000	1024	Nein	Nein	Q	Q	Q	380H	6-138
	PG Pulses/Rev										
F1-02	Betrieb bei Verlust des Gebersignals (PGO)	Einstellung der Stoppmethode bei Verlust der Impulsgebersignale. 0: Rampe bis zum Stillstand (Verzögerung bis zum Stillstand unter Verwendung der Verzögerungszeit 1, C1-02.) 1: Auslaufen bis zum Stillstand. 2: Schnellstopp (Not-Halt unter Verwendung der Verzögerungszeit in C1-09.) 3: Betrieb fortsetzen (zum Schutz von Motor und Maschine wird von der Verwendung dieser Einstellung abgeraten.)	0 bis 3	1	Nein	Nein	A	Nein	A	381H	6-138
	PG Fdbk Loss Sel										
F1-03	Betrieb bei Überdrehzahl (OS)	Einstellung der Stoppmethode beim Auftreten eines Fehlers durch Überdrehzahl (OS). 0: Rampe bis zum Stillstand (Verzögerung bis zum Stillstand unter Verwendung der Verzögerungszeit 1, C1-02.) 1: Auslaufen bis zum Stillstand. 2: Schnellstopp (Not-Halt unter Verwendung der Verzögerungszeit in C1-09.) 3: Betrieb fortsetzen (zum Schutz von Motor und Maschine wird von der Verwendung dieser Einstellung abgeraten.)	0 bis 3	1	Nein	Nein	A	Nein	A	382H	6-138
	PG Overspeed Sel										
F1-04	Betrieb bei Drehzahlabweichung	Einstellung der Stoppmethode beim Auftreten eines Fehlers durch Drehzahlabweichung (DEV). 0: Rampe bis zum Stillstand (Verzögerung bis zum Stillstand unter Verwendung der Verzögerungszeit 1, C1-02.) 1: Auslaufen bis zum Stillstand. 2: Schnellstopp (Not-Halt unter Verwendung der Verzögerungszeit in C1-09.) 3: Betrieb fortsetzen (DEV wird angezeigt und der Betrieb fortgesetzt).	0 bis 3	3	Nein	Nein	A	Nein	A	383H	6-138
	PG Deviation Sel										

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werks-einstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite
	Anzeige					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung		
F1-05	Impulsgeber-Drehrichtung	<p>0: Phase A eilt bei Vorwärts-Startbefehl voraus. (Phase B eilt bei Rückwärts-Startbefehl (gegen den Uhrzeigersinn) voraus.)</p> <p>1: Phase B eilt bei Vorwärts-Startbefehl voraus. (Phase A eilt bei Rückwärts-Startbefehl (im Uhrzeigersinn) voraus.)</p>	0 oder 1	0	Nein	Nein	A	A	A	384H	6-138
	PG Rotation Sel										
F1-06	Impulsgeber-Teilungsverhältnis (Geberimpulsüberwachung)	<p>Einstellung des Teilungsverhältnisses für den Impulsausgang der Impulsgeberkarte.</p> <p>Teilungsverhältnis = $(1+n)/m$ ($n = 0$ oder 1, $m = 1$ bis 32)</p> <p>Die erste Stelle der Werts von F1-06 steht für n, die zweite und dritte stehen für m.</p> <p>Dieser Parameter ist nur wirksam, wenn eine Optionskarte des Typs PG-B2 verwendet wird.</p> <p>Die möglichen Einstellungen des Teilungsverhältnisses sind:</p> $1/32 \leq F1-06 \leq 1$.	1 bis 132	1	Nein	Nein	A	A	A	385H	6-138
	PG Output Ratio										
F1-07	Integrationsglied bei Beschleunigung/Verzögerung	<p>Legt fest, ob das Integrationsglied der Drehzahlregelung (ASR) bei Beschleunigung/Verzögerung aktiviert ist.</p> <p>0: Deaktiviert (Die Integralfunktion wird beim Beschleunigen und Verzögern nicht eingesetzt, sondern nur bei konstanten Drehzahlen.)</p> <p>1: Aktiviert (Die Integralfunktion wird immer verwendet.)</p>	0 oder 1	0	Nein	Nein	A	Nein	Nein	386H	6-138
	PG Ramp PI/I Sel										
F1-08	Erkennungsgrenze für Überdrehzahl	<p>Einstellung der Erkennungsgrenze für Überdrehzahl.</p> <p>Motordrehzahlen, die den unter F1-08 eingestellten Wert länger als die in F1-09 eingestellte Zeit überschreiten (eingestellt als Prozentsatz der maximalen Ausgangsfrequenz), werden als Überdrehzahlfehler erkannt.</p>	0 bis 120	115 %	Nein	Nein	A	Nein	A	387H	6-138
	PG Overspd Level										
F1-09	Verzögerungszeit für Überdrehzahl-erkennung	<p>0,0 bis 2,0</p>	0,0 bis 2,0	0,0 s	Nein	Nein	A	Nein	A	388H	6-138
	PG Overspd Time										
F1-10	Erkennungsgrenzwert für Drehzahlabweichung	<p>Einstellung des Grenzwerts für die Drehzahlabweichungserkennung.</p> <p>Jede Drehzahlabweichung über den in F1-10 eingestellten Wert hinaus (eingestellt als Prozentsatz der maximalen Ausgangsfrequenz), die länger als für den in F1-11 eingestellten Zeitraum besteht, wird als Drehzahlabweichung erkannt.</p>	0 bis 50	10 %	Nein	Nein	A	Nein	A	389H	6-138
	PG Deviate Level										
F1-11	Erkennungsverzögerungszeit für Drehzahlabweichung	<p>Die Drehzahlabweichung ist die Differenz zwischen der tatsächlichen Motordrehzahl und dem Drehzahlsollwertbefehl.</p>	0,0 bis 10,0	0,5 s	Nein	Nein	A	Nein	A	38AH	6-138
	PG Deviate Time										

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werkeinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite
	Anzeige					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung		
F1-12	Anzahl der Zähne von Impulsgeberzahnrad 1	Einstellung der Anzahl der Zähne von Zahnradern, wenn sich zwischen Impulsgeber und Motor ein Getriebe befindet. $\frac{\text{Impulsgeber-Impulse} \times 60}{F1-01} \times \frac{F1-13}{F1-12}$	0 bis 1000	0	Nein	Nein	A	Nein	Nein	38BH	6-138
	PG # Gear Teeth 1										
F1-13	Anzahl der Zähne von Impulsgeberzahnrad 2	Wenn einer dieser Parameter auf 0 eingestellt ist, wird ein Übersetzungsverhältnis von 1 verwendet.	0 bis 1000	0	Nein	Nein	A	Nein	Nein	38CH	6-138
	PG # Gear Teeth 1										
F1-14	Erkennungsverzögerungszeit für Verlust des Impulsgebersignals	Wird zur Einstellung der Zeit verwendet, nach der ein Verlust der Impulsgebersignale erkannt wird. PGO wird erkannt, wenn die Erkennungszeit die eingestellte Zeit überschreitet.	0,0 bis 10,0	2,0 s	Nein	Nein	A	Nein	A	38DH	6-138
	PGO Detect Time										

■ Konfiguration der Analogeingangskarte: F2

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werkeinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite
	Anzeige					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung		
F2-01	Funktion der Eingangskanäle (AI-14B)	Bei Verwendung einer analogen Sollwertkarte AI-14B bestimmt dieser Parameter die Funktion der Eingangskanäle 1 bis 3. 0: Zwei unabhängige Kanäle. Die Eingangskanäle der Sollwertkarte ersetzen die Analogeingänge A1 und A2 des Frequenzumrichters (Kanal 1: Klemme A1; Kanal 2: Klemme A2). Kanal 3 wird nicht verwendet. 1: Drei addierte Kanäle. Das Additionsergebnis wird als Frequenzsollwert verwendet. Wenn b1-01 auf 1 und F2-01 auf 0 gesetzt ist, es ist nicht möglich, die Funktion „Auswahl Optionskarte/Frequenzumrichter“ einem der Multifunktionsdigitaleingänge zuzuweisen.	0 oder 1	0	Nein	A	A	A	A	38FH	6-141
	AI-14 Input Sel										

■ Konfiguration der Digitaleingangskarte: F3

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werkeinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite
	Anzeige					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung ₁	Vektorregelung mit Rückführung		
F3-01	Konfiguration der Digitaleingänge	<p>Einstellung der Eingabemethode der digitalen Sollwertkarte.</p> <p>0: BCD, Einheit: 1 % 1: BCD, Einheit: 0,1 % 2: BCD, Einheit: 0,01 % 3: BCD, Einheit: 1 Hz 4: BCD, Einheit: 0,1 Hz 5: BCD, Einheit: 0,01 Hz 6: BCD-Spezialeinstellung (fünfstellige Eingabe) 7: Binäreingabe</p> <p>Die Einstellung 6 ist nur bei Verwendung der Optionskarte DI-16H2 möglich.</p> <p>Ist o1-03 auf 2 oder einen höheren Wert eingestellt, wird die Eingabe als BCD-Wert interpretiert und die Einheiteneinstellung von o1-03 übernommen.</p>	0 bis 7	0	Nein	A	A	A	A	390H	6-141
	DI Input										

■ Konfiguration der Analogausgangskarten: F4

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werkeinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite
						U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung		
F4-01	Kanal 1 Überwachungsauswahl	Diese Funktion wird bei Verwendung der Analogausgangskarte aktiviert.	1 bis 38	2	Nein	A	A	A	A	391H	
F4-02	Verstärkung für Kanal 1		Funktion des Analogausgangs: Einstellung der Nummer der Größe, deren Wert ausgegeben wird.	0,0 bis 100,0	100,0 %	Ja	A	A	A	A	392H
F4-03	Kanal 2 Überwachungsauswahl	<p>(Numerischer Teil □□ von Parameter U1-□□)</p> <p>4, 10, 11, 12, 13, 14, 25, 28, 35, 39 und 40 können nicht eingestellt werden.</p>	1 bis 38	3	Nein	A	A	A	A	393H	
F4-04	Verstärkung für Kanal 2		4, 10, 11, 12, 13, 14, 25, 28, 35, 39 und 40 können nicht eingestellt werden.	0,0 bis 100,0	50,0 %	Ja	A	A	A	A	394H
F4-05	Kanal 1 Ausgangs-Offset	Verstärkung: Bestimmt den Prozentsatz der ausgegebenen Größe, die einer Ausgabe von 10 V entspricht.	-110,0 bis 110,0	0,0 %	Ja	A	A	A	A	395H	
F4-06	Kanal 2 Ausgangs-Offset		Offset: Bestimmt den Prozentsatz der ausgegebenen Größe, die einer Ausgabe von 0 V entspricht.	-110,0 bis 110,0	0,0 %	Ja	A	A	A	A	396H
F4-07	Analogausgangs-Signalpegel Kanal 1	<p>Auswahl des Analogausgangs-Signalpegels von Kanal 1 (gilt nur bei Verwendung der Optionskarte AO-12).</p> <p>0: 0 bis 10 V 1: -10 bis +10 V</p> <p>Bei Verwendung einer AO-08-Optionskarte sind nur Ausgangssignale von 0 bis +10 V möglich. Die Einstellung von F4-07 und F4-08 hat keine Auswirkung.</p>	0, 1	0	Nein	A	A	A	A	397H	
F4-08	Analogausgangs-Signalpegel Kanal 2		0: 0 bis 10 V 1: -10 bis +10 V	0, 1	0	Nein	A	A	A	A	398H

■ Konfiguration der Digitalausgangskarten: F5

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werks-einstellung	Ände-rung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite
						U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektor-regelung ohne Rückführung	Vektor-regelung mit Rückführung		
F5-01	Kanal 1 Ausgangsfunktion	Auswahl der Multifunktionsausgabe für Kanal 1. Diese Einstellung ist nur bei Verwendung einer Digitalausgangskarte (DO-02 oder DO-08) aktiviert.	00 bis 38	0	Nein	A	A	A	A	399H	
F5-02	Kanal 2 Ausgangsfunktion	Auswahl der Multifunktionsausgabe für Kanal 2. Diese Einstellung ist nur bei Verwendung einer Digitalausgangskarte (DO-02 oder DO-08) aktiviert.	00 bis 38	1	Nein	A	A	A	A	39AH	
F5-03	Kanal 3 Ausgangsfunktion	Auswahl der Multifunktionsausgabe für Kanal 3. Diese Einstellung ist nur bei Verwendung einer Digitalausgangskarte (DO-02 oder DO-08) aktiviert.	0 bis 38	2	Nein	A	A	A	A	39BH	
F5-04	Kanal 4 Ausgangsfunktion	Auswahl der Multifunktionsausgabe für Kanal 4. Diese Einstellung ist nur bei Verwendung einer Digitalausgangskarte (DO-02 oder DO-08) aktiviert.	0 bis 38	4	Nein	A	A	A	A	39CH	
F5-05	Kanal 5 Ausgangsfunktion	Auswahl der Multifunktionsausgabe für Kanal 5. Diese Einstellung ist nur bei Verwendung einer Digitalausgangskarte (DO-02 oder DO-08) aktiviert.	0 bis 38	6	Nein	A	A	A	A	39DH	
F5-06	Kanal 6 Ausgangsfunktion	Auswahl der Multifunktionsausgabe für Kanal 6. Diese Einstellung ist nur bei Verwendung einer Digitalausgangskarte (DO-02 oder DO-08) aktiviert.	0 bis 38	37	Nein	A	A	A	A	39EH	
F5-07	Kanal 7 Ausgangsfunktion	Auswahl der Multifunktionsausgabe für Kanal 7. Diese Einstellung ist nur bei Verwendung einer Digitalausgangskarte (DO-02 oder DO-08) aktiviert.	0 bis 38	0F	Nein	A	A	A	A	39FH	
F5-08	Kanal 8 Ausgangsfunktion	Auswahl der Multifunktionsausgabe für Kanal 8. Diese Einstellung ist nur bei Verwendung einer Digitalausgangskarte (DO-02 oder DO-08) aktiviert.	0 bis 38	0F	Nein	A	A	A	A	3A0H	
F5-09	Auswahl der Betriebsart für die DO-08-Optionskarte	Einstellung der Ausgangsbetriebsart. Diese Einstellung ist nur bei Verwendung einer Digitalausgangskarte DO-08 aktiviert. 0: 8 individuelle Ausgangskanäle. 1: BCD-Ausgänge. 2: Ausgänge entsprechend der Einstellungen in F5-01 bis F5-08.	0 bis 2	0	Nein	A	A	A	A	3A1H	

■ Einstellungen für serielle Kommunikation: F6

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werkeinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite
	Anzeige					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung		
F6-01	Auswahl des Betriebs nach Kommunikationsfehler	Einstellung der Stoppmethode beim Auftreten eines Kommunikationsfehlers. 0: Verzögerung bis zum Stillstand unter Verwendung der Verzögerungszeit in C1-02 1: Auslaufen bis zum Stillstand 2: Not-Halt unter Verwendung der Verzögerungszeit in C1-09 3: Betrieb fortsetzen	0 bis 3	1	Nein	A	A	A	A	3A2H	-
	Comm Bus Flt Sel										
F6-02	Eingangserkennung für externe Fehler von der Kommunikations-Optionskarte	0: Immer erkennen 1: Während des Betriebs erkennen	0 oder 1	0	Nein	A	A	A	A	3A3H	-
	EF0 Fault Detection										
F6-03	Stoppmethode bei externen Fehlern von der Kommunikations-Optionskarte	0: Verzögerung bis zum Stillstand unter Verwendung der Verzögerungszeit in C1-02 1: Auslaufen bis zum Stillstand 2: Not-Halt unter Verwendung der Verzögerungszeit in C1-09 3: Betrieb fortsetzen	0 bis 3	1	Nein	A	A	A	A	3A4H	-
	EF0 Fault Action										
F6-04	Datenerfassung über Kommunikations-Optionskarte	-	0 bis 60.000	0	Nein	A	A	A	A	3A5H	-
	Trace Sample Tim										
F6-05	Auswahl der Einheit für Stromanzeige	Legt die Einheit für die Stromanzeige fest 0: Ampere 1: 100 % / 8192	0 oder 1	0	Nein	A	A	A	A	3A6H	-
	Current Unit Sel										
F6-06	Aktivierung des Drehmoment-sollwerts/-grenzwerts von der Kommunikations-Optionskarte	0: Drehmoment-sollwert/-grenzwert über Kommunikations-Optionskarte deaktiviert. 1: Drehmoment-sollwert/-grenzwert über Kommunikations-Optionskarte aktiviert.	0 oder 1	0	Nein	Nein	Nein	Nein	A	3A7H	-
	Torque Ref/ Lmt Sel										

◆ Klemmenkonfigurations-Parameter: H

■ Multifunktions-Digitaleingänge: H1

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite
	Anzeige					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung		
H1-01	Funktionsauswahl für Klemme S3	Multifunktionseingang 1	0 bis 78	24	Nein	A	A	A	A	400H	-
	Terminal S3 Sel										
H1-02	Funktionsauswahl für Klemme S4	Multifunktionseingang 2	0 bis 78	14	Nein	A	A	A	A	401H	-
	Terminal S3 Sel										
H1-03	Funktionsauswahl für Klemme S5	Multifunktionseingang 3	0 bis 78	3 (0)*	Nein	A	A	A	A	402H	-
	Terminal S3 Sel										
H1-04	Funktionsauswahl für Klemme S6	Multifunktionseingang 4	0 bis 78	4 (3)*	Nein	A	A	A	A	403H	-
	Terminal S3 Sel										
H1-05	Funktionsauswahl für Klemme S7	Multifunktionseingang 5	0 bis 78	6 (4)*	Nein	A	A	A	A	404H	-
	Terminal S3 Sel										

* Die Angaben in Klammern bezeichnen die Werkseinstellungen bei Dreidraht-Ansteuerung.

Funktionen der Multifunktions-Digitaleingänge

Einstellwert	Funktion	Regelungsarten				Seite
		U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung	
0	Dreidraht-Ansteuerung (START-Befehl Vorwärts/Rückwärts)	Ja	Ja	Ja	Ja	6-13
1	Wahl lokale/dezentrale Steuerung (EIN: Bedienkonsole; AUS: Einstellung der Parameter b1-01/b1-02)	Ja	Ja	Ja	Ja	6-64
2	Wahl der Quelle für START-Befehl Optionskarte/Frequenzumrichter (AUS: Optionskarte; EIN: b1-01/b1-02)	Ja	Ja	Ja	Ja	6-72
3	Festdrehzahl Bit 0 Wenn H3-09 auf 2 eingestellt ist, wird diese Funktion zum Umschalter zwischen Haupt- und Zusatzsollwert.	Ja	Ja	Ja	Ja	6-10
4	Festdrehzahl Bit 1	Ja	Ja	Ja	Ja	6-10
5	Festdrehzahl Bit 2	Ja	Ja	Ja	Ja	6-10
6	Jog-Frequenzsollwert (höhere Priorität als Festdrehzahl-Sollwert)	Ja	Ja	Ja	Ja	6-10
7	Auswahl Beschleunigungs-/Verzögerungszeit 1	Ja	Ja	Ja	Ja	6-20
8	Externe Endstufensperre, Schließer (Schließerkontakt: Endstufensperre bei EIN)	Ja	Ja	Ja	Ja	6-64
9	Externe Endstufensperre, Öffner (Öffnerkontakt: Endstufensperre bei AUS)	Ja	Ja	Ja	Ja	6-64
A	Beschleunigungs-/Verzögerungs-Rampe halten (EIN: Beschleunigung/Verzögerung unterbrochen, Frequenz gehalten)	Ja	Ja	Ja	Ja	6-66
B	OH2-Alarmsignaleingang (EIN: OH2 wird angezeigt)	Ja	Ja	Ja	Ja	6-65
C	Multifunktions-Analogeingang A2 Deaktivieren/Aktivieren (EIN: Aktiviert)	Ja	Ja	Ja	Ja	6-65
D	Umschaltung zwischen U/f-Regelung mit und ohne Impulsgeber (EIN: Regelung mit Rückführung deaktiviert, normale U/f-Regelung)	Nein	Ja	Nein	Nein	6-37

Einstellwert	Funktion	Regelungsarten				Seite
		U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung	
E	Integralanteil der Automatischen Drehzahlregelung deaktivieren (EIN: Integralregelung deaktiviert)	Nein	Ja	Nein	Ja	6-37
F	Nicht verwendet (Einstellung für nicht verwendete Klemmen)	-	-	-	-	-
10	Aufwärts-Befehl für Motorpotifunktion (nur zusammen mit dem Abwärts-Befehl einzusetzen)	Ja	Ja	Ja	Ja	6-67
11	Abwärts-Befehl für Motorpotifunktion (nur zusammen mit dem Aufwärts-Befehl einzusetzen)	Ja	Ja	Ja	Ja	6-67
12	FJOG-Befehl (EIN: Vorwärtslauf mit Jog-Frequenzsollwert d1-17)	Ja	Ja	Ja	Ja	6-72
13	RJOG-Befehl (EIN: Rückwärtslauf mit Jog-Frequenzsollwert d1-17)	Ja	Ja	Ja	Ja	6-72
14	Fehlerrücksetzung (Rücksetzung bei Wechsel auf EIN)	Ja	Ja	Ja	Ja	7-2
15	NOT-AUS (Schließer: Verzögerung bis zum Stillstand mit der in C1-09 eingestellten Verzögerungszeit bei EIN)	Ja	Ja	Ja	Ja	6-18
16	Motorumschalt-Befehl (Auswahl Motor 2)	Ja	Ja	Ja	Ja	6-116
17	NOT-AUS (Öffner: Verzögerung bis zum Stillstand mit der in C1-09 eingestellten Verzögerungszeit bei AUS)	Ja	Ja	Ja	Ja	6-18
18	Zeitgebereingang (Die Zeiten werden in b4-01 und b4-02 eingestellt. Die Zeitgebereingänge werden in H2-□□ eingestellt.)	Ja	Ja	Ja	Ja	6-95
19	PID-Regelung deaktivieren (EIN: PID-Regelung deaktiviert)	Ja	Ja	Ja	Ja	6-96
1A	Beschleunigungs-/Verzögerungszeit 2	Ja	Ja	Ja	Ja	6-20
110 A	Parameter-Schreiberlaubnis (EIN: In alle Parameter kann geschrieben werden. AUS: Alle Parameter sind schreibgeschützt.)	Ja	Ja	Ja	Ja	6-136
1C	Frequenzsollwert erhöhen (EIN: Frequenz in d4-02 wird zum analogen Frequenzsollwert addiert)	Ja	Ja	Ja	Ja	6-70
1D	Frequenzsollwert verringern (EIN: Frequenz in d4-02 wird vom analogen Frequenzsollwert abgezogen.)	Ja	Ja	Ja	Ja	6-70
1E	Erfassen/Halten des analogen Frequenzsollwerts	Ja	Ja	Ja	Ja	6-71
20 bis 2F	Externer Fehler Eingangsbetriebsart: Schließer-Kontakt/Öffner-Kontakt, Erkennungsbetriebsart: Normal/während des Betriebs	Ja	Ja	Ja	Ja	6-66
30	Integral-Anteil des PID-Reglers zurücksetzen (wird bei Eingabe des Rücksetzbefehls oder beim Anhalten während PID-Regelung zurückgesetzt)	Ja	Ja	Ja	Ja	6-96
31	PID-Regelung Integralwert halten (EIN: Halten)	Ja	Ja	Ja	Ja	6-96
32	Festdrehzahl-Befehlsbit 3	Ja	Ja	Ja	Ja	6-10
34	PID-Sanftanlauf deaktivieren	Ja	Ja	Ja	Ja	6-96
35	Invertierung des PID-Eingangs	Ja	Ja	Ja	Ja	6-96
60	DC-Bremsbefehl (EIN: DC-Bremsung wird durchgeführt)	Ja	Ja	Ja	Ja	6-17
61	Fangfunktion aktivieren 1 (EIN: Drehzahlbestimmung beginnt bei maximaler Ausgangsfrequenz)	Ja	Nein	Ja	Nein	6-53
62	Fangfunktion aktivieren 2 (EIN: Drehzahlbestimmung beginnt bei eingestellter Frequenz)	Ja	Nein	Ja	Nein	6-53
63	Feldschwächbefehl (EIN: Feldschwächfunktion aktiviert wie in d6-01 und d6-02 eingestellt)	Ja	Ja	Nein	Nein	6-107
64	Fangfunktion aktivieren 3	Ja	Ja	Ja	Ja	6-53
65	KEB-Befehl (gezieltes generatorisches Bremsen bei kurzzeitiger Unterbrechung der Versorgungsspannung) (Öffnerkontakt)	Ja	Ja	Ja	Ja	6-127
66	KEB-Befehl (gezieltes generatorisches Bremsen bei kurzzeitiger Unterbrechung der Versorgungsspannung) (Schließerkontakt)	Ja	Ja	Ja	Ja	6-127
67	Kommunikationstest-Betriebsart	Ja	Ja	Ja	Ja	6-94
68	Bremsen mit hohem Schlupf (HSB)	Ja	Ja	Nein	Nein	6-128
69	Jog-Frequenz 2	Ja	Ja	Ja	Ja	6-11
6A	Betriebsfreigabe (Öffner, EIN: Betrieb freigegeben; AUS: Betrieb gesperrt)	Ja	Ja	Ja	Ja	6-66
71	Umschaltung zwischen Drehzahl- und Drehmomentregelung (EIN: Drehmomentregelung)	Nein	Nein	Nein	Ja	6-123
72	Positionierfunktion (EIN: Position halten)	Nein	Nein	Nein	Ja	6-125
77	Umschaltung der ASR-Verstärkung (EIN: C5-03)	Nein	Nein	Nein	Ja	6-37
78	Polaritätsumkehr für externen Drehmomentsollwert	Nein	Nein	Nein	Ja	6-119

■ Multifunktions-Relais: H2

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werks-einstellung	Ände-rung bei laufen-dem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite
	Anzeige					U/f	U/f mit Impuls-geber	Vektor-rege-lung ohne Rück-führung	Vektor-rege-lung mit Rück-führung		
H2-01	Funktions-auswahl für Klemme M1-M2	Multifunktions-Relais 1	0 bis 38	0	Nein	A	A	A	A	40BH	-
	Term M1-M2 Sel										
H2-02	Funktions-auswahl für Klemme M3-M4	Multifunktions-Relais 2	0 bis 38	1	Nein	A	A	A	A	40CH	-
	Term M3-M4 Sel										
H2-03	Funktions-auswahl für Klemme M5-M6	Multifunktions-Relais 3	0 bis 38	2	Nein	A	A	A	A	40DH	-
	Term M5-M6 Sel										

Funktionen der Multifunktions-Relais

Einstellwert	Funktion	Regelungsarten				Seite
		U/f	U/f mit Impuls-geber	Vektor-rege-lung ohne Rück-führung	Vektor-rege-lung mit Rück-führung	
0	Betrieb (EIN: START-Befehl auf EIN oder Spannung wird ausgegeben)	Ja	Ja	Ja	Ja	6-74
1	Nullzahl	Ja	Ja	Ja	Ja	6-74
2	$f_{ref} = f_{out}$ -Übereinstimmung 1 (Erkennungswerte L4-02 wird verwendet)	Ja	Ja	Ja	Ja	6-32
3	$f_{ref} = f_{set}$ -Übereinstimmung 1 (EIN: Ausgangsfrequenz = \pm L4-01, mit Erkennungswerte L4-02 und während Frequenzübereinstimmung)	Ja	Ja	Ja	Ja	6-32
4	Frequenzerkennung 1 (EIN: $+L4-01 \geq$ Ausgangsfrequenz $\geq -L4-01$, mit Erkennungswerte L4-02)	Ja	Ja	Ja	Ja	6-32
5	Frequenzerkennung 2 (EIN: Ausgangsfrequenz $\geq +L4-01$ oder Ausgangsfrequenz $\leq -L4-01$, mit Erkennungswerte L4-02)	Ja	Ja	Ja	Ja	6-32
6	Frequenzrichter betriebsbereit EIN: Initialisierung abgeschlossen oder keine Fehler	Ja	Ja	Ja	Ja	6-75
7	Während Zwischenkreis-Unterspannungserkennung (UV)	Ja	Ja	Ja	Ja	6-75
8	Während Endstufenspernung (Schließerkontakt, EIN: während Endstufenspernung)	Ja	Ja	Ja	Ja	6-75
9	Auswahl der Quelle für den Frequenzsollwert (EIN: Frequenzsollwert von Bedienkonsole)	Ja	Ja	Ja	Ja	6-75
A	START-Befehlsquelle (EIN: START-Befehl von Bedienkonsole)	Ja	Ja	Ja	Ja	6-75
B	Drehmoment-Über-/Unterschreitungs-Erkennung 1, Schließer (Schließerkontakt: Drehmoment-Über-/Unterschreitungs-Erkennung)	Ja	Ja	Ja	Ja	6-46
C	Verlust des Frequenzsollwertsignals (nur bei Einstellung L4-05 = 1 gültig)	Ja	Ja	Ja	Ja	6-57
D	Bremswiderstand-Über-temperatur (EIN: Überhitzung des Bremstransistors oder Ausfall des Bremstransistors)	Ja	Ja	Ja	Ja	6-59
E	Fehler (EIN: Es ist ein anderer Kommunikationsfehler der digitalen Bedienkonsole als CPF00 and CPF01 aufgetreten)	Ja	Ja	Ja	Ja	6-75
F	Nicht verwendet. (Einstellung für nicht verwendete Klemmen)	Ja	Ja	Ja	Ja	-
10	Geringfügiger Fehler (EIN: Alarm wird angezeigt)	Ja	Ja	Ja	Ja	6-75
11	Fehlerreset aktiv	Ja	Ja	Ja	Ja	6-75

Einstellwert	Funktion	Regelungsarten				Seite
		U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung	
12	Zeitfunktionsausgang	Ja	Ja	Ja	Ja	6-95
13	$f_{ref} = f_{set}$ -Übereinstimmung 2 (Erkennungsweite L4-04 wird verwendet)	Ja	Ja	Ja	Ja	6-32
14	$f_{ref} = f_{set}$ -Übereinstimmung 2 (EIN: Ausgangsfrequenz = L4-03, mit Erkennungsweite L4-04 und während der Frequenzübereinstimmung)	Ja	Ja	Ja	Ja	6-32
15	Frequenzerkennung 3 (EIN: Ausgangsfrequenz \leq -L4-03, Erkennungsweite L4-04 wird verwendet)	Ja	Ja	Ja	Ja	6-32
16	Frequenzerkennung 4 (EIN: Ausgangsfrequenz \geq -L4-03, Erkennungsweite L4-04 wird verwendet)	Ja	Ja	Ja	Ja	6-32
17	Drehmoment-Über-/Unterschreitungs-Erkennung 1, Öffner (Öffnerkontakt, AUS: Drehmoment-Abweichungserkennung)	Ja	Ja	Ja	Ja	6-46
18	Drehmoment-Über-/Unterschreitungs-Erkennung 2, Schließer (Schließerkontakt, EIN: Drehmoment-Abweichungserkennung)	Ja	Ja	Ja	Ja	6-46
19	Drehmoment-Über-/Unterschreitungs-Erkennung 2, Öffner (Öffnerkontakt, AUS: Drehmoment-Abweichungserkennung)	Ja	Ja	Ja	Ja	6-46
1A	Rückwärtsbetrieb (EIN: Während Rückwärtsbetrieb)	Ja	Ja	Ja	Ja	6-75
1B	Endstufensperrung 2 (AUS: während Endstufensperrung)	Ja	Ja	Ja	Ja	6-75
1C	Motorauswahl (EIN: Motor 2 ausgewählt)	Ja	Ja	Ja	Ja	6-76
1D	Generatorischer Betrieb	Nein	Nein	Nein	Ja	6-76
1E	Neustart aktiviert (EIN: Neustart aktiviert)	Ja	Ja	Ja	Ja	6-58
1F	Motorüberlast-Vorwarnung (OL1, einschließlich OH3) (EIN bei 90 % oder mehr des Erkennungspegels)	Ja	Ja	Ja	Ja	6-49
20	Frequenzrichter-Überhitzung (OH) Vorwarnung (EIN: Temperatur überschreitet L8-02-Einstellung)	Ja	Ja	Ja	Ja	6-60
30	Drehmomentbegrenzung (Stromgrenze) (EIN: Drehmomentgrenze erreicht)	Nein	Nein	Ja	Ja	6-118
31	Drehzahlbegrenzung	Nein	Nein	Nein	Ja	6-118
32	Aktiviert, wenn die Drehzahlregelung (ASR) für die Drehmomentregelung verwendet wird. Der Ausgang der Drehzahlregelung fungiert als Drehmomentsollwert. Der Motor dreht mit maximaler Drehzahl.	Nein	Nein	Nein	Ja	6-118
33	Positionierung beendet (EIN: Position erreicht)	Nein	Nein	Nein	Ja	6-125
37	Während Betrieb 2 (EIN: Frequenz wird ausgegeben, AUS: Endstufensperrung, DC-Bremmung, Anfangsmotorerregung, Betriebsstopp)	Ja	Ja	Ja	Ja	6-74
38	Betriebsfreigabe	Ja	Ja	Ja	Ja	6-76

■ Analogeingänge: H3

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werkeinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite
	Anzeige					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung		
H3-01	Signalpegelauswahl für Multifunktions-Analogeingang, Klemme A1	Einstellung des Signalpegels für Multifunktions-Analogeingang A1. 0: 0 bis +10V (11 Bit) 1: -10 V bis +10 V (11 Bit plus Vorzeichen)	0 oder 1	0	Nein	A	A	A	A	410H	6-26
	Term A1 Signal										
H3-02	Verstärkung (Klemme A1)	Einstellung des Frequenzsollwerts bei 10 V Eingangsspannung als Prozentsatz der maximalen Ausgangsfrequenz.	0,0 bis 1000,0	100,0 %	Ja	A	A	A	A	411H	6-26
	Terminal A1 Gain										
H3-03	Offset (Klemme A1)	Einstellung der Frequenz bei 0 V Eingangsspannung als Prozentsatz der maximalen Ausgangsfrequenz.	-100,0 bis +100,0	0,0 %	Ja	A	A	A	A	412H	6-26
	Terminal A1 Bias										
H3-08	Signalpegelauswahl für Multifunktions-Analogeingang, Klemme A2	Einstellung des Signalpegels für Multifunktions-Analogeingang A2. 0: 0 bis +10V (11 Bit) 1: -10 V bis +10 V (11 Bitplus Vorzeichen) 2: 4 bis 20 mA (9 Bit) Die Umschaltung zwischen Strom- und Spannungseingang erfolgt mithilfe des DIP-Schalterblocks S1 auf der Steuerklemmenkarte.	0 bis 2	2	Nein	A	A	A	A	417H	6-26
	Term A2 Signal										
H3-09	Funktionsauswahl für Multifunktions-Analogeingang, Klemme A2	Auswahl der Funktion für Multifunktions-Analogeingang A2. Siehe nachstehende Tabelle. Ist H3-13 auf 1 gesetzt, bestimmt dieser Parameter die Funktion des Multifunktions-Analogeingangs A1.	0 bis 1F	0	Nein	A	A	A	A	418H	6-26
	Terminal A2 Sel										
H3-10	Verstärkung (Klemme A2)	Einstellung des Eingangspegels als Prozentsatz der in H3-09 eingestellten Funktion bei Anliegen von 10 V bzw. 20 mA an Klemme A2.	0,0 bis 1000,0	100,0 %	Ja	A	A	A	A	419H	6-26
	Terminal A2 Gain										
H3-11	Offset (Klemme A2)	Einstellung des Eingangspegels als Prozentsatz der in H3-09 eingestellten Funktion bei Anliegen von 0 V bzw. 4 mA an Klemme A2.	-100,0 bis +100,0	0,0 %	Ja	A	A	A	A	41AH	6-26
	Terminal A2 Bias										
H3-12	Analogeingangs-Filterzeitkonstante	Einstellung der Verzögerungs-Filterzeitkonstante für die beiden Analogeingangsklemmen (A1 und A2). Effektiv zur Rauschunterdrückung usw.	0,00 bis 2,00	0,03 s	Nein	A	A	A	A	41BH	6-26
	Filter Avg Time										
H3-13	Umschaltung Klemme A1/A2	0: Analogeingang an Klemme A1 als Hauptfrequenzsollwert verwenden. 1: Analogeingang an Klemme A2 als Hauptfrequenzsollwert verwenden. Klemme A1 fungiert als Multifunktionseingang. Die Funktion von Klemme A1 wird durch H3-09 bestimmt.	0 oder 1	0	Nein	A	A	A	A	41CH	6-8
	TA1/TA2 Select										

H3-09-Einstellungen

Einstellwert	Funktion	Inhalt (100 %)	Regelungsarten				Seite
			U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung	
0	Frequenz-Offset	Maximale Ausgangsfrequenz	Ja	Ja	Ja	Ja	6-27
1	Frequenzverstärkung	Frequenzsollwert	Ja	Ja	Ja	Ja	6-27
2	Zusatzfrequenzsollwert (wird als Frequenzsollwert 2 verwendet)	Maximale Ausgangsfrequenz	Ja	Ja	Ja	Ja	6-7
4	Spannungsoffset	Motornennspannung (E1-05)	Ja	Ja	Nein	Nein	-
5	Beschleunigungs-/Verzögerungszeit-Verstärkung	Eingestellte Beschleunigungs- und Verzögerungszeiten (C1-01 bis C1-08)	Ja	Ja	Ja	Ja	6-21
6	DC-Bremsstrom	Frequenzumrichter-Nennausgangsstrom	Ja	Ja	Ja	Nein	6-18
7	Erkennungsgrenze für Drehmoment-Über-/Unterschreitung	Motor-Nenn Drehmoment bei Vektorregelung Frequenzumrichter-Nennausgangsstrom bei U/f-Regelung	Ja	Ja	Ja	Ja	6-48
8	Blockierschutz-Stromgrenze bei Betrieb	Frequenzumrichter-Nennausgangsstrom	Ja	Ja	Nein	Nein	6-45
9	Frequenzsollwert-Untergrenze	Maximale Ausgangsfrequenz	Ja	Ja	Ja	Ja	6-30
A	Sprungfrequenz	Maximale Ausgangsfrequenz	Ja	Ja	Ja	Ja	6-29
B	PID-Rückführung	Maximale Ausgangsfrequenz	Ja	Ja	Ja	Ja	6-96
C	PID-Sollwert	Maximale Ausgangsfrequenz	Ja	Ja	Ja	Ja	6-96
D	Frequenz-Offset 2	Maximale Ausgangsfrequenz	Ja	Ja	Ja	Ja	
E	Motortemperatureingang	-	Ja	Ja	Ja	Ja	6-50
10	Positive Drehmomentgrenze	Nenn Drehmoment des Motors	Nein	Nein	Ja	Ja	6-43
11	Negative Drehmomentgrenze	Nenn Drehmoment des Motors	Nein	Nein	Ja	Ja	6-43
12	Drehmomentgrenze bei generatorischem Betrieb	Nenn Drehmoment des Motors	Nein	Nein	Ja	Ja	6-43
13	Drehmomentsollwert/Drehmomentgrenzwert bei Drehzahlregelung	Nenn Drehmoment des Motors	Nein	Nein	Nein	Ja	6-118
14	Drehmomentkompensation	Nenn Drehmoment des Motors	Nein	Nein	Nein	Ja	6-118
15	Positive/negative Drehmomentgrenze	Nenn Drehmoment des Motors	Nein	Nein	Ja	Ja	6-43
1F	Analogeingang nicht verwendet.	-	Ja	Ja	Ja	Ja	-

■ Multifunktions-Analogausgänge: H4

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werkeinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite
	Anzeige					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung		
H4-01	Funktion Analogausgang (Klemme FM)	Einstellung der Nummer des Überwachungspunkts (U1-□□), der über Klemme FM ausgegeben werden soll. Die Werte von U1-04, -10 bis -14, -28, -34, -39, -40 können nicht für die Ausgabe über Klemme FM gewählt werden.	1 bis 38	2	Nein	A	A	A	A	41DH	6-77
	Terminal FM Sel										
H4-02	Verstärkung (Klemme FM)	Einstellung der Verstärkung für Multifunktions-Analogausgang 1 (Klemme FM).	0 bis 1000,0 %	100 %	Ja	Q	Q	Q	Q	41EH	4-5 6-77
	Terminal FM Gain	Einstellung als Prozentwert des Signals, der einer Ausgabe von 10 V/20 mA über Klemme FM entspricht. Spannung bzw. Strom sind auf 10 V bzw. 20 mA begrenzt.									
H4-03	Offset (Klemme FM)	Einstellung des Offsets für Multifunktions-Analogausgang 1 (Klemme FM).	-110 bis +110 %	0,0 %	Ja	A	A	A	A	41FH	6-77
	Terminal FM Bias	Einstellung des Offsets für Multifunktions-Analogausgang 1 (Klemme FM) als Prozentsatz der Überwachungsgröße, der einer Ausgabe von 0 V/4 mA entspricht. Spannung bzw. Strom sind auf 10 V bzw. 20 mA begrenzt.									
H4-04	Funktion Analogausgang (Klemme AM)	Einstellung der Nummer des Überwachungspunkts (U1-□□), der über Klemme AM ausgegeben werden soll. Die Werte von U1-04, -10 bis -14, -28, -34, -39, -40 können nicht für die Ausgabe über Klemme AM gewählt werden.	1 bis 38	3	Nein	A	A	A	A	420H	6-77
	Terminal AM Sel										
H4-05	Verstärkung (Klemme AM)	Einstellung der Verstärkung für Multifunktions-Analogausgang 2 (Klemme AM).	0 bis 1.000,0 %	50,0 %	Ja	Q	Q	Q	Q	421H	4-5 6-77
	Terminal AM Gain	Einstellung als Prozentwert des Signals, der einer Ausgabe von 10 V/20 mA über Klemme AM entspricht. Spannung bzw. Strom sind auf 10 V bzw. 20 mA begrenzt.									
H4-06	Offset (Klemme AM)	Einstellung des Offsets für Multifunktions-Analogausgang 2 (Klemme AM).	-110,0 bis +110,0 %	0,0 %	Ja	A	A	A	A	422H	6-77
	Terminal AM Bias	Einstellung des Offsets für Multifunktions-Analogausgang 2 (Klemme AM) als Prozentsatz der Überwachungsgröße, der einer Ausgabe von 0 V/4 mA entspricht. Spannung bzw. Strom sind auf 10 V bzw. 20 mA begrenzt.									
H4-07	Signalpegelwahl Multifunktions-Analogausgang 1	Einstellung des Signalausgangspegels für Multifunktions-Analogausgang 1 (Klemme FM) 0: 0 bis +10 V 1: -10 bis +10 V 2: 4 bis 20 mA	0 bis 2	0	Nein	A	A	A	A	423H	6-77
	AO Level Select1	Die Umschaltung zwischen Strom- und Spannungsausgang erfolgt mithilfe des Jumpers CN15 auf der Steuerklemmenkarte.									

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werkeinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite
	Anzeige					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung		
H4-08	Signalpegel- auswahl Multifunktions- Analog- ausgang 2	Einstellung des Signalausgangs- pegels für Multifunktions-Analog- ausgang 2 (Klemme AM). 0: 0 bis +10 V 1: -10 bis +10 V 2: 4 bis 20 mA	0 bis 2	0	Nein	A	A	A	A	424H	6-77
	AO Level Select2	Die Umschaltung zwischen Strom- und Spannungsausgang erfolgt mithilfe des Jumpers CN15 auf der Steuerklemmenkarte.									

MEMOBUS-Kommunikation: H5

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werkeinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite
	Anzeige					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung		
H5-01	Adresse des seriellen Anschlusses	Einstellung der Knotenadresse des Frequenzumrichters.	0 bis 20 *	1F	Nein	A	A	A	A	425H	6-80
	Serial Comm Adr										
H5-02	Auswahl Kommunikations- geschwindigkeit	Einstellung der Baudrate für die MEMOBUS-Kommunikation. 0: 1200 Bit/s 1: 2400 Bit/s 2: 4800 Bit/s 3: 9600 Bit/s 4: 19200 Bit/s	0 bis 4	3	Nein	A	A	A	A	426H	6-80
	Serial Baud Rate										
H5-03	Auswahl der Kommunikations- parität	Einstellung der Parität für die MEMOBUS-Kommunikation. 0: Keine Parität 1: Gerade Parität 2: Ungerade Parität	0 bis 2	0	Nein	A	A	A	A	427H	6-80
	Serial Com Sel										
H5-04	Stoppverfahren bei Kommunika- tions- fehler	Einstellung der Stoppmethode beim Auftreten eines Kommunika- tionsfehlers. 0: Verzögerung bis zum Still- stand unter Verwendung der Verzögerungszeit in C1-02 1: Auslaufen bis zum Stillstand 2: Not-Halt unter Verwendung der Verzögerungszeit in C1-09 3: Betrieb fortsetzen	0 bis 3	3	Nein	A	A	A	A	428H	6-80
	Serial Fault Sel										
H5-05	Auswahl Kommunikations- fehler- Erkennung	Einstellung, ob eine Zeitüber- schreitung bei der Kommunika- tion als Kommunikationsfehler erkannt werden soll. 0: Nicht erkennen 1: Erkennen	0 oder 1	1	Nein	A	A	A	A	429H	6-80
	Serial Flt Dtct										
H5-06	Send- Wartezeit	Einstellung der Zeit zwischen dem Empfang von Daten durch den Frequenzumrichter und dem Beginn des Sendens durch den Frequenzumrichter.	5 bis 65	5 ms	Nein	A	A	A	A	42AH	6-80
	Transmit WaitTIM										

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werkeinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite
	Anzeige					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung		
H5-07	RTS-Steuerung EIN/AUS	Aktivieren bzw. Deaktivieren der RTS-Steuerung. 0: Deaktiviert (RTS ist immer EIN)	0 oder 1	1	Nein	A	A	A	A	42BH	6-80
	RTS Control Sel	1: Aktiviert (RTS ist nur beim Senden EIN)									

* Zum Deaktivieren der MEMOBUS-Kommunikation des Frequenzumrichters setzen Sie H5-01 auf 0.

■ Impulsfolge-E/A: H6

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werkeinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite
	Anzeige					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung		
H6-01	Funktionsauswahl für Impulseingang	Auswahl der Funktion des Impulseingangs. 0: Frequenzsollwert 1: PID-Istwert 2: PID-Sollwert	0 bis 2	0	Nein	A	A	A	A	42CH	6-7 6-29
	Pulse Input Sel										
H6-02	Impuls-Eingangskalierung	Einstellung der Impulsfrequenz in Hz, die 100 % der in H6-01 eingestellten Funktion entsprechen.	1000 bis 32000	1440 Hz	Ja	A	A	A	A	42DH	6-7 6-29
	Pulse In Scaling										
H6-03	Verstärkung für Impulseingang	Einstellung des Eingangspegels bei Eingabe einer Impulsfolge mit der in H6-02 eingestellten Frequenz als Prozentsatz der in H6-01 eingestellten Funktion.	0,0 bis 1000,0	100,0 %	Ja	A	A	A	A	42EH	6-29
	Pulse Input Gain										
H6-04	Offset für Impulseingang	Einstellung des Eingangspegels bei Eingabe einer Impulsfolge mit der Frequenz 0 Hz als Prozentsatz der in H6-01 eingestellten Funktion.	-100,0 bis 100,0	0,0 %	Ja	A	A	A	A	42FH	6-29
	Pulse Input Bias										
H6-05	Filterzeit für Impulseingang	Einstellung der Filterzeitkonstante für den Impulseingang in Sekunden.	0,00 bis 2,00	0,10 s	Ja	A	A	A	A	430H	6-29
	Pulse In Filter										
H6-06	Funktion Impulsausgang	Wahl des über den Impulsausgang ausgegebenen Werts (Wert für □□ von Parameter U1-□□). Hier stehen zwei Arten von Größen zur Auswahl: Drehzahl- und PID-Größen.	1, 2, 5, 20, 24, 36	2	Ja	A	A	A	A	431H	6-78
	Pulse Moni Sel										
H6-07	Skalierung des Impulsausgangs	Einstellung der Impulsfrequenz in Hz, wenn die ausgegebene Größe 100 % beträgt.	0 bis 32000	1440 Hz	Ja	A	A	A	A	432H	6-78
	PO Scaling	Stellen Sie H6-06 auf 2 und H6-07 auf 0, um den Impulsausgang mit der Ausgangsfrequenz zu synchronisieren.									

◆ Schutzfunktions-Parameter: L

■ Motorüberlast: L1

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werks-einstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite
	Anzeige					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung		
L1-01	Auswahl der Motorschutzfunktion	<p>Zum Aktivieren und Deaktivieren der thermischen Motorüberlast-Schutzfunktion</p> <p>0: Deaktiviert</p> <p>1: Schutz für Universalmotor (lüftergekühlt)</p> <p>2: Schutz für Frequenzumrichter-motor (extern gekühlter Motor)</p> <p>3: Schutz für Vektormotor</p> <p>Beim Ausschalten der Spannungsversorgung des Frequenzumrichters wird der Wärmewert zurückgesetzt. Auch wenn dieser Parameter auf 1 gesetzt ist, ist der Schutz möglicherweise nicht wirksam.</p> <p>Sind mehrere Motoren an einen Frequenzumrichter angeschlossen, so setzen Sie L1-01 auf 0, und stellen Sie sicher, dass alle Motoren mit individuellem Motorschutz versehen sind.</p>	0 bis 3	1	Nein	Q	Q	Q	Q	480H	4-5 6-48
	MOL Fault Select										
L1-02	Motorschutz-Zeitkonstante	<p>Einstellung der elektrischen Überhitzungserkennungszeit in Sekunden. Eine Änderung dieser Einstellung ist gewöhnlich nicht erforderlich. Die werksseitige Einstellung ist 150 % Überlast über einen Zeitraum von einer Minute. Wenn die Überlastfähigkeit des Motors bekannt ist, stellen Sie auch die Zeit für den Überlastwiderstandsschutz bei einem Warmstart des Motors ein.</p>	0,1 bis 5,0	1,0 Min.	Nein	A	A	A	A	481H	6-48
	MOL Time Const										
L1-03	Auswahl der Alarmfunktion bei Motorüberhitzung	<p>Auswahl des Betriebs, wenn der Motortemperatureingang (Thermistor am Analogeingang) die Alarmerkennungsgrenze (1,17 V) überschreitet (H3-09 muss auf E gesetzt sein).</p> <p>0: Verzögerung bis zum Stillstand</p> <p>1: Auslaufen bis zum Stillstand</p> <p>2: Not-Halt unter Verwendung der Verzögerungszeit in C1-09</p> <p>3: Betrieb fortsetzen (oH3 blinkt in der Anzeige)</p>	0 bis 3	3	Nein	A	A	A	A	482H	6-50
	Mtr OH Alarm Sel										
L1-04	Auswahl für Betrieb bei Motorüberhitzung	<p>Auswahl des Betriebs, wenn der Motortemperatureingang (Thermistor am Analogeingang) die Überhitzungserkennungsgrenze (2,34 V) überschreitet (H3-09 muss auf E gesetzt sein).</p> <p>0: Verzögerung bis zum Stillstand</p> <p>1: Auslaufen bis zum Stillstand</p> <p>2: Not-Halt unter Verwendung der Verzögerungszeit in C1-09</p>	0 bis 2	1	Nein	A	A	A	A	483H	6-50
	Mtr OH Fault Sel										

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werkeinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite
	Anzeige					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung		
L1-05	Filterzeitkonstante für Motortemperatureingang	Einstellung der Verzögerungszeit für Motortemperatureingang (Thermistor) in Sekunden (H3-09 muss auf E eingestellt sein).	0,00 bis 10,00	0,20 s	Nein	A	A	A	A	484H	6-50
	Mtr Temp Filter										

■ Verhalten bei Netzausfall: L2

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werkeinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite
	Anzeige					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung		
L2-01	Verhalten bei kurzzeitigem Spannungsausfall	<p>0: Deaktiviert (Zwischenkreis-Unterspannungserkennung, UV1)</p> <p>1: Aktiviert (Neustart, wenn die Versorgungsspannung innerhalb der in L2-02 eingestellten Zeit wiederhergestellt wird. Wenn L2-02 überschritten wird, wird eine Zwischenkreis-Unterspannung erkannt.)</p> <p>2: Aktiviert, solange CPU in Betrieb ist. (Neustart, wenn die Netzspannung während der Regelung wiederhergestellt wird. Eine Zwischenkreis-Unterspannung wird nicht erkannt.)</p>	0 bis 2	0	Nein	A	A	A	A	485H	6-52 6-127
	PwrL Selection										
L2-02	Zulässige Dauer eines kurzzeitigen Spannungsausfalls	Zulässige Überbrückungsdauer in Sekunden, wenn das Betriebsverhalten bei kurzzeitigem Spannungsausfall (L2-01) auf 1 eingestellt ist.	0 bis 25,5	0,1 s *1	Nein	A	A	A	A	486H	6-52
	PwrL Ride-thru t										
L2-03	Min. Zeit Endstufensperre	<p>Einstellung der minimalen Endstufensperrezeit des Frequenzumrichters, wenn dieser nach dem Netzausfall neu gestartet wird. Der eingestellte Wert sollte etwa der 0,7-fachen Motorzeitkonstanten entsprechen.</p> <p>Tritt beim Start einer Drehzahlbestimmung oder DC-Bremsung ein Überstrom oder eine Überspannung auf, ist der eingestellte Wert zu erhöhen.</p>	0,1 bis 5,0	0,2 s *1	Nein	A	A	A	A	487H	6-52 6-53
L2-04	Ausgangsspannungswiederherstellungszeit	Einstellung der Zeit für die Wiederherstellung der Frequenzumrichter-Ausgangsspannung von 0 V bis zur normalen Betriebsspannung nach Beendigung der Fangfunktion.	0,0 bis 5,0	0,3 s *1	Nein	A	A	A	A	488H	6-52 6-53

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werkeinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite
	Anzeige					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung		
L2-05	Unterspannungs-Erkennungsgrenze	Einstellung des Zwischenkreis-Unterspannungserkennungsgrenze (UV) (Zwischenkreisspannung)	150 bis 210 *2	190 V *2	Nein	A	A	A	A	489H	6-52 6-127
	PUV Det Level	Eine Änderung dieser Einstellung ist gewöhnlich nicht erforderlich.									
L2-06	KEB-Verzögerungszeit	Einstellung der Zeit, die erforderlich ist, um von der Drehzahl, bei der der KEB-Befehl (generatorische Bremsung bei kurzzeitigem Netzausfall) eingegeben wird, bis zum Stillstand zu verzögern.	0,0 bis 200,0	0,0 s	Nein	A	A	A	Nein	48AH	6-127
	KEB Decel Time										
L2-07	Wiederherstellungszeit	Einstellung der Zeit, in der nach Wiederherstellung der Netzspannung auf die eingestellte Drehzahl beschleunigt wird.	0,0 bis 25,5	0,0 s *3	Nein	A	A	A	Nein	48BH	6-127
	UV Return Time										
L2-08	Verstärkung der Frequenzreduzierung bei KEB-Start	Einstellung der Verstärkung für die Ausgangsfrequenzreduzierung zu Beginn der Verzögerung bei kurzzeitigem Spannungsausfall (KEB-Funktion).	0 bis 300	100 %	Nein	A	A	A	Nein	48CH	6-127
	KEB Frequency	Reduktion = Schlupffrequenz vor KEB-Betrieb × L2-08 × 2									

- * 1. Die werksseitige Einstellung hängt von der Leistung des Frequenzumrichters ab. Der angegebene Wert gilt für Frequenzumrichter der 200-V-Klasse mit 0,4 kW.
- * 2. Die Werte gelten für Frequenzumrichter der 200-V-Klasse. Für Frequenzumrichter der 400-V-Klasse sind die Werte zu verdoppeln.
- * 3. Ist diese Einstellung 0, beschleunigt die Achse innerhalb der festgelegten Beschleunigungszeit (C1-01 bis C1-08) auf die vorgegebene Drehzahl.

■ Blockierschutz: L3

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werkeinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite
	Anzeige					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung		
L3-01	Auswahl für Blockierschutz bei Beschleunigung	0: Deaktiviert (Beschleunigung wie eingestellt. Unter einer schweren Last kann der Motor blockieren). 1: Aktiviert (Beschleunigung wird bei Überschreiten des in L3-02 eingestellten Stroms gestoppt. Die Beschleunigung wird fortgesetzt, wenn der Strom unter den Blockierschutzgrenzwert gefallen ist). 2: Intelligenter Beschleunigungsmodus (Beschleunigung wird unter Verwendung des in L3-02 eingestellten Werts als Basis automatisch geregelt. Die eingestellte Verzögerungszeit wird ignoriert.)	0 bis 2	1	Nein	A	A	A	Nein	48FH	6-22
	StallP Accel Sel										
L3-02	Strompegel für Blockierschutz bei Beschleunigung	Die Einstellung für den Blockierschutzgrenzwert während des Beschleunigungsvorgangs erfolgt als Prozentsatz des Frequenzumrichter-Nennstroms. Wirksam bei Einstellung von Parameter L3-01 auf 1 oder 2. Eine Änderung dieser Einstellung ist gewöhnlich nicht erforderlich. Reduzieren Sie die Einstellung, wenn der Motor blockiert.	0 bis 200	150 % *	Nein	A	A	A	Nein	490H	6-22
	StallP Accel Lvl										

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werks-einstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite
	Anzeige					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung		
L3-03	Blockierschutzgrenzwert bei Beschleunigung	Einstellung des unteren Grenzwerts für den Blockierschutz während der Beschleunigung als Prozentsatz des Frequenzumrichter-Nennstroms. Eine Änderung dieser Einstellung ist gewöhnlich nicht erforderlich.	0 bis 100	50 %	Nein	A	A	A	Nein	491H	6-22
	StallP CHP Lvl										
L3-04	Auswahl für Blockierschutz bei Verzögerung	Auswahl des Blockierschutzes während der Verzögerung. 0: Deaktiviert (Verzögerung wie eingestellt. Bei zu kurzer Verzögerungszeit kann es zum Auftreten einer Zwischenkreis-Überspannung kommen.) 1: Aktiviert (Verzögerung wird gestoppt, wenn die Zwischenkreisspannung den Blockierschutzgrenzwert überschreitet. Sobald die Zwischenkreisspannung wieder unter den Blockierschutzgrenzwert gefallen ist, setzt die Verzögerung wieder ein.) 2: Intelligenter Verzögerungsmodus (die Verzögerungsrate wird automatisch so eingestellt, dass die Verzögerung in kürzest möglicher Zeit erfolgt. Die eingestellte Verzögerungszeit wird ignoriert.) 3: Aktiviert (mit Bremswiderstandseinheit). Wird eine der Bremsoptionen (Bremswiderstand, Bremswiderstandseinheit oder Bremseinheit) verwendet, muss dieser Parameter auf 0 oder auf 3 gesetzt werden.	0 bis 3	1	Nein	Q	Q	Q	Q	492H	4-5 6-24
	StallP Accel Sel										
L3-05	Auswahl für Blockierschutz während des Betriebs	Wählt den Blockierschutz während des Betriebs aus. 0: Deaktiviert (Betrieb gemäß Einstellung. Unter einer schweren Last kann der Motor blockieren.) 1: Verzögerung mit Verzögerungszeit 1 (C1-02). 2: Verzögerung mit Verzögerungszeit 2 (C1-04).	0 bis 2	1	Nein	A	A	Nein	Nein	493H	6-45
	StallP Run Sel										
L3-06	Strompegel für Blockierschutz während des Betriebs	Die Einstellung für den Blockierschutz während des Betriebs erfolgt als Prozentsatz des Frequenzumrichter-Nennstroms. Wirksam bei Einstellung von Parameter L3-05 auf 1 oder 2. Eine Änderung dieser Einstellung ist gewöhnlich nicht erforderlich. Reduzieren Sie die Einstellung, wenn der Motor blockiert.	30 bis 200	150 % *	Nein	A	A	Nein	Nein	494H	6-45
	StallP Run Level										

* Der angegebene Anfangswert gilt für den Standard-Beanspruchungsmodus „Starke Beanspruchung“ (C6-01 = 0, Standardeinstellung). Bei Auswahl der Beanspruchungsmodi „Normale Beanspruchung 1“ und „Normale Beanspruchung 2“ (C6-01 = 1 oder 2) geht der Anfangswert von 120 %.

■ Sollwerterkennung: L4

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werks-einstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite
	Anzeige					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung		
L4-01	Drehzahlübereinstimmungs-Erkennungsfrequenz	Wirksam, wenn einem Multifunktionsausgang die Funktion „f _{out} = f _{set} -Übereinstimmung 1“, „Frequenzerkennung 1“ oder „Frequenzerkennung 2“ zugewiesen ist.	0,0 bis 150,0 *	0,0 Hz	Nein	A	A	A	A	499H	6-31
	Spd Agree Level										
L4-02	Drehzahlübereinstimmungs-Erkennungsweite	Wirksam, wenn einem Multifunktionsausgang die Funktion „f _{ref} = f _{out} -Übereinstimmung 1“, „f _{out} = f _{set} -Übereinstimmung 1“, „Frequenzerkennung 1“ oder „Frequenzerkennung 2“ zugewiesen ist.	0,0 bis 20,0	2,0 Hz	Nein	A	A	A	A	49AH	6-31
	Spd Agree Width										
L4-03	Drehzahlübereinstimmungs-Erkennungsfrequenz (+/-)	Wirksam, wenn einem Multifunktionsausgang die Funktion „f _{out} = f _{set} -Übereinstimmung 2“, „Frequenzerkennung 3“ oder „Frequenzerkennung 4“ zugewiesen ist.	-150,0 bis +150,0 *	0,0 Hz	Nein	A	A	A	A	49BH	6-31
	Spd Agree Lvl+										
L4-04	Drehzahlübereinstimmungs-Erkennungsweite (+/-)	Wirksam, wenn einem Multifunktionsausgang die Funktion „f _{ref} = f _{out} -Übereinstimmung 2“, „f _{out} = f _{set} -Übereinstimmung 2“, „Frequenzerkennung 3“ oder „Frequenzerkennung 4“ zugewiesen ist.	0,0 bis 20,0	2,0 Hz	Nein	A	A	A	A	49CH	6-31
	Spd Agree Wdth+										
L4-05	Betrieb bei fehlendem Frequenzsollwert	0: Stopp (Betrieb folgt dem Frequenzsollwert.) 1: Betrieb wird mit der in L4-06 eingestellten Frequenz fortgesetzt. Verlust des Frequenzsollwerts bedeutet, dass der Frequenzsollwert innerhalb von 400 ms um über 90 % abfällt.	0 oder 1	0	Nein	A	A	A	A	49DH	6-57
	Ref Loss Sel										
L4-06	Frequenzsollwert bei Frequenzsollwertverlust	Einstellung des Frequenzsollwerts bei Frequenzsollwertverlust (als Prozentsatz des letzten Frequenzsollwerts).	0,0 bis 100,0 %	80 %	Nein	A	A	A	A	4C2H	6-57
	Fref at Floss										

* Der angegebene Einstellbereich gilt für den Standard-Beanspruchungsmodus „Starke Beanspruchung“ (C6-01 = 0, Standardeinstellung). Bei Auswahl der Beanspruchungsmodi „Normale Beanspruchung 1“ und „Normale Beanspruchung 2“ (C6-01 = 1 oder 2) geht der Einstellbereich von 0,0 bis 400,0 Hz.

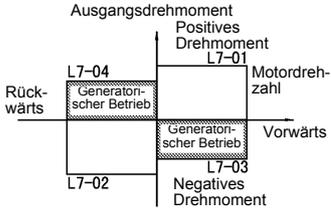
■ Neustart bei Fehler: L5

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werks-einstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite
	Anzeige					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung		
L5-01	Anzahl automatischer Neustartversuche	Legt die Anzahl automatischer Neustartversuche fest. Bei einem Neustart nach einem Fehler wird automatisch eine Drehzahlbestimmung mit Start bei der letzten Ausgangsfrequenz durchgeführt.	0 bis 10	0	Nein	A	A	A	A	49EH	6-58
	Num of Restarts										
L5-02	Auswahl des automatischen Neustarts	Legt fest, ob während eines Fehler-Neustarts ein Fehlerkontaktausgang aktiviert wird. 0: Kein Ausgang (Fehlerkontakt nicht aktiviert.) 1: Ausgang (Fehlerkontakt ist aktiviert.)	0 oder 1	0	Nein	A	A	A	A	49FH	6-58
	Restart Sel										

■ Drehmomenterkennung: L6

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werkeinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite
	Anzeige					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung		
L6-01	Drehmoment-Erkennungsauswahl 1	<p>0: Drehmoment-Über-/Unterschreitungserkennung deaktiviert.</p> <p>1: Drehmoment-Überschreitungserkennung nur bei Drehzahlübereinstimmung; Betrieb wird fortgesetzt (Warnung wird ausgegeben).</p> <p>2: Drehmoment-Überschreitungserkennung kontinuierlich während des Betriebs; Betrieb wird fortgesetzt (Warnung wird ausgegeben).</p> <p>3: Drehmoment-Überschreitungserkennung nur bei Drehzahlübereinstimmung; Ausgang wird bei Erkennung ausgeschaltet.</p> <p>4: Drehmoment-Überschreitungserkennung kontinuierlich während des Betriebs; Ausgang wird bei Erkennung ausgeschaltet.</p> <p>5: Drehmoment-Unterschreitungserkennung nur bei Drehzahlübereinstimmung; Betrieb wird fortgesetzt (Warnung wird ausgegeben).</p> <p>6: Drehmoment-Unterschreitungserkennung kontinuierlich während des Betriebs; Betrieb wird fortgesetzt (Warnung wird ausgegeben).</p> <p>7: Drehmoment-Unterschreitungserkennung nur bei Drehzahlübereinstimmung; Ausgang wird bei Erkennung ausgeschaltet.</p> <p>8: Drehmoment-Unterschreitungserkennung kontinuierlich während des Betriebs; Ausgang wird bei Erkennung ausgeschaltet.</p>	0 bis 8	0	Nein	A	A	A	A	4A1H	6-46
	Torq Det 1 Sel										
L6-02	Drehmoment-Erkennungsgrenze 1	<p>Vektorregelung: Motor-Nennmoment = 100 %</p> <p>U/f-Regelung: Frequenzrichter-Nennstrom = 100 %.</p>	0 bis 300	150 %	Nein	A	A	A	A	4A2H	6-46
	Torq Det 1 Lvl										
L6-03	Drehmoment-Erkennungszeit 1	Einstellung der Erkennungszeit für zu hohes/zu niedriges Drehmoment.	0,0 bis 10,0	0,1 s	Nein	A	A	A	A	4A3H	6-46
	Torq Det 1 Time										
L6-04	Auswahl für Drehmomenterkennung 2	Eine Beschreibung finden Sie unter L6-01 bis L6-03.	0 bis 8	0	Nein	A	A	A	A	4A4H	6-46
	Torq Det 2 Sel										
L6-05	Drehmoment-Erkennungsgrenze 2	Eine Beschreibung finden Sie unter L6-01 bis L6-03.	0 bis 300	150 %	Nein	A	A	A	A	4A5H	6-46
	Torq Det 2 Lvl										
L6-06	Drehmoment-Erkennungszeit 2	Eine Beschreibung finden Sie unter L6-01 bis L6-03.	0,0 bis 10,0	0,1 s	Nein	A	A	A	A	4A6H	6-46
	Torq Det 2 Time										

■ Drehmomentgrenzwerte: L7

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werkeinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite	
	Anzeige					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung			
L7-01	Drehmomentgrenzwert vorwärts motorisch	Einstellung des Drehmomentgrenzwerts als Prozentsatz des Motor- Nenn Drehmoments. Es können vier einzelne Bereiche eingestellt werden.	0 bis 300	200 % *	Nein	Nein	Nein	A	A	4A7H	6-43	
	Torq Limit Fwd											
L7-02	Drehmomentgrenzwert rückwärts motorisch		0 bis 300	200 % *	Nein	Nein	Nein	A	A	4A8H	6-43	
	Torq Limit Rev											
L7-03	Drehmomentgrenzwert vorwärts generatorisch			0 bis 300	200 % *	Nein	Nein	Nein	A	A	4A9H	6-43
	Torq Lmt Fwd Rgn											
L7-04	Drehmomentgrenzwert rückwärts generatorisch			0 bis 300	200 % *	Nein	Nein	Nein	A	A	4AAH	6-43
	Torq Lmt Rev Rgn											
L7-06	Zeitkonstante für den Drehmomentgrenzwert	Legt die Drehmomentgrenzwert- Integrationszeitkonstante fest.		5 bis 10000	200 m s	Nein	Nein	Nein	A	Nein	4ACH	6-44
	Torque Limit Time											
L7-07	Betrieb bei Drehmomentgrenzwert während Beschleunigung und Verzögerung	Einstellung des Betriebs bei Drehmomentgrenzwert während der Beschleunigung und Verzögerung. 0: P-Regelung (I-Regelung wird bei Betrieb mit konstanter Drehzahl hinzugefügt) 1: I-Regelung Eine Änderung dieser Einstellung ist gewöhnlich nicht erforderlich. Wenn die Drehmomentgrenzwert-Genauigkeit während der Beschleunigung/Verzögerung Vorrang hat, muss die I-Regelung verwendet werden. Das kann zu einer erhöhten Beschleunigungs-/Verzögerungszeit führen sowie zu Abweichungen von der Soll Drehzahl.		0 oder 1	0	Nein	Nein	Nein	A	Nein	4C9H	6-44
	Torque Limit Sel											

* Ein Einstellwert von 100 % entspricht dem Nenn Drehmoment des Motors.

■ Hardware-Schutz: L8

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werkeinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite
	Anzeige					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung		
L8-01	Auswahl für Schutz des internen Bremswiderstands	0: Deaktiviert (kein Überhitzungsschutz) 1: Aktiviert (Überhitzungsschutz)	0 oder 1	0	Nein	A	A	A	A	4ADH	6-59
	DB Resistor Prot										
L8-02	Überhitzungsvorwarntemperatur	Einstellung der Erkennungstemperatur für die Frequenzumrichter-Überhitzungsvorwarnung in °C. Die Vorwarnung wird aktiviert, wenn die Kühlkörpertemperatur den Einstellwert erreicht.	50 bis 130	95 °C *	Nein	A	A	A	A	4AEH	6-60
	OH Pre-Alarm Lvl										
L8-03	Auswahl des Betriebs nach Überhitzungsvorwarnung	Festlegung des Betriebs, wenn eine Frequenzumrichter-Überhitzungsvorwarnung auftritt. 0: Verzögerung bis zum Stillstand unter Verwendung der Verzögerungszeit in C1-02 1: Auslaufen bis zum Stillstand 2: Schnellstopp in Not-Aus-Zeit C1-09 3: Betrieb fortsetzen (nur Überwachungsanzeige) Bei den Einstellungen 0 bis 2 wird ein Fehler ausgegeben. Bei Einstellung 3 wird ein geringfügiger Fehler ausgegeben.	0 bis 3	3	Nein	A	A	A	A	4AFH	6-60
	OH Pre-Alarm Sel										
L8-05	Auswahl des Eingangsphasen-Ausfallschutzes	0: Deaktiviert 1: Aktiviert (erkennt Phasenausfall der Spannungsversorgung, Phasen-Ünsymmetrien in der Versorgungsspannung oder Alterung der Kondensatoren im Zwischenkreis.)	0 oder 1	1	Nein	A	A	A	A	4B1H	6-60
	Ph Loss In Sel										
L8-07	Auswahl des Ausgangsphasen-Ausfallschutzes	0: Deaktiviert 1: Aktiviert, 1 Phase überwacht 2: Aktiviert, 2 bzw. 3 Phasen überwacht Ein Ausfall einer Ausgangsphase wird bei weniger als 5 % des Frequenzumrichter-Nennstroms erkannt. Wenn die Leistung des angeschlossenen Motor im Vergleich zur Frequenzumrichterleistung klein ist, könnte die Erkennung evtl. nicht richtig funktionieren und sollte deshalb deaktiviert werden.	0, 1 oder 2	0	Nein	A	A	A	A	4B3H	6-61
	Ph Loss Out Sel										
L8-09	Erdschlussschutz-Auswahl	0: Deaktiviert 1: Aktiviert Es wird nicht empfohlen, andere Einstellungen als die Werkeinstellung zu verwenden.	0 oder 1	1	Nein	A	A	A	A	4B5H	6-61
	Ground Fault Sel										
L8-10	Auswahl der Kühllüftersteuerung	Einstellung der EIN-/AUS-Steuerung für den Kühllüfter. 0: EIN, nur wenn nur der Frequenzumrichter arbeitet 1: EIN, wenn die Versorgungsspannung eingeschaltet ist	0 oder 1	0	Nein	A	A	A	A	4B6H	6-61
	Fan On/Off Sel										

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werkeinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite
	Anzeige					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung		
L8-11	Verzögerungszeit für die Kühlflüstersteuerung	Einstellung der Zeitspanne in Sekunden, die bis zum Ausschalten des Kühlflüsters nach Erteilen des STOP-Befehls vergehen soll.	0 bis 300	60 s	Nein	A	A	A	A	4B7H	6-61
	Fan Delay Time										
L8-12	Umgebungstemperatur	Einstellung der Umgebungstemperatur	45 bis 60	45 °C	Nein	A	A	A	A	4B8H	6-62
	Ambient Temp										
L8-15	Auswahl der OL2-Kennwerte bei niedrigen Drehzahlen	0: OL2-Kennwerte bei niedrigen Drehzahlen deaktiviert 1: OL2-Kennwerte bei niedrigen Drehzahlen aktiviert Es wird nicht empfohlen, eine andere Einstellung als die Werkseinstellung zu verwenden.	0 oder 1	1	Nein	A	A	A	A	4BBH	6-63
	OL2 Sel @ L-Spd										
L8-18	Auswahl Soft-CLA	0: Deaktiviert 1: Aktiviert	0 oder 1	0	Nein	A	A	A	A	4BFH	-
	Soft CLA Sel										

* Die werksseitige Einstellung hängt von der Leistung des Frequenzumrichters ab. Der angegebene Wert gilt für Frequenzumrichter der 200-V-Klasse mit 0,4 kW.

◆ Besondere Einstellungen: N

■ Schwingungskompensation N1

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werkeinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite
	Anzeige					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung		
N1-01	Auswahl der Schwingungskompensation	0: Schwingungskompensation deaktiviert 1: Schwingungskompensation aktiviert	0 oder 1	1	Nein	A	A	Nein	Nein	580H	6-41
	Hunt Prev Select	Diese Funktion unterdrückt Drehzahlschwankungen, wenn der Motor mit einer kleinen Last betrieben wird. Hat eine kurze Ansprechzeit Vorrang vor einer Unterdrückung von Drehzahlschwankungen, muss die Schwingungskompensation deaktiviert werden.									
N1-02	Verstärkung für Schwingungskompensation	Einstellung der Verstärkung für die Schwingungskompensation. In der Regel muss diese Einstellung nicht geändert werden. Stellen Sie diesen Parameter ggf. wie folgt ein: • Wenn bei kleinen Lasten Schwingungen auftreten, muss die Einstellung erhöht werden. • Wenn der Motor blockiert, muss die Einstellung verringert werden. Ist die Einstellung zu hoch, fällt die Spannung zu stark ab, so dass der Motor blockieren kann.	0,00 bis 2,50	1,00	Nein	A	A	Nein	Nein	581H	4-15 6-41
	Hunt Prev Gain										

■ Automatischer Frequenzregler: N2

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werkeinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite
						U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung		
N2-01	Verstärkung der Drehzahlwert-Erkennungsregelung (AFR)	Einstellung für die Verstärkung der internen Drehzahlwert-Erkennungsregelung. In der Regel muss diese Einstellung nicht geändert werden. Stellen Sie diesen Parameter ggf. wie folgt ein: • Erhöhen Sie den Wert, falls eine Übersteuerung auftritt. • Bei langsamer Reaktion verringern Sie den Einstellwert. Ändern Sie die Einstellungen in Schritten von jeweils 0,05, und kontrollieren Sie gleichzeitig das Ansprechverhalten.	0,00 bis 10,00	1,00	Nein	Nein	Nein	A	Nein	584H	4-15 6-42
	AFR Gain										
N2-02	Zeitkonstante 1 der Drehzahlwert-Erkennungsregelung (AFR)	Einstellung der Zeitkonstante 1, um die Änderungsrate der Drehzahlwert-Erkennungsregelung festzulegen.	0 bis 2000	50 ms	Nein	Nein	Nein	A	Nein	585H	6-42
	AFR Time										
N2-03	Zeitkonstante 2 der Drehzahlwert-Erkennungsregelung (AFR)	Einstellung der Zeitkonstante 2, um die Änderungsrate der Drehzahl festzulegen.	0 bis 2000	750 ms	Nein	Nein	Nein	A	Nein	586H	6-42
	AFR Time 2										

5

■ Bremsen mit hohem Schlupf: N3

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werkeinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite
	Anzeige					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung		
N3-01	Frequenzbandbreite bei Bremsen mit hohem Schlupf	Einstellung der Frequenzbandbreite für die Verzögerung durch Bremsen mit hohem Schlupf als Prozentsatz der maximalen Ausgangsfrequenz (E1-04).	1 bis 20	5 %	Nein	A	A	Nein	Nein	588H	6-128
	HSB Down Freq										
N3-02	Stromgrenze beim Bremsen mit hohem Schlupf	Einstellung des Stromgrenzwerts für die Verzögerung durch Bremsen mit hohem Schlupf als Prozentsatz des Motornennstroms. Der resultierende Grenzwert darf höchstens 150 % des Frequenzumrichter-Nennstroms betragen.	100 bis 200	150 %	Nein	A	A	Nein	Nein	589H	6-128
	HSB Current										
N3-03	Verweilzeit bei Bremsen mit hohem Schlupf	Einstellung der Verweilzeit bei minimaler Ausgangsfrequenz (1,5 Hz) unter U/f-Regelung. Dieser Parameter ist nur bei Verzögerung durch Bremsen mit hohem Schlupf von Bedeutung.	0,0 bis 10,0	1,0 s	Nein	A	A	Nein	Nein	58AH	6-128
	HSB Dwell Time										
N3-04	Überlastzeit bei Bremsen mit hohem Schlupf	Einstellung der Überlastzeit für den Fall, dass sich die Ausgangsfrequenz bei Verzögerung durch Bremsen mit hohem Schlupf aus irgendeinem Grund nicht ändert.	30 bis 1200	40 s	Nein	A	A	Nein	Nein	58BH	6-128
	HSB OL Time										

◆ Parameter für die digitale Bedienkonsole: o

■ Anzeigerauswahl: o1

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werkeinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite
	Anzeige					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung		
o1-01	Anzeigerauswahl	Einstellung der Nummer für die 4. Anzeigegröße zur Anzeige im Betriebsmodus (U1-□□). (Nur bei LED-Bedienkonsole.)	4 bis 33	6	Ja	A	A	A	A	500H	6-130
	User Monitor Sel										
o1-02	Auswahl der Anzeige nach dem Einschalten	Einstellung der nach dem Einschalten anzuzeigenden Überwachungsgröße. 1: Frequenzsollwert 2: Ausgangsfrequenz 3: Ausgangsstrom 4: Die in Parameter o1-01 eingestellte Überwachungsgröße	1 bis 4	1	Ja	A	A	A	A	501H	6-130
	Power-On Monitor										
o1-03	Frequenzeinheiten für Sollwert-einstellung und -Anzeige	Einstellung der Einheiten, in denen der Frequenzsollwert eingestellt und die Frequenzanzeige angezeigt wird. 0: 0,01-Hz-Einheiten 1: 0,01-%-Einheiten (maximale Ausgangsfrequenz ist 100 %) 2 bis 39: Drehzahl (Einstellung der Motorpole) 40 bis 39999: Anwenderdefinierte Anzeige. Legen Sie die gewünschten Werte für Einstellung und Anzeige der maximalen Ausgangsfrequenz fest. □ □ □ □ □ ↑ Einstellung des anzuzeigenden Werts bei 100 % (ohne Dezimaltrennzeichen). ↑ Einstellung der Anzahl von Dezimalstellen. Beispiel: Wenn die maximale Ausgangsfrequenz 200,0 beträgt, stellen Sie 12000 ein.	0 bis 39999	0	Nein	A	A	A	A	502H	6-131
	Display Scaling										
o1-04	Einstellung der Einheit für Frequenzparameter der U/f-Kennlinie	Einstellung der Einheit für die Frequenzsollwert-Parameter. 0: Hz 1: min ⁻¹	0 oder 1	0	Nein	Nein	Nein	Nein	A	503H	6-131
	V/f Display Unit										
o1-05	Kontrast der LCD-Anzeige Einstellung	Einstellung des Kontrasts der optionalen LCD-Bedienkonsole (JVOP-160). 1: Hell 2: 3: Normal 4: 5: Dunkel	0 bis 5	3	Ja	A	A	A	A	504H	6-131
	LCD Contrast										

■ Funktionen der digitalen Bedienkonsole: o2

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werkeinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite
	Anzeige					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung		
o2-01	LOCAL/REMOTE-Taste aktivieren/deaktivieren	Aktiviert/deaktiviert die LOCAL/REMOTE-Taste der digitalen Bedienkonsole. 0: Deaktiviert 1: Aktiviert (Umschaltung zwischen der digitalen Bedienkonsole und den Parametereinstellungen b1-01, b1-02.)	0 oder 1	1	Nein	A	A	A	A	505H	6-131
	Local/Remote Key										
o2-02	STOP-Taste während Betrieb über Steuerklemmen	Aktiviert/deaktiviert die STOP-Taste in der RUN-Betriebsart. 0: Deaktiviert (wenn der Startbefehl über eine externe Klemme erfolgt, wird die STOP-Taste deaktiviert.) 1: Aktiviert (auch während des Betriebs wirksam.)	0 oder 1	1	Nein	A	A	A	A	506H	6-131
	Oper Stop Key										
o2-03	Anwenderparameter-Initialisierung	Löscht und speichert Anwenderparameter. 0: Speicherung/nicht eingestellt 1: Beginnt mit Speicherung (speichert die eingestellten Parameter als Anwenderparameter-Initialisierung.) 2: Alle löschen (löscht die gespeicherte Anwenderparameter-Initialisierungen.) Wenn die eingestellten Parameter als Initialisierung gespeichert sind, wird A1-03 auf 1110 gesetzt.	0 bis 2	0	Nein	A	A	A	A	507H	6-131
	User Defaults										
o2-04	Frequenzumrichter-Leistungsauswahl	Nur nach Ersetzen der Steuerkarte verändern. (Einstellwerte finden Sie auf <i>Seite 5-72</i>).	0 bis FF	0	Nein	A	A	A	A	508H	6-131
	Frequenzumrichter-Modellnummer										
o2-05	Auswahl für Frequenzsollwert-Einstellmethode	Wenn der Frequenzsollwert an der digitalen Bedienkonsole eingestellt wird, legt dieser Parameter fest, ob die ENTER-Taste für die Übernahme des eingestellten Wertes nötig ist. 0: ENTER-Taste erforderlich 1: ENTER-Taste nicht erforderlich Bei der Einstellung 1 akzeptiert der Frequenzumrichter den Frequenzsollwert ohne Betätigung der ENTER-Taste.	0 oder 1	0	Nein	A	A	A	A	509H	6-131
	Operator M.O.P.										
o2-06	Betrieb bei nicht angeschlossener digitaler Bedienkonsole	Einstellung des Betriebsverhaltens bei nicht angeschlossener digitaler Bedienkonsole. 0: Betrieb wird fortgesetzt, auch wenn die digitale Bedienkonsole nicht angeschlossen ist. 1: Bei Trennung der digitalen Bedienkonsole wird ein OPR-Fehler erkannt. Der Frequenzumrichter Ausgang wird ausgeschaltet und der Fehlerkontakt geschaltet.	0 oder 1	0	Nein	A	A	A	A	50AH	6-132
	Oper Detection										

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werks-einstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite
	Anzeige					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung		
o2-07	Einstellung der kumulativen Betriebszeit	Einstellung für die kumulative Betriebszeit in Stunden.	0 bis 65535	0 h	Nein	A	A	A	A	50BH	6-132
	Elapsed Time Set										
o2-08	Definition der kumulativen Betriebszeit	0: Kumulierte Einschaltzeit, d. h. Zeit, die der Frequenzumrichter eingeschaltet war. 1: Kumulierte Betriebszeit des Frequenzumrichters.	0 oder 1	1	Nein	A	A	A	A	50CH	6-132
	Elapsed Time Run										
o2-09	Initialisierungsmodus	2: Europa	2	2	Nein	A	A	A	A	50DH	-
	InitModeSet										
o2-10	Einstellung der Lüfterbetriebszeit	Einstellung des Anfangswert der Lüfterbetriebszeit. Die Betriebszeit wird ab diesem Einstellwert kumulativ gezählt.	0 bis 65535	0 h	Nein	A	A	A	A	50EH	6-132
	Fan ON Time Set										
o2-12	Initialisierung der Fehlerhistorie	0: Keine Initialisierung 1: Initialisieren (= auf Null löschen), nach der Einstellung „1“ von Parameter o2-12 springt dieser Parameter automatisch auf „0“ zurück.	0 oder 1	0	Nein	A	A	A	A	510H	6-132
	Fault Trace Init										
o2-14	kWh-Anzeige zurücksetzen	0: Keine Initialisierung 1: Initialisieren (= auf Null löschen), nach Einstellung „1“ von Parameter o2-14 springt dieser Parameter automatisch auf „0“ zurück.	0 oder 1	0	Nein	A	A	A	A	512H	6-132
	kWh Monitor Init										

■ Kopierfunktion: o3

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werks-einstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite
	Anzeige					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung		
o3-01	Auswahl der Kopierfunktion	0: Normaler Betrieb 1: READ (vom Frequenzumrichter in die Bedienkonsole) 2: COPY (von der Bedienkonsole in den Frequenzumrichter) 3: Verifizieren (vergleichen)	0 bis 3	0	Nein	A	A	A	A	515H	6-132
	Copy Function Sel										
o3-02	Auswahl der Lesesperre	0: READ gesperrt 1: READ zulässig	0 oder 1	0	Nein	A	A	A	A	516H	6-132
	Copy Allowable										

◆ Autotuning: T

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werks-einstellung	Ände-rung bei laufen-dem Betrieb	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register	Seite
	Anzeige					U/f	U/f mit Impuls-geber	Vektor-rege-lung ohne Rück-führung	Vektor-rege-lung mit Rück-führung		
T1-00	Auswahl Motor 1/2	Auswahl der Parametergruppe für die Speicherung der im Rahmen des Autotunings ermittelten Daten. 1: E1 bis E2 (Motor 1) 2: E3 bis E4 (Motor 2) Wird nur angezeigt, wenn einem Multifunktions-Digital-eingang die Funktion „Auswahl Motor 1/2“ zugewiesen wurde (H1-□□ = 16).	1 oder 2	1	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja	700H	4-8
	Select Motor										
T1-01	Auswahl des Autotuning-Modus	Einstellung der Betriebsart „Autotuning“. 0: Rotatorisches Autotuning 1: Autotuning im Stillstand 2: Bestimmung des Motor-Wicklungswiderstandes	0 bis 2 *1	0	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja	701H	4-8 4-11
	Tuning Mode Sel										
T1-02	Motornenn-leistung	Einstellung der Nennleistung des Motors in Kilowatt.	0,00 bis 650,00	0,40 kW *2	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja	702H	4-11
	Mtr Rated Power										
T1-03	Motornenn-spannung	Einstellung der Nennspannung des Motors.	0 bis 255,0 *3	200,0 V *3	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	703H	4-11
	Rated Voltage										
T1-04	Motornenn-strom	Einstellung des Motornenn-stroms.	0,32 bis 6,40 *4	1,90 A *2	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja	704H	4-11
	Rated Current										
T1-05	Motornenn-frequenz	Einstellung der Nennfrequenz des Motors.	0 bis 150,0 *5	50,0 Hz	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	705H	4-11
	Rated Frequency										
T1-06	Anzahl der Motorpole	Einstellung der Anzahl der Motorpole.	2 bis 48 Pole	4 Pole	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	706H	4-11
	Number of Poles										
T1-07	Motornenn-drehzahl	Einstellung der Nenndrehzahl des Motors in U/min.	0 bis 24000	1750 U/min	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	707H	4-11
	Rated Speed										
T1-08	Geber-auflösung	Einstellung der Anzahl der Geberimpulse je Umdrehung.	0 bis 60.000	1024	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	708H	4-11
	PG Pulses/ Rev										

- * 1. Stellen Sie T1-02 und T1-04 ein, wenn für T1-01 der Wert 2 eingestellt ist. Bei U/f-Regelung mit oder ohne Impulsgeber ist nur ein Einstellwert von 2 möglich.
- * 2. Die werksseitige Einstellung hängt von der Leistung des Frequenzumrichters ab. (Der angegebene Wert gilt für Frequenzumrichter der 200-V-Klasse mit 0,4 kW.)
- * 3. Die Werte gelten für Frequenzumrichter der 200-V-Klasse. Für Frequenzumrichter der 400-V-Klasse sind die Werte zu verdoppeln.
- * 4. Der Einstellbereich reicht von 10 % bis 200 % des Frequenzumrichter-Nennausgangsstroms. (Der angegebene Wert gilt für Frequenzumrichter der 200-V-Klasse mit 0,4 kW.)
- * 5. Der angegebene Einstellbereich gilt für den Standard-Beanspruchungsmodus „Starke Beanspruchung“ (C6-01 = 0, Standardeinstellung). Bei Auswahl der Beanspruchungsmodi „Normale Beanspruchung 1“ und „Normale Beanspruchung 2“ (C6-01 = 1 oder 2) geht der Einstellbereich von 0,0 bis 400,0 Hz.

◆ Anzeigeparameter: U

■ Statusanzeige-Parameter: U1

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Signalspezifikation für den Multifunktions-Analogausgang	Min. Einheit	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register
	Anzeige				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung	
U1-01	Frequenzsollwert	Anzeige/Einstellung des Frequenzsollwerts.*	10 V: Max. Frequenz (0 bis ±10 V möglich)	0,01 Hz	Ja	Ja	Ja	Ja	40H
	Frequency Ref								
U1-02	Ausgangsfrequenz	Anzeige der Ausgangsfrequenz.*	10 V: Max. Frequenz (0 bis ±10 V möglich)	0,01 Hz	Ja	Ja	Ja	Ja	41H
	Output Freq								
U1-03	Ausgangsstrom	Anzeige des Ausgangsstroms.	10 V: Frequenzumrichter-Nennausgangsstrom (0 bis +10 V, Absolutwertausgang)	0,01 A	Ja	Ja	Ja	Ja	42H
	Output Current								
U1-04	Regelverfahren	Zeigt die Stromregelungsart an.	(Kann nicht ausgegeben werden.)	-	Ja	Ja	Ja	Ja	43H
	Control Method								
U1-05	Motordrehzahl	Anzeige der aktuellen Motordrehzahl.*	10 V: Max. Frequenz (0 bis ±10 V möglich)	0,01 Hz	Nein	Ja	Ja	Ja	44H
	Motor Speed								
U1-06	Ausgangsspannung	Anzeige des Ausgangsspannungs-Sollwerts.	10 V: 200 V AC (400 V AC) (0 bis +10 V Ausgabe)	0,1 V	Ja	Ja	Ja	Ja	45H
	Output Voltage								
U1-07	Zwischenkreisspannung	Anzeige der Zwischenkreisspannung.	10 V: 400 V DC (800 V DC) (0 bis +10 V Ausgabe)	1 V	Ja	Ja	Ja	Ja	46H
	DC Bus Voltage								
U1-08	Ausgangsleistung	Anzeige der Ausgangsleistung (intern gemessener Wert).	10 V: Frequenzumrichterleistung (max. zulässige Motorleistung) (0 bis ±10 V möglich)	0,1 kW	Ja	Ja	Ja	Ja	47H
	Output kWatts								
U1-09	Drehmoment-sollwert	Anzeige des internen Drehmoment-Sollwerts bei Vektorregelung ohne Rückführung.	10 V: Motornendrehmoment (0 bis ±10 V möglich)	0,1 %	Nein	Nein	Ja	Ja	48H
	Drehmoment-sollwert								

* Die Einheit wird in Parameter o1-03 eingestellt (Frequenzeinheiten für SollwertEinstellung und -Anzeige).

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Signalspezifikation für den Multifunktions-Analogausgang	Min. Einheit	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register
	Anzeige				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung	
U1-10	Eingangsklemmenstatus	Zeigt den EIN/AUS-Status der Eingänge an. U1-10=##### 	(Kann nicht ausgegeben werden.)	-	Ja	Ja	Ja	Ja	49H
	Input Term Sts								
U1-11	Ausgangsklemmenstatus	Zeigt den EIN/AUS-Status der Ausgänge an. U1-11=##### 	(Kann nicht ausgegeben werden.)	-	Ja	Ja	Ja	Ja	4AH
	Output Term Sts								
U1-12	Betriebsstatus	Frequenzumrichter-Betriebszustand. U1-12=##### 	(Kann nicht ausgegeben werden.)	-	Ja	Ja	Ja	Ja	4BH
	Int Ctl Sts 1								
U1-13	Kumulative Betriebszeit	Anzeige der Gesamtbetriebszeit des Frequenzumrichters. Der Ausgangswert und die Auswahl zwischen Betriebszeit/ Einschaltdauer kann in den Parametern o2-07 und o2-08 eingestellt werden.	(Kann nicht ausgegeben werden.)	1 Std.	Ja	Ja	Ja	Ja	4CH
	Elapsed Time								
U1-14	Software-Nr. (Flash-Speicher)	(ID-Nummer des Herstellers)	(Kann nicht ausgegeben werden.)	-	Ja	Ja	Ja	Ja	4DH
	FLASH ID								

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Spezifikation für den Multifunktions-Analogausgang	Min. Einheit	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register
	Anzeige				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung	
U1-15	Klemme A1 - Eingangspegel	Anzeige des Eingangspegels an Analogeingang A1. Ein Wert von 100 % entspricht einer Eingangsspannung von 10 V.	10 V: 100 % (0 bis ±10 V möglich)	0,1 %	Ja	Ja	Ja	Ja	4EH
	Term A1 Level								
U1-16	Klemme A2 - Eingangspegel	Anzeige des Eingangspegels an Analogeingang A2. Ein Wert von 100 % entspricht einem Eingang von 10 V/20 mA.	10 V/20mA: 100 % (0 bis ±10 V möglich)	0,1 %	Ja	Ja	Ja	Ja	4FH
	Term A2 Level								
U1-18	Motorsekundärstrom (Iq)	Anzeige des berechneten Werts für den Motorsekundärstrom. 100 % entsprechen dem Motor-nennstrom.	10 V: Motornennstrom) (0 bis ±10 V Ausgang)	0,1 %	Ja	Ja	Ja	Ja	51H
	Mot SEC Current								
U1-19	Motor-Erregerstrom (Id)	Anzeige des berechneten Werts für den Motor-Erregerstrom. 100 % entsprechen dem Motor-nennstrom.	10 V: Motornennstrom) (0 bis ±10 V Ausgang)	0,1 %	Nein	Nein	Ja	Ja	52H
	Mot EXC current								
U1-20	Frequenzsollwert nach Sanftanlauf	Anzeige des Frequenzsollwerts nach dem Sanftanlauf. Dieser Frequenzwert beinhaltet keine Kompensationen, wie z. B. die Schlupfkompensation. Die Einheit wird in Parameter o1-03 eingestellt.	10 V: Max. Frequenz (0 bis ±10 V möglich)	0,01 Hz	Ja	Ja	Ja	Ja	53H
	SFS Output								
U1-21	ASR-Eingang	Anzeige des Eingangs für den Drehzahlregelkreis. 100 % entsprechen der Maximalfrequenz.	10 V: Max. Frequenz (0 bis ±10 V möglich)	0,01 %	Nein	Ja	Nein	Ja	54H
	ASR Input								
U1-22	ASR output	Anzeige des Ausgangs vom Drehzahlregelkreis. 100 % entsprechen der Maximalfrequenz.	10 V: Max. Frequenz (0 bis ±10 V möglich)	0,01 %	Nein	Ja	Nein	Ja	55H
	ASR output								
U1-24	PID-Istwert	Anzeige des Istwerts bei Verwendung der PID-Regelung.	10 V: 100 % Istwert (0 bis ±10 V möglich)	0,01 %	Ja	Ja	Ja	Ja	57H
	PID Feedback								
U1-25	DI-16H2-Eingangsstatus	Anzeige des Sollwerts von einer Digitalisollwert-Optionskarte DI-16H2. Der Wert wird abhängig von der Anwenderkonstante F3-01 als Binärzahl oder BCD-Code angezeigt.	(Kann nicht ausgegeben werden.)	-	Ja	Ja	Ja	Ja	58H
	DI-16 Reference								
U1-26	Ausgangsspannungssollwert (Vq)	Anzeige der internen Frequenzumrichterspannung für die Regelung des Motor-Sekundärstroms.	10 V: 200 V AC (400 V AC) (0 bis ±10 V möglich)	0,1 V	Nein	Nein	Ja	Ja	59H
	Voltage Ref (Vq)								
U1-27	Ausgangsspannungssollwert (Vd)	Anzeige der internen Frequenzumrichterspannung für die Regelung des Motor-Erregerstroms.	10 V: 200 V AC (400 V AC) (0 bis ±10 V möglich)	0,1 V	Nein	Nein	Ja	Ja	5AH
	Voltage Ref (Vd)								
U1-28	Software-Nr. (CPU)	(Hersteller-Software-Nr. der CPU)	(Kann nicht ausgegeben werden.)	-	Ja	Ja	Ja	Ja	5BH
	CPU ID								

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Signalspezifikation für den Multifunktions-Analogausgang	Min. Einheit	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register
	Anzeige				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung	
U1-29	Energieverbrauch, niederwertige vier Stellen	Anzeige des Gesamtenergieverbrauchs in kWh. U1-29 zeigt die vier niederwertigen Stellen, U1-30 die fünf höherwertigen Stellen.	(Kann nicht ausgegeben werden.)	0,1 kWh	Ja	Ja	Ja	Ja	5CH
	kWh Lower 4 dig								
U1-30	Energieverbrauch, höherwertige fünf Stellen	□□□□□ □□□.□ U1-30 U1-29	(Kann nicht ausgegeben werden.)	1 MW	Ja	Ja	Ja	Ja	5DH
	kWh Upper 5 dig								
U1-32	ACR-Ausgang von q-Achse	Anzeige des Stromregler-Ausgangswerts für den Motor-Sekundärstrom.	10 V: 100 % (0 bis ±10 V möglich)	0,1 %	Nein	Nein	Ja	Ja	5FH
	ACR(q) Output								
U1-33	ACR-Ausgang von d-Achse	Anzeige des Stromregler-Ausgangswerts für den Motor-Erregerstrom.	10 V: 100 % (0 bis ±10 V möglich)	0,1 %	Nein	Nein	Ja	Ja	60H
	ACR(d) axis								
U1-34	OPE-Fehlerparameter	Zeigt die erste Parameternummer an, wenn ein OPE-Fehler erkannt wird.	(Kann nicht ausgegeben werden.)	-	Ja	Ja	Ja	Ja	61H
	OPE Detected								
U1-35	Positionierfenster	Anzeige der Anzahl von Geberimpulsen aus dem Bewegungsbereich, wenn die Positionierregelung aktiviert wurde. Der angezeigte Wert ist die tatsächliche Impulszahl mal 4.	(Kann nicht ausgegeben werden.)	-	Nein	Nein	Nein	Ja	62H
	Zero Servo Pulse								
U1-36	Eingang PID-Regler	Eingang PID-Regler	10 V: 100 % PID-Eingang (0 bis ±10 V möglich)	0,01 %	Ja	Ja	Ja	Ja	63H
	PID Input								
U1-37	Ausgang PID-Regler	PID-Reglerausgang	10 V: 100 % PID-Ausgang (0 bis ±10 V möglich)	0,01 %	Ja	Ja	Ja	Ja	64H
	PID Output								
U1-38	PID-Sollwert	PID-Sollwert	10 V: 100 % PID-Sollwert	0,01 %	Ja	Ja	Ja	Ja	65H
U1-39	MEMOBUS-Kommunikations-Fehlercode	Zeigt MEMOBUS-Fehler an. U1-39= ,,,,,, / 1: CRC-Fehler 1: Datenlänge-Fehler Nicht verwendet 1: Paritätsfehler 1: Überlauffehler 1: Framing-Fehler 1: Zeitüberschreitung	(Kann nicht ausgegeben werden.)	-	Ja	Ja	Ja	Ja	66H
	Transmit Err								
U1-40	Kühllüfter-Betriebszeit	Anzeige der Gesamtbetriebszeit des Kühllüfters. Die Zeit kann in Parameter 02-10 eingestellt werden.	(Kann nicht ausgegeben werden.)	1 Std.	Ja	Ja	Ja	Ja	67H
	FAN Elapsed Time								

■ Fehlerverfolgung

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Signalspezifikation für Multifunktions-Analogausgang	Min. Einheit	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register
	Anzeige				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung	
U2-01	Aktueller Fehler	Der Inhalt des aktuellen Fehlers.	(Kann nicht ausgegeben werden.)	-	Ja	Ja	Ja	Ja	80H
	Current Fault								
U2-02	Letzter Fehler	Der Inhalt des letzten Fehlers.		-	Ja	Ja	Ja	Ja	81H
	Last Fault								
U2-03	Frequenzsollwert bei Fehler	Frequenzsollwert beim Auftreten des letzten Fehlers.		0,01 Hz*	Ja	Ja	Ja	Ja	82H
	Frequency Ref								
U2-04	Ausgangsfrequenz bei Fehler	Die Ausgangsfrequenz beim Auftreten des letzten Fehlers.		0,01 Hz*	Ja	Ja	Ja	Ja	83H
	Output Freq								
U2-05	Ausgangsstrom bei Fehler	Der Ausgangsstrom beim Auftreten des letzten Fehlers.		0,01 A	Ja	Ja	Ja	Ja	84H
	Output Current								
U2-06	Motordrehzahl bei Fehler	Die Motordrehzahl beim Auftreten des letzten Fehlers.		0,01 Hz *	Nein	Ja	Ja	Ja	85H
	Motor Speed								
U2-07	Ausgangsspannungssollwert bei Fehler	Der Ausgangsspannungssollwert beim Auftreten des letzten Fehlers.	0,1 V	Ja	Ja	Ja	Ja	86H	
	Output Voltage								
U2-08	Zwischenkreisspannung bei Fehler	Die Zwischenkreisspannung beim Auftreten des letzten Fehlers.	1 V	Ja	Ja	Ja	Ja	87H	
	DC Bus Voltage								
U2-09	Ausgangsleistung bei Fehler	Die Ausgangsleistung beim Auftreten des letzten Fehlers.	0,1 kW	Ja	Ja	Ja	Ja	88H	
	Output kWatts								
U2-10	Drehmomentsollwert bei Fehler	Drehmomentsollwert beim Auftreten des letzten Fehlers. 100 % entsprechen dem Motor-nennndrehmoment.	0,1 %	Nein	Nein	Nein	Ja	89H	
	Torque Reference								
U2-11	Eingangsklemmenstatus bei Fehler	Der Status der Eingangsklemmen beim Auftreten des letzten Fehlers. Das Format ist das gleiche wie für U1-10.	-	Ja	Ja	Ja	Ja	8AH	
	Input Term Sts								
U2-12	Ausgangsklemmenstatus bei Fehler	Der Status der Ausgangsklemmen beim Auftreten des letzten Fehlers. Das Format ist das gleiche wie für U1-11.	-	Ja	Ja	Ja	Ja	8BH	
	Output Term Sts								

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Signalspezifikation für Multifunktions-Analogausgang	Min. Einheit	Regelungsarten				MEMO-BUS-Register
	Anzeige				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung	
U2-13	Betriebsstatus bei Fehler	Betriebsstatus beim Auftreten des letzten Fehlers. Das Format ist das gleiche wie für U1-12.	(Kann nicht ausgegeben werden.)	-	Ja	Ja	Ja	Ja	8CH
	Frequenzrichterstatus								
U2-14	Kumulative Betriebszeit bei Fehler	Betriebszeit beim Auftreten des letzten Fehlers.		1 Std.	Ja	Ja	Ja	Ja	8DH
	Elapsed Time								

* Die Einheit wird in Parameter o1-03 eingestellt (Frequenzeinheiten für SollwertEinstellung und -Anzeige).

■ Fehlerhistorie: U3

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Ausgangssignalspezifikation für Multifunktions-Analogausgang	Min. Einheit	MEMO-BUS-Register	
U3-01	Letzter Fehler	Der Fehlerinhalt des letzten Fehlers.	(Kann nicht ausgegeben werden.)	-	90H	
	Last Fault					
U3-02	Vorletzter Fehler	Der Fehlerinhalt des vorletzten Fehlers.		-	-	91H
	Fault Message 2					
U3-03	Drittletzter Fehler	Der Fehlerinhalt des drittletzten Fehlers.		-	-	92H
	Fault Message 3					
U3-04	Viertletzter Fehler	Der Fehlerinhalt des viertletzten Fehlers.		-	-	93H
	Fault Message 4					
U3-05	Kumulative Betriebszeit bei Fehler	Gesamtbetriebszeit beim Auftreten des letzten Fehlers.		1 Std.	-	94H
	Elapsed Time 1					
U3-06	Kumulative Betriebszeit beim vorletzten Fehler	Gesamtbetriebszeit beim Auftreten des vorletzten Fehlers.		1 Std.	-	95H
	Elapsed Time 2					
U3-07	Kumulative Betriebszeit beim drittletzten Fehler	Gesamtbetriebszeit beim Auftreten des drittletzten Fehlers.		1 Std.	-	96H
	Elapsed Time 3					
U3-08	Kumulative Betriebszeit beim viertletzten Fehler	Gesamtbetriebszeit beim Auftreten des viertletzten Fehlers.		1 Std.	-	97H
	Elapsed Time 4					
U3-09 – U3-14	Fünftletzter bis zehntletzter Fehler	Der Fehlerinhalt des fünftletzten bis zehntletzten Fehlers.	-	-	804 805H 806H 807H 808H 809H	
	Fault Message 5 bis 10					
U3-15 – U3-20	Kumulative Betriebszeit beim fünf- bis zehntletzten Fehler	Gesamtbetriebszeit beim Auftreten des fünf- bis zehntletzten Fehlers.	1 Std.	-	806H 80FH 810H 811H 812H 813H	
	Elapsed Time 5 bis 10					



WICHTIG

Folgende Fehler werden in der Fehlerverfolgung und in der Fehlerhistorie nicht aufgezeichnet: CPF00, 01, 02, 03, UV1 und UV2.

◆ Werkseinstellungen, die sich bei einem Wechsel der Regelbetriebsart (A1-02) ändern

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich	Einheit	Werkseinstellung			
				U/f-Regelung A1-02 = 0	U/f-Regelung mit Impulsgeber A1-02 = 1	Vektorregelung ohne Rückführung A1-02 = 2	Vektorregelung mit Rückführung A1-02 = 3
b3-01	Arbeitsweise der Drehzahlbestimmung für Fangfunktion	0 bis 3	-	2	3	2	-
b3-02	Betriebsstrom bei der Drehzahlbestimmung für Fangfunktion	0 bis 200	1 %	120	-	100	-
b8-02	Verstärkung der Energiesparfunktion	0,0 bis 10,0	-	-	-	0,7	1,0
b8-03	Filterzeitkonstante der Energiesparfunktion	0,0 bis 10,0	-	-	-	0,50 *1	0,01 *1
C3-01	Schlupfkompensationsverstärkung	0,0 bis 2,5	-	0,0	-	1,0	1,0
C3-02	Verzögerungszeitkonstante für die Schlupfkompensation	0 bis 10000	1 ms	2000	-	200	-
C4-02	Verzögerungszeitkonstante für die Drehmomentkompensation	0 bis 10000	1 ms	200	200	20	-
C5-01	ASR-Proportionalverstärkung 1	0,00 bis 300,00	-	-	0,20	-	20,00
C5-02	ASR-Integrationszeit 1	0 bis 10.000	1 ms	-	0,200	-	0,500
C5-03	ASR-Proportionalverstärkung 2	0,00 bis 300,00	-	-	0,02	-	20,00
C5-04	ASR-Integrationszeit 2	0 bis 10.000	1 ms	-	0,050	-	0,500
C5-06	ASR-Verzögerungszeit	0 bis 0,500	0,001	-	-	-	000,4
d5-02	Verzögerungszeit für die Drehmomentregelung	0 bis 1000	1 ms	-	-	-	0
E1-07 E3-05	Mittlere Ausgangsfrequenz (VB) ^{*2}	0,0 bis 150,0 *4	0,1 V	2,5	2,5	3,0	-
E1-08 E3-06	Spannung bei mittlerer Ausgangsfrequenz (VB) ^{*2}	0,0 bis 255,0 (0,0 bis 510,0)	0,1 V	15,0 *2*3	15,0 *2*3	13,2	-
E1-09 E3-07	Min. Ausgangsfrequenz (FMIN)	0,0 bis 150,0 *4	0,1 Hz	1,2 *2	1,5 *2	0,5	0,0
E1-10 E3-08	Spannung bei min. Ausgangsfrequenz (VMIN) ^{*2}	0,0 bis 255,0 (0,0 bis 510,0)	0,1 V	9,0 *2*3	9,0 *2*3	2,4	-
F1-09	Verzögerungszeit für Überdrehzahlerkennung	0,0 bis 2,0	1	-	1,0	-	0,0

- * 1. Bei Frequenzumrichtern mit einer Leistung von 55 kW oder gelten die Einstellungen 0,05 (Vektorregelung mit Rückführung) / 2,00 (Vektorregelung ohne Rückführung).
- * 2. Einstellungen ändern sich abhängig von der Frequenzumrichterleistung und der Einstellung von E1-03, wie in den folgenden Tabellen aufgeführt.
- * 3. Die angegebenen Einstellungen gelten für Frequenzumrichter der 200-V-Klasse. Für Frequenzumrichter der 400-V-Klasse sind die Werte zu verdoppeln.
- * 4. Der angegebene Einstellbereich gilt für den Standard-Beanspruchungsmodus „Starke Beanspruchung“ (C6-01 = 0, Standardeinstellung). Bei Auswahl der Beanspruchungsmodi „Normale Beanspruchung 1“ und „Normale Beanspruchung 2“ (C6-01 = 1 oder 2) geht der Einstellbereich von 0,0 bis 400,0 Hz.

■ Frequenzumrichter der 200-V- und 400-V-Klasse mit 0,4 bis 1,5 kW*

Parameter-Nr.	Einheit	Werkseinstellung																Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F		
E1-03	-	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	50,0	60,0
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	60,0	50,0	60,0
E1-05*	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	60,0	50,0	60,0
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	3,0	3,0	0,0
E1-08*	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	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	1,5	0,5	0,0
E1-10*	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	2,4	0,0

* Die angegebenen Einstellungen gelten für Frequenzumrichter der 200-V-Klasse. Für Frequenzumrichter der 400-V-Klasse sind die Werte zu verdoppeln.

■ Frequenzumrichter der 200-V- und 400-V-Klasse mit 2,2 bis 45 kW*

Parameter-Nr.	Einheit	Werkseinstellung																Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F		
E1-03	-	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	60,0	60,0
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	60,0	60,0	60,0
E1-05*	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	60,0	60,0	60,0
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	3,0	3,0	0,0
E1-08*	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	11,0	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	1,5	0,5	0,0
E1-10*	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	2,0	0,0

* Die angegebenen Einstellungen gelten für Frequenzumrichter der 200-V-Klasse. Für Frequenzumrichter der 400-V-Klasse sind die Werte zu verdoppeln.

■ Frequenzumrichter der 200-V-Klasse mit 55 bis 110 KW und Frequenzumrichter der 400-V-Klasse mit 55 bis 300 kW*

Parameter-Nr.	Einheit	Werkseinstellung																Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F		
E1-03	-	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	60,0	60,0
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	60,0	60,0	60,0
E1-05*	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	60,0	60,0	60,0
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	3,0	3,0	0,0
E1-08*	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	11,0	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	1,5	0,5	0,0
E1-10*	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	2,0	0,0

* Die angegebenen Einstellungen gelten für Frequenzumrichter der 200-V-Klasse. Für Frequenzumrichter der 400-V-Klasse sind die Werte zu verdoppeln.

◆ Werkseinstellungen, die sich mit der Leistung des Frequenzumrichters ändern (o2-04)

■ Frequenzumrichter der 200-V-Klasse

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Einheit	Werkseinstellung								
			0,4	0,75	1,5	2,2	3,7	5,5	7,5	11	15
-	Frequenzumrichterleistung	kW	0,4	0,75	1,5	2,2	3,7	5,5	7,5	11	15
o2-04	Frequenzumrichter-Leistungsauswahl	-	0	1	2	3	4	5	6	7	8
b8-03	Filterzeitkonstante der Energiesparfunktion	s	0,50 (Vektorregelung ohne Rückführung)								
b8-04	Koeffizient der Energiesparfunktion	-	288,20	223,70	169,40	156,80	122,90	94,75	72,69	70,44	63,13
E2-01 (E4-01)	Motornennstrom	A	1,90	3,30	6,20	8,50	14,00	19,60	26,60	39,7	53,0
E2-02 (E4-02)	Motornenschlupf	Hz	2,90	2,50	2,60	2,90	2,73	1,50	1,30	1,70	1,60
E2-03 (E4-03)	Motorleerlaufstrom	A	1,20	1,80	2,80	3,00	4,50	5,10	8,00	11,2	15,2
E2-05 (E4-05)	Motor-Wicklungswiderstand	W	9,842	5,156	1,997	1,601	0,771	0,399	0,288	0,230	0,138
E2-06 (E4-06)	Motorstreinduktivität	%	18,2	13,8	18,5	18,4	19,6	18,2	15,5	19,5	17,2
E2-10	Motor-Eisenverlust für die Drehmomentkompensation	W	14	26	53	77	112	172	262	245	272
L2-02	Zulässige Dauer eines kurzzeitigen Spannungsausfalls	s	0,1	0,1	0,2	0,3	0,5	1,0	1,0	1,0	2,0
L2-03	Min. Zeit Endstufensperre	s	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
L2-04	Ausgangsspannungs-Wiederherstellungszeit	s	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
L8-02	Überhitzungsvorwarmpemperatur	°C	95	95	95	100	95	95	95	95	90

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Einheit	Werkseinstellung								
			18,5	22	30	37	45	55	75	90	110
-	Frequenzumrichterleistung	kW	18,5	22	30	37	45	55	75	90	110
o2-04	Frequenzumrichter-Leistungsauswahl	-	9	A	B	C	D	E	F	10	11
b8-03	Filterzeitkonstante der Energiesparfunktion	s	0,50 (Vektorregelung ohne Rückführung)				2,00 (Vektorregelung ohne Rückführung)				
b8-04	Koeffizient der Energiesparfunktion	-	57,87	51,79	46,27	38,16	35,78	31,35	23,10	23,10	23,10
E2-01 (E4-01)	Motornennstrom	A	65,8	77,2	105,0	131,0	160,0	190,0	260,0	260,0	260,0
E2-02 (E4-02)	Motornenschlupf	Hz	1,67	1,70	1,80	1,33	1,60	1,43	1,39	1,39	1,39
E2-03 (E4-03)	Motorleerlaufstrom	A	15,7	18,5	21,9	38,2	44,0	45,6	72,0	72,0	72,0
E2-05 (E4-05)	Motor-Wicklungswiderstand	W	0,101	0,079	0,064	0,039	0,030	0,022	0,023	0,023	0,023
E2-06 (E4-06)	Motorstreinduktivität	%	20,1	19,5	20,8	18,8	20,2	20,5	20,0	20,0	20,0
E2-10	Motor-Eisenverlust für die Drehmomentkompensation	W	505	538	699	823	852	960	1200	1200	1200
L2-02	Zulässige Dauer eines kurzzeitigen Spannungsausfalls	s	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
L2-03	Min. Zeit Endstufensperre	s	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3	1,5	1,7
L2-04	Ausgangsspannungs-Wiederherstellungszeit	s	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	1,0	1,0	1,0	1,0
L8-02	Überhitzungsvorwarmpemperatur	°C	100	90	90	95	100	105	110	100	95

■ Frequenzumrichter der 400-V-Klasse

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Einheit	Werkseinstellung									
			0,4	0,75	1,5	2,2	3,7	4,0	5,5	7,5	11	15
-	Frequenzumrichterleistung	kW	0,4	0,75	1,5	2,2	3,7	4,0	5,5	7,5	11	15
o2-04	Frequenzumrichter-Leistungsauswahl	-	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
b8-03	Filterzeitkonstante der Energiesparfunktion	s	0,50 (Vektorregelung ohne Rückführung)									
b8-04	Koeffizient der Energiesparfunktion	-	576,40	447,40	338,80	313,60	245,80	236,44	189,50	145,38	140,88	126,26
E2-01 (E4-01)	Motornennstrom	A	1,00	1,60	3,10	4,20	7,00	7,00	9,80	13,30	19,9	26,5
E2-02 (E4-02)	Motornenschlupf	Hz	2,90	2,60	2,50	3,00	2,70	2,70	1,50	1,30	1,70	1,60
E2-03 (E4-03)	Motorleerlaufstrom	A	0,60	0,80	1,40	1,50	2,30	2,30	2,60	4,00	5,6	7,6
E2-05 (E4-05)	Motor-Wicklungswiderstand	W	38,198	22,459	10,100	6,495	3,333	3,333	1,595	1,152	0,922	0,550
E2-06 (E4-06)	Motorstreuinduktivität	%	18,2	14,3	18,3	18,7	19,3	19,3	18,2	15,5	19,6	17,2
E2-10	Motor-Eisenverlust für die Drehmomentkompensation	W	14	26	53	77	130	130	193	263	385	440
L2-02	Zulässige Dauer eines kurzzeitigen Spannungsausfalls	s	0,1	0,1	0,2	0,3	0,5	0,5	0,8	0,8	1,0	2,0
L2-03	Min. Zeit Endstufensperre	s	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9
L2-04	Ausgangsspannungs-Wiederherstellungszeit	s	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
L8-02	Überhitzungs-vorwarntemperatur	°C	95	95	95	90	95	95	95	90	95	95

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Einheit	Werkseinstellung										
			18,5	22	30	37	45	55	75	90	110	132	
-	Frequenzumrichterleistung	kW	18,5	22	30	37	45	55	75	90	110	132	
o2-04	Frequenzumrichter-Leistungsauswahl	-	2A	2B	2C	2D	2E	2F	30	31	32	33	
b8-03	Filterzeitkonstante der Energiesparfunktion	s	0,50 (Vektorregelung ohne Rückführung)					2,00 (Vektorregelung ohne Rückführung)					
b8-04	Koeffizient der Energiesparfunktion	-	115,74	103,58	92,54	76,32	71,56	67,20	46,20	41,22	36,23	33,18	
E2-01 (E4-01)	Motornennstrom	A	32,9	38,6	52,3	65,6	79,7	95,0	130,0	156,0	190,0	223,0	
E2-02 (E4-02)	Motornenschlupf	Hz	1,67	1,70	1,80	1,33	1,60	1,46	1,39	1,40	1,40	1,38	
E2-03 (E4-03)	Motorleerlaufstrom	A	7,8	9,2	10,9	19,1	22,0	24,0	36,0	40,0	49,0	58,0	
E2-05 (E4-05)	Motor-Wicklungswiderstand	W	0,403	0,316	0,269	0,155	0,122	0,088	0,092	0,056	0,046	0,035	
E2-06 (E4-06)	Motorstreuinduktivität	%	20,1	23,5	20,7	18,8	19,9	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	
E2-10	Motor-Eisenverlust für die Drehmomentkompensation	W	508	586	750	925	1125	1260	1600	1760	2150	2350	
L2-02	Zulässige Dauer eines kurzzeitigen Spannungsausfalls	s	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	
L2-03	Min. Zeit Endstufensperre	s	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3	1,5	1,7	1,7	
L2-04	Ausgangsspannungs-Wiederherstellungszeit	s	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
L8-02	Überhitzungs-vorwarntemperatur	°C	98	78	85	85	90	90	98	108	100	110	

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Einheit	Werkseinstellung			
			160	185	220	300
-	Frequenzrichterleistung	kW	160	185	220	300
o2-04	Frequenzrichter-Leistungsauswahl	-	34	35	36	37
b8-03	Filterzeitkonstante der Energiesparfunktion	s	2,00 (Vektorregelung ohne Rückführung)			
b8-04	Koeffizient der Energiesparfunktion	-	30,13	30,57	27,13	21,76
E2-01 (E4-01)	Motornennstrom	A	270,0	310,0	370,0	500,0
E2-02 (E4-02)	Motornenschlupf	Hz	1,35	1,30	1,30	1,25
E2-03 (E4-03)	Motorleerlaufstrom	A	70,0	81,0	96,0	130,0
E2-05 (E4-05)	Motor-Wicklungswiderstand	W	0,029	0,025	0,020	0,014
E2-06 (E4-06)	Motorstreuinduktivität	%	20,0	20,0	20,0	20,0
E2-10	Motor-Eisenverlust für die Drehmomentkompensation	W	2850	3200	3700	4700
L2-02	Zulässige Dauer eines kurzzeitigen Spannungsausfalls	-	2,0	2,0	2,0	2,0
L2-03	Min. Zeit Endstufensperre	s	1,8	1,9	2,0	2,1
L2-04	Ausgangsspannungswiederherstellungszeit	s	1,0	1,0	1,0	1,0
L8-02	Überhitzungsvorwarntemperatur	°C	108	95	100	95

◆ Werkseinstellungen von Parametern, die sich mit der Einstellung von C6-01 ändern

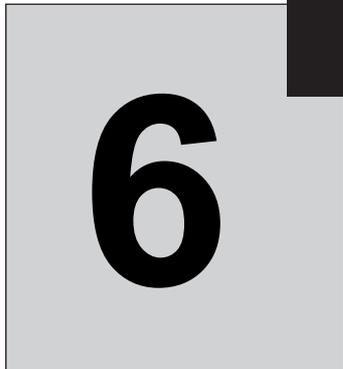
Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung	
		C6-01 = 0 (Starke Beanspruchung)	C6-01 = 1 oder 2 (Normale Beanspruchung 1 oder 2)
C6-02	Taktfrequenzauswahl	1	Abhängig von der Frequenzrichter-Nennleistung
L3-02	Blockierschutz-Stromgrenze bei Beschleunigung	150 %	120 %
L3-06	Blockierschutz-Stromgrenze während des Betriebs	150 %	120 %
L8-15	OL2-Kennwerte bei niedrigen Drehzahlen	0 (Deaktiviert)	1 (Aktiviert)

■ **Parametereinstellungsbereiche, die sich mit der Einstellung von C6-01 ändern**

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Einstellbereich			
		C6-01 = 0 (Starke Beanspruchung)	C6-01 = 1 oder 2 (Normale Beanspruchung 1 oder 2)		
C6-02	Taktfrequenzauswahl	0, 6, F	0 bis 6, F (abhängig von der Frequenzrichter-Nennleistung)		
b5-15	PID-Ruhefunktion-Betriebspegel	Oberer Grenzwert = 150,0 Hz	Oberer Grenzwert = 400,0 Hz		
b6-01	Verweilfrequenz beim Start				
b6-03	Verweilfrequenz beim Stopp				
C1-11	Beschleunigungs-/Verzögerungszeit-Umschaltfrequenz				
C5-07	ASR-Verstärkungs-Umschaltfrequenz				
d3-01	Sprungfrequenz 1				
d3-02	Sprungfrequenz 2				
d3-03	Sprungfrequenz 3				
d6-02	Feldschwächungs-Grenzfrequenz				
E1-04	Maximale Ausgangsfrequenz				
E1-06	Nennfrequenz				
E1-07	Mittlere Ausgangsfrequenz				
E1-09	Minimale Ausgangsfrequenz				
E1-11	Mittlere Ausgangsfrequenz 2				
E3-02	Maximale Ausgangsfrequenz Motor 2				
E3-04	Nennfrequenz Motor 2				
E3-05	Mittlere Ausgangsfrequenz Motor 2				
E3-07	Minimale Ausgangsfrequenz Motor 2				
L4-01	Erkennungsfrequenz für Drehzahlübereinstimmung			-150,0 bis +150,0 Hz	-400,0 bis 400,0 Hz
L4-03	Erkennungsbandbreite für Frequenzübereinstimmung				



5



6

Parametereinstellungen nach Funktion

Anwendung und Überlasteinstellungen	6-2
Frequenzsollwert.....	6-7
Methoden zur Eingabe des START-Befehls	6-12
Stopverfahren	6-14
Beschleunigungs- und Verzögerungscharakteristika	6-19
Einstellen von Frequenzsollwerten	6-26
Drehzahlbegrenzung (Frequenzsollwert-Grenzwerte)	6-30
Frequenzerkennung.....	6-31
Verbesserung der Betriebsleistung.....	6-33
Maschinenschutz	6-43
Automatischer Wiederanlauf.....	6-52
Schutz des Frequenzumrichters	6-59
Eingangsklemmen-Funktionen	6-64
Ausgangsklemmenfunktionen.....	6-74
Überwachungsparameter.....	6-77
Spezielle Funktionen.....	6-80
Funktionen der digitalen Bedienkonsole	6-130
Optionskarten.....	6-138

Anwendung und Überlasteinstellungen

◆ Auswahl der Überlastbarkeit entsprechend der Anwendung

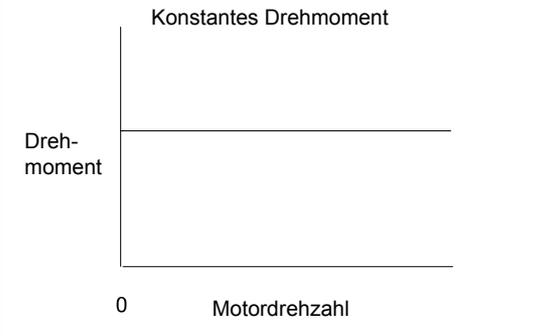
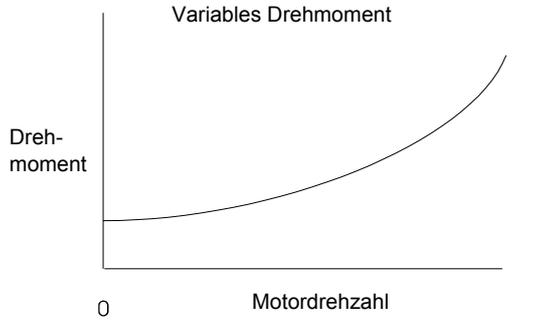
Stellen Sie den Parameter C6-01 (Starke Beanspruchung: konstantes Drehmoment / Normale Beanspruchung: hohe Taktfrequenz, variables Drehmoment) entsprechend den Anforderungen der Anwendung ein. Die Einstellbereiche für die Taktfrequenz, die Überlastbarkeit und die maximale Ausgangsfrequenz hängen von der Einstellung dieses Parameters ab. Stellen Sie C6-01 für Anwendungen wie Lüfter und Gebläse (quadratische Drehmomentcharakteristik) auf 1 oder 2 (Normale Beanspruchung 1 oder 2). Stellen Sie C6-01 bei Anwendungen mit konstanter Drehmomentcharakteristik auf 0 (Starke Beanspruchung).

■ Zugehörige Parameter

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
C6-01	Auswahl normale/starke Beanspruchung	0	Nein	Q	Q	Q	Q
C6-02	Taktfrequenzauswahl	1	Nein	Q	Q	Q	Q
C6-03	Taktfrequenz-Obergrenze	2,0 kHz	Nein	A	A	A	A
C6-04	Taktfrequenz-Untergrenze	2,0 kHz	Nein	A	A	Nein	Nein
C6-05	Taktfrequenz-Proportionalverstärkung	00	Nein	A	A	Nein	Nein

■ Unterschied zwischen den Einstellungen „Starke Beanspruchung“ und „Normale Beanspruchung“

Die folgende Abbildung zeigt die Abhängigkeit zwischen Drehmoment und Motordrehzahl bei hoher Beanspruchung (konstantes Drehmoment) und normaler Beanspruchung (variables Drehmoment).

Starke Beanspruchung / Konstantes Drehmoment	Normale Beanspruchung / Variables Drehmoment
 <p>Konstantes Drehmoment</p>	 <p>Variables Drehmoment</p>
<p>Bei Anwendungen dieser Art (z. B. Schieber, Förderbänder, Kräne und andere schwere oder mit hoher Reibung verbundene Lasten) liegt ein bei allen Motordrehzahlen konstantes Lastdrehmoment vor. Bei derartigen Anwendungen ist möglicherweise eine Überlastbarkeit erforderlich.</p>	<p>Bei Anwendungen dieser Art (z. B. Pumpen und Gebläse) nimmt das Lastdrehmoment mit zunehmender Motordrehzahl zu. Bei derartigen Anwendungen ist normalerweise keine nennenswerte Überlastbarkeit erforderlich.</p>

■ Hinweise zur Einstellung

C6-01 (Auswahl normale/starke Beanspruchung)

Der Frequenzumrichter verfügt über die Belastbarkeitsmodi „Starke Beanspruchung“, „Normale Beanspruchung 1“ und „Normale Beanspruchung 2“. Die Einstellung des Parameters C6-01 hat Einfluss auf die Einstellbereiche und Werkseinstellungen bestimmter anderer Parameter (siehe [Seite 5-74, Werkseinstellungen von Parametern, die sich mit der Einstellung von C6-01 ändern](#) und [Seite 5-75, Parametereinstellungsbereiche, die sich mit der Einstellung von C6-01 ändern](#)).

Die folgende Tabelle führt die wesentlichen Unterschiede zwischen diesen drei Modi auf.

C6-01 Einstellwert	0 (Starke Beanspruchung)	1 (Normale Beanspruchung 1)	2 (Normale Beanspruchung 2)
Stromüberlastbarkeit des Frequenzumrichters	150 % des Ausgangsnennstroms dieses Beanspruchungsmodus für eine Minute ^{*1}	120 % des Ausgangsnennstroms dieses Beanspruchungsmodus für eine Minute ^{*1}	120 % des Ausgangsnennstroms dieses Beanspruchungsmodus für eine Minute ^{*1}
C6-02 (Auswahl der Taktfrequenz)	0: Niedrige Taktfrequenz, geringe Geräusche 1: 2 kHz 6: 15 kHz ^{*2}	0: Niedrige Taktfrequenz, geringe Geräusche 1: Taktfreq. 2 kHz 2: Taktfreq. 5 kHz ^{*3} 3: Taktfreq. 8,0 kHz ^{*3} 4: Taktfreq. 10,0 kHz ^{*3} 5: Taktfreq. 12,5 kHz ^{*3} 6: Taktfreq. 15 kHz ^{*3} F: Anwenderdefiniert ^{*3}	
E1-04 und E3-02 (Maximale Ausgangsfrequenz)	150 Hz		400 Hz
L3-02 (Blockierschutzgrenzwert während der Beschleunigung)	150 %		120 %
L3-06 (Blockierschutzgrenzwert bei Betrieb)	150 %		120 %
L8-15 (OL2-Kennwerte bei niedrigen Drehzahlen)	0 (Deaktiviert)		1 (Aktiviert)

* 1. Der Nennausgangsstrom hängt vom ausgewählten Beanspruchungsmodus ab. Detaillierte Informationen hierzu finden Sie auf [Seite 9-2, Technische Daten nach Modell](#).

* 2. Beträgt die Taktfrequenz im Beanspruchungsmodus „Starke Beanspruchung“ mehr als 2,5 kHz, ist mit einer verminderten Strombelastbarkeit zu rechnen.

* 3. Die Werkseinstellung und die maximale Taktfrequenz hängen von der Leistung des Frequenzumrichters ab. Detaillierte Informationen hierzu finden Sie auf [Seite 9-2, Technische Daten nach Modell](#).

Taktfrequenzauswahl

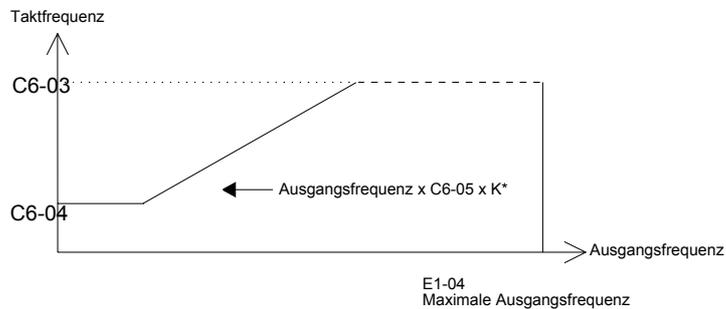
Bei der Einstellung der Taktfrequenz sind die folgenden Vorsichtsmaßnahmen zu beachten:

- Halten Sie sich bei der Einstellung der Taktfrequenz an die folgenden Faustregeln:
 - Ist der Motor über ein langes Kabel an den Frequenzumrichter angeschlossen, so stellen Sie eine niedrige Taktfrequenz ein (siehe nachstehende Tabelle).

Kabellänge	bis 50 m	bis 100 m	über 100 m
Einstellung für C6-02 (Taktfrequenz)	0 bis 6 (max. 15 kHz)	0 bis 4 (max. 10 kHz)	0 bis 2 (max. 5 kHz)

- Wenn Drehzahl und Drehmoment bei niedrigen Drehzahlen schwanken: Verringern Sie die Taktfrequenz.
- Wenn Peripheriegeräte durch Störeinflüsse des Frequenzumrichters beeinträchtigt werden: Verringern Sie die Taktfrequenz.
- Wenn der Leckstrom des Frequenzumrichters hoch ist: Verringern Sie die Taktfrequenz.
- Wenn das metallische Motorgeräusch zu laut ist: Erhöhen Sie die Taktfrequenz.

- Bei einer U/f-Regelung mit oder ohne Impulsgeber kann eine variable, zur Ausgangsfrequenz proportionale Taktfrequenz eingestellt werden (siehe nachstehendes Diagramm). Dazu sind die Parameter C6-03 (Obergrenze der Taktfrequenz), C6-04 (Untergrenze der Taktfrequenz) und C6-05 (Proportionalverstärkung der Taktfrequenz) entsprechend zu programmieren.



* K ist ein durch die Obergrenze der Taktfrequenz (C6-03) bestimmter Koeffizient:
 C6-03 \geq 10,0 kHz: K = 3
 10,0 kHz > C6-03 \geq 5,0 kHz: K = 2
 5,0 kHz > C6-03: K = 1

Abb. 6.1 Variable Taktfrequenz

- Bei einer Vektorregelung mit oder ohne Rückführung ist die Taktfrequenz konstant (Parameter C6-02). Hat C6-02 den Wert F (anwenderdefinierte Taktfrequenz), so bestimmt C6-03 den Wert der Taktfrequenz.
- Soll die Taktfrequenz bei U/f-Regelung konstant sein, so setzen Sie C6-03 und C6-04 auf denselben Wert, oder setzen Sie C6-05 auf 0.
- Die folgenden Einstellung verursachen einen Einstellungsfehler (OPE11):
 - C6-05 (Proportionalverstärkung der Taktfrequenz) > 6 und C6-03 < C6-04
 - C6-01 = 9 und C6-02 (Taktfrequenzauswahl) größer 1 (2 bis E)
 - C6-01 = 1 und C6-02 (Taktfrequenzauswahl) größer 6 (7 bis E)

■ Taktfrequenz und Überlastbarkeit des Frequenzumrichters

Die Überlastbarkeit des Frequenzumrichters ist u. A. abhängig von der eingestellten Taktfrequenz. Liegt die Taktfrequenz über der werksseitigen Einstellung, ist von einer verminderten Überlastbarkeit auszugehen.

Starke Beanspruchung (C6-01 = 0)

Die Standard-Taktfrequenz für den Beanspruchungsmodus „Starke Beanspruchung“ beträgt 2 kHz. Die Überlastbarkeit beträgt 150 % des Ausgangsnennstroms dieses Beanspruchungsmodus für eine Minute. Wird die Taktfrequenz heraufgesetzt, muss eine Reduktion des Dauerausgangsstroms, wie in *Abb. 6.2* gezeigt, berücksichtigt werden. Die Überlastbarkeit (OL2-Grenze) ändert sich nicht. Sie beträgt 150 % des reduzierten Stroms für eine Minute.

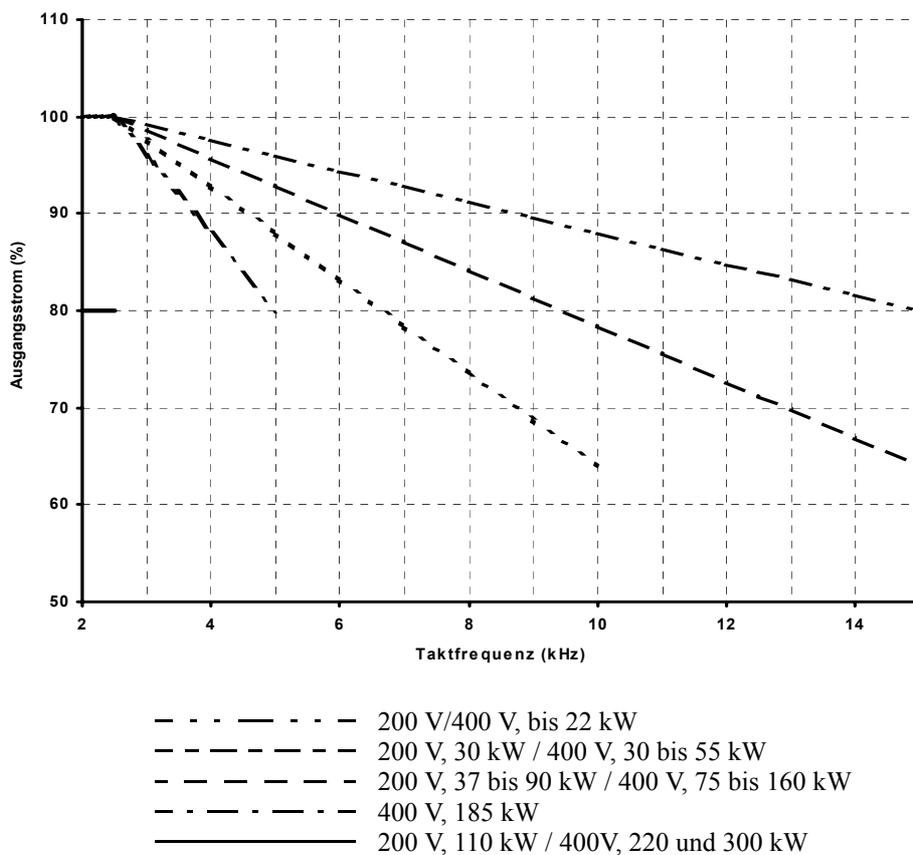


Abb. 6.2 Reduktion des Ausgangsstroms bei erhöhter Taktfrequenz (Modus „Starke Beanspruchung“)

Normale Beanspruchung 1 (C6-01 = 1)

Die Standard-Taktfrequenz für den Beanspruchungsmodus „Normale Beanspruchung 1“ hängt von der Leistung des Frequenzumrichters ab. Die Überlastbarkeit beträgt 120 % des Ausgangsnennstroms dieses Beanspruchungsmodus für eine Minute.

Liegt die Taktfrequenz über der werksseitigen Einstellung, ist von einer verminderten Überlastbarkeit auszugehen (siehe [Abb. 6.3](#)).

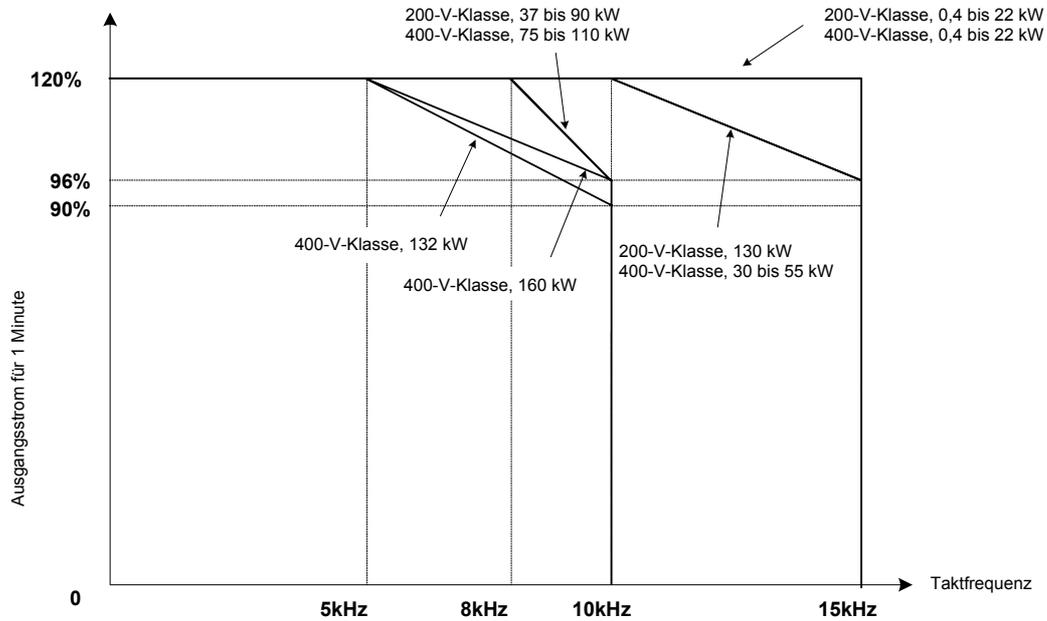


Abb. 6.3 Reduktion der Überlastbarkeit bei erhöhter Taktfrequenz (Modus „Normale Beanspruchung 1“)

Normale Beanspruchung 2 (C6-01 = 2)

Die maximale Taktfrequenz ist im Beanspruchungsmodus „Normale Beanspruchung 2“ geringer als im Beanspruchungsmodus „Normale Beanspruchung 1“, die Kurzzeitüberlastbarkeit ist in diesem Beanspruchungsmodus jedoch höher. In [Abb. 6.4](#) ist die Überlastbarkeit in den beiden Beanspruchungsmodi dargestellt.

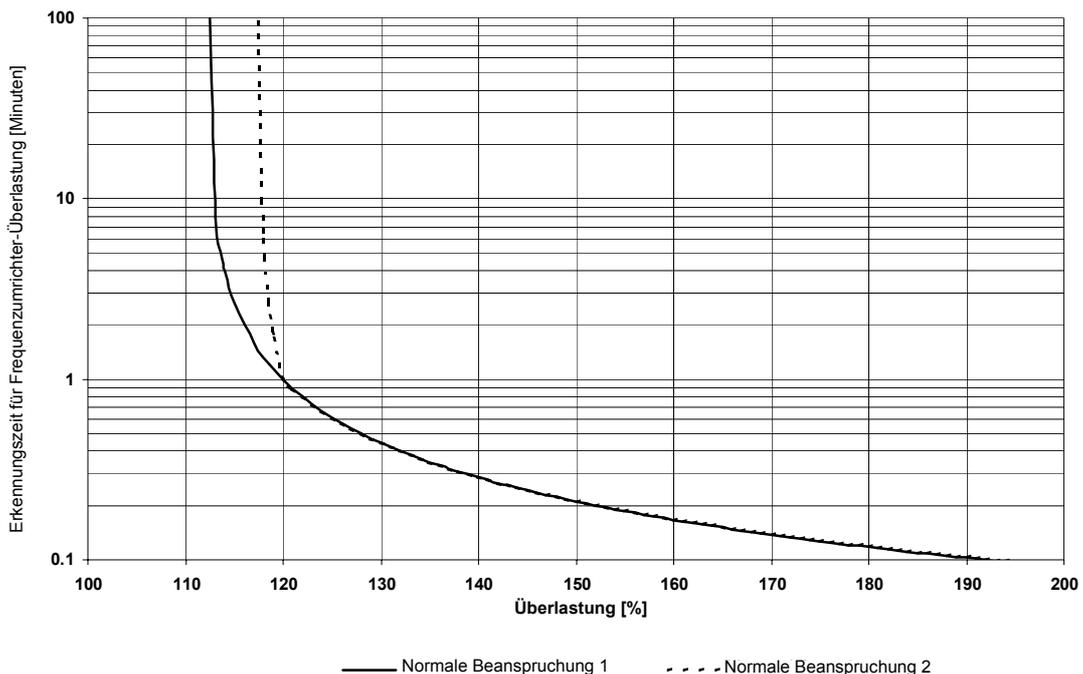


Abb. 6.4 Kurz- und Langzeitüberlastbarkeit in den Beanspruchungsmodi „Normale Beanspruchung 1“ und „Normale Beanspruchung 2“

Frequenzsollwert

◆ Auswahl der Quelle für den Frequenzsollwert

Mit Hilfe des Parameters b1-01 stellen Sie die Quelle für den Frequenzsollwert ein.

■ Zugehörige Parameter

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
b1-01	Auswahl der Quelle für den Frequenzsollwert	1	Nein	Q	Q	Q	Q
H3-09	Funktionsauswahl für Analogeingang 2	0	Nein	A	A	A	A
H3-13	Umschaltung Klemme A1/A2	0	Nein	A	A	A	A
H6-01	Funktionsauswahl für Impulseingang	0	Nein	A	A	A	A
H6-02	Skalierung für Impulseingang	1440 Hz	Nein	A	A	A	A

■ Eingabe des Frequenzsollwerts über die digitale Bedienkonsole

Wenn b1-01 auf 0 gesetzt wird, erfolgt die Eingabe des Frequenzsollwerts über die digitale Bedienkonsole.

Detaillierte Informationen zum Einstellen des Frequenzsollwerts finden Sie auf [Seite 3-1, Digitale Bedienkonsole und Betriebsarten](#).

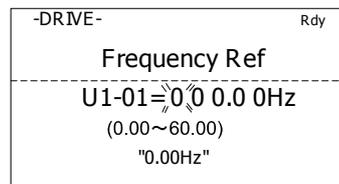


Abb. 6.5 Frequenzeinstellungsanzeige

Einstellen des Frequenzsollwerts über einen Spannungseingang (Analogeingang)

Wenn b1-01 auf 1 gesetzt ist, erfolgt die Eingabe des Frequenzsollwerts über die Steuerklemme A1 (Spannungseingang) oder A2 (Spannungs- oder Stromeingang).

Nur Eingabe des Hauptfrequenzsollwerts

Wird nur der Hauptfrequenzsollwert eingegeben, erfolgt dies durch den Spannungspegel an Steuerklemme A1.

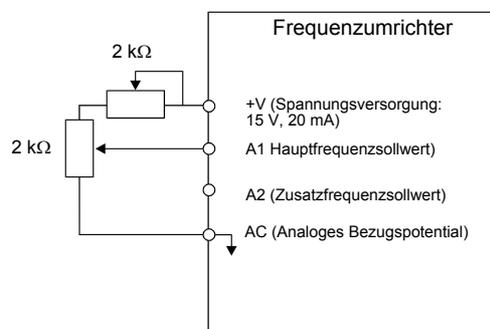


Abb. 6.6 Eingabe des Hauptfrequenzsollwerts

Umschaltung Haupt-/Zusatzfrequenzsollwert

Ist eine Umschaltung zwischen Haupt- und Zusatzfrequenzsollwert vorgesehen, erfolgt die Eingabe des Hauptfrequenzsollwerts durch den Spannungspegel an Steuerklemme A1, die Eingabe des Zusatzfrequenzsollwerts durch den Spannungspegel an Steuerklemme A2.

Ist Klemme S3 (Frequenzsollwertauswahl) AUS, bestimmt der Spannungspegel an Klemme A1 (Hauptfrequenzsollwert) den Frequenzsollwert des Frequenzumrichters; ist Klemme S3 EIN, bestimmt der Spannungspegel an Klemme A2 (Zusatzfrequenzsollwert) den Frequenzsollwert des Frequenzumrichters.

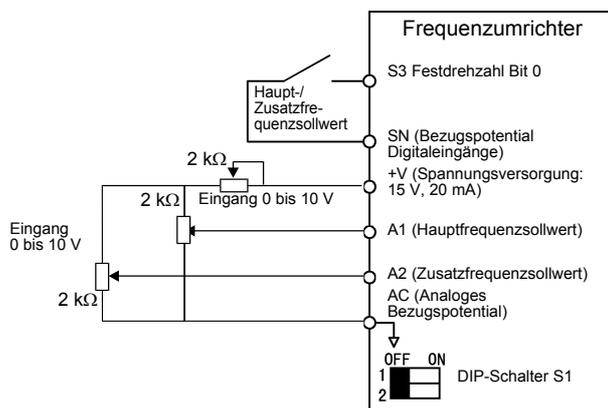


Abb. 6.7 Umschaltung zwischen Haupt- und Zusatzfrequenzsollwert

Hinweise zur Einstellung

Soll ein Spannungssignal an Klemme A2 angelegt werden, muss der Schalter 2 des DIP-Schalterblocks S1 auf OFF gestellt werden (Werkseinstellung ist ON).

■ Eingabe des Frequenzsollwerts über einen Stromeingang / Nutzung des Analogeingangs A1 als Multifunctionseingang

Der Frequenzsollwert kann über ein Stromsignal (4 bis 20 mA) an der Steuerklemme A2 eingegeben werden. Zur Nutzung dieser Eingabemöglichkeit muss H3-13 (Umschaltung Klemme A1/A2) auf 1 gesetzt werden.

Bei dieser Einstellung wird A2 zum Frequenzsollwerteingang, A1 wird zu einem Multifunktions-Analogeingang. Die Funktion des Analogeingangs A1 wird im Parameter H3-09 eingestellt.

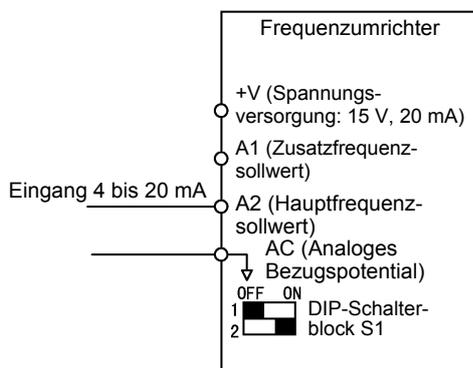


Abb. 6.8 Frequenzsollwerteinstellung mittels Stromsignal

Hinweise zur Einstellung

- Soll ein Stromsignal an Klemme A2 angelegt werden, muss der Schalter 2 des DIP-Schalterblocks S1 auf ON gestellt werden (Werkseinstellung ist ON).

■ Eingabe des Frequenzsollwerts über Impulseingang

Wenn b1-01 auf 4 gesetzt ist, erfolgt die Eingabe des Frequenzsollwerts über ein Impulsfolgesignal an der Steuerklemme RP.

Setzen Sie dazu H6-01 (Funktion des Impulseingangs) auf 0 (Frequenzsollwert) und dann H6-02 (Skalierung des Impulseingangs) auf die Frequenz, die 100 % des Frequenzsollwerts entspricht.

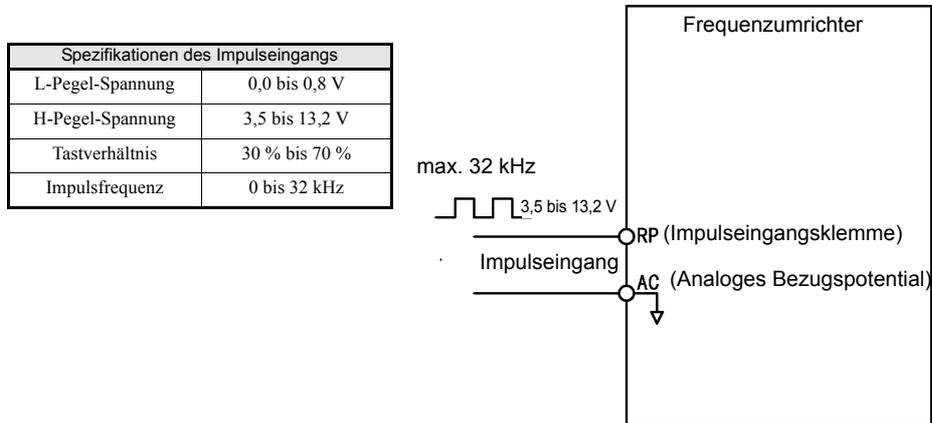


Abb. 6.9 Eingabe des Frequenzsollwerts über Impulseingang

◆ Betrieb mit Festdrehzahlen

Der Frequenzrichter unterstützt den Betrieb mit Festdrehzahlen mit bis zu 17 Drehzahlstufen. Dabei kommen 16 Festdrehzahl-Frequenzsollwerte und ein Jog-Frequenzsollwert zur Anwendung.

Das folgende Beispiel zeigt den Betrieb mit einer 9-stufigen Drehzahlstufung mittels vier Multifunktions-Digitaleingängen, die mit als Eingänge für die Festdrehzahl-Bits 0 bis 2 bzw. als Jog-Frequenz-Eingang eingestellt sind.

■ Zugehörige Parameter

Zum Wechseln des Frequenzsollwerts müssen vier Multifunktions-Digitaleingänge als Eingänge für die Festdrehzahl-Bits 0 bis 2 bzw. als Jog-Frequenz-Eingang eingestellt werden.

Multifunktions-Digitaleingänge (H1-01 bis H1-05)

Klemme	Parameter-Nr.	Einstellwert	Details
S4	H1-02	5	Festdrehzahl Bit 2
S5	H1-03	3 (Standardeinstellung)	Festdrehzahl-Bit 0 (wird auch für die Haupt-/Zusatzsollwert-Umschaltung verwendet, wenn der Multifunktions-Analogeingang 2 (H3-09) auf 2 (Zusatzfrequenzsollwert) gesetzt ist.)
S6	H1-04	4 (Standardeinstellung)	Festdrehzahl Bit 1
S7	H1-05	6 (Standardeinstellung)	Jog-Frequenzsollwert (höhere Priorität als Festdrehzahlsollwert)

Zuordnung der Signale an den Festdrehzahl-Digitaleingängen zu den verwendeten Frequenzsollwerten

Die Frequenzsollwerte 1 bis 8 sowie der Jog-Frequenzsollwert können durch Kombination entsprechender Signale an den Digitaleingangsklemmen ausgewählt werden. Die nachstehende Tabelle zeigt die möglichen Kombinationen.

Drehzahl	Festdrehzahl Bit 0	Festdrehzahl Bit 1	Festdrehzahl Bit 2	Jog-Frequenz-Auswahl	Gewählte Frequenz
1	AUS	AUS	AUS	AUS	Frequenzsollwert 1 (d1-01, Hauptfrequenzsollwert)
2	EIN	AUS	AUS	AUS	Frequenzsollwert 2 (d1-02, Zusatzfrequenzsollwert)
3	AUS	EIN	AUS	AUS	Frequenzsollwert 3 (d1-03)
4	EIN	EIN	AUS	AUS	Frequenzsollwert 4 (d1-04)
5	AUS	AUS	EIN	AUS	Frequenzsollwert 5 (d1-05)
6	EIN	AUS	EIN	AUS	Frequenzsollwert 6 (d1-06)
7	AUS	EIN	EIN	AUS	Frequenzsollwert 7 (d1-07)
8	EIN	EIN	EIN	AUS	Frequenzsollwert 8 (d1-08)
17	-	-	-	EIN*	Jog-Frequenzsollwert (d1-17)

* Der durch ein EIN-Signal an Klemme S7 aktivierte Jog-Frequenzsollwert hat Priorität vor dem durch die Festdrehzahleingänge eingestellten Frequenzsollwert.

Hinweise zur Einstellung

Werden über beide Analogeingänge Frequenzsollwerte eingegeben, sind folgende Vorsichtsmaßnahmen zu beachten:

- Wird der Hauptfrequenzsollwert über Klemme A1 eingegeben, ist b1-01 auf 1 zu setzen. Wird der Hauptfrequenzsollwert durch den Parameter d1-01 (Frequenzsollwert 1) bestimmt, ist b1-01 auf 0 zu setzen.
- Wird der Zusatzfrequenzsollwert über Klemme A2 eingegeben, muss H3-09 auf 2 (Zusatzfrequenzsollwert) gesetzt werden. Wird der Zusatzfrequenzsollwert durch den Parameter d1-02 (Frequenzsollwert 2) bestimmt, muss H3-09 auf einen anderen Wert als 2 eingestellt werden.

■ Anschlussbeispiel und Zeitablaufdiagramm

Die folgende Abbildung enthält ein Zeitablaufdiagramm und ein Anschlussbeispiel für den Betrieb mit neun Frequenzsollwerten.

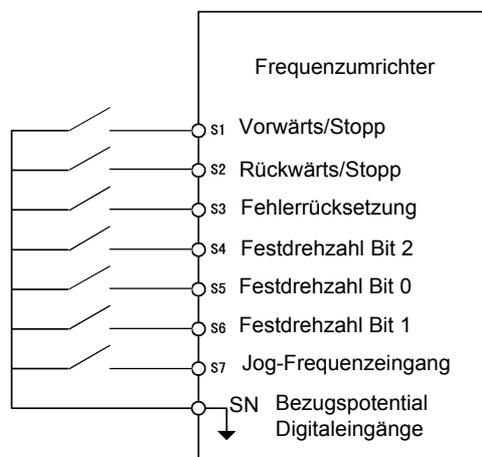


Abb. 6.10 Klemmenbelegung für den Betrieb mit neun Festdrehzahlsollwerten

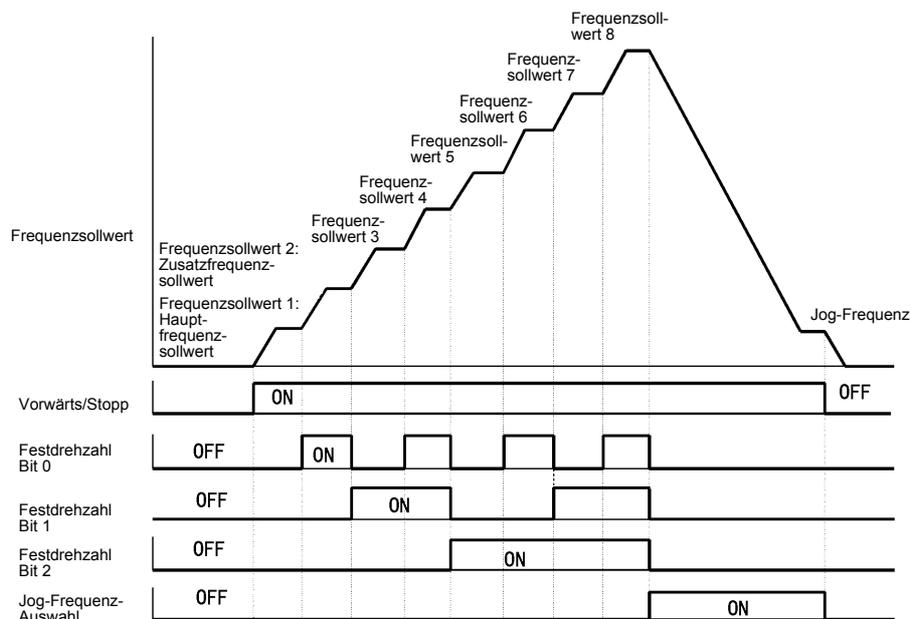


Abb. 6.11 Zeitablaufdiagramm für Festdrehzahl-/Jog-Frequenzbetrieb

Hinweis:

- Wenn auch die Frequenzsollwerte 9 bis 16 (d1-09 bis d1-16) auswählbar sein sollen, muss einer der Multifunktions-Digitaleingänge auf 32 (Festdrehzahl Bit 3) eingestellt werden.
- Die Einstellung 69 (Jog-Frequenz 2) für einen Multifunktions-Digitaleingang kann zur Aktivierung der Jog-Frequenz bei Initialisierung mit 3-Draht-Ansteuerung benutzt werden. Wird diese Einstellung bei Initialisierung auf 2-Draht-Ansteuerung gemacht, wird der Fehler OPE03 angezeigt.

Methoden zur Eingabe des START-Befehls

◆ Auswahl der Quelle des START-Befehls

Mit dem Parameter b1-02 wählen Sie die Quelle des START-Befehls.

■ Zugehörige Parameter

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
b1-02	Auswahl der START-Befehlsquelle	1	Nein	Q	Q	Q	Q

■ Eingabe des START-Befehls mittels der digitalen Bedienkonsole

Wenn b1-02 auf 0 gesetzt ist, werden die Befehle für den Frequenzumrichterbetrieb mit den Tasten der digitalen Bedienkonsole (RUN, STOP und FWD/REV) eingegeben. Detaillierte Informationen zur digitalen Bedienkonsole finden Sie auf [Seite 3-1, Digitale Bedienkonsole und Betriebsarten](#).

■ Eingabe des START-Befehls über Steuerklemmen

Wenn b1-02 auf 1 gesetzt ist, werden die Befehle für den Frequenzumrichterbetrieb über Steuerklemmen eingegeben.

Steuerung des Frequenzumrichterbetriebs über zwei Eingänge (2-Draht-Steuerung)

Standardmäßig erfolgt die Steuerung des Frequenzumrichterbetriebs über zwei Eingänge. Wird die Steuerklemme S1 auf EIN gesetzt, so läuft der Motors vorwärts, wird S1 wieder auf AUS gesetzt, stoppt der Motor. Analog gilt: wird die Steuerklemme S2 auf EIN gesetzt, so läuft der Motors rückwärts, wird S2 wieder auf AUS gesetzt, stoppt der Motor.

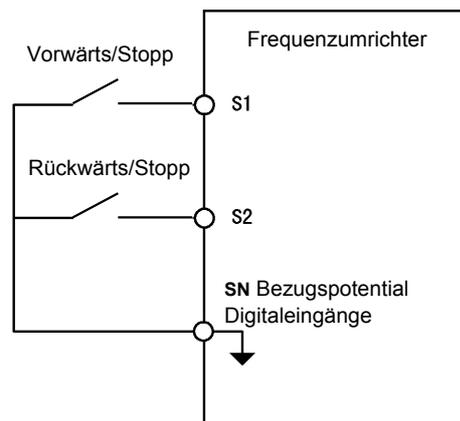


Abb. 6.12 Verdrahtungsbeispiel für 2-Draht-Steuerung (positive Logik)

Steuerung des Frequenzumrichterbetriebs über drei Eingänge (3-Draht-Steuerung)

Ist einer der Parameter H1-01 bis H1-05 (Funktion der Multifunktionsdigitaleingänge S3 bis S7) auf 0 gesetzt, fungieren die Eingänge S1 und S2 als Start- bzw. Stopp-Eingang und der entsprechend eingestellte Multifunktions-Digitaleingang als Drehrichtungseingang (3-Draht-Steuerung).

Wird der Frequenzumrichter durch entsprechende Einstellung des Parameters A1-03 auf 3-Draht-Steuerung initialisiert, wird S3 als Drehrichtungseingang eingerichtet.

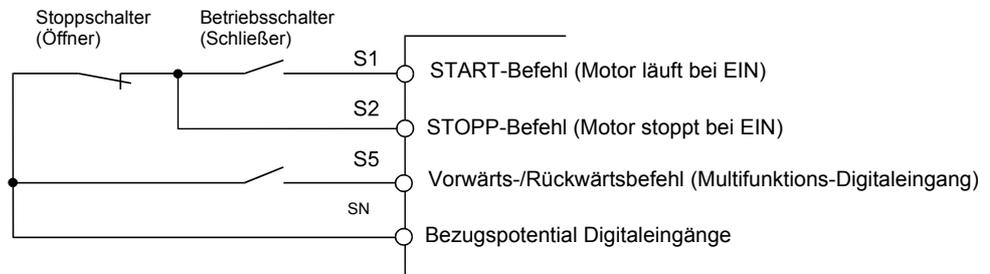


Abb. 6.13 Verdrahtungsbeispiel für 3-Draht-Steuerung

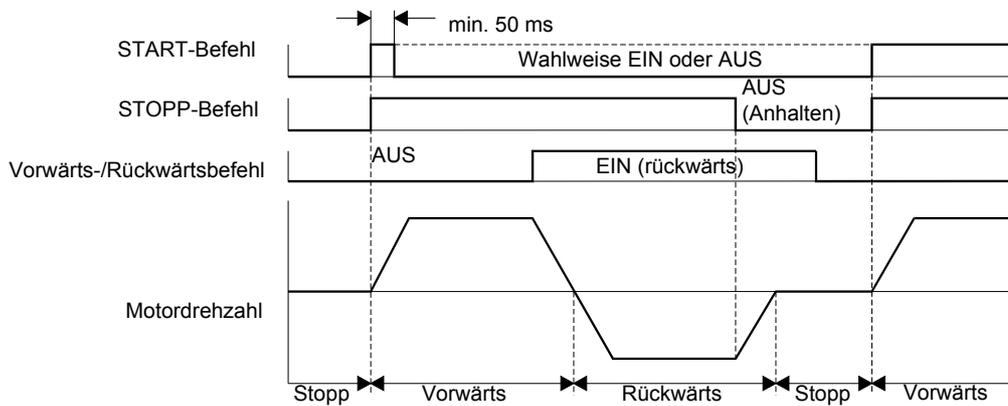


Abb. 6.14 Zeitablaufdiagramm für 3-Draht-Steuerung



HINWEIS

Der START-Befehl muss für mindestens 50 ms an S1 anliegen. Bei 3-Draht-Steuerung ist der START-Befehl selbsthaltend.

Stopppverfahren

◆ Auswahl des bei Eingabe des STOPP-Befehls verwendeten Stopppverfahrens

Der Motor kann auf viererlei Weise gestoppt werden:

- Verzögerung bis zum Stillstand
- Auslaufen bis zum Stillstand
- DC-Bremung bis zum Stillstand
- Auslaufen bis zum Stillstand mit Wiederanlaufverzögerung

Mit Parameter b1-03 wählen Sie das Stopppverfahren. In der Regelbetriebsart „Vektorregelung mit Rückführung“ können die Stopppverfahren „DC-Bremung bis zum Stillstand“ und „Auslaufen bis zum Stillstand mit Wiederanlaufverzögerung“ nicht eingestellt werden.

■ Zugehörige Parameter

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
b1-03	Auswahl der Stoppmethode	0	Nein	Q	Q	Q	Q
b1-05	Auswahl des Betriebsverhaltens bei Nulldrehzahl	0	Nein	Nein	Nein	Nein	A
b2-01	Nulldrehzahlgrenzwert	0,5 Hz	Nein	A	A	A	A
b2-02	DC-Bremstrom	50 %	Nein	A	A	A	Nein
b2-04	DC-Bremzeit beim Stopp	0,50 s	Nein	A	A	A	A

■ Verzögerung bis zum Stillstand (b1-03 = 0)

Bei Eingabe des STOPP-Befehls (bzw. wenn der START-Befehl auf AUS geschaltet wird) wird der Motor innerhalb der eingestellten Verzögerungszeit (standardmäßig C1-02) bis zum Stillstand verzögert.

Fällt die Ausgangsfrequenz während der Verzögerung unter den in b2-01 eingestellten Wert, erfolgt für die in b2-04 eingestellte Dauer eine DC-Bremung mit dem in b2-02 eingestellten Bremsstrom.

Informationen zur Einstellung der Verzögerungszeiten finden Sie auf [Seite 6-19, Einstellen der Beschleunigungs- und Verzögerungszeiten](#).

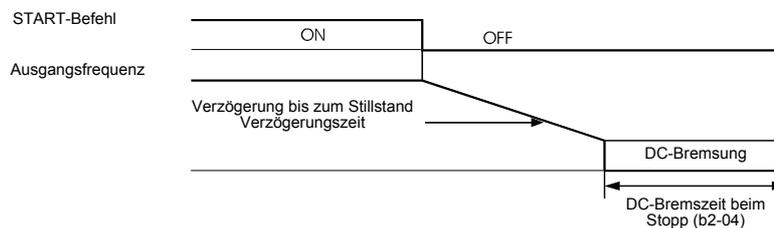


Abb. 6.15 Verzögerung bis zum Stillstand

In der Regelungsart „Vektorregelung mit Rückführung“ hängt das Stopverhalten von der Einstellung des Parameters b1-05 ab.

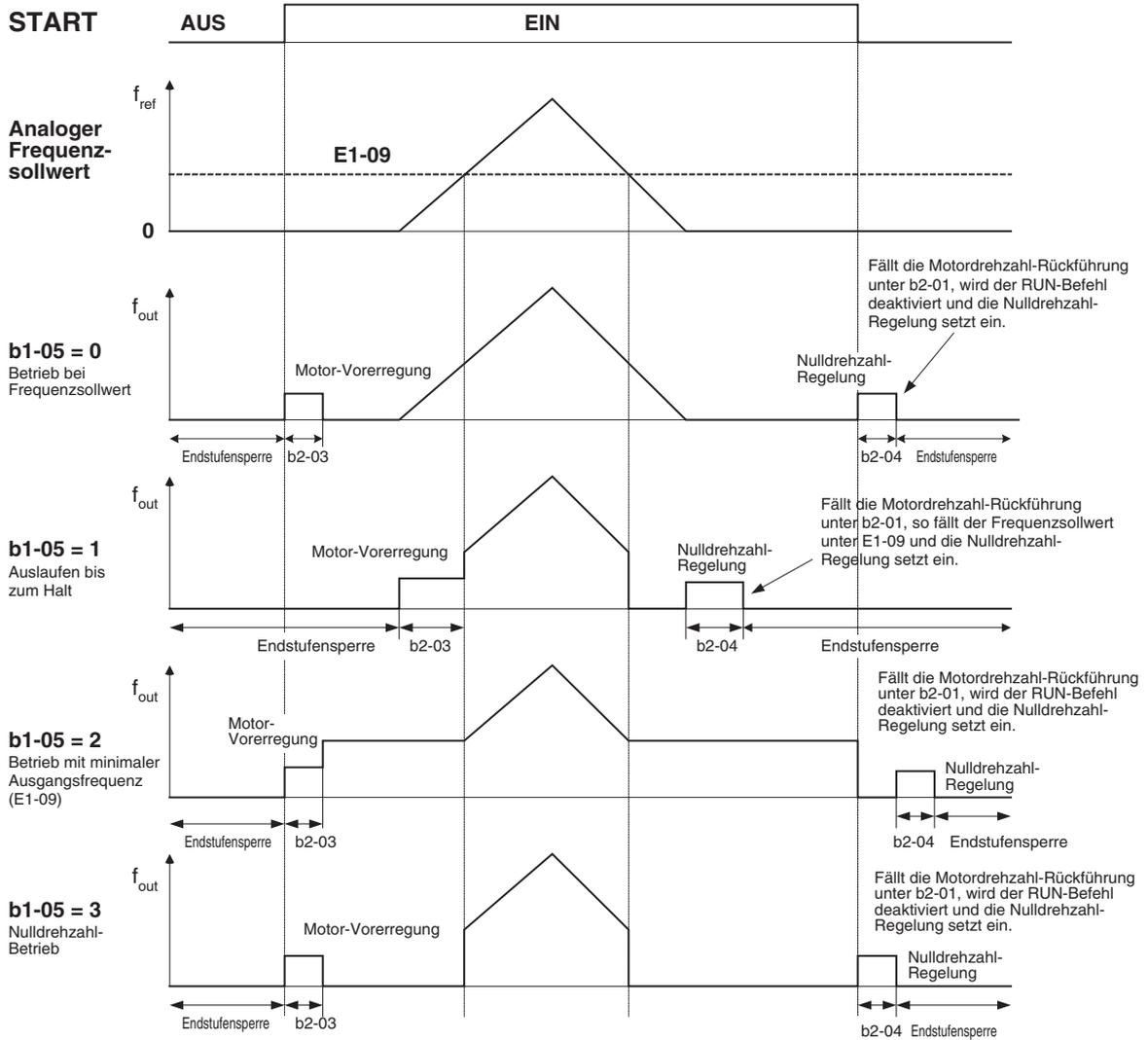


Abb. 6.16 Verzögerung bis zum Stillstand bei Vektorregelung mit Rückführung

■ Auslaufen bis zum Stillstand (b1-03 = 1)

Bei Eingabe des STOPP-Befehls (bzw. wenn der START-Befehl auf AUS geschaltet wird) wird der Frequenzumrichter Ausgang sofort ausgeschaltet und der Motor läuft bis zum Stillstand aus. Die Zeitdauer bis zum Stillstand des Motors hängt von verschiedenen Lastfaktoren (z. B. Massenträgheit) ab.

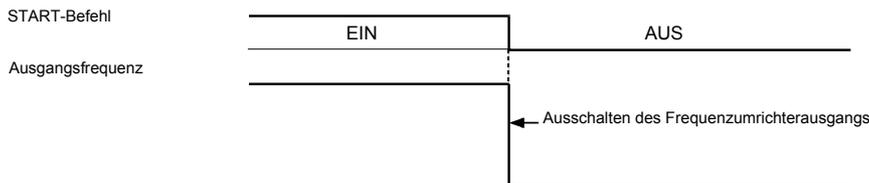


Abb. 6.17 Auslaufen bis zum Stillstand



HINWEIS

Nach Eingabe des STOPP-Befehls werden neu eingegebene START-Befehle für die Dauer der Mindest-Endstufensperrezeit (L2-03) ignoriert.

■ DC-Bremung bis zum Stillstand (b1-03 = 2)

Nach Eingabe des STOPP-Befehls und Ablauf der Mindest-Endstufensperzeit (L2-03) erfolgt eine DC-Bremung des Motors. Der Bremsstrom wird in Parameter b2-02 eingestellt. Die Dauer der DC-Bremung hängt von der Einstellung des Parameters b2-04 und der Ausgangsfrequenz zum Zeitpunkt der Eingabe des STOPP-Befehls ab. Beträgt die Ausgangsfrequenz zu diesem Zeitpunkt mehr als 10 % der maximalen Ausgangsfrequenz (E1-04), wird die Dauer der DC-Bremung proportional zur Ausgangsfrequenz auf maximal das Zehnfache des in b2-04 eingestellten Werts verlängert (siehe nachstehende Abbildung).

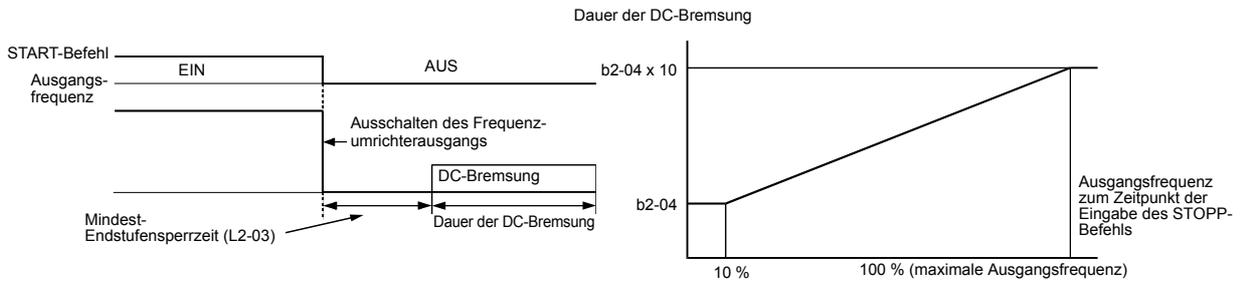


Abb. 6.18 DC-Bremung bis zum Stillstand



HINWEIS

Tritt während des Anhaltens ein Überstromfehler (OC) auf, muss die Mindest-Endstufensperzeit (L2-03) auf einen höheren Wert gesetzt werden.

■ Auslaufen bis zum Stillstand mit Wiederanlaufverzögerung (b1-03 = 3)

Bei Eingabe des STOPP-Befehls (bzw. wenn der START-Befehl auf AUS geschaltet wird) wird der Frequenzumrichter-Ausgang ausgeschaltet, damit der Motor bis zum Stillstand auslaufen kann. Nach Eingabe des STOPP-Befehls werden neu eingegebene START-Befehle für eine bestimmte Zeitdauer T ignoriert. Die Länge dieser Zeitdauer T hängt von der Ausgangsfrequenz zum Zeitpunkt der Eingabe des STOPP-Befehls und der Verzögerungszeit ab.

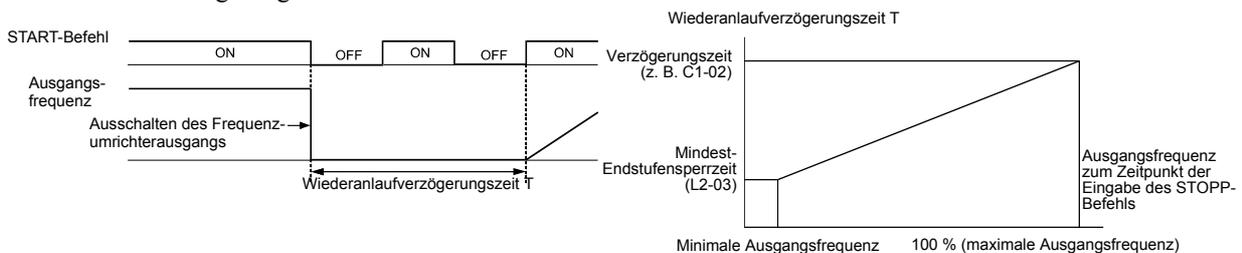


Abb. 6.19 Auslaufen bis zum Stillstand mit Wiederanlaufverzögerung

◆ DC-Bremmung

Mit der DC-Bremmung kann ein auslaufender Motor vor dem Wiederanlaufen angehalten werden, ebenso eignet sie sich für das Anhalten von Motoren zum Ende der Verzögerung, wenn die Last über ein hohes Trägheitsmoment verfügt. Durch entsprechende Einstellung des Parameters b2-03 erfolgt eine DC-Bremmung des Motors vor dem (Wieder-) Anlaufen. Durch entsprechende Einstellung des Parameters b2-04 erfolgt eine DC-Bremmung des Motors beim Stoppen.

Ist der Parameter b2-03 bzw. b2-04 auf 0 gesetzt, erfolgt keine DC-Bremmung beim Start bzw. Stopp.

Der DC-Bremmsstrom wird in Parameter b2-02 eingestellt.

■ Zugehörige Parameter

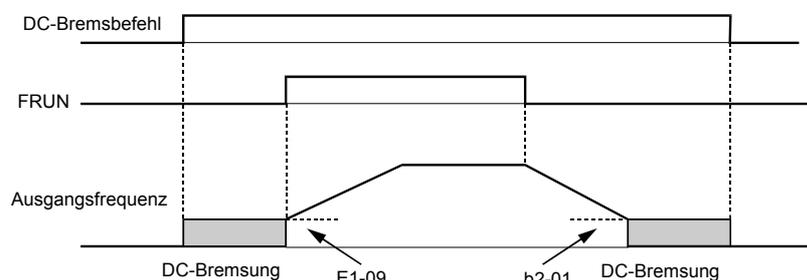
Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
b2-01	Startfrequenz für DC-Bremmung	0,5 Hz	Nein	A	A	A	A
b2-02	DC-Bremmsstrom	50 %	Nein	A	A	A	Nein
b2-03	DC-Bremmszeit beim Start	0,00 s	Nein	A	A	A	A
b2-04	DC-Bremmszeit beim Stopp	0,50 s	Nein	A	A	A	A

Multifunktions-Digitaleingänge (H1-01 bis H1-05)

Einstellwert	Funktion	Regelungsarten			
		U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
60	DC-Bremmsbefehl	Ja	Ja	Ja	Ja

■ Eingabe des DC-Bremmsbefehls über einen der Multifunktions-Digitaleingänge

Wenn Sie einen der Parameter H1-01 bis H1-05 auf 60 (DC-Bremmsbefehl) einstellen, kann die DC-Bremmung durch Aktivieren oder Deaktivieren des entsprechenden Multifunktions-Digitaleingangs ausgelöst werden. Die folgende Abbildung zeigt das Zeitablaufdiagramm einer solchen DC-Bremmung.



Bei Auslösung der DC-Bremmung über einen Multifunktions-Digitaleingang führt die Eingabe eines START- oder Jog-Befehls dazu, dass der DC-Bremmsbefehl aufgehoben und der Betrieb des Motors wieder aufgenommen wird.

Abb. 6.20 Zeitablaufdiagramm einer DC-Bremmung

■ Einstellung des DC-Bremsstroms über einen Analogeingang

Wenn Sie den Parameter H3-09 (Funktion des Analogeingangs A2) auf 6 (DC-Bremsstrom) einstellen, können Sie den DC-Bremsstrom durch Anlegen entsprechender Signale an diesem Eingang regulieren.

Dabei entsprechen 10 V (Spannungseingang) bzw. 20 mA (Stromeingang) 100 % des Nennstroms des Frequenzumrichters.

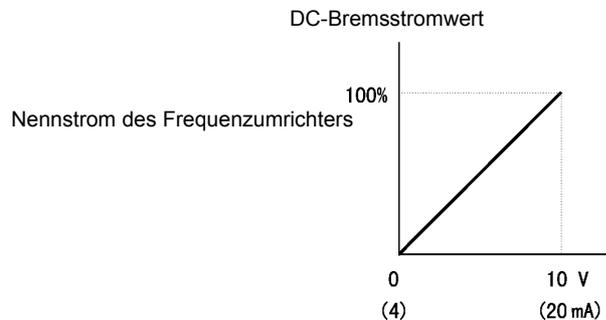


Abb. 6.21 Einstellung des DC-Bremsstroms über einen Analogeingang

◆ Nothalt

Wenn Sie einen der Parameter H1-□□ auf 15 oder 17 (NOT-AUS) einstellen, wird der Motor durch Aktivieren oder Deaktivieren des entsprechenden Multifunktions-Digitaleingangs innerhalb der in C1-09 eingestellten NOT-AUS-Zeit bis zum Stillstand verzögert. Bei Eingabe von NOT-AUS über einen Schließerkontakt muss die Multifunktions-Eingangsklemme (H1-□□) auf 15 gesetzt werden; bei Eingabe von NOT-AUS über einen Öffnerkontakt muss die Multifunktions-Eingangsklemme (H1-□□) auf 17 gesetzt werden.

Nach Eingabe des NOT-AUS-Befehls kann der Betrieb erst nach dem Anhalten des Frequenzumrichters wieder gestartet werden. Schalten Sie zum Aufheben des NOT-AUS-Zustands den Startbefehl und den NOT-AUS-Befehl auf AUS.

■ Zugehörige Parameter

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
C1-09	NOT-AUS-Zeit	10,0 s	Nein	A	A	A	A

Multifunktions-Digitaleingänge (H1-01 bis H1-05)

Einstellwert	Funktion	Regelungsarten			
		U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
15	NOT-AUS, Schließerkontakt	Ja	Ja	Ja	Ja
17	NOT-AUS, Öffnerkontakt	Ja	Ja	Ja	Ja

Beschleunigungs- und Verzögerungscharakteristika

◆ Einstellen der Beschleunigungs- und Verzögerungszeiten

Die Beschleunigungszeit gibt an, in welchem Zeitraum die Ausgangsfrequenz von 0 % auf 100 % der maximalen Ausgangsfrequenz (E1-04) erhöht wird. Die Verzögerungszeit gibt an, in welchem Zeitraum die Ausgangsfrequenz von 100 % auf 0 % der maximalen Ausgangsfrequenz (E1-04) verzögert wird. Standardmäßig finden die in den Parametern C1-01 (Beschleunigungszeit 1) und C1-02 (Verzögerungszeit 1) eingestellten Werte Anwendung, die Beschleunigungs- und Verzögerungszeiten 2 bis 4 können über die Multifunktions-Digitaleingänge ausgewählt werden.

■ Zugehörige Parameter

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werks-einstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
C1-01	Beschleunigungszeit 1	10,0 s	Ja	Q	Q	Q	Q
C1-02	Verzögerungszeit 1		Ja	Q	Q	Q	Q
C1-03	Beschleunigungszeit 2		Ja	A	A	A	A
C1-04	Verzögerungszeit 2		Ja	A	A	A	A
C1-05	Beschleunigungszeit 3		Nein	A	A	A	A
C1-06	Verzögerungszeit 3		Nein	A	A	A	A
C1-07	Beschleunigungszeit 4		Nein	A	A	A	A
C1-08	Verzögerungszeit 4		Nein	A	A	A	A
C1-10	Einheit für die Beschleunigungs-/Verzögerungszeiteinstellung	1	Nein	A	A	A	A
C1-11	Beschleunigungs-/Verzögerungszeit-Umschaltfrequenz	0,0 Hz	Nein	A	A	A	A
C2-01	S-Kurven-Zeit bei Beschleunigungsbeginn	0,20 s	Nein	A	A	A	A
C2-02	S-Kurven-Zeit bei Beschleunigungsende	0,20 s	Nein	A	A	A	A
C2-03	S-Kurven-Zeit bei Verzögerungsbeginn	0,20 s	Nein	A	A	A	A
C2-04	S-Kurven-Zeit bei Verzögerungsende	0,00 s	Nein	A	A	A	A

Multifunktions-Digitaleingänge (H1-01 bis H1-05)

Einstellwert	Funktion	Regelungsarten			
		U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
7	Beschleunigungs-/Verzögerungszeit 1	Ja	Ja	Ja	Ja
1A	Beschleunigungs-/Verzögerungszeit 2	Ja	Ja	Ja	Ja

■ Festlegen der Einheiten für Beschleunigungs- und Verzögerungszeit

Legen Sie die Einheiten für die Beschleunigung-/Verzögerungszeit mittels C1-10 fest. Die werksseitige Einstellung ist 1.

Einstellwert	Details
0	Die Beschleunigungs-/Verzögerungszeit kann im Bereich von 0,00 bis 600,00 s in Schritten von 0,01 s eingestellt werden.
1	Die Beschleunigungs-/Verzögerungszeit kann im Bereich von 0,00 bis 6000,0 s in Schritten von 0,1 s eingestellt werden.

■ Umschalten der Beschleunigungs- und Verzögerungszeit über Befehle an den Multifunktions-Digitaleingangsklemmen

Es können vier unterschiedliche Beschleunigungs- und Verzögerungszeiten eingestellt werden. Wenn zwei der Multifunktions-Digitaleingänge als Beschleunigungs-/Verzögerungszeit-Auswahleingang 1 und 2 (H1-□□ = 7 und 1A) eingestellt sind, können die Beschleunigungs- und Verzögerungszeiten auch während des Betriebs umgeschaltet werden, indem der EIN/AUS-Status der Klemmen kombiniert wird.

Die Schaltkombinationen für die Beschleunigungs-/Verzögerungszeit sind der nachstehenden Tabelle zu entnehmen.

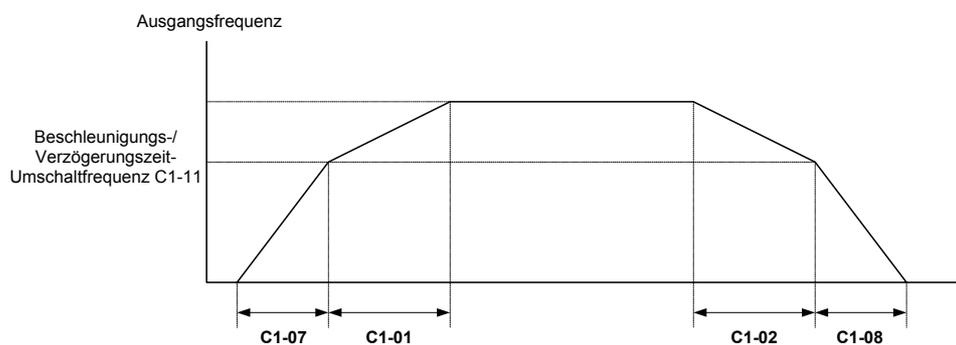
Klemme für Beschleunigungs-/Verzögerungszeitwahl 1	Klemme für Beschleunigungs-/Verzögerungszeitwahl 2	Beschleunigungszeit	Verzögerungszeit
AUS	AUS	C1-01	C1-02
EIN	AUS	C1-03	C1-04
AUS	EIN	C1-05	C1-06
EIN	EIN	C1-07	C1-08

■ Umschalten der Beschleunigungs- und Verzögerungszeit unter Verwendung einer Umschaltfrequenz

Die Umschaltung der Beschleunigungs- und Verzögerungszeit kann bei einer bestimmten Umschaltfrequenz (eingestellt in C1-11) erfolgen.

Abb. 6.22 zeigt das Funktionsprinzip.

Stellen Sie für C1-11 einen anderen Wert als 0,0 Hz ein. Bei 0,0 Hz ist die Funktion deaktiviert.



Liegt die Ausgangsfrequenz bei oder über der Umschaltfrequenz C1-11, erfolgen Beschleunigung bzw. Verzögerung mit der Beschleunigungs- bzw. Verzögerungszeit 1 (C1-01, C1-02).

Liegt die Ausgangsfrequenz unter der Umschaltfrequenz C1-11, erfolgen Beschleunigung bzw. Verzögerung mit der Beschleunigungs- bzw. Verzögerungszeit 4 (C1-07, C1-08).

Abb. 6.22 Beschleunigungs-/Verzögerungszeit-Umschaltfrequenz

■ Einstellung der Beschleunigungs- und Verzögerungszeit mittels eines Analogeingangs

Wenn Sie den Parameter H3-09 (Funktion des Analogeingangs A2) auf 5 (Beschleunigungs-/Verzögerungszeitspannung) einstellen, können Sie die Beschleunigungs-/Verzögerungszeit durch Anlegen entsprechender Signale an diesem Eingang regulieren.

Die resultierende Beschleunigungszeit berechnet sich dann wie folgt:

Beschleunigungszeit = $C1-01 / \text{Beschleunigungs-/Verzögerungszeitspannung an A2 (V)}$

Beschleunigungs-/Verzögerungszeitspannung

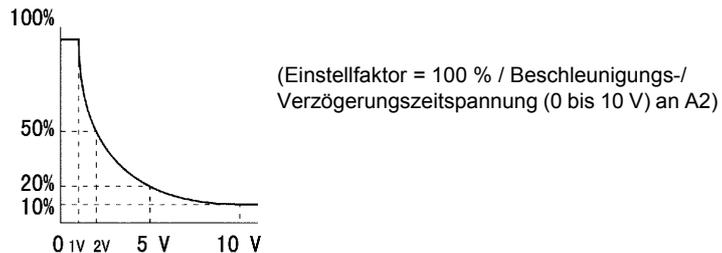


Abb. 6.23 Einstellung der Beschleunigungs- und Verzögerungszeitspannung bei Verwendung eines Analogeingangs

■ S-Kurven-Charakteristik bei Beschleunigung und Verzögerung

Durch Anwendung einer S-Kurven-Charakteristik bei Beschleunigung und Verzögerung erfolgt ein weiches Anfahren und Anhalten der Maschine.

Sie können vier die S-Kurven-Charakteristik bestimmende Zeiten einstellen: S-Kurven-Zeit bei Beschleunigungsbeginn und -ende sowie bei Verzögerungsbeginn und -ende.



HINWEIS

Bei Verwendung der S-Kurven-Charakteristik bestimmen sich die Gesamt-Beschleunigungs- und -Verzögerungszeiten wie folgt:

$$\text{Beschl.-Zeit} = \frac{C2-01 + C2-02}{2} + C1-01/03/05/07$$

$$\text{Verzög.-Zeit} = \frac{C2-03 + C2-04}{2} + C1-02/04/06/08$$

Einstellungsbeispiel

Das folgende Diagramm skizziert die Funktionsweise der S-Kurven-Charakteristik beim Wechsel der Drehrichtung.

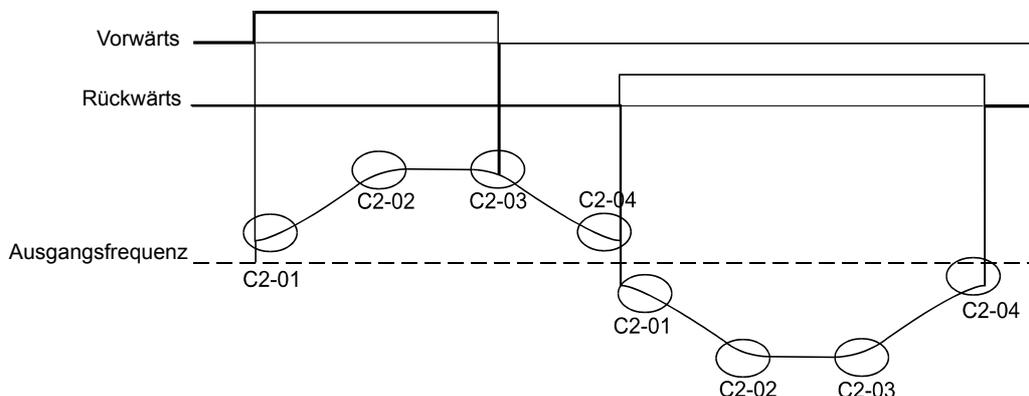


Abb. 6.24 S-Kurven-Charakteristik beim Wechsel der Drehrichtung

◆ Beschleunigen und Verzögern schwerer Lasten (Verweilzeitfunktion)

Mit der Verweilzeitfunktion kann die Ausgangsfrequenz beim Beschleunigen und Verzögern kurzzeitig auf einem bestimmten Wert konstant gehalten werden. Dies erleichtert den Betrieb bei hoher Belastung des Motors. Bei Verwendung der Verweilzeitfunktion muss das Stoppverfahren „Verzögerung bis zum Stillstand“ (b1-03 = 0) eingestellt sein.

■ Zugehörige Parameter

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
b6-01	Verweilfrequenz beim Start	0,0 Hz	Nein	A	A	A	A
b6-02	Verweilzeit beim Start	0,0 s	Nein	A	A	A	A
b6-03	Verweilfrequenz beim Stopp	0,0 Hz	Nein	A	A	A	A
b6-04	Verweilzeit beim Stopp	0,0 s	Nein	A	A	A	A

■ Anwendung einer Verweilzeit für die Ausgangsfrequenz

Durch Anwendung einer Verweilzeit für die Ausgangsfrequenz kann bei hoher Haftreibung oder Massenträgheit der Last ein Blockieren des Motors beim Anlaufen oder ein unbeabsichtigtes Auslaufen des Motors beim Anhalten vermieden werden. Die Frequenzen, bei denen die Verweilzeitfunktion einsetzt, können für Start (b6-01) und Stopp (b6-03) getrennt eingestellt werden. Die Verweilzeiten werden in den Parametern b6-02 und b6-04 eingestellt (siehe [Abb. 6.25](#)).

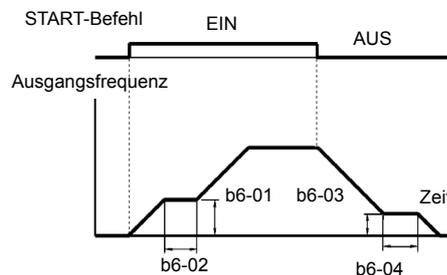


Abb. 6.25 Ausgangsfrequenz-Verweilzeiteinstellungen

◆ Verhinderung von Motorblockaden bei Beschleunigung (Blockierschutzfunktion bei Beschleunigung)

Mit der Funktion „Blockierschutz bei Beschleunigung“ wird ein Blockieren des Motors bei schwerer Last oder plötzlicher schneller Beschleunigung verhindert.

Wenn L3-01 auf 1 (aktiviert) gesetzt ist und der Frequenzumrichter-Ausgangsstrom 85 % des in L3-02 eingestellten Werts erreicht, verringert sich die Beschleunigungsrate. Bei Überschreitung von L3-02 wird die Beschleunigung gestoppt.

Wenn L3-01 auf 2 (optimale Einstellung) gesetzt ist, beschleunigt der Motor so, dass der Strom auf dem in L3-03 eingestellten Niveau bleibt. Bei dieser Einstellung wird die eingestellte Beschleunigungszeit ignoriert.

■ Zugehörige Parameter

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
L3-01	Blockierschutzauswahl bei Beschleunigung	1	Nein	A	A	A	Nein
L3-02	Blockierschutz-Strompegel bei Beschleunigung	150 %*	Nein	A	A	A	Nein
L3-03	Blockierschutz-Stromgrenze bei Beschleunigung	50 %	Nein	A	A	A	Nein

* Bei C6-01 = 0 (Werkseinstellung). Wird C6-01 auf 1 oder 2 gesetzt, beträgt die Werkseinstellung 120 %.

■ Zeitablaufdiagramm

Die nachstehende Abbildung zeigt die Frequenzcharakteristik, wenn L3-01 auf 1 gesetzt ist.

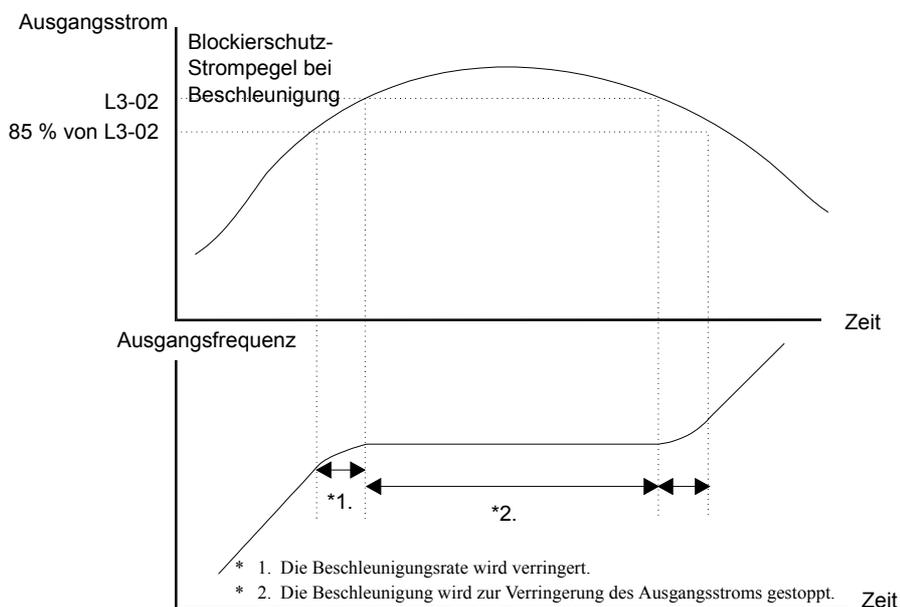


Abb. 6.26 Zeitablaufdiagramm zum Blockierschutz bei Beschleunigung

■ Hinweise zur Einstellung

- Wenn die Motorleistung klein im Vergleich zur Leistung des Frequenzumrichters ist oder der Motor bei Betrieb mit den Werkseinstellungen blockiert, so reduzieren Sie den Blockierschutz-Strompegel (L3-02).
- Bei Verwendung des Motors im konstanten Leistungsbereich wird L3-02 automatisch reduziert, um ein Blockieren zu verhindern. L3-03 ist der untere Grenzwert für den Blockierschutzstrom. Dieser verhindert, dass die Blockierschutz-Strompegel im konstanten Leistungsbereich mehr als erforderlich reduziert wird (siehe [Abb. 6.27](#)).
- Stellen Sie die Parameter als Prozentsatz des Frequenzumrichternennstroms (= 100 %) ein.

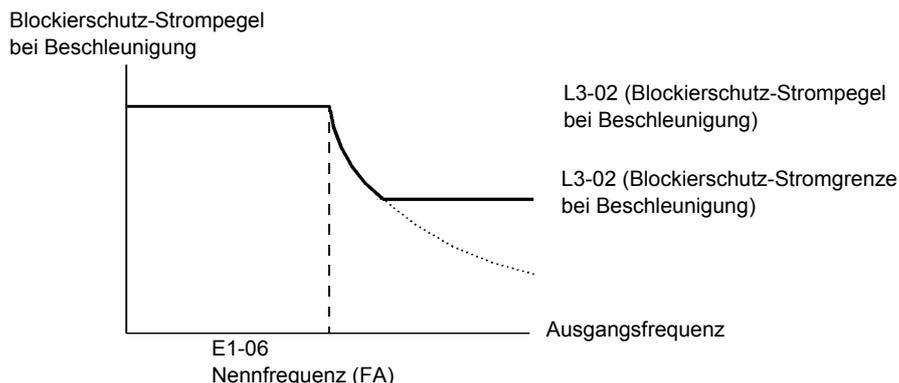


Abb. 6.27 Blockierschutz-Strompegel und -Stromgrenze bei Beschleunigung

◆ Verhinderung von Überspannungen während der Verzögerung

Die Funktion „Blockierschutz bei Verzögerung“ bewirkt eine vom Verlauf der Zwischenkreisspannung abhängige Verlängerung der Verzögerungszeit, um ein Auslösen des Überspannungsschutzes zu verhindern.

■ Zugehörige Parameter

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
L3-04	Auswahl der Blockierschutzfunktion während der Verzögerung	1	Nein	A	A	A	A

■ Blockierschutzfunktion während der Verzögerung (L3-04)

Für den Parameter L3-04 stehen vier Einstellungen zur Auswahl:

L3-04 = 0: Deaktiviert

Bei dieser Einstellung ist die Blockierschutzfunktion während der Verzögerung deaktiviert. Die Verzögerung des Motors erfolgt in der in C1-02 (bzw. C1-04, C1-06 oder C1-08) eingestellten Zeit. Tritt bei hoher Massenträgheit der Last während der Verzögerung ein Überspannungsfehler auf, muss eine Bremsoption verwendet oder die Verzögerungszeit verlängert werden.

L3-04 = 1: Aktiviert

Bei dieser Einstellung ist die Blockierschutzfunktion während der Verzögerung aktiviert. Der Frequenzumrichter versucht, den Motor innerhalb der eingestellten Verzögerungszeit zum Stillstand zu bringen. Gleichzeitig überwacht der Frequenzumrichter die Zwischenkreisspannung. Erreicht die Zwischenkreisspannung den Blockierschutzgrenzwert, wird die Verzögerung unterbrochen und die Ausgangsfrequenz gehalten. Die Verzögerung wird erst wieder fortgesetzt, wenn die Zwischenkreisspannung unter den Blockierschutzgrenzwert gefallen ist.

L3-04 = 2: Intelligente Verzögerung

Bei dieser Einstellung ist die Blockierschutzfunktion während der Verzögerung aktiviert. Die in C1-□□ eingestellte Verzögerungszeit dient als Ausgangspunkt des Optimierungsalgorithmus. Dieser versucht, die Verzögerungszeit unter Berücksichtigung des Verlaufs der Zwischenkreisspannung zu optimieren und zu verkürzen. Bei dieser Einstellung erfolgt keine Verlängerung der Verzögerungszeit. Ist die in C1-□□ eingestellte Verzögerungszeit zu kurz, kann also ein Überspannungsfehler auftreten.

L3-04 = 3: Aktiviert mit Bremswiderstand

Bei dieser Einstellung ist die Blockierschutzfunktion während der Verzögerung unter Verwendung einer Bremsoption aktiviert. Diese Einstellung funktioniert ähnlich wie Einstellung 2, der einzige Unterschied ist die Verwendung einer Bremsoption. Die in C1-□□ eingestellte Verzögerungszeit wird auch bei dieser Einstellung ignoriert.

■ Einstellungsbeispiel

Die nachstehende Abbildung zeigt exemplarisch den Verzögerungsverlauf bei Einstellung 1.

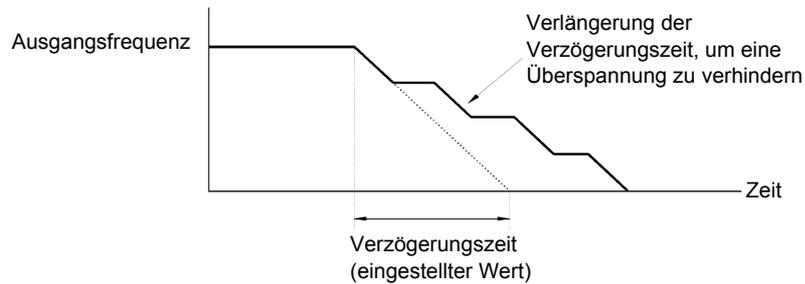


Abb. 6.28 Blockierschutzfunktion während der Verzögerung

■ Hinweise zur Einstellung

- Der Blockierschutzgrenzwert hängt von der Nennspannung des Frequenzumrichters und der Eingangsspannung ab. Entnehmen Sie Einzelheiten der nachstehenden Tabelle.

Nenn- und Eingangsspannung des Frequenzumrichters		Blockierschutzgrenzwert bei Verzögerung (V)
200-V-Klasse		380
400-V-Klasse	E1-01 \geq 400 V	760
	E1-01 $<$ 400 V	660

- Wird eine der Bremsoptionen (Bremswiderstand, Bremswiderstandseinheit oder Bremseinheit) verwendet, muss der Parameter L3-04 auf 0 oder auf 3 gesetzt werden.
- Soll bei Verwendung einer Bremsoption eine Optimierung der Verzögerungszeit (auf einen unter der Einstellung von C1-02/04/06/08 liegenden Wert) erfolgen, muss L3-04 auf 3 gesetzt werden.

Einstellen von Frequenzsollwerten

◆ Einstellen der analogen Frequenzsollwerte

Bei Einstellung der Frequenzsollwerte über die Analogeingänge können auf den Analogwerteingang Verstärkung und Offset angewandt werden.

■ Zugehörige Parameter

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
H3-01	Signalpegelauswahl für Multifunktions-Analogeingang, Klemme A1	0	Nein	A	A	A	A
H3-02	Verstärkung für Multifunktions-Analogeingang A1	100,0 %	Ja	A	A	A	A
H3-03	Offset für Multifunktions-Analogeingang A1	0,0 %	Ja	A	A	A	A
H3-08	Signalpegelauswahl für Multifunktions-Analogeingang A2	2	Nein	A	A	A	A
H3-09	Funktionsauswahl für Multifunktions-Analogeingang A2	0	Nein	A	A	A	A
H3-10	Verstärkung für Multifunktions-Analogeingang A2	100,0 %	Ja	A	A	A	A
H3-11	Offset für Multifunktions-Analogeingang A2	0,0 %	Ja	A	A	A	A
H3-12	Analogeingangs-Filterzeitkonstante	0,03 s	Nein	A	A	A	A
H3-13	Umschaltung Klemme A1/A2	0	Nein	A	A	A	A

■ Parametrierung der Analogeingänge für den Frequenzsollwert

Der Frequenzsollwert kann über die Steuerklemmen als analoges Spannungs- oder Stromsignal (nur Multifunktions-Analogeingang A2) eingegeben werden.

Die Eingangssignale können über folgende Parameter ausgewählt werden:

- H3-01 für Analogeingang A1 bzw.
- H3-08 für Analogeingang A2.

Die Anpassung der Signale erfolgt mittels der Parameter

- H3-02 (Verstärkung) und H3-03 (Offset), wenn Analogeingang A1 für die Eingabe des Frequenzsollwerts verwendet wird, bzw.
- H3-10 (Verstärkung) und H3-11 (Offset), wenn Analogeingang A2 für die Eingabe des Frequenzsollwerts verwendet wird.

Abb. 6.29 illustriert den Zusammenhang zwischen Eingangssignal, Verstärkung, Offset und Frequenzsollwert.

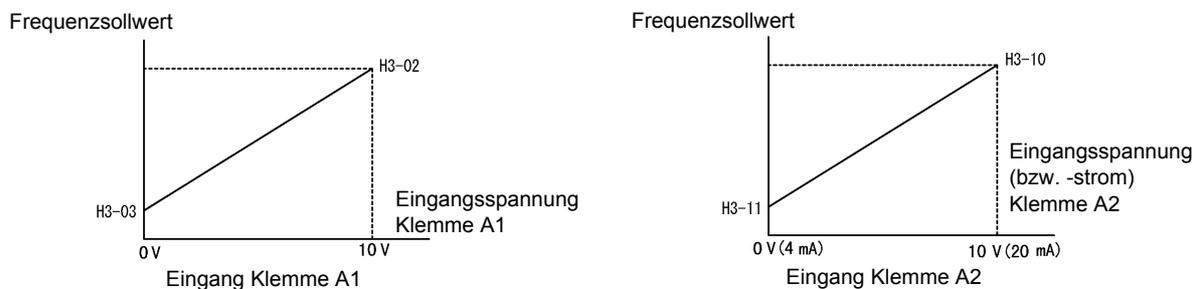


Abb. 6.29 Zusammenhang zwischen Eingangssignal, Verstärkung, Offset und Frequenzsollwert an Klemmen A1/A2

■ Einstellen der Frequenzverstärkung bei Verwendung eines Analogeingangs

Wenn H3-09 auf 1 (Frequenzverstärkung) eingestellt wird, kann die Frequenzverstärkung über den Analogeingang A2 eingestellt werden.

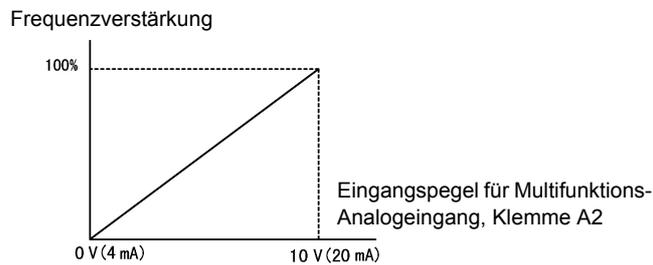


Abb. 6.30 Einstellung der Frequenzverstärkung (Analogeingang, Klemme A2)

Die Frequenzverstärkung für Analogeingang A1 ist das Produkt aus H3-02 und der über A2 eingegebenen Frequenzverstärkung. Ist beispielsweise H3-02 auf 100 % eingestellt und liegen an A2 5 V an, beträgt die Frequenzverstärkung für A1 50 %.

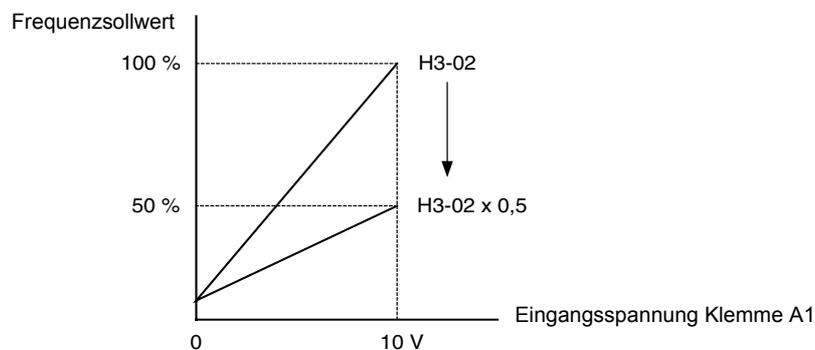


Abb. 6.31 Beispiel für die Bestimmung der Frequenzverstärkung

■ Einstellen des Frequenzoffsets bei Verwendung eines Analogeingangs

Wenn H3-09 auf 0 (Frequenzoffset) eingestellt wird, wird der durch den Signalpegel an Klemme A2 bestimmte Offset auf den durch den Signalpegel an Klemme A1 bestimmten Frequenzwert addiert.

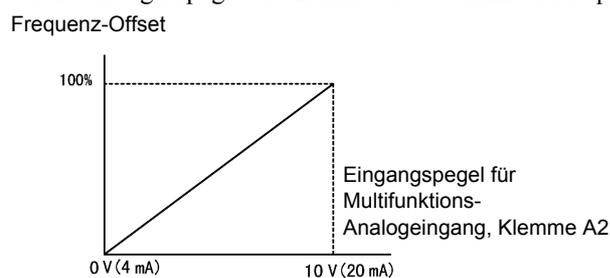


Abb. 6.32 Einstellung des Frequenz-Offsets (Analogeingang, Klemme A2)

Ist beispielsweise H3-02 auf 100 % eingestellt und liegen an A2 1 V und an A1 0 V an, beträgt der Frequenzsollwert 10 % der maximalen Ausgangsfrequenz (E1-04).

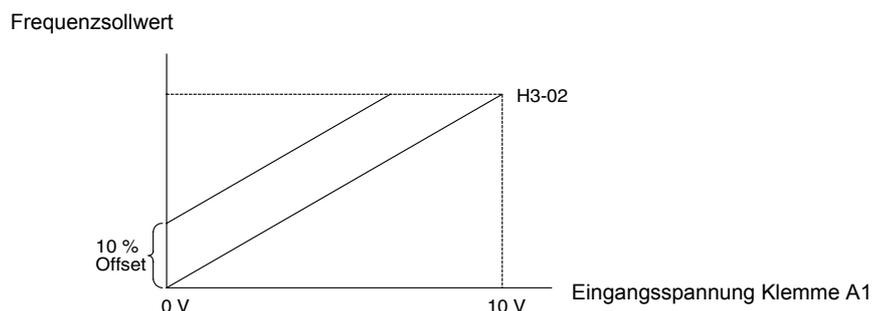


Abb. 6.33 Beispiel für die Verschiebung des Frequenzsollwerts um einen Offset

◆ Vermeiden von Resonanzfrequenzen (Sprungfrequenz-Funktion)

Diese Funktion ermöglicht das Sperren oder „Überspringen“ bestimmter Frequenzen des Ausgangsfrequenzbereichs des Frequenzumrichters, damit der Motor nicht bei durch Resonanzfrequenzen der Maschine bedingten Resonanzschwingungen betrieben wird.

Diese Funktion kann zur Erzeugung eines Totbandes benutzt werden.

Während Beschleunigung und Verzögerung durchläuft die Ausgangsfrequenz die gesperrten Frequenzbänder linear, d. h. es finden keine Frequenzsprünge statt. Während des Betriebs mit konstanter Drehzahl werden die gesperrten Frequenzbänder beachtet, es findet also kein Betrieb in einem der gesperrten Frequenzbänder statt.

■ Zugehörige Parameter

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
d3-01	Sprungfrequenz 1	0,0 Hz	Nein	A	A	A	A
d3-02	Sprungfrequenz 2	0,0 Hz	Nein	A	A	A	A
d3-03	Sprungfrequenz 3	0,0 Hz	Nein	A	A	A	A
d3-04	Breite des ausgeblendeten Frequenzbandes	1,0 Hz	Nein	A	A	A	A

Abb. 6.34 zeigt den Zusammenhang zwischen dem Verlauf des Frequenzsollwerts, den gesperrten Frequenzbändern und der Ausgangsfrequenz.

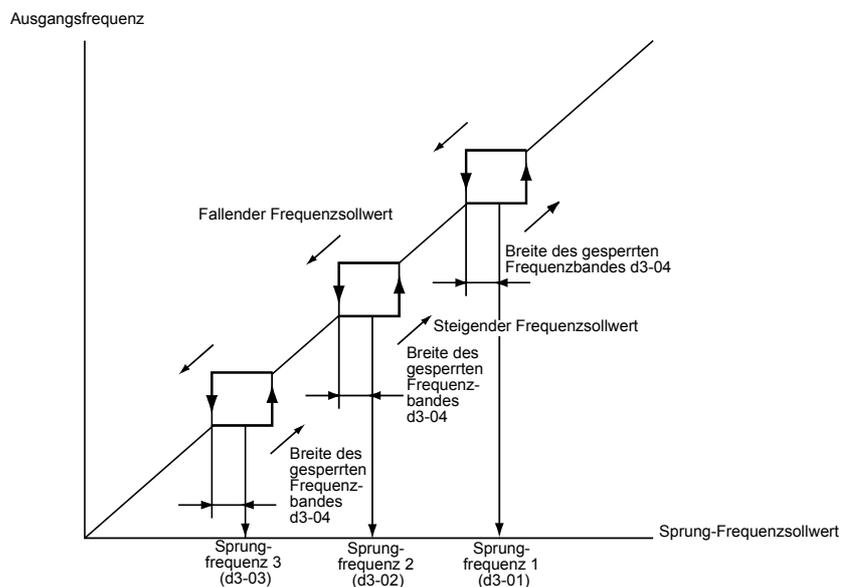


Abb. 6.34 Sprungfrequenz

■ Einstellen der Sprungfrequenz über einen Analogeingang

Ist der Parameter H3-09 (Funktion des Multifunktions-Analogeingangs Klemme A2) auf A (Sprungfrequenz) gesetzt, kann eine zusätzliche Sprungfrequenz mit Hilfe des Eingangspegels an Klemme A2 eingestellt werden.

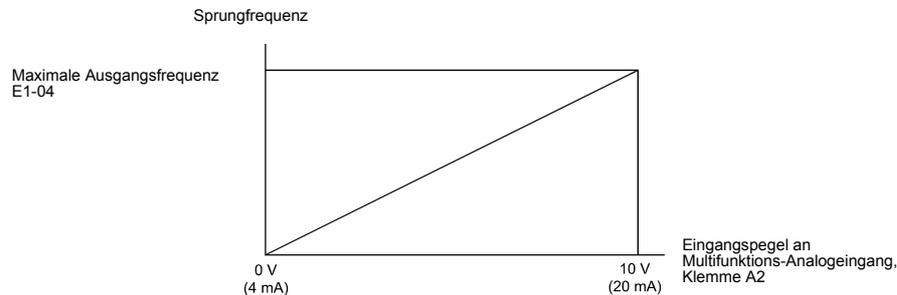


Abb. 6.35 Einstellen einer Sprungfrequenz über einen Analogeingang

■ Hinweise zur Einstellung

- Die eingestellten Sprungfrequenzen müssen der folgenden Bedingung genügen:
 $d3-01 \geq d3-02 \geq d3-03 > \text{Analogeingang}$
- Sind die Parameter d3-01 bis d3-03 auf 0 Hz gesetzt, ist die Sprungfrequenzfunktion deaktiviert.

■ Parametrierung des Impulseingangs für den Frequenzsollwert

Ist b1-1 auf 4 und H6-01 auf 0 gesetzt, dient der Impulseingang als Quelle für den Frequenzsollwert. Stellen Sie im Parameter H6-02 die 100 % der maximalen Ausgangsfrequenz entsprechende Impulsfrequenz und in den Parametern H6-03 und H6-04 die auf den Impulseingangswert anzuwendende Verstärkung und den Offset ein.

■ Zugehörige Parameter

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
H6-01	Funktionsauswahl für Impulseingang	0	Nein	A	A	A	A
H6-02	Skalierung für Impulseingang	1440 Hz	Ja	A	A	A	A
H6-03	Verstärkung für Impulseingang	100,0 %	Ja	A	A	A	A
H6-04	Offset für Impulseingang	0,0 %	Ja	A	A	A	A
H6-05	Filterzeit für Impulseingang	0,10 s	Ja	A	A	A	A

Das Blockdiagramm in [Abb. 6.36](#) erläutert die Funktionsweise des Impulseingangs.

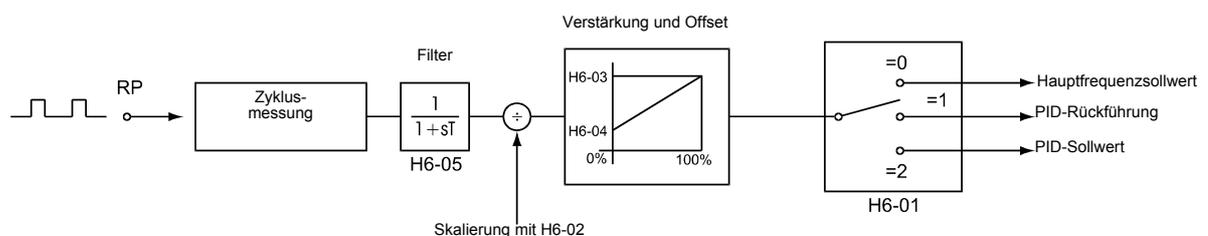


Abb. 6.36 Eingabe des Frequenzsollwerts über Impulseingang

Verstärkung und Offset haben die selbe Funktion wie bei den Analogeingängen (siehe [Seite 6-26 ff.](#)). Der einzige Unterschied ist, dass es sich bei dem verarbeiteten Eingangssignal nicht um eine Spannung oder einen Strom, sondern um eine Impulsfrequenz handelt.

Drehzahlbegrenzung (Frequenzsollwert-Grenzwerte)

◆ Begrenzen der zulässigen Ausgangsfrequenz (Obergrenze)

Wenn der Motor nicht über einer bestimmten Drehzahl drehen soll, kann der maximale Frequenzsollwert mittels d2-01 begrenzt werden. Dabei wird der Wert des Parameters d2-01 als Prozentsatz der in E1-04 eingestellten maximalen Ausgangsfrequenz (= 100 %) interpretiert.

■ Zugehörige Parameter

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
d2-01	Frequenzsollwert-Obergrenze	100,0 %	Nein	A	A	A	A

◆ Begrenzen der zulässigen Ausgangsfrequenz (Untergrenze)

Wenn der Motor nicht unter einer bestimmten Drehzahl drehen soll, kann der minimale Frequenzsollwert mittels d2-02 oder d2-03 begrenzt werden.

Es gibt die beiden folgenden Möglichkeiten, die minimale Ausgangsfrequenz nach unten zu begrenzen:

- Legen Sie mit Parameter d2-02 eine Untergrenze für alle Frequenzen fest.
- Legen Sie mit Parameter d2-03 eine Untergrenze für den Hauptfrequenzsollwert fest (diese Untergrenze betrifft also nur den Hauptfrequenzsollwert, nicht jedoch den Jog-Frequenzsollwert, die Festdrehzahl-Frequenzsollwerte oder den Zusatzfrequenzsollwert).

■ Zugehörige Parameter

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
d2-02	Frequenzsollwert-Untergrenze	0,0 %	Nein	A	A	A	A
d2-03	Hauptfrequenzsollwert-Untergrenze	0,0 %	Nein	A	A	A	A

■ Einstellen der Untergrenze des Frequenzsollwerts unter Verwendung eines Analogeingangs

Ist der Parameter H3-09 (Funktion des Multifunktions-Analogeingangs Klemme A2) auf 9 (Frequenzsollwert-Untergrenze) gesetzt, kann die Untergrenze des Frequenzsollwerts mit Hilfe des Eingangspegels an Klemme A2 eingestellt werden (siehe [Abb. 6.37](#)).

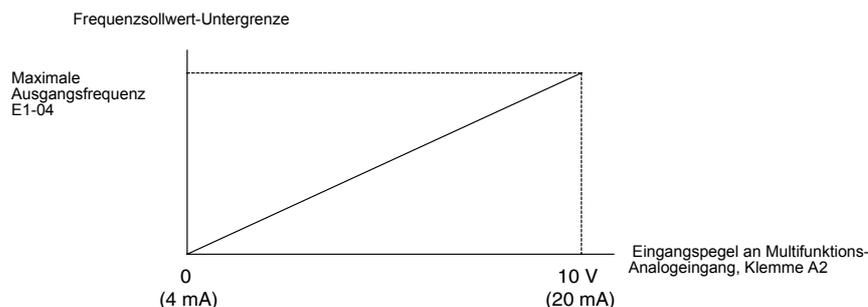


Abb. 6.37 Einstellen der Untergrenze des Frequenzsollwerts mit einem Analogeingang

Wird die Untergrenze des Frequenzsollwerts gleichzeitig über d2-02 und den an A2 anliegenden Signalpegel eingestellt, wird der jeweils größere Wert zum unteren Grenzwert.

Frequenzerkennung

◆ Drehzahl-Übereinstimmungsfunktion

Es stehen acht verschiedene Verfahren zur Frequenzerkennung zur Verfügung. Die Multifunktions-Digitalausgänge M1 bis M6 können für diese Funktion programmiert und für die Anzeige einer erkannten Frequenz oder Frequenzübereinstimmung an externen Geräten (z. B. Prozessanzeigen) verwendet werden.

■ Zugehörige Parameter

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
L4-01	Erkennungsfrequenz für Drehzahlübereinstimmung	0,0 Hz	Nein	A	A	A	A
L4-02	Erkennungswerte für Drehzahlübereinstimmung	2,0 Hz	Nein	A	A	A	A
L4-03	Erkennungsfrequenz für Drehzahlübereinstimmung (\pm)	0,0 Hz	Nein	A	A	A	A
L4-04	Erkennungswerte für Drehzahlübereinstimmung (\pm)	2,0 Hz	Nein	A	A	A	A

■ Einstellungen für Multifunktionsausgänge: H2-01 bis H2-03 (Funktionsauswahl für M1 – M6)

Der nachstehenden Tabelle sind die erforderlichen Parametereinstellungen für H2-01 bis H2-03 für die einzelnen Drehzahl-Übereinstimmungsfunktionen zu entnehmen. Näheres ist den Zeitablaufdiagrammen auf der folgenden Seite zu entnehmen.

Funktion	Einstellung
$f_{ref} = f_{out}$ Übereinstimmung 1	2
$f_{out} = f_{set}$ Übereinstimmung 1	3
Frequenzerkennung 1	4
Frequenzerkennung 2	5
$f_{ref} = f_{out}$ Übereinstimmung 2	13
$f_{out} = f_{set}$ Übereinstimmung 2	14
Frequenzerkennung 3	15
Frequenzerkennung 4	16

■ Hinweise zur Einstellung

- Bei den Einstellungen 3, 4 und 5 erfolgt ein Vergleich des Absolutwerts der Ausgangsfrequenz mit dem in L4-01 eingestellten Wert, d. h. eine Übereinstimmung der Frequenzen wird in beiden Drehrichtungen erkannt.
- Bei den Einstellungen 14, 15 und 16 erfolgt ein vorzeichenbehafteter Vergleich der Ausgangsfrequenz mit dem in L4-03 eingestellten Wert, d. h. eine Übereinstimmung der Frequenzen wird nur bei übereinstimmender Drehrichtung erkannt (L4-03 positiv → VORWÄRTS, L4-03 negativ → RÜCKWÄRTS).

■ Zeitablaufdiagramme

Die Zeitablaufdiagramme für die einzelnen Drehzahl-Übereinstimmungsfunktionen sind in der nachstehenden Tabelle zusammengestellt.

Zugehörige Parameter	L4-01: Drehzahlübereinstimmungsfrequenz L4-02: Drehzahl-Übereinstimmungsbreite	L4-03: Drehzahl-Übereinstimmungsfrequenz +/- L4-04: Drehzahl-Übereinstimmungsbreite
$f_{ref} = f_{out}$ Übereinstimmung	<p>$f_{ref} = f_{out}$ Übereinstimmung 1</p> <p>(Multifunktionsausgangs-Einstellung = 2)</p>	<p>$f_{ref} = f_{out}$ Übereinstimmung 2</p> <p>(Multifunktionsausgangs-Einstellung = 13)</p>
$f_{out} = f_{set}$ Übereinstimmung	<p>$f_{out} = f_{set}$ Übereinstimmung 1 (EIN unter folgenden Bedingungen während der Frequenzübereinstimmung)</p> <p>(Multifunktionsausgangs-Einstellung = 3)</p>	<p>$f_{out} = f_{set}$ Übereinstimmung 2 (EIN unter folgenden Bedingungen während der Frequenzübereinstimmung)</p> <p>(Multifunktionsausgangs-Einstellung = 14)</p>
Frequenz-erkennung	<p>Frequenzerkennung 1 (FOUT) (L4-01 > Ausgangsfrequenz)</p> <p>(Multifunktionsausgangs-Einstellung = 4)</p>	<p>Frequenzerkennung 3 (FOUT) (L4-03 > Ausgangsfrequenz)</p> <p>(Multifunktionsausgangs-Einstellung = 15)</p>
	<p>Frequenzerkennung 2 (FOUT) (L4-01 < Ausgangsfrequenz)</p> <p>(Multifunktionsausgangs-Einstellung = 5)</p>	<p>Frequenzerkennung 4 (FOUT) (L4-03 < Ausgangsfrequenz)</p> <p>(Multifunktionsausgangs-Einstellung = 16)</p>

Verbesserung der Betriebsleistung

◆ Verringern der Drehzahlschwankungen des Motors (Schlupfkompensationsfunktion)

Bei großer Last nimmt auch der Motorschlupf zu, und die Motordrehzahl nimmt ab. Die Schlupfkompensationsfunktion hält die Motordrehzahl unabhängig von etwaigen Laständerungen konstant. Wenn der Motor bei Nennlast läuft, wird Parameter E2-02 (Motornennschlupf) × Schlupfkompensationsverstärkung gemäß Parameter C3-01 zur Ausgangsfrequenz addiert.

■ Zugehörige Parameter

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
C3-01	Schlupfkompensationsverstärkung	1,0*	Ja	A	Nein	A	Nein
C3-02	Schlupfkompensations-Verzögerungszeit	200 ms*	Nein	A	Nein	A	Nein
C3-03	Schlupfkompensations-Grenzwert	200%	Nein	A	Nein	A	Nein
C3-04	Schlupfkompensation bei generatorischem Betrieb	0	Nein	A	Nein	A	Nein
C3-05	Auswahl des Betriebs bei Ausgangsspannungsgrenzwert	0	Nein	Nein	Nein	A	A

* Die Werkseinstellung ändert sich bei Wechsel der Regelbetriebsart. (Angabe sind die werkseitigen Einstellungen für Vektorregelung ohne Rückführung.)

■ Einstellen der Schlupfkompensationsverstärkung (C3-01)

Der Einstellwert für C3-01 ist von der Regelungsart abhängig. Werkseinstellungen:

- U/f-Regelung ohne Impulsgeber: 0,0
- Vektorregelung ohne Rückführung: 1,0

Stellen Sie C3-01 ein, um den Schlupf je nach tatsächlichem Drehmoment-Ausgangsstatus anhand des Nennschlupfs (E2-02) als Sollwert zu kompensieren.

Stellen Sie die Schlupfkompensationsverstärkung wie nachstehend beschrieben ein.

1. Stellen Sie bei Vektorregelung ohne Rückführung E2-02 (Motornennschlupf) und E2-03 (Motorleerlaufstrom) richtig ein. Der Motornennschlupf kann auf Basis der Werte auf dem Typenschild des Motors mittels folgender Formel berechnet werden:

$$\text{Motornennschlupf (Hz)} = \text{Motor-Nennfrequenz (Hz)} - \frac{\text{Motor-Nennfrequenz (U/min)} \times \text{Anzahl der Motorpole}}{120}$$

Die Motordaten können mit der Autotuning-Funktion automatisch eingestellt werden.

2. Stellen Sie C3-01 bei U/f-Regelung auf 1,0.
3. Legen Sie eine Last an, und bestimmen Sie die Drehzahl, um die Schlupfkompensationsverstärkung zu korrigieren. Passen Sie die Schlupfkompensation in Schritten von maximal 0,1 an. Liegt die Drehzahl unter dem Zielwert, erhöhen Sie die Schlupfkompensationsverstärkung. Liegt die Drehzahl über dem Zielwert, verringern Sie die Schlupfkompensationsverstärkung.
4. Durch Einstellung von 0,0 für C3-01 wird die Schlupfkompensationsfunktion deaktiviert.

■ Einstellen der primären Schlupfkompensations-Verzögerungszeitkonstante (C3-02)

Die Verzögerungszeit für die Schlupfkompensation wird in Millisekunden eingestellt.

Der Einstellwert für C3-02 ist von der Regelbetriebsart abhängig. Werkseinstellungen:

- U/f-Regelung ohne Impulsgeber: 2.000 ms
- Vektorregelung ohne Rückführung: 200 ms

In der Regel muss diese Einstellung nicht geändert werden. Setzen Sie den Einstellwert bei schwachem Ansprechen auf die Schlupfkompensation herab. Setzen Sie den Wert bei instabiler Drehzahl herauf.

■ Einstellen des Schlupfkompensationsgrenzwerts (C3-03)

Über Parameter C3-03 kann die Obergrenze für die Schlupfkompensation als Prozentsatz des Motornennschlupfs (= 100 %) eingestellt werden.

Wenn die Drehzahl niedriger als der Zielwert ist und sich auch nach Anpassung der Schlupfkompensationsverstärkung nicht ändert, ist möglicherweise der Schlupfkompensationsgrenzwert erreicht. Setzen Sie den Grenzwert herauf und kontrollieren Sie die Drehzahl erneut. Stellen Sie stets sicher, dass der Grenzwert für die Schlupfkompensation und der Frequenzsollwert die Toleranzen der Maschine nicht überschreiten.

Die folgende Abbildung zeigt den Schlupfkompensationsgrenzwert bei konstantem Drehmomentbereich und festem Ausgangsbereich.

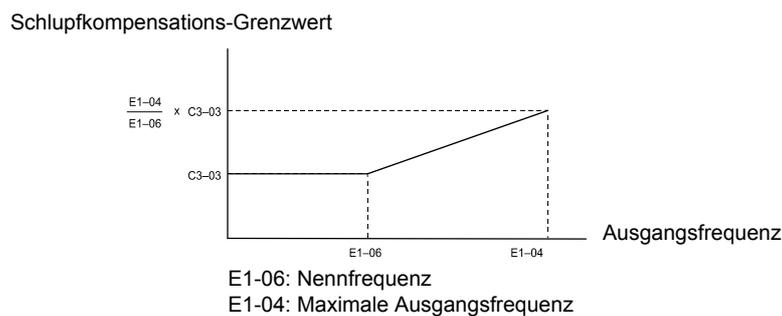


Abb. 6.38 Schlupfkompensations-Grenzwert

■ Auswahl der Schlupfkompensationsfunktion bei generatorischem Betrieb (C3-04)

Aktivierung bzw. Deaktivierung der Schlupfkompensationsfunktion bei generatorischem Betrieb.

Wenn die Schlupfkompensation während des generatorischen Betriebs aktiviert ist, kann es erforderlich sein, eine Bremsoption (Bremswiderstand, Bremswiderstandseinheit oder Bremseinheit) zu verwenden.

■ Auswahl des Betriebs bei Ausgangsspannungsgrenzwert (C3-05)

In der Regel kann der Frequenzumrichter keine Spannung ausgeben, die höher als die Eingangsspannung ist. Wenn der Ausgangsspannungs-Sollwert für den Motor (Anzeigeparameter U1-06) die Eingangsspannung im Hochgeschwindigkeitsbereich überschreitet, erfolgt eine Sättigung der Ausgangsspannung, und der Frequenzumrichter kann auf Drehzahl- oder Laständerungen nicht reagieren. Die Ausgangsspannungsbegrenzung bewirkt eine automatische Reduzierung der Ausgangsspannung, um eine Spannungssättigung zu verhindern. Dadurch kann die Genauigkeit der Drehzahlregelung auch bei hohen Drehzahlen (im Bereich der Motornenn-drehzahl) aufrecht erhalten werden. Durch die verringerte Spannung kann der Strom etwa 10 % höher sein als beim Betrieb ohne Spannungsbegrenzung.

◆ Drehmomentkompensation für ausreichendes Drehmoment beim Start und bei niedrigen Drehzahlen

Mit der Drehmoment-Kompensationsfunktion wird eine steigende Motorlast erkannt und das Abtriebsdrehmoment erhöht.

Bei U/f-Regelung berechnet der Frequenzumrichter die primäre Verlustspannung des Motors anhand des Klemmenwiderstands (E2-05) und reguliert die Ausgangsspannung (V), um ein unzureichendes Drehmoment beim Anlaufen und bei langsamem Betrieb auszugleichen.

Die Kompensationsspannung ergibt sich aus dem berechneten primären Spannungsverlust des Motors \times Parameter C4-01.

Bei der Vektorregelung ohne Rückführung werden der Blindstrom und der Wirkstrom getrennt berechnet und geregelt. Die Drehmomentkompensation hat nur Auswirkungen auf den Wirkstrom.

Der Wirkstrom wird wie folgt berechnet: Berechneter Drehmomentsollwert \times Parameter C4-01.

■ Zugehörige Parameter

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
C4-01	Drehmoment-Kompensationsverstärkung	1,00	Ja	A	A	A	Nein
C4-02	Verzögerungszeitkonstante für die Drehmomentkompensation	200 ms *	Nein	A	A	A	Nein
C4-03	Anlaufdrehmoment-Kompensationswert (Vorwärtsrichtung)	0,0	Nein	Nein	Nein	A	Nein
C4-04	Anlaufdrehmoment-Kompensationswert (Rückwärtsrichtung)	0,0	Nein	Nein	Nein	A	Nein
C4-05	Zeitkonstante für die Anlaufdrehmomentkompensation	1 ms	Nein	Nein	Nein	A	Nein

* Die Werkseinstellung ändert sich bei Wechsel der Regelbetriebsart. (Angabe sind die werksseitigen Einstellungen für U/f-Regelung.)

■ Einstellen der Drehmoment-Kompensationsverstärkung (C4-01)

In der Regel muss diese Einstellung nicht geändert werden. Falls Einstellungsänderungen notwendig sind, gehen Sie wie folgt vor:

Vektorregelung ohne Rückführung:

- Bei langsamer Reaktion des Drehmoments erhöhen Sie den Einstellwert.
- Wenn Vibrationen auftreten verringern Sie den Einstellwert.

U/f-Regelung:

- Bei sehr langen Motorleitungen erhöhen Sie den Einstellwert.
- Wenn die Motorleistung kleiner als die Frequenzumrichterleistung (max. zulässige Motorleistung) ist, erhöhen Sie den Einstellwert.
- Bei Motorvibrationen verringern Sie den Einstellwert.

Hinweise zur Einstellung:

- Stellen Sie diesen Parameter so ein, dass der Ausgangsstrom bei niedrigen Drehzahlen den Nennausgangsstrombereich des Frequenzumrichters nicht überschreitet.
- Passen Sie den Wert nur in Schritten von 0,05 an.

■ Einstellen der Verzögerungszeitkonstante für die Drehmomentkompensation (C4-02)

Der Einstellwert für C4-02 ist von der Regelbetriebsart abhängig. Werkseinstellungen:

- U/f-Regelung ohne Impulsgeber: 200 ms
- U/f-Regelung mit Impulsgeber: 200 ms
- Vektorregelung ohne Rückführung: 20 ms

In der Regel muss diese Einstellung nicht geändert werden. Falls Einstellungsänderungen notwendig sind, gehen Sie wie folgt vor:

- Bei Motorvibrationen erhöhen Sie den Einstellwert.
- Wenn die Ansprechzeit des Motors zu lang ist, verringern Sie den Einstellwert.

■ Anlaufdrehmoment-Kompensationsfunktion (C4-03 bis C4-05)

Eine Anlaufdrehmoment-Kompensation kann angewendet werden, um bei Vektorregelung ohne Rückführung den Drehmomentaufbau beim Start zu beschleunigen.

Diese Funktion eignet sich für Maschinen mit großen Reibungslasten und andere Anwendungen, für die ein hohes Anlaufdrehmoment erforderlich ist. Die Funktionsweise ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

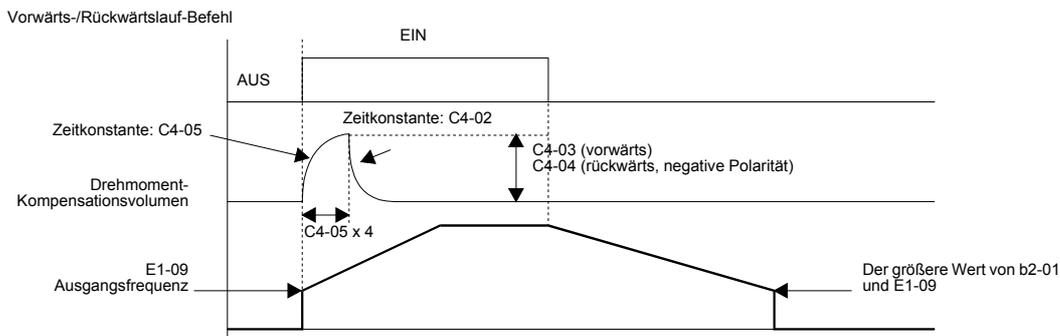


Abb. 6.39 Zeitablaufdiagramm für die Anlaufdrehmomentfrequenz

Bei Verwendung dieser Funktion ist Folgendes zu berücksichtigen:

- Läuft die Maschine in beide Drehrichtungen, müssen auch beide Parameter C4-03 und C4-04 gesetzt werden.
- Die Kompensation funktioniert nur bei Motorbetrieb. Bei generatorischem Betrieb kann sie nicht verwendet werden.
- Wenn die Anlaufdrehmomentkompensation verwendet wird und beim Anlaufen ein starker Stoß auftritt, muss die Zeitkonstante für die Anlaufdrehmomentkompensation (C4-05) erhöht werden.

◆ Automatische Drehzahlregelung (ASR):

Bei Vektorregelung mit Rückführung passt der automatische Drehzahlregler (ASR) den *Drehmomentsollwert* an, um Abweichungen der gemessenen Drehzahl (Impulsgeber-Istwert) vom Drehzahlsollwert auszuschließen. Abb. 6.40 zeigt den Aufbau des ASR-Systems bei Vektorregelung mit Rückführung.

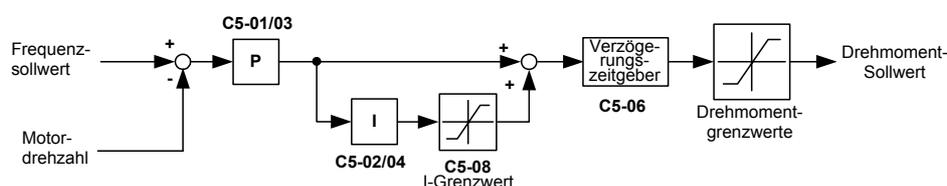


Abb. 6.40 Struktur des automatischen Drehzahlreglers bei Vektorregelung mit Rückführung

Bei U/f-Regelung mit Impulsgeber passt der automatische Drehzahlregler (ASR) die *Ausgangsfrequenz* an, um Abweichungen der gemessenen Drehzahl (Impulsgeber-Istwert) vom Drehzahl Sollwert auszuschließen. *Abb. 6.41* zeigt den Aufbau des ASR-Systems bei U/f-Regelung mit Impulsgeber.

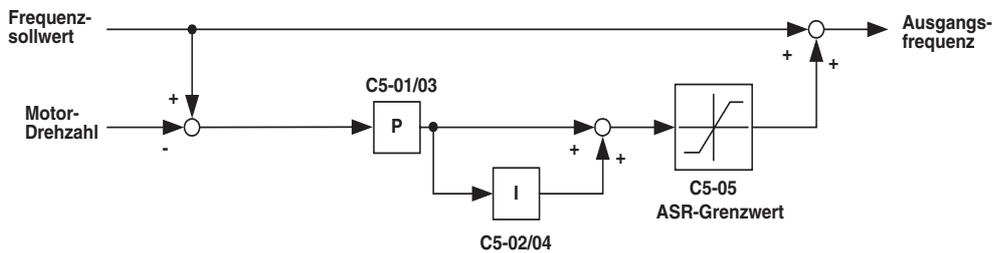


Abb. 6.41 Struktur des automatischen Drehzahlreglers bei U/f-Regelung mit Impulsgeber

■ Zugehörige Parameter

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
C5-01	ASR-Proportionalverstärkung (P) 1	20,00 *	Ja	Nein	A	Nein	A
C5-02	ASR-Integrationszeit (I) 1	0,500 s*	Ja	Nein	A	Nein	A
C5-03	ASR-Proportionalverstärkung (P) 2	20,00 *	Ja	Nein	A	Nein	A
C5-04	ASR-Integrationszeit (I) 2	0,500 s*	Ja	Nein	A	Nein	A
C5-05	ASR-Grenzwert	5,0 %	Nein	Nein	A	Nein	Nein
C5-06	ASR-Verzögerungszeit	0,004 s	Nein	Nein	Nein	Nein	A
C5-07	ASR-Schaltfrequenz	0,0 Hz	Nein	Nein	Nein	Nein	A
C5-08	ASR-Integrationsgrenze	400 %	Nein	Nein	Nein	Nein	A
F1-07	Integrationsglied bei Beschleunigung/Verzögerung	0	Nein	Nein	A	Nein	Nein

* Bei einer Änderung der Regelbetriebsart werden diese Parameter auf die werksseitigen Einstellungen für die ausgewählte Regelungsart zurückgesetzt. (Angegeben sind die werksseitigen Einstellungen für Vektorregelung ohne Rückführung.)

Multifunktions-Digitaleingänge (H1-01 bis H1-05)

Einstellwert	Funktion	Regelungsarten			
		U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
D	Umschaltung zwischen U/f-Regelung mit und ohne Impulsgeber	Nein	Ja	Nein	Nein
E	Integralanteil des Automatischen Drehzahlreglers (ASR) deaktivieren	Nein	Ja	Nein	Ja
77	Auswahl der ASR-Proportionalverstärkung	Nein	Ja	Nein	Ja

Umschaltung zwischen U/f-Regelung mit und ohne Impulsgeber: „D“

- Wenn ein Multifunktions-Digitaleingang auf „D“ gesetzt ist, kann mit diesem Eingang die Rückführung der Motordrehzahl und damit der automatische Drehzahlregler (ASR) deaktiviert werden.
- ASR ist deaktiviert, wenn dieser Eingang EIN ist.

Integralanteil des automatischen Drehzahlreglers (ASR) deaktivieren: „E“

- Wenn ein Multifunktions-Digitaleingang auf „E“ gesetzt ist, kann mit diesem Eingang der Integralanteil des ASR deaktiviert werden. Der Drehzahlregler wird damit zum P-Regler.
- Wenn der Eingang EIN ist, ist nur der P-Regler aktiviert (der Integralanteil ist zurückgesetzt).

Auswahl der ASR-Proportionalverstärkung: „77“

- Wenn ein Multifunktions-Digitaleingang auf „77“ gesetzt ist, kann mit diesem Eingang zwischen den beiden ASR-Proportionalverstärkungen in C5-01 und C5-03 gewechselt werden.
- Ist der Eingang auf EIN gesetzt, wird der in C5-03 eingestellte Wert verwendet. Ist der Eingang auf AUS gesetzt, wird der in C5-01 eingestellte Wert verwendet.

■ Einstellung von ASR-Verstärkung und -Integrationszeit bei Vektorregelung mit Rückführung

Allgemeine Vorgehensweise

1. Lassen Sie den Motor mit minimaler Drehzahl laufen.
2. Erhöhen Sie C5-01 (ASR-Proportionalverstärkung 1) solange, wie die Motordrehzahl nicht schwingt.
3. Senken Sie dann C5-04 (ASR-Integrationszeit 2) solange, wie die Motordrehzahl nicht schwingt.
4. Erhöhen Sie die Drehzahl und beachten Sie das Drehzahlverhalten des Motors. Sollten bei einer beliebigen Drehzahl Schwingungen auftreten, muss die Proportionalverstärkung reduziert und/oder die Integrationszeit erhöht werden.
5. Ist die Drehzahl bei allen Drehzahlen stabil, ist die Einstellung abgeschlossen.

Feinabstimmung

Ist eine feinere Abstimmung der ASR-Funktion erforderlich, so legen Sie die Soll- und die Ist-drehzahl als analoges Signal an die Ausgangsklemmen FM und AM, und halten Sie diese Signale bei der Abstimmung von Proportionalverstärkung und Integrationszeit im Blick. Die folgende Tabelle zeigt die dafür erforderlichen Parametereinstellungen.

Parameter	Einstellung	Erläuterung
H4-01 Auswahl Analogausgang (Klemme FM)	20	Diese Einstellungen erlauben die Verwendung des Multifunktions-Analogausgangs 1 zur Überwachung des Frequenzsollwerts nach dem Sanftanlauf.
H4-02 Verstärkung Analogausgang (Klemme FM)	100 %	
H4-03 Offset Analogausgang (Klemme FM)	0,0 %	
H4-04 Auswahl Analogausgang (Klemme AM)	5	Diese Einstellungen erlauben die Verwendung des Multifunktions-Analogausgangs 2 zur Überwachung der Motordrehzahl.
H4-05 Verstärkung Analogausgang (Klemme AM)	100 %	
H4-06 Offset Analogausgang (Klemme AM)	0,0 %	
H4-07 Signalpegelauswahl Multifunktions-Analogausgang 1	1	Diese Einstellung stellt den Ausgangsspannungsbereich auf ± 10 V ein.
H4-08 Signalpegelauswahl Multifunktions-Analogausgang 2	1	

Mit diesen Parametereinstellungen haben die Multifunktions-Analogausgänge die folgende Funktion:

- Analogausgang 1 (Klemme FM): Frequenzsollwert nach dem Sanftanlauf (Beschleunigungs- und Verzögerungsrampe sowie S-Kurve, ± 10 V).
- Analogausgang 2 (Klemme AM): Tatsächliche Motordrehzahl (± 10 V).

Einstellen der ASR-Proportionalverstärkung 1 (C5-01)

Mit dieser Verstärkung wird das Ansprechverhalten der Drehzahlregelung (ASR) bestimmt. Die Ansprechempfindlichkeit der ASR wird erhöht, wenn diese Einstellung erhöht wird. Wenn die Einstellung zu stark erhöht wird, treten Schwingungen auf. Detaillierte Informationen hierzu finden Sie in [Abb. 6.42](#).

Einstellen der ASR-Integralzeit 1 (C5-02)

Mit diesem Parameter wird die Integrationszeit der Drehzahlregelung (ASR) eingestellt. Durch Verlängerung der Integrationszeit werden die Ansprechempfindlichkeit und die Drehzahlgenauigkeit bei plötzlichen Laständerungen herabgesetzt. Bei zu niedrigem Einstellwert können Schwingungen auftreten. Detaillierte Informationen hierzu finden Sie in [Abb. 6.42](#).

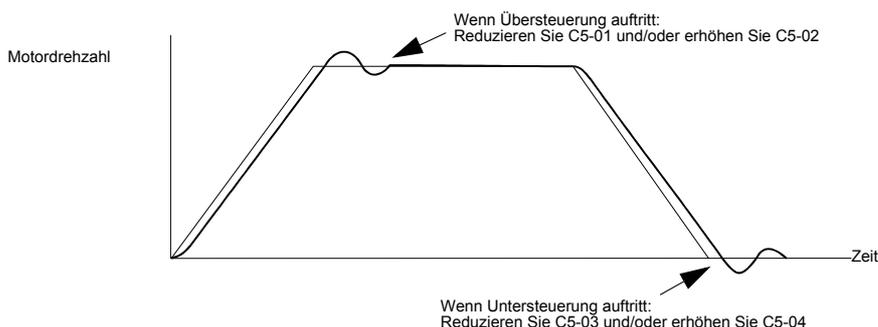


Abb. 6.42 Auswirkungen der Parameter ASR-Proportionalverstärkung und -Integralzeit

Unterschiedliche Verstärkungseinstellungen für unterschiedliche Drehzahlbereiche

Wenn bei niedrigen oder hohen Drehzahlen resonanzbedingte Schwingungen auftreten, kann wie in *Abb. 6.43* dargestellt bei einer bestimmten Drehzahl eine Umschaltung zwischen den beiden möglichen Einstellungen für Proportionalverstärkung und Integralzeit erfolgen.

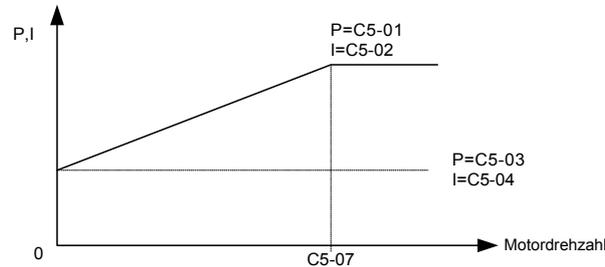


Abb. 6.43 Unterschiedliche Verstärkungseinstellungen für unterschiedliche Drehzahlbereiche

Ist C5-07 auf 0 gesetzt, finden die Einstellungen in C5-01 und C5-02 für den gesamten Drehzahlbereich Anwendung.

ASR-Verstärkungs-Umschaltfrequenz (C5-07)

Stellen Sie die ASR-Umschaltfrequenz auf ca. 80 % der Motornennfrequenz bzw. auf die Frequenz, bei der die Schwingungen auftreten.

Verstärkung und Integrationszeit bei geringer Drehzahl (C5-03, C5-04)

Schließen Sie die vorgesehene Last an, und stellen Sie diese Parameter bei minimaler Drehzahl ein. Erhöhen Sie C5-03 (ASR-Verstärkung 2), und reduzieren Sie C5-04 (ASR-Integralzeit 2) soweit, dass gerade noch keine Schwingungen auftreten.

Verstärkung und Integrationszeit bei hoher Drehzahl (C5-01, C5-02)

Stellen Sie diese Parameter bei normaler Betriebsdrehzahl ein. Erhöhen Sie C5-01 (ASR-Verstärkung 1), und reduzieren Sie C5-02 (ASR-Integralzeit 1) soweit, dass gerade noch keine Schwingungen auftreten.

ASR-Proportionalverstärkungs-Umschaltung über einen Multifunktions-Digitaleingang

Wenn ein Multifunktions-Digitaleingang auf „77“ gesetzt ist, kann mit diesem Eingang zwischen den beiden ASR-Proportionalverstärkungen in C5-01 und C5-03 gewechselt werden. Dabei findet die ASR-Proportionalverstärkung 1 Anwendung, wenn der Multifunktionseingang auf AUS gesetzt ist, ASR-Proportionalverstärkung 2, wenn der Multifunktionseingang auf EIN gesetzt ist. Dieser Eingang hat Vorrang vor der in C5-07 eingestellten ASR-Umschaltfrequenz. Die Veränderung der Verstärkung erfolgt linear mit Integralzeit 1. Detaillierte Informationen hierzu finden Sie in *Abb. 6.44*.

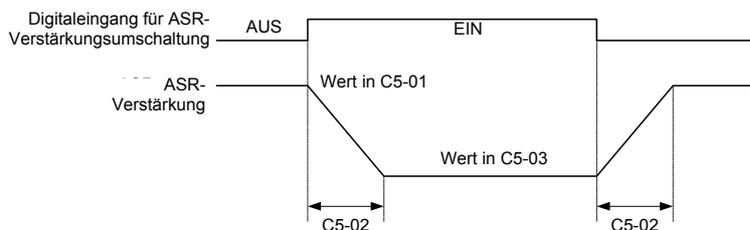


Abb. 6.44 ASR-Verstärkungs-Umschaltung über einen Multifunktions-Digitaleingang

■ Einstellung der ASR-Verstärkung und -Integrationszeit bei U/f-Regelung mit Impulsgeber

Stellen Sie ASR-Verstärkung und -Integrationszeit bei U/f-Regelung mit Impulsgeber bei der minimalen Ausgangsfrequenz (E1-09) und bei der maximalen Ausgangsfrequenz (E1-04) ein, Detaillierte Informationen hierzu finden Sie in [Abb. 6.45](#).

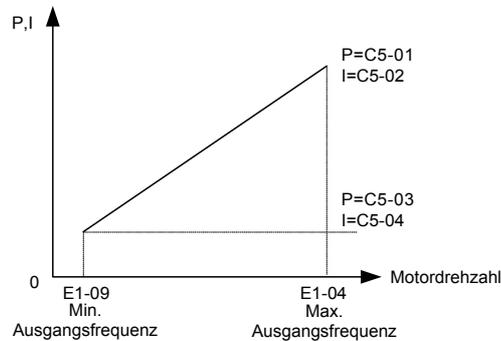


Abb. 6.45 Einstellung der ASR-Verstärkung und -Integrationszeit bei U/f-Regelung mit Impulsgeber

Einstellung der Verstärkung bei minimaler Ausgangsfrequenz (C5-03 und C5-04)

Lassen Sie den Motor mit minimaler Ausgangsfrequenz laufen. Erhöhen Sie C5-03 (ASR-Proportionalverstärkung 2), und reduzieren Sie C5-04 (ASR-Integralzeit 2) soweit, dass gerade noch keine Schwingungen auftreten.

Überwachen Sie den Ausgangsstrom des Frequenzumrichters. Dieser darf maximal 50 % des Frequenzumrichter-Nennstroms betragen. Sollte der Ausgangsstrom 50 % des Frequenzumrichter-Nennstroms überschreiten, so reduzieren Sie C5-03, und erhöhen Sie C5-04.

Einstellung der Verstärkung bei maximaler Ausgangsfrequenz (C5-01 und C5-02)

Lassen Sie den Motor mit maximaler Ausgangsfrequenz laufen. Erhöhen Sie C5-01 (ASR-Proportionalverstärkung 1), und reduzieren Sie C5-02 (ASR-Integralzeit 1) soweit, dass gerade noch keine Schwingungen auftreten.

Feinabstimmung

Ist eine feinere Abstimmung der ASR-Funktion erforderlich, so halten Sie die Motordrehzahl bei der Abstimmung der Verstärkung im Blick. Die Vorgehensweise ist mit derjenigen bei der Einstellung der ASR-Parameter für Vektorregelung identisch.

Integralregelung bei Beschleunigung und Verzögerung (F1-07)

Soll die Motordrehzahl bei Beschleunigung und Verzögerung dem Frequenzsollwert exakt folgen, so aktivieren Sie Integralregelung bei Beschleunigung und Verzögerung (F1-07 = 1). Kommt es bei der Beschleunigung zu einem Übersteuern, so reduzieren Sie die Einstellung von C5-01. Kommt es bei der Verzögerung zu einem Untersteuern, so reduzieren Sie die Einstellung von C5-03, und erhöhen Sie die Einstellung von C5-04. Können Über- bzw. Untersteuern nicht alleine durch die Einstellung der Verstärkung und der Integrationszeit eliminiert werden, so reduzieren Sie den ASR-Grenzwert (C5-05).

◆ Schwingungskompensation

Diese Funktion unterdrückt Drehzahlschwankungen, wenn der Motor mit einer kleinen Last betrieben wird. Sie kann nur in Verbindung mit U/f-Regelung und U/f-Regelung mit Impulsgeber eingesetzt werden.

Hat eine kurze Ansprechzeit Vorrang vor einer Unterdrückung von Drehzahlschwankungen, muss diese Funktion deaktiviert werden (N1-01 = 0).

■ Zugehörige Parameter

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
N1-01	Auswahl der Schwingungskompensation	1	Nein	A	A	Nein	Nein
N1-02	Verstärkung für Schwingungskompensation	1,00	Nein	A	A	Nein	Nein

■ Einstellen der Verstärkung für Schwingungskompensation (N1-02)

In der Regel muss diese Einstellung nicht geändert werden. Nur unter folgenden Umständen sollte die Verstärkung geändert werden:

- Wenn bei kleinen Lasten Schwingungen auftreten, muss die Einstellung erhöht werden.
- Wenn der Motor blockiert, muss die Einstellung verringert werden.

◆ Drehzahlstabilisierung (Automatischer Frequenzregler, AFR)

Die Funktion zur Drehzahlwert-Erkennungsregelung (AFR) steuert die Stabilität der Drehzahl bei plötzlichem Anlegen oder Entfernen einer Last. Sie berechnet die Drehzahlschwankung anhand des Drehmomentstrom-Istwerts (I_q) und kompensiert die Ausgangsfrequenz entsprechend des Schwankungsbetrags.

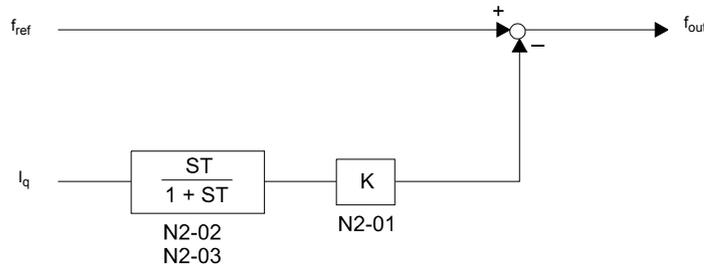


Abb. 6.46 AFR-Regelkreis

■ Zugehörige Parameter

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
N2-01	Verstärkung der Drehzahlwert-Erkennungsregelung (AFR)	1,00	Nein	Nein	Nein	A	Nein
N2-02	Zeitkonstante 1 der Drehzahlwert-Erkennungsregelung (AFR)	50 ms	Nein	Nein	Nein	A	Nein
N2-03	Zeitkonstante 2 der Drehzahlwert-Erkennungsregelung (AFR)	750 ms	Nein	Nein	Nein	A	Nein

■ Einstellen der AFR-Verstärkung (N2-01)

In der Regel muss diese Einstellung nicht geändert werden. Falls Einstellungsänderungen notwendig sind, gehen Sie wie folgt vor:

Bei Drehzahlschwankungen erhöhen Sie N2-01.

Bei zu geringer Reaktion verringern Sie N2-01.

Ändern Sie die Einstellungen in Schritten von jeweils 0,05 und kontrollieren Sie gleichzeitig die Reaktion.

■ Einstellen der AFR-Zeitkonstanten 1 und 2 (N2-02, N2-03)

Der AFR verwendet im Regelfall den Wert N2-02 als Zeitkonstante (T in [Abb. 6.46](#)). Die Einstellung in N2-03 wird verwendet, wenn:

L3-04 auf 1 oder 2 gesetzt ist UND

die Ausgangsfrequenz bei oder über 5 Hz liegt UND

transiente Lastwechsel auftreten (die kurzzeitig generatorischen Betrieb oder Überschwingen bei der Beschleunigung verursachen).

In der Regel müssen diese Einstellungen nicht geändert werden.

◆ Begrenzung des Motordrehmoments (Drehmoment-Grenzwertfunktion)

Mit dieser Funktion kann das Drehmoment der Motorwelle für alle vier Quadranten separat begrenzt werden. Der Drehmoment-Grenzwert kann über die Parameter als fester Wert oder über einen Analogeingang als variabler Wert eingestellt werden. Die Drehmoment-Grenzwertfunktion kann nur bei Vektorregelung mit oder ohne Rückführung verwendet werden.

■ Zugehörige Parameter

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
L7-01	Drehmomentgrenzwert vorwärts motorisch	200 %*	Nein	Nein	Nein	A	A
L7-02	Drehmomentgrenzwert rückwärts motorisch	200 %*	Nein	Nein	Nein	A	A
L7-03	Drehmomentgrenzwert vorwärts generatorisch	200 %*	Nein	Nein	Nein	A	A
L7-04	Drehmomentgrenzwert rückwärts generatorisch	200 %*	Nein	Nein	Nein	A	A
L7-06	Zeitkonstante für den Drehmomentgrenzwert	200 ms	Nein	Nein	Nein	A	Nein
L7-07	Drehmomentgrenzwertbetrieb während Beschleunigung/Verzögerung	0	Nein	Nein	Nein	A	Nein

* Ein Einstellwert von 100 % entspricht dem Nenndrehmoment des Motors.

Multifunktions-Digitalausgänge (H2-01 bis H2-03)

Einstellwert	Funktion	Regelungsarten			
		U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
30	Drehmomentgrenzwert erreicht	Nein	Nein	Ja	Ja

■ Einstellen des Drehmomentgrenzwerts mittels Parametern

Mit L7-01 bis L7-04 sind vier Drehmomentgrenzwerte für folgende Richtungen einzeln einstellbar: Vorwärts motorisch, rückwärts motorisch, vorwärts generatorisch und rückwärts generatorisch (siehe [Abb. 6.47](#)).

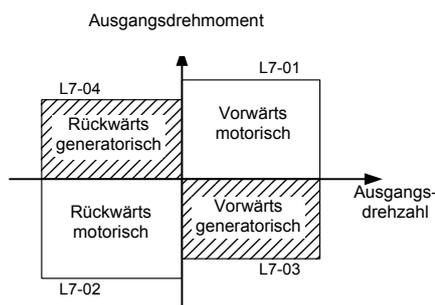


Abb. 6.47 Drehmomentgrenzwert-Parameter

■ Verwendung eines Digitalausgangs zur Signalisierung des Betriebs am Drehmomentgrenzwert

Wenn ein Multifunktions-Digitalausgang für diese Funktion eingestellt ist (H2-01 bis H2-03 sind auf „30“ gesetzt), wird der Ausgang eingeschaltet, wenn das Drehmoment an der Motorwelle einen der Drehmomentgrenzwerte erreicht.

■ Einstellen des Drehmomentgrenzwerts über einen Analogeingang

Über Analogeingang A2 können verschiedene Drehmomentgrenzwerte eingestellt werden. Die folgende Tabelle zeigt die möglichen Einstellungen für die Nutzung des Analogeingangs zur Eingabe von Drehmomentgrenzwerten (Parameter H3-09).

Einstellwert	Funktion	100 % entsprechen	Regelungsarten			
			U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
10	Positive Drehmomentgrenze	Motorenndrehmoment	Nein	Nein	Ja	Ja
11	Negative Drehmomentgrenze	Motorenndrehmoment	Nein	Nein	Ja	Ja
12	Drehmomentgrenze bei generatorischem Betrieb	Motorenndrehmoment	Nein	Nein	Ja	Ja
15	Positive/negative Drehmomentgrenze	Motorenndrehmoment	Nein	Nein	Ja	Ja

Der Signalpegel der Analogeingangsklemme A2 hat die folgende Werkseinstellung: 4 bis 20 mA (d. h. bei 20 mA am Eingang ist das Drehmoment auf 100 % des Motorenndrehmoments begrenzt). *Abb. 6.48* zeigt die Beziehung zwischen den Drehmomentgrenzwerten.

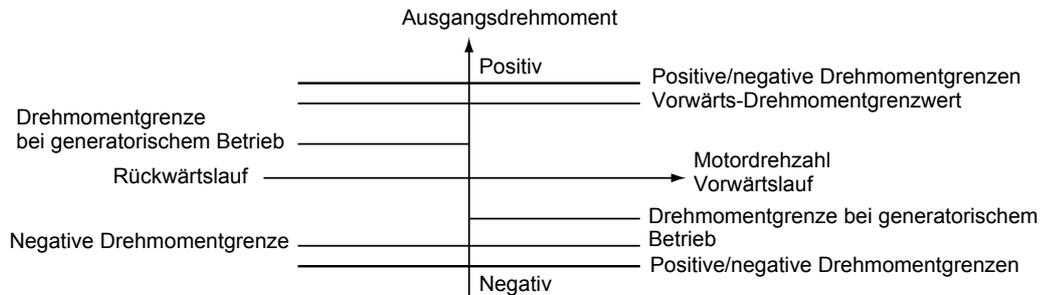


Abb. 6.48 Drehmomentbegrenzung durch Analogeingang

■ Einstellen der Drehmomentgrenzwerte über Parameter und einen Analogeingang

Das folgende Blockschaltbild zeigt die Beziehung zwischen der Drehmomentbegrenzung über Parameter (L7-01 bis L7-04) und der Drehmomentbegrenzung über den Analogeingang 2.

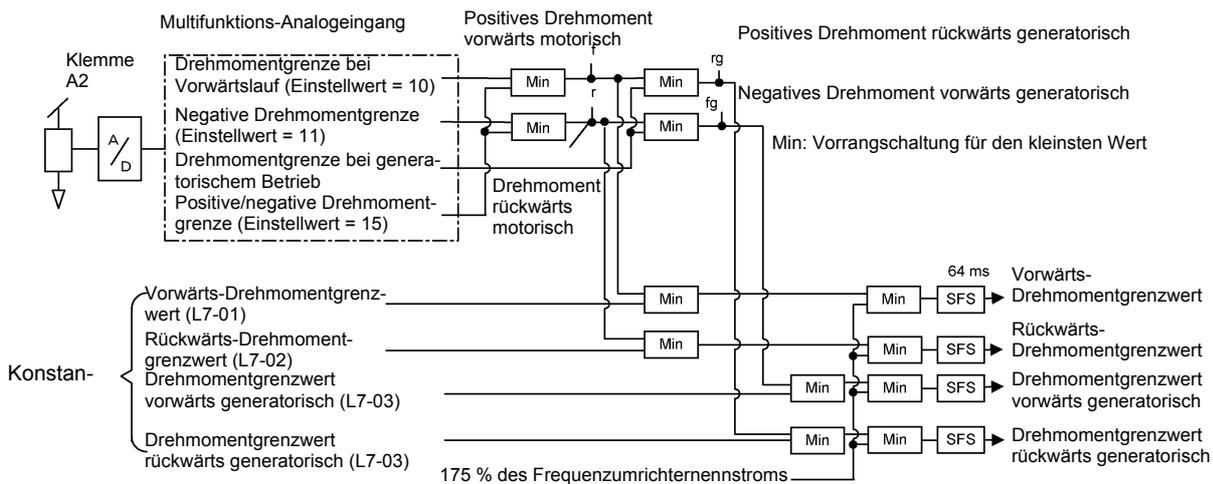


Abb. 6.49 Drehmomentbegrenzung über Parameter und einen Analogeingang

■ Aktivieren der I-Regelung der Drehmomentbegrenzung (L7-06 und L7-07)

Bei Vektorregelung ohne Rückführung kann die Drehmomentbegrenzung mit I-Regelung erfolgen (Standard: P-Regelung). Dadurch wird das Ansprechverhalten am Drehmomentgrenzwert verbessert und der Drehmomentgrenzwertbetrieb optimiert. Setzen Sie Parameter L7-07 auf 1, um die Integrationsfunktion zu aktivieren. Die Integrationszeitkonstante kann in Parameter L7-06 eingestellt werden.

■ Hinweise zur Einstellung

- Wenn das Drehmoment den Drehmomentgrenzwert erreicht, werden Regelung und Kompensation der Motordrehzahl deaktiviert, um zu verhindern, dass das Drehmoment den Drehmomentgrenzwert überschreitet. Der Drehmomentgrenzwert hat Priorität.
- Wenn die Drehmomentbegrenzung für Aufzüge eingesetzt wird, darf der Drehmomentgrenzwert nicht unbedacht verringert werden, weil andernfalls der Motor blockieren könnte.
- Wird für die Einstellung der Drehmomentbegrenzung ein Analogeingang eingesetzt, entspricht ein Analogeingangswert von 10 V/20 mA einem Drehmomentgrenzwert von 100 % des Motornenn Drehmoments. Um den Drehmomentgrenzwert an einem Analogeingang von 10 V/20 mA beispielsweise auf 150 % des Nenn Drehmoments zu erhöhen, ist die Eingangsklemmenverstärkung auf 150,0 (%) einzustellen. (H3-10 für Analogeingang 2.)
- Der Drehmomentgrenzwert hat bei einer Ausgangsfrequenz von 10 Hz oder mehr eine Genauigkeit von ± 5 %. Bei einer Ausgangsfrequenz unter 10 Hz nimmt die Genauigkeit ab.

◆ Verhinderung von Motorblockaden während des Betriebs

Mit dem Blockierschutz wird ein Blockieren des Motors verhindert, indem die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters automatisch verringert wird, wenn kurzzeitige Überlastungen auftreten, während der Motor mit konstanter Drehzahl läuft.

Der Blockierschutz während des Betriebs kann nur bei U/f-Regelung mit oder ohne Impulsgeber aktiviert werden. Wenn der Frequenzumrichter-Ausgangsstrom die in Parameter L3-06 vorgenommene Einstellung für die Dauer von 100 ms oder länger übersteigt, wird die Motordrehzahl verringert. Aktivieren bzw. deaktivieren Sie den Blockierschutz über Parameter L3-05. Stellen Sie die entsprechenden Verzögerungszeiten über C1-02 (Verzögerungszeit 1) und C1-04 (Verzögerungszeit 2) ein.

Wenn der Frequenzumrichterausgang den in L3-06 eingestellten Wert $- 2$ % erreicht, beschleunigt der Motor wieder auf die eingestellte Frequenz.

■ Zugehörige Parameter

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
L3-05	Auswahl der Blockierschutzfunktion während des Betriebs	1	Nein	A	A	Nein	Nein
L3-06	Strompegel für Blockierschutz während des Betriebs	150 %*	Nein	A	A	Nein	Nein

* Angegeben ist der Anfangswert, wenn C6-01 auf 0 eingestellt ist. Wird C6-01 auf 1 oder 2 gesetzt, beträgt der Anfangswert 120 %.

■ Ändern des Strompegels für Blockierschutz während des Betriebs über einen Analogeingang

Wird H3-09 (Funktion für Multifunktions-Analogeingang A2) auf 8 (Blockierschutzpegel während des Betriebs) gesetzt, kann der Strompegel für den Blockierschutz während des Betriebs mit Hilfe des Analogeingangs A2 geändert werden.

In diesem Fall benutzt diese Funktion entweder den vom Multifunktions-Analogeingang A2 eingegebenen oder den in Parameter L3-06 eingestellten Wert. Der jeweils kleinere Wert wird verwendet.

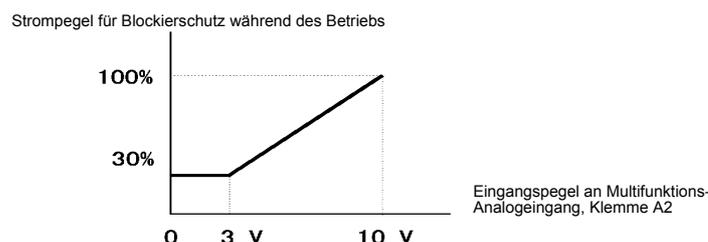


Abb. 6.50 Eingabe des Strompegels für Blockierschutz während des Betriebs über einen Analogeingang

Wenn die Motorleistung kleiner ist als die Leistung des Frequenzumrichters oder der Motor bei Betrieb mit den Werkseinstellungen blockiert, verringern Sie den Strompegel für Blockierschutz während des Betriebs.

◆ Motor-Drehmomenterkennung

Wenn eine überhöhte Last an die Maschine angelegt (Überdrehmoment) oder die Last plötzlich verringert wird (Unterdrehmoment), kann ein Alarmsignal an eine der Multifunktions-Digitalausgangsklemmen M1-M2, M3-M4 oder M5-M6 ausgegeben werden.

Stellen Sie zur Verwendung der Erkennungsfunktion für die Drehmomentüber-/unterschreitung in einem der Parameter H2-01 bis H2-03 (Funktionsauswahl für Digitalausgangsklemmen M1 bis M6) B, 17, 18 oder 19 (Drehmomentüber-/unterschreitungserkennung Schließer/Öffner) ein.

Die Erkennung der Drehmomentüber-/unterschreitung erfolgt durch:

- Überwachung des Ausgangsstroms bei U/f-Regelung mit oder ohne Impulsgeber (der Nennausgangsstrom des Frequenzumrichters entspricht 100 %).
- Überwachung des Drehmomentsollwerts bei Vektorregelung mit oder ohne Rückführung (das Motornenn Drehmoment entspricht 100 %).

■ Zugehörige Parameter

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
L6-01	Auswahl für Drehmomenterkennung 1	0	Nein	A	A	A	A
L6-02	Drehmoment-Erkennungsgrenze 1	150 %	Nein	A	A	A	A
L6-03	Drehmoment-Erkennungszeit 1	0,1 s	Nein	A	A	A	A
L6-04	Auswahl für Drehmomenterkennung 2	0	Nein	A	A	A	A
L6-05	Drehmoment-Erkennungsgrenze 2	150 %	Nein	A	A	A	A
L6-06	Drehmoment-Erkennungszeit 2	0,1 s	Nein	A	A	A	A

Multifunktions-Digitalausgänge (H2-01 bis H2-03)

Einstellwert	Funktion	Regelungsarten			
		U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
B	Drehmoment-Über-/Unterschreitungserkennung 1, Schließer (Schließerkontakt: Drehmoment-Über-/Unterschreitungserkennung aktiv, wenn Kontakt EIN ist)	Ja	Ja	Ja	Ja
17	Drehmoment-Über-/Unterschreitungserkennung 1, Öffner (Öffnerkontakt: Drehmoment-Über-/Unterschreitungserkennung aktiv, wenn Kontakt AUS ist)	Ja	Ja	Ja	Ja
18	Drehmoment-Über-/Unterschreitungserkennung 2, Schließer (Schließerkontakt: Drehmoment-Über-/Unterschreitungserkennung aktiv, wenn Kontakt EIN ist)	Ja	Ja	Ja	Ja
19	Drehmoment-Über-/Unterschreitungserkennung 2, Öffner (Öffnerkontakt: Drehmoment-Über-/Unterschreitungserkennung aktiv, wenn Kontakt AUS ist)	Ja	Ja	Ja	Ja

Multifunktions-Analogeingang (H3-09)

Einstellwert	Funktion	100 % entsprechen	Regelungsarten			
			U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
7	Drehmoment-Über-/Unterschreitungserkennungsgrenze	Motornenn Drehmoment (Vektorregelung), Frequenzumrichternennstrom (U/f-Regelung)	Ja	Ja	Ja	Ja

■ Einstellwerte L6-01 und L6-04 und Anzeige der Bedienkonsole

Der Zusammenhang zwischen den auf der digitalen Bedienkonsole angezeigten Alarmen bei Erkennung einer Drehmomentüber- oder -unterschreitung und den Einstellwerten für L6-01 und L6-04 ist der folgenden Tabelle zu entnehmen.

Einstellwert	Funktion	Anzeige der Bedienkonsole	
		Drehmoment-Über-/ Unterschreitungs- erkennung 1	Drehmoment-Über-/ Unterschreitungs- erkennung 2
0	Drehmoment-Über-/Unterschreitungserkennung deaktiviert	–	–
1	Drehmoment-Überschreitungserkennung nur bei Drehzahlübereinstimmung; Betrieb wird fortgesetzt (Warnung wird ausgegeben).	OL3 blinkt	OL4 blinkt
2	Drehmoment-Überschreitungserkennung kontinuierlich während des Betriebs; Betrieb wird fortgesetzt (Warnung wird ausgegeben).	OL3 blinkt	OL4 blinkt
3	Drehmoment-Überschreitungserkennung nur bei Drehzahlübereinstimmung; Ausgang wird bei Erkennung ausgeschaltet.	OL3 leuchtet	OL4 leuchtet
4	Drehmoment-Überschreitungserkennung kontinuierlich während des Betriebs; Ausgang wird bei Erkennung ausgeschaltet.	OL3 leuchtet	OL4 leuchtet
5	Drehmoment-Unterschreitungserkennung nur bei Drehzahlübereinstimmung; Betrieb wird fortgesetzt (Warnung wird ausgegeben).	UL3 blinkt	UL4 blinkt
6	Drehmoment-Unterschreitungserkennung kontinuierlich während des Betriebs; Betrieb wird fortgesetzt (Warnung wird ausgegeben).	UL3 blinkt	UL4 blinkt
7	Drehmoment-Unterschreitungserkennung nur bei Drehzahlübereinstimmung; Ausgang wird bei Erkennung ausgeschaltet.	UL3 leuchtet	UL4 leuchtet
8	Drehmoment-Unterschreitungserkennung kontinuierlich während des Betriebs; Ausgang wird bei Erkennung ausgeschaltet.	UL3 leuchtet	UL4 leuchtet

■ Zeitablaufdiagramme

Abb. 6.51 und Abb. 6.52 zeigen die Zeitablaufdiagramme für die Erkennung von Drehmomentüber- und -unterschreitungen.

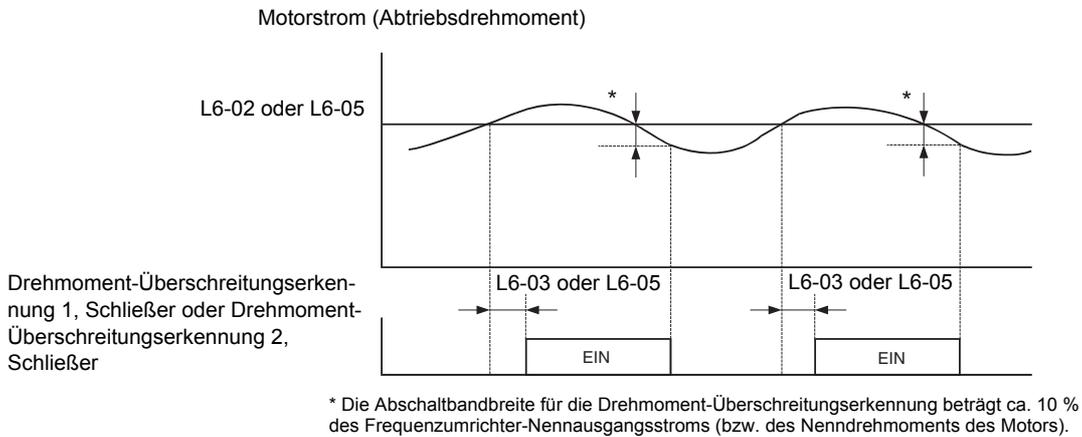


Abb. 6.51 Drehmoment-Überschreitungserkennung

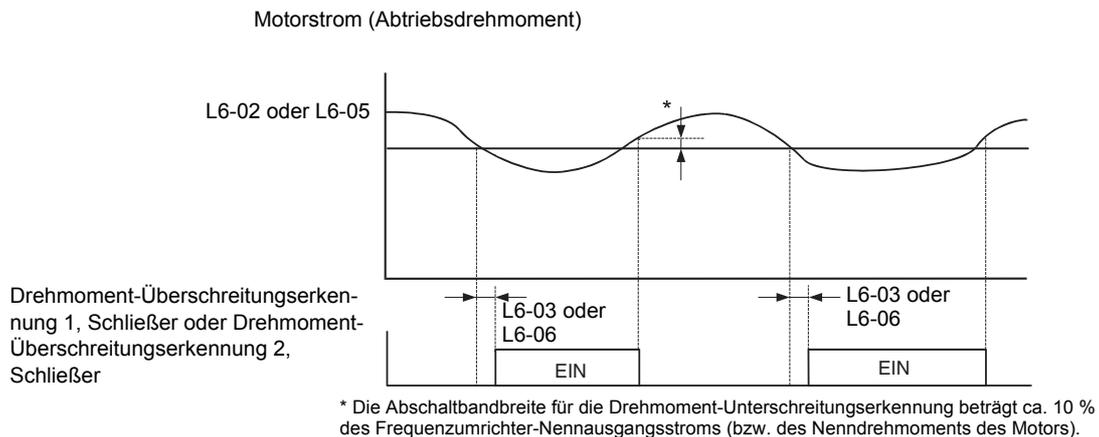


Abb. 6.52 Drehmoment-Unterschreitungserkennung

■ Ändern der Über- und Unterdrehmoment-Erkennungsgrenze über einen Analogeingang

Wird der Parameter H3-09 (Funktion von Multifunktions-Analogeingang Klemme A2) auf 7 (Über-/Unterdrehmoment-Erkennungsgrenze) gesetzt, kann die Über-/Unterdrehmoment-Erkennungsgrenze über den Analogeingang A2 geändert werden (siehe [Abb. 6.53](#)).

Nur die Über-/Unterdrehmoment-Erkennungsgrenze 1 kann über den Analogeingang geändert werden, nicht jedoch die Über-/Unterdrehmoment-Erkennungsgrenze 2.

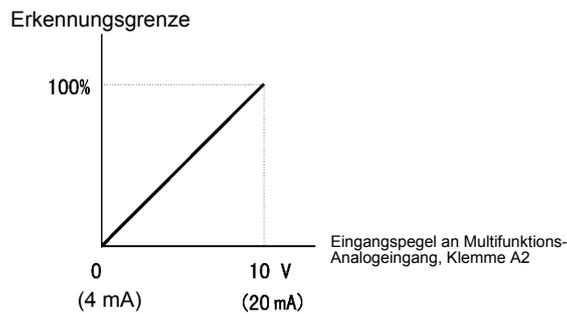


Abb. 6.53 Über-/Unterdrehmoment-Erkennungsgrenze über einen Analogeingang

◆ Motorüberlastschutz

Der Motor kann mit Hilfe des in den Frequenzumrichter eingebauten elektronischen thermischen Überlastrelais gegen Überlastung geschützt werden.

■ Zugehörige Parameter

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
E2-01	Motornennstrom	1,90 A *	Nein	Q	Q	Q	Q
E4-01	Nennstrom Motor 2	1,90 A *	Nein	A	A	A	A
L1-01	Auswahl der Motorschutzfunktion	1	Nein	Q	Q	Q	Q
L1-02	Motorschutz-Zeitkonstante	1,0 Min.	Nein	A	A	A	A

* Die Werkseinstellungen sind von der Leistung des Frequenzumrichters abhängig. (Die angegebenen Werte gelten für Frequenzumrichter der 200-V-Klasse mit 0,4 kW.)

Multifunktions-Digitalausgänge (H2-01 bis H2-03)

Einstellwert	Funktion	Regelungsarten			
		U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
1F	Motorüberlast-Vorwarnung (OL1, einschließlich OH3) (EIN bei 90 % oder mehr des Erkennungspegels)	Ja	Ja	Ja	Ja

■ Einstellen des Motornennstroms (E2-01 und E4-01))

Stellen Sie den auf dem Typenschild des Motors angegebenen Nennstrom in Parameter E2-01 (Motor 1) und E4-01 (Motor 2) ein. Dieser Einstellwert ist der Basisstrom für die Berechnung des internen thermischen Überlastschutzes.

■ Einstellen der Motor-Überlastschutzeigenschaften (L1-01)

Stellen Sie die Überlastschutzfunktion unter L1-01 entsprechend dem verwendeten Motor ein.

Das Kühlvermögen eines Induktionsmotors ist abhängig vom Motortyp. Daher müssen Sie die elektronischen thermischen Schutzeigenschaften auswählen.

Es gibt vier Einstellmöglichkeiten für L1-01:

L1-01 = 0: Der thermische Motorschutz ist deaktiviert.

L1-01 = 1: Der thermische Motorschutz für einen eigenbelüfteten Universalmotor ist aktiviert.

L3-04 = 2: Der thermische Motorschutz für einen fremdbelüfteten Frequenzumrichtermotor ist aktiviert.

L3-03 = 3: Der thermische Motorschutz für einen speziellen Vektorregelungsmotor ist aktiviert.

■ Einstellen der Motorschutz-Betriebszeit (L1-02)

Die Motorschutz-Betriebszeit ist die Zeitdauer, die der Motor einer Überlast von 150 % standhält, wenn er zuvor mit Nennlast betrieben wurde (d. h. die Betriebstemperatur erreicht war, bevor 150 % Überlast angelegt wurde). Stellen Sie die Motorschutz-Betriebszeit unter L1-02 ein. Die werksseitige Einstellung ist 60 s.

Abb. 6.54 zeigt ein Beispiel für die Eigenschaften der Betriebszeit für den elektronischen thermischen Schutz (L1-02 = 1,0 Min., Betrieb mit 60 Hz, Universalmotor-Charakteristik bei Einstellung von L1-01 auf 1).

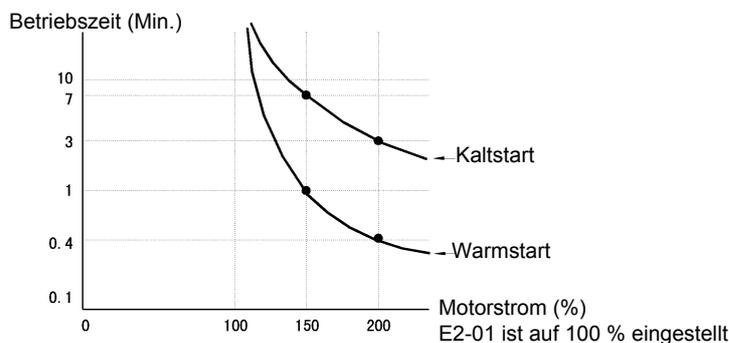


Abb. 6.54 Motorschutz-Betriebszeit

■ Hinweise zur Einstellung

- Wenn mehrere Motoren an einem Frequenzumrichter angeschlossen sind, muss der Parameter L1-01 auf 0 (deaktiviert) gesetzt werden. Zum Schutz der einzelnen Motoren muss dann eine Schaltung vorgesehen werden, die den Frequenzumrichterausgang bei Motorüberlastung abschaltet.
- Bei Anwendungen, bei denen die Spannungsversorgung häufig ein- und ausgeschaltet wird, besteht das Risiko, dass der Motor auch dann nicht geschützt werden kann, wenn dieser Parameter auf 1 (aktiviert) gesetzt wurde, weil der thermische Wert zurückgesetzt wird, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wird.
- Zur Sicherstellung der Auslösung bei Überlastung muss der Wert in Parameter L1-02 auf einen niedrigen Wert eingestellt werden.
- Bei Verwendung eines Universalmotors (Standardmotors) ist die Kühlfähigkeit um $f^{1/4}$ (Frequenz) geringer. Daher kann eine niedrige Ausgangsfrequenz zur Motorüberlastung (OL1) führen, auch wenn der Ausgangsstromwert unterhalb des Nennstroms liegt. Bei Betrieb mit Nennstrom bei niedriger Frequenz ist ein fremdbelüfteter Spezialmotor zu verwenden.

■ Einstellen einer Motorüberlast-Vorwarnung

Wenn die Motorüberlast-Schutzfunktion aktiviert ist (also L1-01 auf einen anderen Wert als 0 eingestellt ist) und H2-01 bis H2-03 (Funktionsauswahl für Ausgangsklemmen M1-M2, M3-M4 und M5-M6) auf 1F (Motorüberlast OL1-Vorwarnung) eingestellt ist, wird über die jeweiligen Klemmen eine Motorüberlast-Vorwarnung ausgegeben. Wenn der elektronische thermische Wert mindestens 90 % des Überlast-Erkennungspegels erreicht, wird die eingestellte Ausgangsklemme auf EIN geschaltet.

◆ Motorüberhitzungsschutz über PTC-Thermistoreingänge

Mit Einsatz dieser Funktion kann ein in die Motorenwicklungen eingebauter Thermistor (PTC) für den Überhitzungsschutz an den Frequenzumrichter angeschlossen werden. Der Anschluss des Thermistors erfolgt an einen der Analogeingänge.

■ Zugehörige Parameter

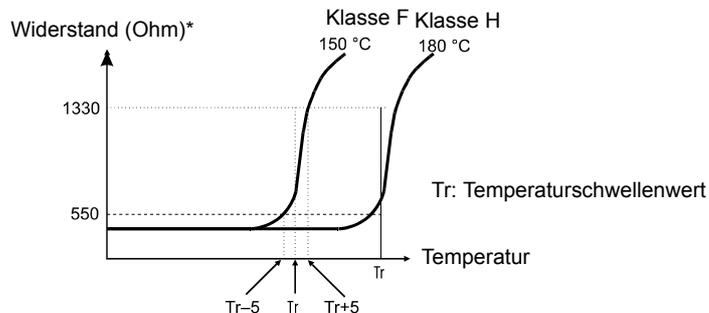
Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
L1-03	Auswahl der Alarmfunktion bei Motorüberhitzung	3	Nein	A	A	A	A
L1-04	Auswahl für Betrieb bei Motorüberhitzung	1	Nein	A	A	A	A
L1-05	Filterzeitkonstante für Motortemperatureingang	0,20 s	Nein	A	A	A	A

Multifunktions-Analogeingang (H3-09)

Einstellwert	Funktion	100 % entsprechen	Regelungsarten			
			U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
E	Motortemperatureingang	-	Ja	Ja	Ja	Ja

■ PTC-Thermistorkennwerte

Abb. 6.55 zeigt die Beziehung zwischen der PTC-Thermistortemperatur und dessen Widerstandswert.



* Die gezeigten Kennlinien sind für eine Motorphase. Normalerweise sind die Thermistoren der 3 Phasen in Reihe geschaltet.

Abb. 6.55 Beziehung zwischen PTC-Thermistortemperatur und Widerstand

■ Verhalten bei Motorüberhitzung

Das Verhalten bei Überhitzung des Motors wird in den Parametern L1-03 und L1-04 eingestellt. In Parameter L1-05 kann eine Verzögerungszeit für den Motortemperatureingang eingestellt werden, um Fehlalarme zu verhindern.

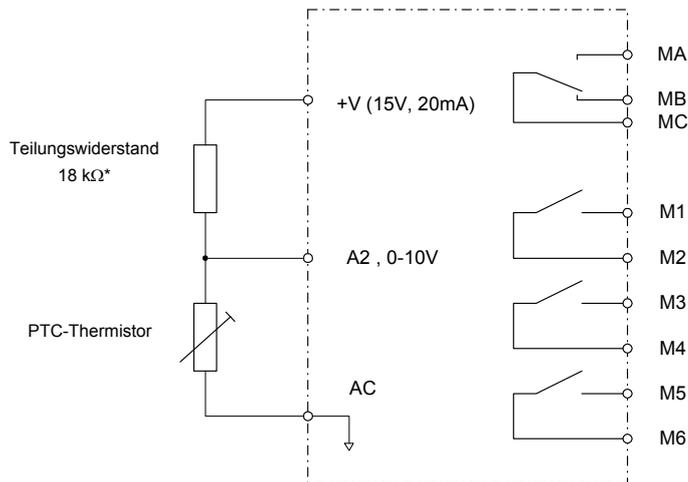
Steigt die Motortemperatur bis auf den Motorüberhitzungs-Vorwarnpegel an, erscheint in der Anzeige die Meldung OH3. Der Parameter L1-03 bestimmt, ob und wie der Betrieb fortgesetzt wird.

Wird der Betrieb fortgesetzt und steigt die Motortemperatur weiter bis auf den Motorüberhitzungs-Erkennungspegel an, erscheint in der Anzeige die Meldung OH4. Der Betrieb wird dann angehalten.

■ Klemmenbelegung

Abb. 6.56 zeigt die Klemmenbelegung für den Motorüberhitzungsschutz. Folgende Punkte sind zu beachten:

- Soll ein Spannungssignal an Klemme A2 angelegt werden, muss der Schalter 2 des DIP-Schalterblocks S1 auf OFF gestellt werden (Werkseinstellung ist ON, Stromeingang an A2).
- Parameter H3-09 muss auf „E“ gesetzt werden.
- Parameter H3-08 (Signalpegel Analogeingang Klemme A2) muss auf 0 (0-10 V Eingang) gesetzt werden.



¹ Der Widerstandswert von 18 kΩ gilt nur für die Verwendung eines 3-Phasen-PTC mit den auf der vorherigen Seite gezeigten Kennwerten.

Abb. 6.56 Klemmenbelegung für den Motorüberhitzungsschutz

◆ Sperren des Rückwärtslaufs und Ausgangsphasendrehung

Wenn der Rückwärtslauf des Motors gesperrt wird, wird ein Rückwärtslaufbefehl auch dann nicht akzeptiert, wenn er eingegeben wird. Verwenden Sie diese Einstellung für Anwendungen, bei denen der Rückwärtslauf des Motors zu Problemen führen kann (z. B. Lüfter oder Pumpen).

Bei U/F-Regelung ist es auch möglich, die Ausgangsphasen durch Änderung eines Parameters zu vertauschen. Damit wird das Umklemmen der Motor-Anschlussleitungen umgangen, wenn die Motordrehrichtung nicht mit der vorgegebenen übereinstimmt. Wird diese Funktion benutzt, ist eine Sperre des Rückwärtslaufs nicht mehr möglich.

■ Zugehörige Parameter

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Einstellbereich	Werkeinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
						U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
b1-04	Sperre des Rückwärtslaufs	0: Rückwärtslauf zulässig 1: Rückwärtslauf gesperrt	0 oder 2	0	Nein	A	A	A	A
		2: Ausgangsphasenvertauschung				A	Nein	Nein	Nein

Automatischer Wiederanlauf

In diesem Abschnitt werden Funktionen zum Fortsetzen bzw. zum automatischen Neustart des Frequenzumrichterbetriebs nach einem kurzzeitigen Netzausfall beschrieben.

◆ Automatischer Neustart nach kurzzeitigem Netzausfall

Nach einem vorübergehende Netzausfall kann der Frequenzumrichter zur Fortsetzung des Betriebs automatisch neu starten.

Damit der Frequenzumrichter nachdem Wiederanliegen der Netzspannung neu startet, muss L2-01 auf 1 oder 2 eingestellt werden.

Wenn L2-01 auf 1 gesetzt ist und die Spannung innerhalb der in L2-02 festgelegten Zeit wieder anliegt, wird der Frequenzumrichter neu gestartet. Überschreitet die Dauer des Spannungsausfalls die in L2-02 festgelegte Zeit, wird ein UV1-Alarm (Zwischenkreis-Unterspannung) ausgelöst.

Wenn L2-01 auf 2 gesetzt ist und die Netzversorgung wiederhergestellt wird, solange die Steuerspannungsversorgung (d. h. die Spannungsversorgung der Frequenzumrichterelektronik) noch vorhanden ist, wird der Frequenzumrichter neu gestartet. Daher wird kein UV1-Alarm (Zwischenkreis-Unterspannung) ausgelöst.

■ Zugehörige Parameter

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
L2-01	Verhalten bei kurzzeitigem Spannungsausfall	0	Nein	A	A	A	A
L2-02	Zulässige Dauer eines kurzzeitigen Spannungsausfalls	0,1 s *1	Nein	A	A	A	A
L2-03	Min. Zeit Endstufensperre	0,1 s	Nein	A	A	A	A
L2-04	Ausgangsspannungs-Wiederherstellungszeit	0,3 s ^{*1}	Nein	A	A	A	A
L2-05	Unterspannungs-Erkennungsgrenze	190 V *2	Nein	A	A	A	A

* 1. Die Werkseinstellungen sind von der Leistung des Frequenzumrichters abhängig. (Die angegebenen Werte gelten für Frequenzumrichter der 200-V-Klasse mit 0,4 kW.)

* 2. Diese Werte gelten für Frequenzumrichter der 200-V-Klasse. Für Frequenzumrichter der 400-V-Klasse sind die Werte zu verdoppeln.

■ Hinweise zur Einstellung

- Während der Wiederherstellung nach einem kurzzeitigen Netzausfall werden keine Fehlersignale ausgegeben.
- Um den Betrieb des Frequenzumrichters nach Wiederherstellung der Spannung fortzusetzen, müssen die Einstellungen so vorgenommen werden, dass START-Befehle von den Steuerklemmen während des Spannungsausfalls gespeichert werden.
- Ist der Parameter L2-01 auf 0 (deaktiviert) eingestellt, wird bei einem Netzausfall von mehr als 15 ms Dauer während des Betriebs ein UV1-Alarm (Zwischenkreis-Unterspannung) ausgelöst.

◆ Drehzahlbestimmung

Die Drehzahlbestimmung ermittelt die tatsächliche Drehzahl eines ungergelt auslaufenden Motors und ermöglicht so den fliegenden Start des Motors mit dieser Drehzahl. Diese Funktion wird auch nach einem kurzzeitigen Netzausfall aktiviert, wenn L2-01 auf 1 oder 2 (aktiviert) eingestellt ist.

■ Zugehörige Parameter

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
b3-01	Methode der Drehzahlbestimmung für Fangfunktion (Stromerkennung oder Drehzahlberechnung)	2*1	Nein	A	A	A	Nein
b3-02	Betriebsstrom der Drehzahlbestimmung für Fangfunktion (Stromerkennung)	120 %	Nein	A	Nein	A	Nein
b3-03	Verzögerungszeit der Drehzahlbestimmung für die Fangfunktion (Stromerkennung)	2,0 s	Nein	A	Nein	A	Nein
b3-05	Wartezeit der Drehzahlbestimmung für die Fangfunktion (Stromerkennung oder Drehzahlberechnung)	0,2 s	Nein	A	A	A	A
b3-10	Kompensationsverstärkung für Drehzahlbestimmung	1,10	Nein	A	Nein	A	Nein
b3-14	Drehrichtungsauswahl für Drehzahlbestimmung	1	Nein	A	A	A	Nein
L2-03	Min. Zeit Endstufensperre	0,1 s*1	Nein	A	A	A	A
L2-04	Wiederherstellungszeit für Ausgangsspannung	0,3 s*2	Nein	A	A	A	A

* 1. Die Werkseinstellung ändert sich bei Wechsel der Regelbetriebsart. (Angabe sind die werkseitigen Einstellungen für Vektorregelung ohne Rückführung.)

* 2. Die Werkseinstellungen sind von der Leistung des Frequenzumrichters abhängig. (Die angegebenen Werte gelten für Frequenzumrichter der 200-V-Klasse mit 0,4 kW.)

Multifunktions-Digitaleingänge

Einstellwert	Funktion	Regelungsarten			
		U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
61	Externer Befehl für Fangfunktion 1 AUS: Fangfunktion deaktiviert (Start bei der kleinstmöglichen Ausgangsfrequenz) EIN: Drehzahlberechnung: Berechnet die Motordrehzahl und beginnt die Drehzahlbestimmung bei der berechneten Drehzahl Stromerkennung: Drehzahlbestimmung beginnt bei der maximalen Ausgangsfrequenz	Ja	Nein	Ja	Nein
62	Externer Befehl für Fangfunktion 2 AUS: Fangfunktion deaktiviert (Start bei der kleinstmöglichen Ausgangsfrequenz) EIN: Drehzahlberechnung: Berechnet die Motordrehzahl und beginnt die Drehzahlbestimmung bei der berechneten Drehzahl (wie Befehl für Fangfunktion 1) Stromerkennung: Drehzahlbestimmung beginnt bei dem bei Aktivierung der Fangfunktion gültigen Frequenzsollwert	Ja	Nein	Ja	Nein
64	Externer Befehl für Fangfunktion 3 AUS: Endstufensperre des Frequenzumrichters aktiviert EIN: Frequenzumrichter startet den Betrieb mit einer Drehzahlbestimmung (wie Drehzahlbestimmungsbefehl 2)	Ja	Ja	Ja	Ja

■ Hinweise zur Einstellung

- Wenn die beiden externen Befehle für Fangfunktion 1 und 2 jeweils einem Multifunktions-Digitaleingang zugeordnet sind, wird ein OPE03-Bedienfehler (Fehler Klemmenprogrammierung) erzeugt. Es kann immer nur einer der beiden externen Befehle für Fangfunktion 1 und 2 genutzt werden.
- Wird bei U/f-Regelung mit Impulsgeber oder bei Vektorregelung mit Rückführung die Fangfunktion beim Start ausgewählt, beginnt die Drehzahlbestimmung bei der durch den Impulsgeber ermittelten Frequenz.
- Wird die Fangfunktion über einen Multifunktionseingang aktiviert, muss die Steuerschaltung so ausgelegt sein, dass sowohl der START-Befehl als auch der Multifunktionseingang gleichzeitig EIN sind. Beide Befehle müssen mindestens für die in L2-03 eingestellte Zeit aktiviert sein.
- Ist der Frequenzumrichter Ausgang mit einem Schütz versehen, ist in b3-05 (Verzögerungszeit für Drehzahlbestimmung) die Einschaltverzögerungszeit des Schützes einzustellen. Die Werkseinstellung ist 0,2 s. Wird kein Schütz benutzt, kann die Verzögerungszeit auf 0,0 s verringert werden. Nach Ablauf dieser Verzögerungszeit wird die Fangfunktion vom Frequenzumrichter gestartet.
- Der Parameter b3-02 (Strompegel für Abschluss der Drehzahlbestimmung) wird nur bei Drehzahlbestimmung mit Stromerkennung verwendet. Fällt der Strom unter diesen Pegel, wird die Drehzahlbestimmung als abgeschlossen betrachtet, und der Motor beschleunigt oder verzögert auf den eingestellten Frequenzsollwert.
- Tritt ein Überstrom auf, wenn die Drehzahlbestimmung nach kurzzeitigem Ausfall der Netzspannung einsetzt, ist die minimale Zeit für die Endstufensperre (L2-03) zu verlängern.

■ Sicherheitshinweise für die Drehzahlbestimmung mit Drehzahlberechnung

- Bei Verwendung der U/f-Regelung mit oder ohne Impulsgeber muss vor Nutzung der Drehzahlbestimmung mit Drehzahlberechnung ein Autotuning im Stillstand zur Bestimmung des Motor-Wicklungswiderstandes durchgeführt werden.
- Bei Verwendung der Vektorregelung mit oder ohne Rückführung muss vor Nutzung der Drehzahlbestimmung mit Drehzahlberechnung ein Autotuning mit Motordrehung durchgeführt werden.
- Wird die Kabellänge zwischen Motor und Frequenzumrichter nach Durchführung des Autotunings geändert, erneut ein Autotuning im Stillstand zur Bestimmung des Motor-Wicklungswiderstandes durchgeführt werden.

■ Arbeitsweise der Drehzahlbestimmung

Die Methode der Drehzahlbestimmung kann über den Parameter b3-01 ausgewählt werden. Ist b3-01 auf 0 gesetzt, arbeitet die Drehzahlbestimmung mit Drehzahlberechnung. Die Drehzahlbestimmung muss über einen Multifunktions-Digitaleingang aktiviert werden (H1-□□ = 61 oder 62).

Ist b3-01 auf 1 gesetzt, erfolgt die Drehzahlbestimmung auch mit Drehzahlberechnung, wird aber bei jedem START-Befehl eingesetzt, ohne dass ein Multifunktions-Digitaleingang aktiviert werden muss.

Das gleiche gilt für die Einstellungen 2 und 3 für b3-01, nur mit dem Unterschied, dass die Drehzahlbestimmung dann mit Stromerkennung arbeitet.

Die folgende Tabelle führt die Unterschiede zwischen diesen beiden Bestimmungsmethoden auf.

Bezeichnung	Drehzahlberechnung	Stromerkennung
Bestimmungsmethode	Berechnet die Motordrehzahl beim Start der Drehzahlbestimmung und beschleunigt und verzögert von der berechneten Drehzahl auf die eingestellte Frequenz. Die Drehrichtung des Motors wird ebenfalls bestimmt.	Die Drehzahlbestimmung beginnt bei der Frequenz, bei der der kurzfristige Netzausfall erkannt wurde, bzw. bei der höchstmöglichen Frequenz, und bestimmt die Drehzahl durch Beobachtung des Strompegels.
Externer Befehl für Fangfunktion	Die Eingänge externer Befehle für Fangfunktion 1 und 2 haben die gleiche Funktion: Drehzahlberechnung und Beginn der Drehzahlbestimmung bei der berechneten Drehzahl.	Externer Befehl für Fangfunktion 1: Drehzahlbestimmung beginnt bei der maximalen Ausgangsfrequenz. Externer Drehzahlbestimmungsbefehl 2: Drehzahlbestimmung beginnt bei dem bei Eingabe des Drehzahlbestimmungsbefehl gültigen Frequenzsollwert.
Wichtige Hinweise	Die Fangfunktion kann nicht eingesetzt werden, wenn mehrere Motoren an den Frequenzumrichter angeschlossen sind, wenn die Motorleistung unter der Hälfte der Leistung des Frequenzumrichters liegt oder wenn der Motor mit hoher Drehzahl (über 130 Hz) betrieben wird.	In den Regelbetriebsarten ohne Impulsgeber kann der Motor bei kleinen Lasten plötzlich beschleunigen.

■ Drehzahlberechnung

Fangfunktion beim Start

Das Zeitdiagramm für die Fangfunktion beim Start und die Fangfunktion über Multifunktions-Digitaleingänge ist unten dargestellt.

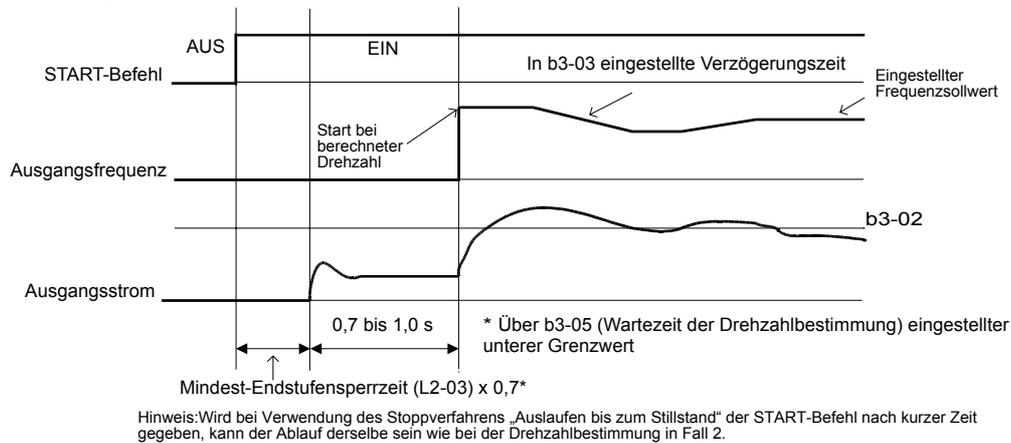


Abb. 6.57 Fangfunktion beim Start (berechnete Drehzahl)

Drehzahlbestimmung nach Netzausfall

- Ausfallzeit kürzer als die Mindestzeit für Endstufensperre (L2-03)

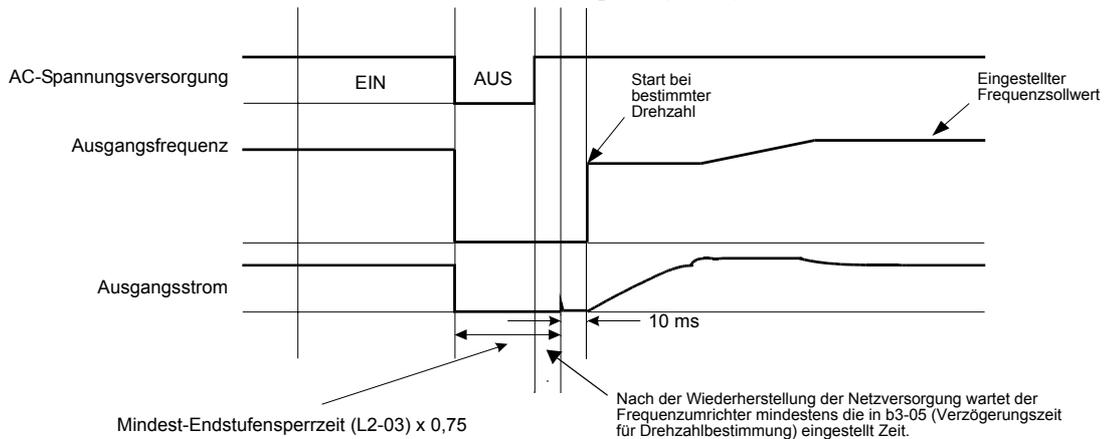
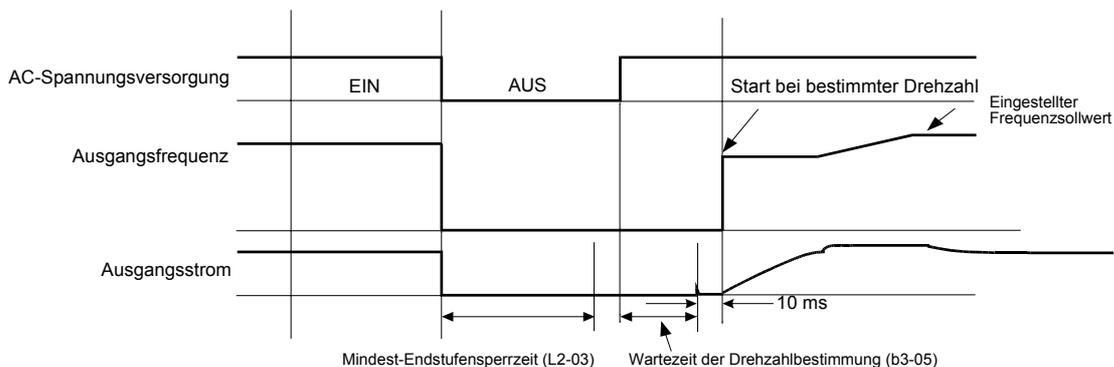


Abb. 6.58 Drehzahlbestimmung nach Netzausfall mit Ausfallzeit < L2-03

- Ausfallzeit länger als die Mindestzeit für Endstufensperre (L2-03)



Hinweis: Wenn die Frequenz unmittelbar vor dem Netzausfall niedrig war oder die Netzausfallzeit lang ist, kann der Ablauf derselbe sein wie bei der Drehzahlbestimmung in Fall 1.

Abb. 6.59 Drehzahlbestimmung nach Netzausfall mit Ausfallzeit > L2-03

■ Stromerkennung

Fangfunktion beim Start

Das Zeitablaufdiagramm für die Fangfunktion beim Start oder die Fangfunktion über Multifunktions-Digitaleingänge ist unten dargestellt.

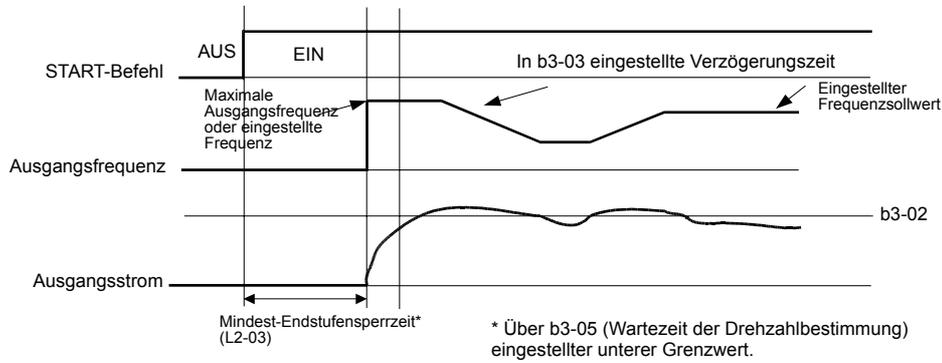


Abb. 6.60 Fangfunktion beim Start (Stromerkennung)

Drehzahlbestimmung nach Netzausfall

- Ausfallzeit kürzer als die Mindest-Endstufensperrezeit

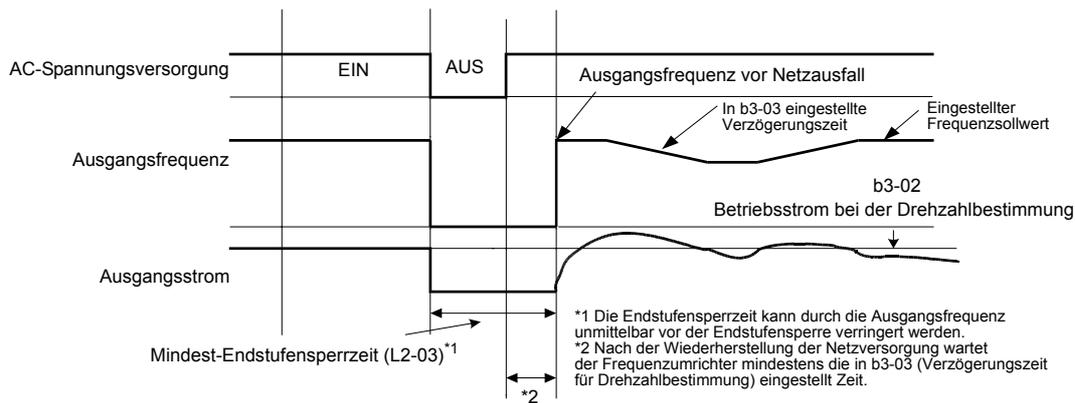


Abb. 6.61 Drehzahlbestimmung nach Netzausfall mit Ausfallzeit < L2-03

- Ausfallzeit länger als die Mindest-Endstufensperrezeit

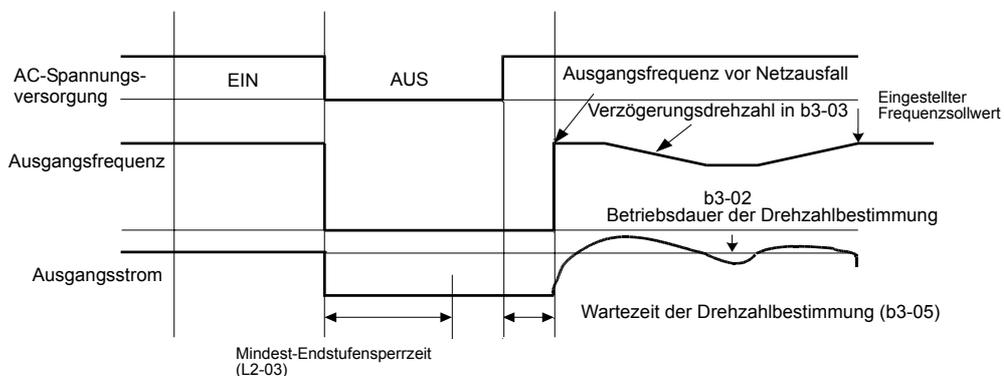


Abb. 6.62 Drehzahlbestimmung nach Netzausfall mit Ausfallzeit > L2-03

◆ Fortsetzung des Betriebs mit konstanter Drehzahl bei Verlust des Frequenzsollwerts

Die Funktion zur Frequenzsollwert-Verlusterkennung bestimmt das Verhalten nach Erkennung eines Sollwertverlusts. Bei Eingabe des Sollwert über einen Analogeingang wird ein Sollwertverlust erkannt, wenn der Eingangswert in 400 ms (oder schneller) um 90 % abfällt.

Der Parameter L5-01 bestimmt das Verhalten bei einem Sollwertverlust:

- L5-01 = 0 Der Frequenzumrichterbetrieb wird angehalten.
- L5-01 = 1 Der Betrieb wird mit reduzierter Drehzahl fortgesetzt; der in Parameter L4-06 eingestellte Wert dient als Frequenzsollwert.

Soll bei Auftreten eines Frequenzsollwertverlusts ein Fehlersignal ausgegeben werden, ist einer der Multifunktions-Digitalausgänge H2-01 bis H2-03 auf C (Verlust des Frequenzsollwertsignals) zu setzen.

■ Zugehörige Parameter

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
L4-05	Betrieb bei fehlendem Frequenzsollwert	0	Nein	A	A	A	A
L4-06	Anpassung der Ausgangsfrequenz nach Sollwertverlust	80 %	Nein	A	A	A	A

Multifunktions-Digitalausgänge (H2-01 bis H2-03)

Einstellwert	Funktion	Regelungsarten			
		U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
C	Frequenzsollwertverlust	Ja	Ja	Ja	Ja

◆ Neustart nach kurzzeitigem Fehler (automatische Neustartfunktion)

Wenn während des Betriebs ein Fehler am Frequenzumrichter auftritt, führt der Frequenzumrichter eine Eigendiagnose durch. Wird kein Fehler erkannt, nimmt der Frequenzumrichter automatisch einen Neustart vor. Dies wird als die automatische Neustartfunktion bezeichnet.

Parameter L5-01 bestimmt die Anzahl der automatischen Neustartversuche.

Die automatische Neustartfunktion kann in Verbindung mit den folgenden Fehlern eingesetzt werden:

- OC (Überstrom)
- GF (Erdschluss)
- PUF (Zwischenkreissicherung durchgebrannt)
- OV (Zwischenkreis-Überspannung)
- UV1 (Zwischenkreis-Unterspannung, Zwischenkreisschutz-Funktionsfehler)*
- PF (Hauptstromkreis-Spannungsfehler)
- LF (Ausgangsphasenausfall)
- RH (Bremswiderstand überhitzt)
- RR (Bremstransistorfehler)
- OL1 (Motorüberlastung)
- OL2 (Frequenzumrichterüberlastung)
- OH1 (Motorüberhitzung)
- OL3 (Drehmomentüberschreitung 1)
- OL4 (Drehmomentüberschreitung 2)

* Wenn L2-01 auf 1 oder 2 gesetzt ist (Fortsetzung des Betriebs bei kurzzeitigem Netzausfall)

Tritt ein Fehler auf, der oben nicht aufgeführt ist, wird die Schutzfunktion aktiviert; die automatische Neustartfunktion ist dann außer Funktion.

■ Signalisierung des automatischen Neustarts über Multifunktionsausgänge

Um Signale für den automatischen Neustart auszugeben, ist einer der Parameter H2-01 bis H2-03 (Funktion der Multifunktions-Kontaktausgänge Klemmen M1 bis M6) auf 1E (Neustart nach Fehler) einzustellen.

■ Zugehörige Parameter

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
L5-01	Anzahl automatischer Neustartversuche	0	Nein	A	A	A	A
L5-02	Auswahl des automatischen Neustarts	0	Nein	A	A	A	A

Multifunktions-Digitalausgänge (H2-01 bis H2-03)

Einstellwert	Funktion	Regelungsarten			
		U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
1E	Automatischer Neustart aktiviert	Ja	Ja	Ja	Ja

■ Wichtige Hinweise

Der Zähler für die automatischen Neustarts wird unter den folgenden Bedingungen zurückgesetzt:

- Nach dem automatischen Neustart wurde der normale Betrieb zehn Minuten lang fortgesetzt.
- Nach dem Auslösen der Schutzfunktion wurde eine Fehlerrücksetzung durchgeführt.
- Die Spannungsversorgung wurde aus- und wieder eingeschaltet.

Schutz des Frequenzumrichters

◆ Überhitzungsschutz bei eingebauten Bremswiderständen

Diese Funktion bietet Überhitzungsschutz für die eingebauten Bremswiderstände (Modell: ERF-150WJ □□).

Wenn bei einem eingebauten Bremswiderstand eine Überhitzung erkannt wird, wird ein RH-Fehler (eingebauter Bremswiderstand überhitzt) an der digitalen Bedienkonsole angezeigt und der Motor läuft bis zum Stillstand aus.

Der Fehler kann auch gleichzeitig über einen der Multifunktions-Digitalausgänge ausgegeben werden. Dazu muss einer der Parameter H2-01 bis H2-03 auf D gesetzt werden.

■ Zugehörige Parameter

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
L8-01	Auswahl für Schutz des internen Bremswiderstands (Typ ERF)	0	Nein	A	A	A	A

Multifunktions-Digitalausgänge (H2-01 bis H2-03)

Einstellwert	Funktion	Regelungsarten			
		U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
D	Bremswiderstands-Fehler (EIN: Überhitzung des Bremswiderstands oder Ausfall des Bremstransistors)	Ja	Ja	Ja	Ja



HINWEIS

Die wahrscheinlichste Ursache für das Auftreten des RH-Fehlers (Eingebauter Bremswiderstand überhitzt) ist eine zu kurze Verzögerungszeit oder eine zu große Motorbremsenergie. In diesen Fällen ist die Verzögerungszeit zu verlängern bzw. der Bremswiderstand durch einen Widerstand mit höherer Leistung zu ersetzen.



WICHTIG

Diese Funktion kann nicht zum Schutz externer Bremswiderstände verwendet werden. Werden externe Bremswiderstände zusammen mit dem eingebauten Bremstransistor benutzt, muss L8-01 auf 0 gesetzt werden, um den Schutz des internen Bremswiderstands zu deaktivieren.

◆ Schutz des Frequenzumrichters gegen Überhitzung

Der Frequenzumrichter ist durch einen Thermistor zur Erkennung der Kühlkörpertemperatur gegen Überhitzung geschützt.

Beim Erreichen der Überhitzungstemperatur wird der Frequenzumrichter Ausgang ausgeschaltet.

Um ein plötzliches und unerwartetes Ausschalten des Frequenzumrichters durch Überhitzung zu vermeiden, kann eine Überhitzungs-Vorwarnung ausgegeben werden. Der Temperaturwert für diese Vorwarnung kann in Parameter L8-02 eingestellt werden. Über Parameter L8-03 kann der Frequenzumrichterbetrieb bei Übertemperatur bestimmt werden.

Wird ein Multifunktionsausgang für diese Funktion programmiert, so wird der Ausgang eingeschaltet, wenn die Kühlkörpertemperatur den in L8-02 definierten Vorwarnwert übersteigt.

■ Zugehörige Parameter

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
L8-02	Überhitzungsvorwarntemperatur	95 °C	Nein	A	A	A	A
L8-03	Auswahl des Frequenzumrichterbetriebs bei Überhitzungs-Vorwarnung (OH)	3	Nein	A	A	A	A

Multifunktions-Digitalausgänge (H2-01 bis H2-03)

Einstellwert	Funktion	Regelungsarten			
		U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
20	Frequenzumrichter-Überhitzung (OH)	Ja	Ja	Ja	Ja

6

◆ Eingangsphasen-Ausfallschutz

Diese Funktion erkennt den Ausfall einer Netzphase durch die Überwachung der Spannungswelligkeit im Zwischenkreis. Dazu wird dieser ΔV -Wert über 10 Messungen (ca. 10 Sekunden) integriert. Wenn einer der über 10 Messungen integrierten ΔV -Werte über einem internen Vergleichswert liegt, löst der Frequenzumrichter den PF-Fehler aus und der Motor läuft aus bis zum Stillstand. Die Eingangsphasen-Ausfallerkennung kann mit Parameter L8-05 aktiviert und deaktiviert werden.

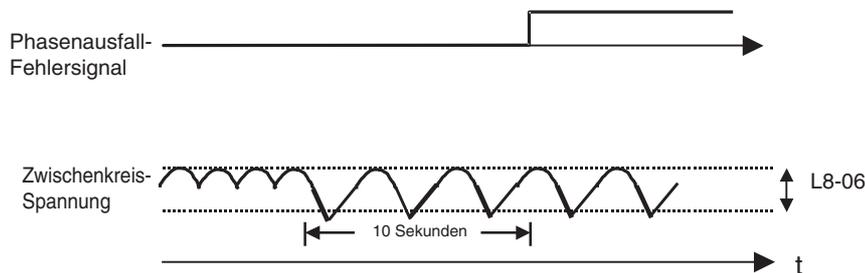


Abb. 6.63 Eingangsphasen-Ausfallerkennung

■ Zugehörige Parameter

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
L8-05	Auswahl des Eingangsphasen-Ausfallschutzes	1	Nein	A	A	A	A

Von der Deaktivierung dieser Funktion wird abgeraten.

◆ Ausgangsphasen-Ausfallschutz

Mit dieser Funktion wird der Ausfall von Ausgangsphasen durch einen Vergleich des Ausgangsstroms jeder Phase mit einem intern definierten Ausgangsphasenausfall-Erkennungspegel (5 % des Frequenzumrichter-Nennstroms) erkannt. Die Erkennung funktioniert nicht, wenn die Ausgangsfrequenz weniger als 2 % der Motornennfrequenz (E1-06) beträgt.

Es stehen drei Einstellungen zur Verfügung:

- L8-07 = 0, keine Ausgangsphasen-Ausfallerkennung
- L8-07 = 1, es wird nur der Ausfall einer Phase erkannt
- L8-07 = 2, der Ausfall von 2 oder 3 Phasen wird ebenfalls erkannt

■ Zugehörige Parameter

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
L8-07	Auswahl des Ausgangsphasen-Ausfallschutzes	0	Nein	A	A	A	A

Diese Funktion muss deaktiviert werden, wenn die Motorleistung im Vergleich zur Frequenzumrichterleistung sehr klein ist. Andernfalls könnten Fehl-Erfassungen einer Phasenunterbrechung am Ausgang auftreten.

◆ Schutz gegen Erdschluss

Diese Funktion erkennt den Erdschlussstrom durch Berechnung der Summe der drei Ausgangsströme. Diese sollte normalerweise 0 betragen. Wenn der Erdschlussstrom zu hoch wird, wird der Frequenzumrichter-ausgang ausgeschaltet und auf dem Display der Fehler „GF“ angezeigt. Der Fehlerkontakt wird aktiviert.

■ Zugehörige Parameter

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
L8-09	Erdschlusschutz-Auswahl	1	Nein	A	A	A	A

Von der Deaktivierung dieser Funktion wird abgeraten.

◆ Kühllüftersteuerung

Mit dieser Funktion wird der am Kühlkörper des Frequenzumrichters angebrachte Lüfter gesteuert.

■ Zugehörige Parameter

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
L8-10	Auswahl der Kühllüftersteuerung	0	Nein	A	A	A	A
L8-11	Verzögerungszeit für die Kühllüftersteuerung	60 s	Nein	A	A	A	A

■ Auswahl der Kühllüfter-Steuerung

Mit Parameter L8-10 können zwei Betriebsarten ausgewählt werden:

- 0: Der Lüfter wird nur eingeschaltet, wenn auch der Frequenzumrichtereingang eingeschaltet ist, also eine Spannung ausgegeben wird. Dies ist die Werkseinstellung.
- 1: Der Lüfter ist immer eingeschaltet, wenn die Versorgungsspannung des Frequenzumrichters eingeschaltet ist.

In der Einstellung $L8-10 = 0$ kann die Ausschaltverzögerungszeit für den Lüfter in Parameter L8-11 eingestellt werden. Nach einem Stopp-Befehl wird der Lüfter erst nach Ablauf der entsprechenden Zeit ausgeschaltet. Die werksseitige Einstellung ist 60 s.

◆ Einstellen der Umgebungstemperatur

Bei hohen Umgebungstemperaturen ist eine Reduktion des Ausgangsstroms zu berücksichtigen. Die Reduktion ist abhängig von der Umgebungstemperatur und der Schutzklasse des Frequenzumrichters. *Abb. 6.64* zeigt die Verminderung der Ausgangstrombelastbarkeit als Funktion der Umgebungstemperatur. Um einen sicheren Schutz des Frequenzumrichters bei hohen Umgebungstemperaturen zu gewährleisten, muss Parameter L8-15 grundsätzlich auf die tatsächliche Umgebungstemperatur eingestellt werden.

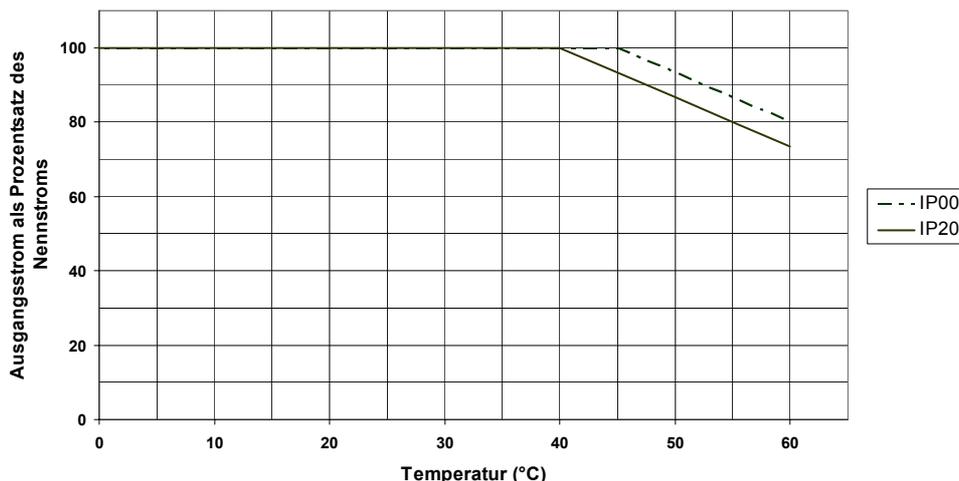


Abb. 6.64 Reduktion der Ausgangstrombelastbarkeit als Funktion der Umgebungstemperatur

■ Zugehörige Parameter

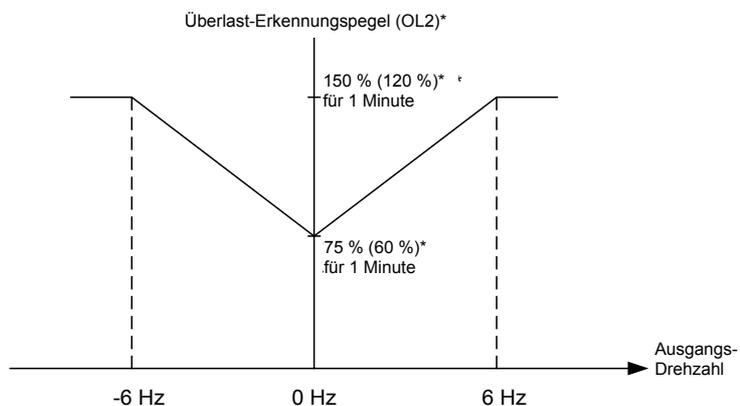
Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
L8-12	Umgebungstemperatur	45 °C	Nein	A	A	A	A



Da der Frequenzumrichter über keine IP00/IP20-Erkennung verfügt, muss der Umgebungstemperaturwert in L8-12 für IP20-Geräte 5 °C über der tatsächlichen Umgebungstemperatur eingestellt werden.

◆ OL2-Kennwerte bei niedrigen Drehzahlen

Bei Ausgangsfrequenzen unter 6 Hz ist die Überlastbarkeit geringer als bei höheren Ausgangsfrequenzen, d. h. der Fehler OL2 (Frequenzrichterüberlastung) kann dann bei kleineren Strömen als dem normalen OL2-Fehlergrenze auftreten (siehe [Abb. 6.61](#)).



* Der OL2-Grenzwert hängt von der Einstellung in C6-01 ab. Die angegebenen Werte gelten bei starker Beanspruchung, die Angaben in Klammern bei normaler Beanspruchung 1 oder 2.

Abb. 6.65 OL2-Fehlergrenze bei niedrigen Frequenzen

■ Zugehörige Parameter

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
L8-15	Auswahl der OL2-Kennwerte bei niedrigen Drehzahlen	1	Nein	A	A	A	A

Von der Deaktivierung dieser Funktion wird abgeraten.

Eingangsklemmen-Funktionen

◆ Vorübergehendes Umschalten der Steuerung zwischen digitaler Bedienkonsole und Steuerklemmen

Die Eingabe für START-/STOPP-Befehl und Frequenzsollwerte kann zwischen LOCAL und REMOTE umgeschaltet werden.

- LOCAL: Die Eingabe des Startbefehls und der Frequenzsollwerte erfolgt über die digitale Bedienkonsole.
- REMOTE: Die Eingabe des Startbefehls und der Frequenzsollwerte erfolgt über die in b1-01 und b1-02 eingestellte Quelle.

Ist einer der Multifunktions-Digitaleingänge H1-01 bis H1-05 (Klemmen S3 bis S7) auf 1 (Umschaltung LOCAL/REMOTE) gesetzt, kann die Umschaltung über diesen Eingang erfolgen.

■ Zugehörige Parameter

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
b1-01	Sollwertauswahl	1	Nein	Q	Q	Q	Q
b1-02	Auswahl der START/STOPP-Quelle	1	Nein	Q	Q	Q	Q

Multifunktions-Digitaleingänge (H1-01 bis H1-05)

Einstellwert	Funktion	Regelungsarten			
		U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
1	Wahl lokale/dezentrale Steuerung (EIN: Bedienkonsole; AUS: Parametereinstellung b1-01/b1-02)	Ja	Ja	Ja	Ja



HINWEIS

Die Umschaltung zwischen lokaler/dezentraler Steuerung kann auch über die Taste LOCAL/REMOTE an der digitalen Bedienkonsole erfolgen. Wenn die LOCAL/REMOTE-Funktion für eine Steuerklemme eingestellt wurde, ist die Funktion der Taste LOCAL/REMOTE an der digitalen Bedienkonsole deaktiviert.

◆ Sperren der FrequenzumrichterAusgänge (Hardware-Endstufensperrung)

Mit einem Endstufensperrbefehl kann der FrequenzumrichterAusgang sofort gesperrt werden. In diesem Fall beginnt der Motor ungesteuert auszulassen. Wenn der Endstufensperrbefehl aufgehoben wird, wird der Betrieb des FrequenzumrichterAusgangs wieder aufgenommen.

Bei aktivierter Fangfunktion ermittelt der Frequenzumrichter die aktuelle Motordrehzahl und nimmt den Betrieb ab dieser Drehzahl wieder auf.

Bei deaktivierter Fangfunktion nimmt Frequenzumrichter den Betrieb ab dem bei Eintreten des Endstufensperrbefehls gültigen Frequenzsollwert wieder auf.

Der Endstufensperrbefehl muss über einen der Multifunktions-Digitaleingänge gegeben werden, d. h. einer der Parameter H1-01 bis H1-05 (Funktionsauswahl für Digitaleingangsklemme S3 bis S7) muss auf 8 oder 9 (Endstufensperrbefehl Schließer/Öffner) gesetzt sein.

Multifunktions-Digitaleingänge (H1-01 bis H1-05)

Einstellwert	Funktion	Regelungsarten			
		U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
8	Externe Endstufensperre, Schließer (Schließerkontakt: Endstufensperre wenn EIN)	Ja	Ja	Ja	Ja
9	Externe Endstufensperre, Öffner (Öffnerkontakt: Endstufensperre wenn AUS)	Ja	Ja	Ja	Ja

■ Zeitablaufdiagramm

Abb. 6.66 zeigt den zeitlichen Ablauf beim Eintreten eines Endstufensperrbefehls

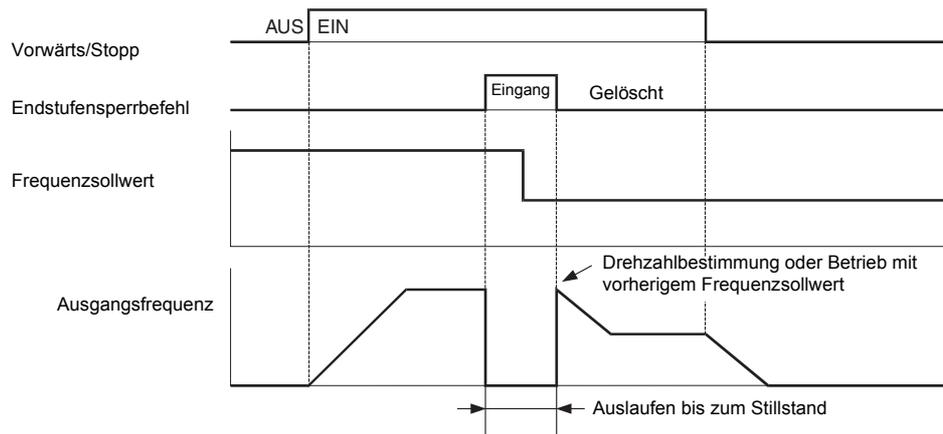


Abb. 6.66 Endstufensperrbefehle



WICHTIG

Ist zwischen Frequenzumrichter und Motor ein Schütz geschaltet, muss vor dem Abschalten des Schützes ein Endstufensperrbefehl gegeben werden.

◆ Externe Überhitzungsvorwarnung (OH2)

Einstellwert	Funktion	Regelungsarten			
		U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
B	OH2-Alarmsignaleingang (EIN: OH2 wird angezeigt)	Ja	Ja	Ja	Ja

Ist ein Multifunktions-Digitaleingang für diese Funktion programmiert (H1-□□ = B), wird an der digitalen Bedienkonsole ein OH2-Alarm angezeigt, wenn der Eingang auf EIN geschaltet wird. Der Fehlerkontakt wird nicht geschaltet.

◆ Multifunktions-Analogeingang A2 aktiviert/deaktiviert

Einstellwert	Funktion	Regelungsarten			
		U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
C	Multifunktions-Analogeingang A2 aktiviert/deaktiviert (EIN: Aktiviert)	Ja	Ja	Ja	Ja

Ist ein Multifunktions-Digitaleingang für diese Funktion programmiert (H1-□□ = C), kann der Multifunktions-Analogeingang A2 deaktiviert werden, indem der Eingang auf AUS geschaltet wird. Bei EIN ist A2 aktiviert.

◆ Betriebsfreigabe

Einstellwert	Funktion	Regelungsarten			
		U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
6A	Betriebsfreigabe (EIN: Betrieb freigegeben)	Ja	Ja	Ja	Ja

Ist ein Multifunktions-Digitaleingang für diese Funktion programmiert (H1-□□ = 6A), kann der Betrieb mit Hilfe dieses Eingangs freigegeben (EIN) bzw. gesperrt (AUS) werden.

Wird der Eingang auf AUS geschaltet, während ein START-Befehl aktiv ist, wird der Motor mit dem in b1-03 festgelegten Stoppverfahren angehalten.

◆ Beschleunigung/Verzögerung unterbrechen

- Mit Hilfe eines Multifunktionseingangs kann die Beschleunigung/Verzögerung unterbrochen werden, d. h. die Ausgangsfrequenz kann gehalten werden. Setzen Sie dazu einen der Parameter H1-01 bis H1-05 zur Programmierung eines Digitaleingangs auf 6A.
- Die Beschleunigung/Verzögerung wird unterbrochen, wenn dieser Eingang EIN ist.
- Die Beschleunigung/Verzögerung wird wieder aufgenommen, sobald dieser Eingang wieder auf AUS gesetzt ist.
- Stopp-Befehle werden auch bei angehaltener Beschleunigung/Verzögerung angenommen und ausgeführt.
- Wenn der Parameter d4-01 (Haltefunktion für den Frequenzsollwert) auf 1 gesetzt ist, wird die gehaltene Frequenz gespeichert. Diese gespeicherte Frequenz bleibt auch nach dem Abschalten der Versorgungsspannung erhalten; wird erneut ein START-Befehl gegeben, wird der Motor auf diese Frequenz beschleunigt.

■ Zugehörige Parameter

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
d4-01	Auswahl der Haltefunktion für den Frequenzsollwert	0	Nein	A	A	A	A

Multifunktions-Digitaleingänge (H1-01 bis H1-05)

Einstellwert	Funktion	Regelungsarten			
		U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
A	Beschleunigung/Verzögerung unterbrechen (EIN: Beschleunigung/Verzögerung unterbrochen, Frequenz gehalten)	Ja	Ja	Ja	Ja

■ Zeitablaufdiagramm

Abb. 6.67 zeigt den zeitlichen Ablauf beim Eintreten eines Beschleunigungs-/Verzögerungspausenbefehls.

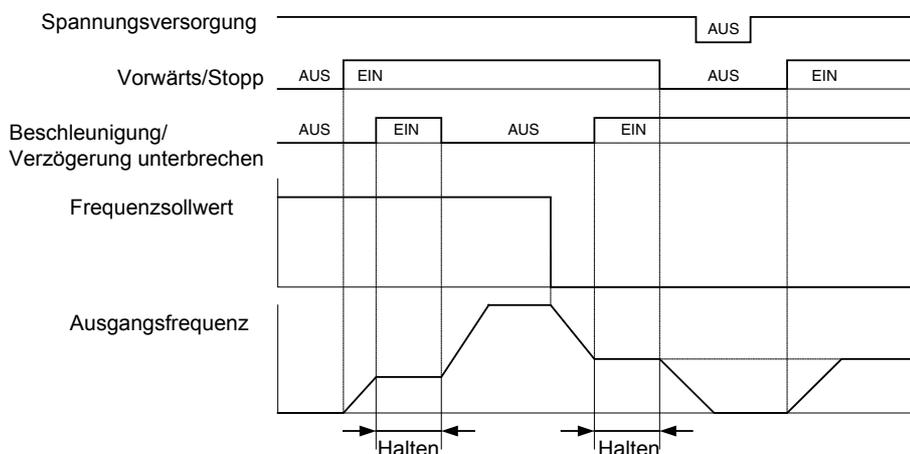


Abb. 6.67 Beschleunigung/Verzögerung unterbrechen

◆ Erhöhen und Verringern von Frequenzsollwerten mittels Multifunktions-Digitaleingängen (UP/DOWN)

Mit den Befehlseingängen UP und DOWN können die Frequenzsollwerte erhöht und verringert werden.

Zur Nutzung dieser Funktion muss je einer der Parameter H1-01 bis H1-05 (Digitaleingangsklemme S3 bis S7) auf 10 (UP-Befehl) bzw. 11 (DOWN-Befehl) gesetzt sein. Achten Sie darauf, dass beide Befehle einem Eingang zugewiesen werden. Die Nutzung dieser Befehle kann nur paarweise erfolgen. Andernfalls wird der Alarm OPE03 angezeigt.

Die folgende Tabelle zeigt die möglichen Kombinationen der Eingangssignale und das entsprechende Verhalten des Frequenzumrichters.

Funktion	Beschleunigung	Verzögerung	Halten	
UP-Befehl	EIN	AUS	EIN	AUS
DOWN-Befehl	AUS	EIN	EIN	AUS

Die Änderung der Ausgangsfrequenz hängt von den Beschleunigungs- und Verzögerungszeiten ab. Achten Sie darauf, dass b1-02 (Quelle des START-Befehls) auf 1 (Steuerklemme) eingestellt ist.

Multifunktions-Digitaleingänge (H1-01 bis H1-05)

Einstellwert	Funktion	Regelungsarten			
		U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
10	UP-Befehl	Ja	Ja	Ja	Ja
11	DOWN-Befehl	Ja	Ja	Ja	Ja

■ Sicherheitshinweise

Hinweise zur Einstellung

Wenn die Multifunktionsingänge S3 bis S7 wie folgt eingestellt werden, wird ein Bedienfehler OPE03 (Klemmenprogrammierung) ausgegeben:

- Es wurde nur der UP- oder nur der DOWN-Befehl programmiert.
- Es wurden gleichzeitig die Befehle UP und DOWN sowie „Beschleunigung/Verzögerung unterbrechen“ programmiert.

Wichtige Hinweise

- Die durch die Befehle UP und DOWN eingestellten Frequenzsollwerte werden durch die in den Parametern d2-01 bis d2-03 eingestellten oberen und unteren Sollwertgrenzen begrenzt. Hierbei fungiert der Frequenzsollwert von Klemme A1 als untere Sollwertgrenze. Ist in d2-03 eine untere Sollwertgrenze eingestellt und wird gleichzeitig über die Klemme A1 ein Frequenzsollwert eingegeben, so dient der größere dieser beiden Werte als untere Sollwertgrenze.
- Wird der Frequenzsollwert mit Hilfe der Befehle UP und DOWN eingestellt und gleichzeitig ein START-Befehl gegeben, so beschleunigt der Frequenzumrichter auf die in d2-02 eingestellte untere Sollwertgrenze.
- bei Verwendung der Befehle UP und DOWN ist der Betrieb mit Festdrehzahlen deaktiviert.
- Ist d4-01 (Haltefunktion für den Frequenzsollwert) auf 1 gesetzt, wird der mit den Befehlen UP und DOWN eingestellte Frequenzsollwert gespeichert und bleibt auch beim Ausschalten des Spannungsversorgung erhalten. Wird die Spannungsversorgung wieder eingeschaltet und der START-Befehl gegeben, beschleunigt der Motor auf den gespeicherten Frequenzsollwert. Um den gespeicherten Frequenzsollwert zurückzusetzen (d. h. auf 0 Hz), muss der UP- oder DOWN-Befehlseingang auf EIN gesetzt werden, während der START-Befehl AUS ist.

■ Anschlussbeispiel und Zeitablaufdiagramm

Im Folgenden sehen Sie das Zeitablaufdiagramm und die Einstellungsbeispiele für den Fall, dass der UP-Befehl dem Multifunktions-Digitaleingang S3 und der DOWN-Befehl dem Multifunktions-Digitaleingang S4 zugeordnet ist.

Parameter	Bezeichnung	Einstellwert
H1-01	Multifunktions-Digitaleingang (Klemme S3)	10
H1-02	Multifunktions-Digitaleingang (Klemme S4)	11

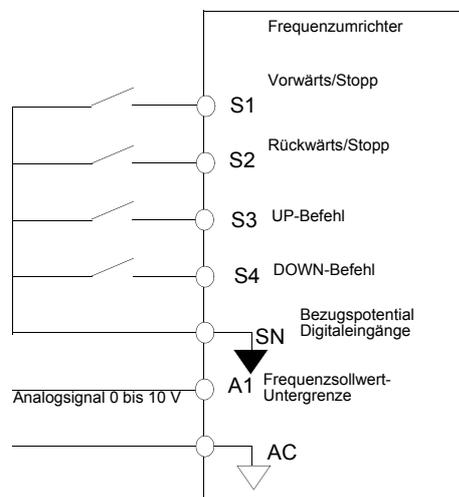
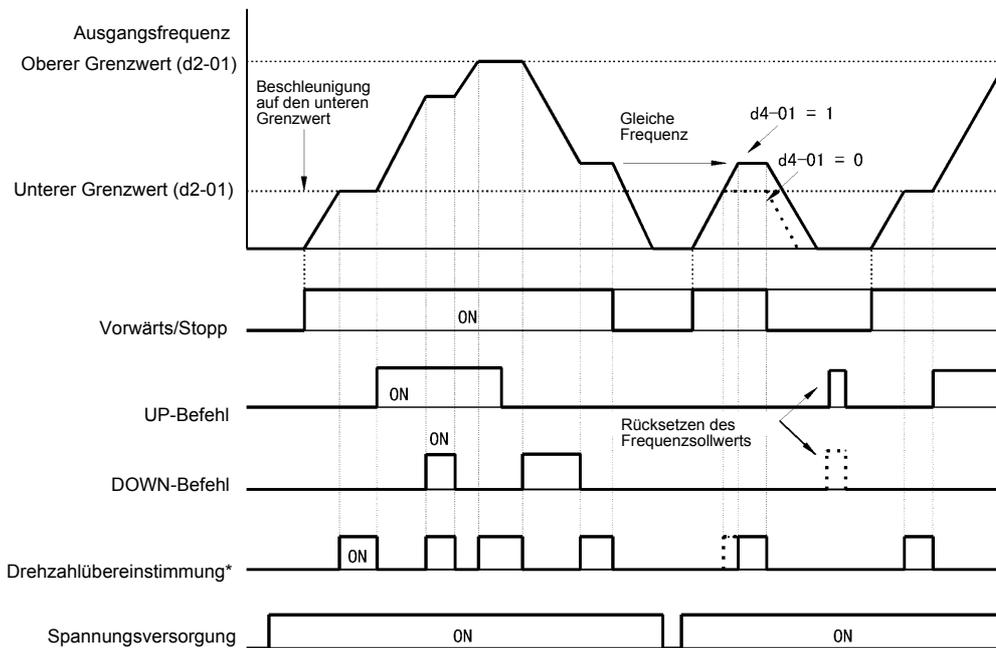


Abb. 6.68 Anschlussbeispiel bei Verwendung der Befehle UP und DOWN



* Das Signal Drehzahlübereinstimmung ist auf EIN gesetzt, wenn der Motor bei aktivem START-Befehl weder beschleunigt noch verzögert wird.

Abb. 6.69 Zeitablaufdiagramm für die Befehle UP und DOWN

◆ Erhöhen und Verringern eines analogen Frequenzsollwerts um eine feste Frequenz (\pm -Drehzahl)

Die \pm -Drehzahlfunktion erhöht bzw. verringert einen analogen Frequenzsollwert um die in Parameter d4-02 eingestellte Frequenz.

Zur Nutzung dieser Funktion muss je einer der Parameter H1-01 bis H1-05 (Digitaleingangsklemme S3 bis S7) auf 1C (Frequenzsollwert erhöhen) bzw. 1D (Frequenzsollwert verringern) gesetzt sein. Achten Sie darauf, dass beide Befehle je einem Eingang zugewiesen werden. Die Nutzung dieser Befehle kann nur paarweise erfolgen. Andernfalls wird der Alarm OPE03 angezeigt.

■ Zugehörige Parameter

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
d4-02	Erhöhung/Verringerung Frequenzsollwert (\pm Drehzahl)	10 %	Nein	A	A	A	A

Multifunktions-Digitaleingänge (H1-01 bis H1-05)

Einstellwert	Funktion	Regelungsarten			
		U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
1C	Frequenzsollwert erhöhen	Ja	Ja	Ja	Ja
1D	Frequenzsollwert verringern	Ja	Ja	Ja	Ja

■ Befehle „Frequenzsollwert erhöhen“ und „Frequenzsollwert verringern“

Die Zustände der Digitaleingänge und das zugehörige Verhalten des Sollwerts sind unten dargestellt.

Frequenzsollwert	Eingestellter Frequenzsollwert + d4-02	Eingestellter Frequenzsollwert - d4-02	Halten	
Eingangsklemme für Befehl „Frequenzsollwert erhöhen“	EIN	AUS	EIN	AUS
Eingangsklemme für Befehl „Frequenzsollwert verringern“	AUS	EIN	EIN	AUS

■ Wichtige Hinweise

- Die Befehle „Frequenzsollwert erhöhen“ und „Frequenzsollwert verringern“ sind aktiviert, wenn der Frequenzsollwert über 0 liegt und durch einen Analogeingang (A1 oder A2) bestimmt wird.
- Wenn der um d4-02 verringerte analoge Frequenzsollwert unter 0 liegt, wird der Frequenzsollwert auf 0 gesetzt.
- Wenn nur der Befehl „Frequenzsollwert erhöhen“ oder nur der Befehl „Frequenzsollwert verringern“ für eine Multifunktions-Eingangsklemme S3 bis S7 eingestellt wurde, wird der Bedienfehler OPE03 (Klemmenprogrammierung) ausgegeben.

◆ Erfassen und Halten des analogen Frequenzsollwerts

Ist einer der Parameter H1-01 bis H1-05 (Funktion der Multifunktions-Digitaleingänge S3 bis S7) auf 1E (Erfassen und Halten des analogen Frequenzsollwerts) gesetzt, wird der analoge Frequenzsollwert ab 100 ms nach Aktivieren dieses Eingangs gehalten; danach wird der Betrieb mit dieser Frequenz fortgesetzt.

Der 100 ms nach dem Aktivieren des Eingangs anliegende Analogwert wird als Frequenzsollwert verwendet.

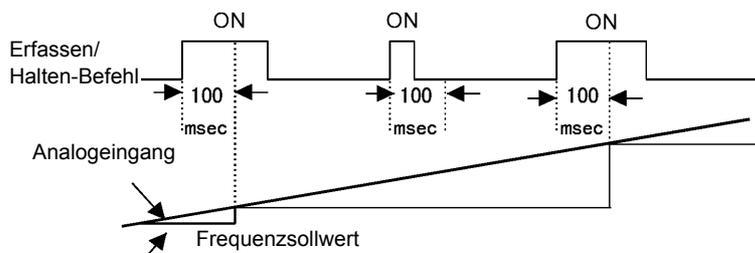


Abb. 6.70 Erfassen/Halten des analog eingestellten Frequenzsollwerts

■ Zugehörige Parameter

Multifunktions-Digitaleingänge (H1-01 bis H1-05)

Einstellwert	Funktion	Regelungsarten			
		U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
1E	Erfassen/Halten des analogen Frequenzsollwerts	Ja	Ja	Ja	Ja

■ Sicherheitshinweise

Beim Einstellen und Ausführen des Befehls „Erfassen/Halten des analogen Frequenzsollwerts“ sind die folgenden Sicherheitshinweise zu beachten.

Hinweise zur Einstellung

Die folgenden Befehle können nicht gemeinsam mit der Funktion „Erfassen/Halten des analogen Frequenzsollwerts“ eingesetzt werden. Andernfalls wird der Bedienfehler OPE03 (Klemmenprogrammierung) ausgegeben.

- Beschleunigung/Verzögerung unterbrechen
- UP und DOWN
- Frequenzsollwert erhöhen/verringern

Wichtige Hinweise

- Zum Erfassen und Halten des analogen Frequenzsollwerts muss der Befehlseingang mindestens 100 ms lang auf EIN gesetzt werden. Bei einer kürzeren Signaldauer wird der Befehl nicht ausgeführt.
- Der gehaltene analoge Frequenzsollwert wird gelöscht, wenn die Spannungsversorgung ausgeschaltet wird.

◆ Umschalten der Befehlsquelle auf eine Kommunikations-Optionskarte

Die Quellen für Frequenzsollwert und START-Befehl können zwischen einer Kommunikations-Optionskarte und den in b1-01 und b1-02 eingestellten Quellen umgeschaltet werden. Dazu muss einer der Parameter H1-01 bis H1-05 (Digitaleingangsklemme S3 bis S7) auf 2 gesetzt werden.

Ist ein START-Befehl aktiv, wird die Umschaltung nicht akzeptiert.

■ Zugehörige Parameter

Multifunktions-Digitaleingänge (H1-01 bis H1-05)

Einstellwert	Funktion	Regelungsarten			
		U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
2	Auswahl der Befehlsquelle: Optionskarte/Frequenzumrichter (EIN: Frequenzumrichtereinstellungen in b1-01 und b1-02; AUS: Optionskarte)	Ja	Ja	Ja	Ja

■ Hinweise zur Einstellung

Zur Nutzung der Funktion zur Umschaltung der Befehlsquelle müssen die folgenden Einstellungen vorgenommen werden:

- b1-01 (Quelle des Frequenzsollwerts) muss auf einen anderen Wert als 3 (Optionskarte) gesetzt sein.
- b1-02 (Quelle des START-Befehls) muss auf einen anderen Wert als 3 (Optionskarte) gesetzt sein.
- Einer der beiden Parameter H1-01 oder H1-02 muss auf 2 gesetzt sein.

◆ Befehl für Vorwärts/Rückwärtslauf mit Jog-Frequenz (FJOG/RJOG)

Über die Befehle FJOG und RJOG kann der Frequenzumrichter mit dem Jog-Frequenzsollwert betrieben werden. Dazu genügt es, die Eingangsklemme auf EIN bzw. AUS zu setzen. Bei Verwendung der Befehle FJOG und RJOG erübrigt sich die Eingabe des START-Befehls.

Zur Nutzung dieser Funktion muss einer der Parameter H1-01 bis H1-05 (Digitaleingangsklemme S3 bis S7) auf 12 (FJOG-Befehl) bzw. 13 (RJOG-Befehl) gesetzt sein.

■ Zugehörige Parameter

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
d1-17	Jog-Frequenzsollwert	6,00 Hz	Ja	Q	Q	Q	Q

Multifunktions-Digitaleingänge (H1-01 bis H1-05)

Einstellwert	Funktion	Regelungsarten			
		U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
12	FJOG-Befehl (EIN: Vorwärtslauf mit Jog-Frequenzsollwert d1-17)	Ja	Ja	Ja	Ja
13	RJOG-Befehl (EIN: Rückwärtslauf mit Jog-Frequenzsollwert d1-17)	Ja	Ja	Ja	Ja

■ Wichtige Hinweise

- Die Jog-Frequenzsollwerte bei Verwendung der Befehle FJOG und RJOG haben Vorrang vor anderen Frequenzsollwerten.
- Wenn sowohl der FJOG- als auch der RJOG-Befehl gleichzeitig mindestens 500 ms lang EIN sind, wird der Frequenzumrichter gemäß der Einstellung in b1-03 (Auswahl des Stoppverfahrens) abgeschaltet.

◆ Stoppen des Frequenzumrichters bei Fehlern an externen Geräten (externe Fehlerfunktion)

Die externe Fehlerfunktion aktiviert den Fehlerkontaktausgang und stoppt den Frequenzumrichterbetrieb. Mit dieser Funktion kann der Frequenzumrichterbetrieb bei Ausfällen von Peripheriegeräten oder anderen Fehlern gestoppt werden. Auf der digitalen Bedienkonsole wird „EFx“ (Externer Fehler [Eingangsklemme Sx]) angezeigt. Das x in EFx steht für die Nummer der Klemme, an der das Signal für einen externen Fehler anliegt. Wenn der Eingang eines Signals für externen Fehler beispielsweise an Klemme S3 anliegt, wird „EF3“ angezeigt.

Stellen Sie zur Verwendung der Funktion für externe Fehler in einem der Parameter H1-01 bis H1-05 (Funktionsauswahl für Digitaleingangsklemme S3 bis S7) einen der Werte 20 bis 2F ein.

Wählen Sie den in H1-01 bis H1-05 einzustellenden Wert aus einer Kombination der folgenden drei Bedingungen aus.

- Signaleingangspegel von Peripheriegeräten
- Erkennungsmethode für externe Fehler
- Betrieb nach Erkennung externer Fehler

Die folgende Tabelle zeigt den Zusammenhang zwischen den Kombinationen der Bedingungen und dem in H1-□□ eingestellten Wert.

Einstellwert	Eingangspegel (siehe Hinweis *1)		Methode zur Fehlererkennung (siehe Hinweis *2)		Betrieb während erkannter Fehler			
	Schließer	Öffner	Konstante Erkennung	Erkennung während des Betriebs	Verzögerung bis zum Stillstand (Fehler)	Auslaufen bis zum Stillstand (Fehler)	NOT-AUS (Fehler)	Fortsetzung des Betriebs (Warnung)
20	Ja		Ja		Ja			
21		Ja	Ja		Ja			
22	Ja			Ja	Ja			
23		Ja		Ja	Ja			
24	Ja		Ja			Ja		
25		Ja	Ja			Ja		
26	Ja			Ja		Ja		
27		Ja		Ja		Ja		
28	Ja		Ja				Ja	
29		Ja	Ja				Ja	
2A	Ja			Ja			Ja	
2B		Ja		Ja			Ja	
2C	Ja		Ja					Ja
2D		Ja	Ja					Ja
2E	Ja			Ja				Ja
2F		Ja		Ja				Ja

* 1. Definiert den Eingangspegel, bei dem Fehler erkannt werden. (Schließerkontakt: externer Fehler bei EIN; Öffnerkontakt: externer Fehler bei AUS).

* 2. Wählen Sie als Erkennungsmethode für Fehler zwischen konstanter Erkennung oder Erkennung während des Betriebs.

Konstante Erkennung: Erkennung, solange Spannung am Frequenzumrichter anliegt.

Erkennung während des Betriebs: Die Erkennung erfolgt nur während des Frequenzumrichterbetriebs.

Ausgangsklemmenfunktionen

Den Multifunktions-Digitalausgängen können mit Hilfe der Parameter H2-01 bis H2-03 (Funktionsauswahl Klemme M1 bis M6) verschiedene Funktionen zugewiesen werden. Diese Funktionen werden nachstehend erläutert.

■ Zugehörige Parameter

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
H2-01	Funktionsauswahl für Klemme M1-M2	0	Nein	A	A	A	A
H2-02	Funktionsauswahl für Klemme M3-M4	1	Nein	A	A	A	A
H2-03	Funktionsauswahl für Klemme M5-M6	2	Nein	A	A	A	A

■ „Während des Betriebs“ (Einstellung: 0) und „Während des Betriebs 2“ (Einstellung: 37)

„Während des Betriebs“ (Einstellung: 0)

AUS	START-Befehl auf AUS, keine Ausgangsspannung.
EIN	START-Befehl auf EIN oder Spannung wird ausgegeben.

„Während des Betriebs 2“ (Einstellung: 37)

AUS	Der Frequenzumrichter gibt keine Frequenz aus. (Endstufensperrung, DC-Bremse oder gestoppt)
EIN	Der Frequenzumrichter gibt eine Frequenz aus.

Diese Ausgänge können zur Anzeige des Betriebszustands des Frequenzumrichters verwendet werden.

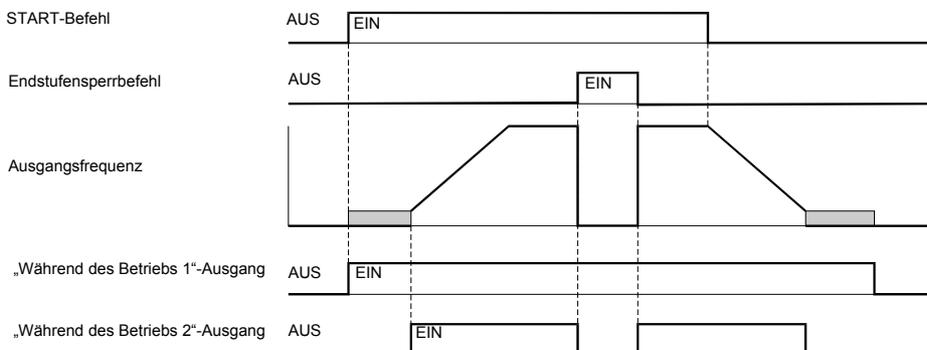


Abb. 6.71 Zeitablaufdiagramm für Ausgang „Während des Betriebs“

■ Nulldrehzahl (Einstellung: 1)

AUS	Die Ausgangsfrequenz ist höher als das Nulldrehzahl-Niveau (b2-01).
EIN	Die Ausgangsfrequenz ist niedriger als das Nulldrehzahl-Niveau (b2-01).

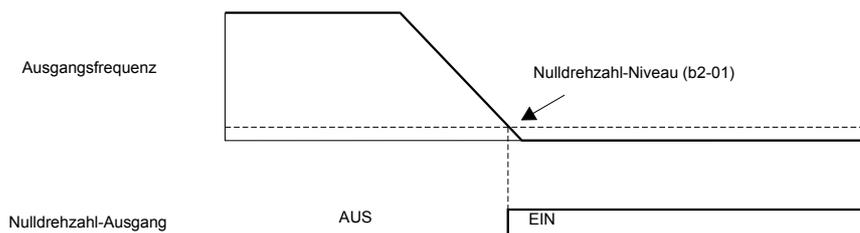


Abb. 6.72 Nulldrehzahl-Zeitablaufdiagramm

■ Frequenzumrichter betriebsbereit (Einstellung: 6)

Wenn ein Multifunktionsausgang mit dieser Funktion belegt wird, wird der Ausgang eingeschaltet, wenn die Initialisierung des Frequenzumrichters beim Einschalten fehlerfrei erfolgt ist.

■ Während Zwischenkreis-Unterspannung (Einstellung: 7)

Wenn ein Multifunktionsausgang mit dieser Funktion belegt wird, wird der Ausgang eingeschaltet, solange eine Zwischenkreis-Unterspannung erkannt wird.

■ Während Endstufensperrung (Einstellung: 8)

Wenn Multifunktionsausgang mit dieser Funktion belegt wird, wird der Ausgang eingeschaltet, solange eine Endstufensperrung des Frequenzumrichters vorliegt.

■ Auswahl der Quelle für den Frequenzsollwert (Einstellung: 9)

Wenn ein Multifunktionsausgang mit dieser Funktion belegt wird, wird der Ausgang eingeschaltet, wenn die digitale Bedienkonsole als Quelle für den Frequenzsollwert ausgewählt wird. Bei Auswahl jedes anderen Frequenzsollwerts ist der Ausgang ausgeschaltet.

■ START-Befehl-Auswahlstatus (Einstellung: A)

Wenn einem Multifunktionsausgang diese Funktion zugewiesen wird, wird der Ausgang eingeschaltet, wenn die digitale Bedienkonsole als Quelle für den START-Befehl ausgewählt wird. Bei Auswahl jeder anderen Quelle für den START-Befehl ist der Ausgang ausgeschaltet.

■ Fehlerausgang (Einstellung: E)

Wenn einem Multifunktionsausgang diese Funktion zugewiesen wird, wird der Ausgang eingeschaltet, wenn ein anderer Fehler als CPF00 und CPF01 auftritt. Bei geringfügigen Fehlern wird der Ausgang nicht geschaltet. (Fehlerliste siehe [Seite 7-2](#).)

■ Ausgang für geringfügige Fehler (Einstellung: 10)

Wenn einem Multifunktionsausgang diese Funktion zugewiesen wird, wird der Ausgang eingeschaltet, wenn ein geringfügiger Fehler auftritt. (Alarmliste siehe [Seite 7-11](#).)

■ Fehlerrücksetzungsbefehl aktiviert (Einstellung: 11)

Wenn einem Multifunktionsausgang diese Funktion zugewiesen wird, wird der Ausgang eingeschaltet, solange an einem der Digitaleingänge ein Fehlerrücksetzungsbefehl eingegeben wird.

■ Während des Rückwärtsbetriebs (Einstellung: 1A)

Wenn einem Multifunktionsausgang diese Funktion zugewiesen wird, ist der Ausgang immer eingeschaltet, wenn ein START-Befehl in Rückwärtsrichtung aktiv ist. Auch während DC-Bremmung, Bremsung und Endstufensperrung ist der Kontakt eingeschaltet. Bei Eingang eines START-Befehls in Vorwärtsrichtung wird der Kontakt ausgeschaltet.

■ Während Endstufensperrung 2 (Einstellung: 1B)

Wenn einem Multifunktionsausgang diese Funktion zugewiesen wird, ist der Ausgang ausgeschaltet, solange an einem der Multifunktionseingänge ein Endstufensperrbefehl eingegeben wird.

■ **Auswahl Motor 2 (Einstellung: 1C)**

Wenn einem Multifunktionsausgang diese Funktion zugewiesen wird, wird der Ausgang eingeschaltet, wenn Motor 2 ausgewählt ist.

■ **Während des generatorischen Betriebs (Einstellung: 1D)**

Wenn einem Multifunktionsausgang diese Funktion zugewiesen wird, wird der Ausgang bei generatorischem Motorbetrieb eingeschaltet, also wenn Energie zurück in den Frequenzumrichter gespeist wird.

■ **„Während des Betriebs 2“ (Einstellung: 37)**

Wenn einem Multifunktionsausgang diese Funktion zugewiesen wird, wird der Ausgang eingeschaltet, wenn eine Frequenz ausgegeben wird. Der Ausgang ist während Endstufensperre, DC-Bremmung und bei anliegendem Stopp-Signal ausgeschaltet.

■ **Betriebsfreigabe (Einstellung: 38)**

Wenn einem Multifunktionsausgang diese Funktion zugewiesen wird, wird der Ausgang eingeschaltet, wenn der Betrieb des Frequenzumrichters freigegeben ist. Der Betrieb des Frequenzumrichters kann über einen Multifunktions-Digitaleingang freigegeben oder gesperrt werden.

Überwachungsparameter

◆ Verwendung der Multifunktions-Analogausgänge

Dieser Abschnitt erläutert die Verwendung der internen analogen Überwachungsausgänge.

■ Zugehörige Parameter

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
H4-01	Auswahl Überwachung (Klemme FM)	2	Nein	A	A	A	A
H4-02	Verstärkung (Klemme FM)	100 %	Ja	Q	Q	Q	Q
H4-03	Offset (Klemme FM)	0,0 %	Ja	A	A	A	A
H4-04	Auswahl Überwachung (Klemme AM)	3	Nein	A	A	A	A
H4-05	Verstärkung (Klemme AM)	50 %	Ja	Q	Q	Q	Q
H4-06	Offset (Klemme AM)	0,0 %	Ja	A	A	A	A
H4-07	Signalpegelauswahl Multifunktions-Analogausgang 1 (FM)	0	Nein	A	A	A	A
H4-08	Signalpegelauswahl Multifunktions-Analogausgang 2 (AM)	0	Nein	A	A	A	A

■ Auswahl der überwachten Analogsignale

Einige der Überwachungsparameter der digitalen Bedienkonsole (U1-□□) können über die Multifunktions-Analogausgangsklemmen FM-AC und AM-AC ausgegeben werden. Eine Liste dieser Signale finden Sie auf [Seite 5-64, Statusanzeige-Parameter: U1](#). Zur Ausgabe der entsprechenden Signale muss H4-01 bzw. H4-04 auf die Parameternummer der entsprechenden U1-Gruppe (der Teil □□ von U1-□□) gesetzt werden.

■ Einstellen des Signalpegels

Die Ausgangskennlinien der Multifunktions-Analogausgangsklemmen FM-AC und AM-AC können mit Hilfe der Verstärkungen und Offsets in den Parametern H4-02, H4-03, H4-05 und H4-06 eingestellt werden.

Mit der Verstärkung wird eingestellt, welche Spannung/welcher Strom bei 100 % des Signals ausgegeben werden soll.

Der Offset bestimmt, welche Spannung/welcher Strom bei 0 % des Signals ausgegeben wird.

Spannung bzw. Strom der Ausgänge sind auf 10 V bzw. 20 mA beschränkt. Höhere Spannungen oder Ströme können nicht ausgegeben werden.

Beispiele für Ausgangspegelanpassungen

Abb. 6.69 zeigt die Auswirkungen verschiedener Verstärkungs- und Offsettinginstellungen anhand dreier Beispiele.

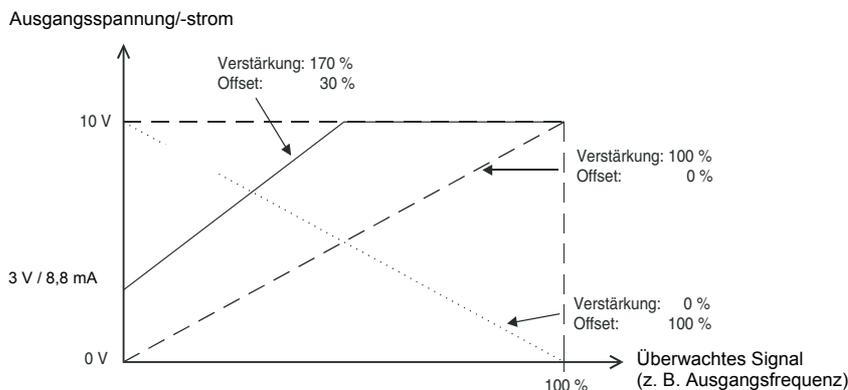


Abb. 6.73 Ausgangspegelanpassungen

■ Umschaltung der Analogsignalpegel an den Überwachungsausgängen

Manche überwachten Signale können sowohl positive als auch negative Werte annehmen. Werden diese Signale an einem Analogausgang ausgegeben, muss der Signalpegel auf -10 V bis +10 V eingestellt werden (H4-07/08 = 1). Negative Werte werden dann als negative Spannungen (-10 V bis 0 V), positive Werte als positive Spannungen (0 V bis +10 V) ausgegeben.

Informationen zu den Signalen mit negativem und positivem Wertebereich finden Sie auf [Seite 5-64](#), *Statusanzeige-Parameter: U1*.

Beide Analogausgänge können auch als Stromausgänge (4 mA bis 20 mA) genutzt werden. Dazu müssen die Parameter H4-07 bzw. H4-08 auf 2 gesetzt und zusätzlich der Jumper CN15 entsprechend gesetzt werden. Detaillierte Informationen zu den Einstellungen des Jumpers finden Sie auf [Seite 2-24](#), *Jumperblock CN15 und DIP-Schalterblock S1*.

◆ Verwendung des Impulsausgangs

■ Zugehörige Parameter

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
H6-06	Impulsausgangsauswahl	2	Ja	A	A	A	A
H6-07	Impulsausgangsskalierung	1440 Hz	Ja	A	A	A	A

■ Auswahl der als Impulsfolge ausgegebenen Signale

Manche der Überwachungsparameter der digitalen Bedienkonsole (U1-□□) können über den Impulsausgang MP-AC ausgegeben werden. Eine Liste dieser Signale finden Sie auf [Seite 5-64](#), *Statusanzeige-Parameter: U1*. Zur Ausgabe der entsprechenden Signale muss H4-06 auf die Parameternummer der entsprechenden U1-Gruppe (der Teil □□ von U1-□□) gesetzt werden.

■ Skalierung des Impulsausgangs

Zur Skalierung des Impulsausgangs wird in H6-07 eingestellt, welche Frequenz bei 100 % des überwachten Signals ausgegeben werden soll.

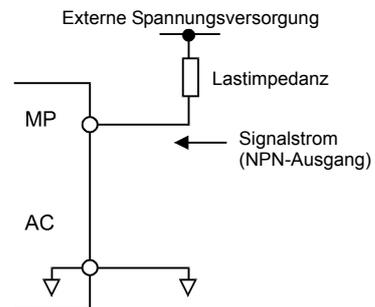
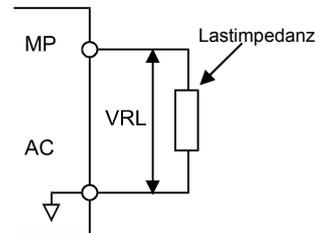
Stellen Sie H6-06 auf 2 und H6-07 auf 0, um den Impulsausgang mit der Frequenz der Ausgangsphase U des Frequenzumrichters zu synchronisieren.

■ Wichtige Hinweise

An den Impulsausgang angeschlossene Peripheriegeräte müssen die in den folgenden Tabellen angegebenen Bedingungen hinsichtlich Lastimpedanz und Signalstrom einhalten, da andernfalls die Gefahr einer Funktionsstörung oder Beschädigung des Frequenzumrichters gegeben ist.

Ausgangsspannung (isoliert) VRL (V)	Lastimpedanz
min. +5 V	min. 1,5 k Ω
min. +8 V	min. 3,5 k Ω
min. +10 V	min. 10 k Ω

Externe Spannungsversorgung (V)	12 V DC \pm 10 %, 15 V DC \pm 10 %
max. Strom	16 mA



Spezielle Funktionen

◆ MEMOBUS-Kommunikation

Das MEMOBUS-Protokoll ermöglicht die serielle Kommunikation mit Steuerungen (SPS) und vergleichbaren Geräten.

■ Konfiguration der MEMOBUS-Kommunikation

Die MEMOBUS-Kommunikation kann mit einem Master (SPS) und maximal 31 Slaves betrieben werden. Die serielle Kommunikation zwischen Master und Slave wird in der Regel vom Master initiiert, und die Slaves antworten.

Der Master kommuniziert immer mit nur einem Slave. Daher muss die Adresse der einzelnen Slaves vorher eingestellt werden, damit der Master die serielle Kommunikation über diese Adresse abwickeln kann. Slaves, die Befehle vom Master empfangen, führen die betreffende Funktion aus und senden eine Antwort an den Master.

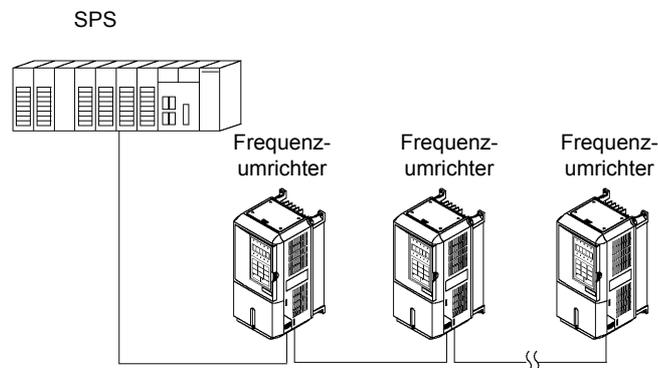


Abb. 6.74 Beispiel für Verbindungen zwischen SPS und Frequenzumrichter

■ Kommunikations-Spezifikationen

In der folgenden Tabelle sind die Spezifikationen der MEMOBUS-Kommunikation aufgeführt.

Beschreibung	Spezifikationen
Schnittstelle	RS-422, RS-485
Kommunikationszyklus	Asynchron (Start-Stopp-Synchronisierung)
Kommunikationsparameter	Baudrate: 1200, 2400, 4800, 9600 oder 19200 Bit/s
	Datenlänge: 8 Bit(fest)
	Parität: gerade, ungerade oder keine
	Stoppsbits: 1 Bit(fest)
Kommunikationsprotokoll	MEMOBUS
Anzahl der anschließbaren Einheiten	max. 31

MEMOBUS-Anschlussklemmen

Für die MEMOBUS-Kommunikation werden die folgenden Klemmen verwendet: S+, S-, R+ und R-. Nur am letzten Frequenzumrichter (von der SPS aus gesehen) muss der Abschlusswiderstand eingeschaltet werden. Stellen Sie dazu Schalter 1 des DIP-Schalterblocks S1 auf ON.

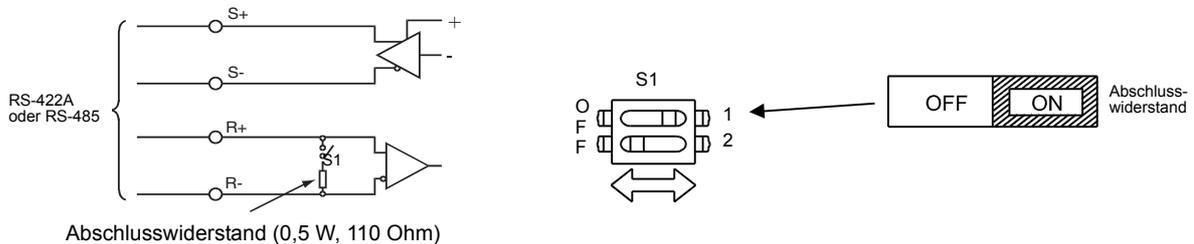
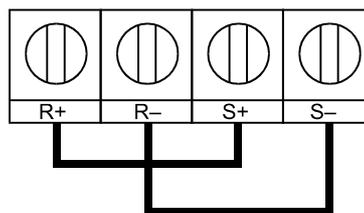


Abb. 6.75 Konfiguration der MEMOBUS-Anschlussklemmen Verbindung



WICHTIG

1. Kommunikationskabel müssen von den Hauptstromkreis- und anderen Verdrahtungs- und Netzkabeln getrennt verlegt werden.
2. Verwenden Sie für die Kommunikationskabel abgeschirmte Kabel und geeignete abgeschirmte Schellen.
3. Bei Verwendung der RS-485-Schnittstelle muss S+ extern mit R+ und S- extern mit R- verbunden werden (siehe nachstehende Abbildung).



Kommunikation mit der SPS

Gehen Sie zur Kommunikation mit der SPS wie folgt vor.

1. Schalten Sie die Spannungsversorgung aus und schließen Sie das Kommunikationskabel zwischen SPS und Frequenzumrichter an.
2. Schalten Sie die Spannungsversorgung ein.
3. Stellen Sie mit der digitalen Bedienkonsole die erforderlichen Parameter (H5-01 bis H5-07) ein.
4. Schalten Sie die Spannungsversorgung solange aus, bis die Anzeige im Display der digitalen Bedienkonsole erlischt.
5. Schalten Sie die Spannungsversorgung wieder ein.
6. Die Kommunikationsverbindung zur SPS kann jetzt genutzt werden.

■ Zugehörige Parameter

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
b1-01	Auswahl der Sollwertquelle	1	Nein	Q	Q	Q	Q
b1-02	Auswahl der START/STOPP-Quelle	1	Nein	Q	Q	Q	Q
H5-01	Adresse des seriellen Anschlusses	1F *	Nein	A	A	A	A
H5-02	Auswahl der Baudrate	3	Nein	A	A	A	A
H5-03	Auswahl der Kommunikationsparität	0	Nein	A	A	A	A
H5-04	Auswahl des Betriebs bei Kommunikationsfehler	3	Nein	A	A	A	A
H5-05	Auswahl Kommunikationsfehler-Erkennung	1	Nein	A	A	A	A
H5-06	Sende-Wartezeit	5 ms	Nein	A	A	A	A
H5-07	RTS-Steuerung EIN/AUS	1	Nein	A	A	A	A

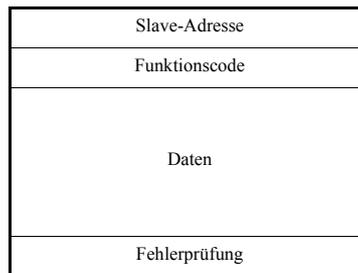
* Zum Deaktivieren der MEMOBUS-Kommunikation des Frequenzumrichters stellen Sie H5-01 auf 0.

Die MEMOBUS-Kommunikation ermöglicht unabhängig von den Einstellungen in b1-01 und b1-02 die folgenden Funktionen:

- Überwachung des Betriebsstatus des Frequenzumrichters.
- Einstellen und Auslesen von Parametern.
- Zurücksetzen von Fehlern.
- Eingabe von Multifunktionsbefehlen. (Die von der SPS gegebenen Multifunktionsbefehle werden mit den über die Multifunktions-Eingangsklemmen S3 bis S7 gegebenen Befehle ODER-verknüpft.)

■ Datenformat

Bei der MEMOBUS-Kommunikation sendet der Master Befehle an den Slave, und der Slave antwortet. Das Sende- und Empfangsformat ist im Folgenden dargestellt; die Länge der Datenpakete hängt vom Inhalt des Befehls ab.



Der Abstand zwischen den Datenpaketen muss die folgenden Bedingungen erfüllen:

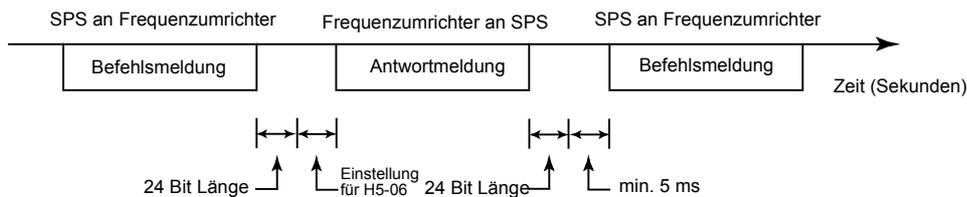


Abb. 6.76 Abstand zwischen Datenpaketen

Slave-Adresse

Stellen Sie die Adresse des Frequenzumrichters auf einen Wert zwischen 0 und 31 ein. Wird 0 eingestellt, werden die Befehle von allen Slaves empfangen (siehe „Broadcasting“ auf den folgenden Seiten).

Funktionscode

Über den Funktionscode werden die Befehle definiert. Die drei möglichen Funktionscodes sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

Funktionscode (hexadezimal)	Funktion	Befehlsmeldung		Antwortmeldung	
		Min. (Bytes)	Max. (Bytes)	Min. (Bytes)	Max. (Bytes)
03H	Speicherregisterinhalte lesen	8	8	7	37
08H	Kommunikationstest	8	8	8	8
10H	Mehrere Speicherregister schreiben	11	41	8	8

Daten

Die Daten setzen sich aus der Speicherregisteradresse (Testcode für Kommunikationstest) und dem Inhalt des Registers zusammen. Die Datenlänge hängt von den Details des jeweiligen Befehls ab.

Fehlerprüfung

Kommunikationsfehler werden mittels eines Prüfsummenverfahrens (CRC-16) erkannt.

Das Ergebnis der Prüfsummenberechnung wird in einem 16-Bit-Datenwort gebildet, dessen Anfangswert FFFFH ist. Mittels Exklusiv-Oder-Verknüpfungen (XOR) und Schiebeoperationen mit dem zu übertragenden Datenpaket (Slave-Adresse, Funktionscode, Daten) und dem fest eingestellten Wert A001H wird dieser Anfangswert manipuliert. Am Ende der Berechnung enthält das Datenwort die Prüfsumme.

Die einzelnen Berechnungsschritte sehen wie folgt aus:

1. Zu Beginn wird das für die Berechnung verwendete 16-Bit-Datenwort auf FFFFH gesetzt.
2. Es folgt die XOR-Verknüpfung dieses Anfangswerts mit der Slave-Adresse.
3. Das Ergebnis wird solange nach rechts verschoben, bis das Übertragsbit den Wert 1 hat.
4. Nun erfolgt eine XOR-Verknüpfung des Ergebnisses aus Schritt 3 mit dem festen Wert A001H.
5. Wenn insgesamt acht Verschiebungen durchgeführt wurden (jedes Mal, wenn das Übertragsbit 1 ist, muss eine erneute XOR-Verknüpfung wie in Schritt 4 durchgeführt werden), wird dieses Ergebnis mit dem nächsten Datenpaket (8 Bit des Funktionscodes) XOR-verknüpft. Dieses Ergebnis wird ebenfalls achtmal verschoben und gegebenenfalls wieder mit dem festen Wert A001H XOR-verknüpft.
6. Diese Schritte werden immer weiter durchgeführt (zuerst immer das höherwertige, dann das niederwertige Byte), bis alle Daten verarbeitet sind.
7. Das Ergebnis aus diesen Berechnungen ist die 16-Bit-Prüfsumme.

Das folgende Beispiel dient zur Illustration der Prüfsummenberechnung. Es zeigt die Berechnung eines CRC-16-Codes mit der Slave-Adresse 02H (0000 0010) und dem Funktionscode 03H (0000 0011). Der resultierende CRC-16-Code ist D1H für das niederwertige Byte und 40H für das höherwertige Byte. Normalerweise folgen dem Funktionscode noch weitere Daten, die in diesem Kurzbeispiel aber nicht berechnet werden.

Berechnung	Übertrag	Beschreibung
1111 1111 1111 1111		Anfangswert
0000 0010		Adresse
1111 1111 1111 1101		XOR-Ergebnis
0111 1111 1111 1110	1	Verschiebung 1
1010 0000 0000 0001		
1101 1111 1111 1111		XOR-Ergebnis
0110 1111 1111 1111	1	Verschiebung 2
1010 0000 0000 0001		
1100 1111 1111 1110		XOR-Ergebnis
0110 0111 1111 1111	0	Verschiebung 3
0011 0011 1111 1111	1	Verschiebung 4
1010 0000 0000 0001		
1001 0011 1111 1110		XOR-Ergebnis
0100 1001 1111 1111	0	Verschiebung 5
0010 0100 1111 1111	1	Verschiebung 6
1010 0000 0000 0001		
1000 0100 1111 1110		XOR-Ergebnis
0100 0010 0111 1111	0	Verschiebung 7
0010 0001 0011 1111	1	Verschiebung 8
1010 0000 0000 0001		
1000 0001 0011 1110		XOR-Ergebnis
0000 0011		Funktionscode
1000 0001 0011 1101		XOR-Ergebnis
0100 0000 1001 1110	1	Verschiebung 1
1010 0000 0000 0001		
1110 0000 1001 1111		XOR-Ergebnis
0111 0000 0100 1111	1	Verschiebung 2
1010 0000 0000 0001		
1101 0000 0100 1110		XOR-Ergebnis
0110 1000 0010 0111	0	Verschiebung 3
0011 0100 0001 0011	1	Verschiebung 4
1010 0000 0000 0001		
1001 0100 0001 0010		XOR-Ergebnis
0100 1010 0000 1001	0	Verschiebung 5
0010 0101 0000 0100	1	Verschiebung 6
1010 0000 0000 0001		
1000 0101 0000 0101		XOR-Ergebnis
0100 0010 1000 0010	1	Verschiebung 7
1010 0000 0000 0001		
1110 0010 1000 0011		XOR-Ergebnis
0111 0001 0100 0001	1	Verschiebung 8
1010 0000 0000 0001		
1101 0001 0100 0000		XOR-Ergebnis
D1H 40H		CRC-16-Prüfsumme
Höherwertiges Byte	Niederwertiges Byte	

■ Beispiel für eine MEMOBUS-Meldung

Nachstehend wird ein Beispiel für MEMOBUS-Befehls-/Antwortmeldungen gezeigt.

Auslesen von Speicherregisterinhalten des Frequenzumrichters

Maximal können 16 Speicherregister des Frequenzumrichters auf einmal ausgelesen werden.

Das Datenpaket muss unter anderem die Adresse des Speicherregisters, bei dem mit dem Auslesen begonnen werden soll, und die Anzahl der auszulesenden Register enthalten. Die Antwortmeldung enthält dann den Inhalt des ersten Registers und der darauf folgenden Register.

Der Inhalt der Speicherregister wird in höherwertige und niederwertige Bytes (8 Bits) unterteilt.

Die nachstehenden Beispiele illustrieren das Auslesen von Statusregistern, Details zu Fehlern, Frequenzsollwerten usw. aus dem Frequenzumrichter mit der Slave-Adresse 2.

Befehlsmeldung			Antwortmeldung (bei normalem Betrieb)			Antwortmeldung (bei Fehler)		
Slave-Adresse		02H	Slave-Adresse		02H	Slave-Adresse		02H
Funktionscode		03H	Funktionscode		03H	Funktionscode		83H
Startadresse	Höherwertiges Byte	00H	Datenmenge		08H	Fehlercode		03H
	Niederwertiges Byte	20H	1. Speicherregister	Höherwertiges Byte	00H	CRC-16-Prüfsumme	Höherwertiges Byte	F1H
Datenmenge	Höherwertiges Byte	00H		Niederwertiges Byte	65H		Niederwertiges Byte	31H
	CRC-16-Prüfsumme	Höherwertiges Byte	45H	Nächstes Speicherregister	Höherwertiges Byte	00H	Nächstes Speicherregister	Höherwertiges Byte
Niederwertiges Byte		F0H	Niederwertiges Byte		00H	Niederwertiges Byte		00H
Nächstes Speicherregister	Höherwertiges Byte	00H	Nächstes Speicherregister	Höherwertiges Byte	00H	Nächstes Speicherregister	Höherwertiges Byte	01H
	Niederwertiges Byte	04H		Niederwertiges Byte	00H		Niederwertiges Byte	F4H
CRC-16-Prüfsumme	Höherwertiges Byte	45H	CRC-16-Prüfsumme	Höherwertiges Byte	AFH	CRC-16-Prüfsumme	Höherwertiges Byte	86H
	Niederwertiges Byte	F0H		Niederwertiges Byte	82H		Niederwertiges Byte	50H

Kommunikationstest

Der Kommunikationstest gibt Befehlsmeldungen direkt als Antwort zurück, ohne den Inhalt zu ändern, um die Kommunikation zwischen Master und Slave zu überprüfen. Es können benutzerdefinierte Testcodes und Datenwerte festgelegt werden.

Das folgende Beispiel zeigt die Durchführung eines Kommunikationstests mit Slave Nr. 1.

Befehlsmeldung			Antwortmeldung (bei normalem Betrieb)			Antwortmeldung (bei Fehler)		
Slave-Adresse		01H	Slave-Adresse		01H	Slave-Adresse		01H
Funktionscode		08H	Funktionscode		08H	Funktionscode		89H
Testcode	Höherwertiges Byte	00H	Testcode	Höherwertiges Byte	00H	Fehlercode		01H
	Niederwertiges Byte	00H		Niederwertiges Byte	00H	CRC-16-Prüfsumme	Höherwertiges Byte	86H
Daten	Höherwertiges Byte	A5H	Daten	Höherwertiges Byte	A5H		Niederwertiges Byte	50H
	Niederwertiges Byte	37H		Niederwertiges Byte	37H			
CRC-16-Prüfsumme	Höherwertiges Byte	DAH	CRC-16-Prüfsumme	Höherwertiges Byte	DAH	CRC-16-Prüfsumme	Höherwertiges Byte	86H
	Niederwertiges Byte	8DH		Niederwertiges Byte	8DH		Niederwertiges Byte	50H

Schreiben in mehrere Speicherregister

Das Schreiben in Speicherregister des Frequenzumrichters funktioniert ähnlich wie das Auslesen, d. h. in der Befehlsmeldung werden die Adresse des ersten Registers und die Anzahl der Register angegeben.

Anschließend folgen die zu schreibenden Daten, beginnend mit dem höherwertigen und dann dem niederwertigen Byte des ersten Registers. Die weiteren Daten müssen in der Reihenfolge der Register angeordnet sein.

Das nachstehende Beispiel zeigt eine Befehlsmeldung, mit der dem Frequenzumrichter mit der Slave-Adresse 01H der START-Befehl mit einem Frequenzsollwert von 60 Hz gegeben wird.

Befehlsmeldung			Antwortmeldung (bei normalem Betrieb)			Antwortmeldung (bei Fehler)			
Slave-Adresse		01H	Slave-Adresse		01H	Slave-Adresse		01H	
Funktionscode		10H	Funktionscode		10H	Funktionscode		90H	
Startadresse	Höherwertiges Byte	00H	Startadresse	Höherwertiges Byte	00H	Fehlercode		02H	
	Niederwertiges Byte	01H		Startadresse	Niederwertiges Byte	01H	CRC-16-Prüfsumme	Höherwertiges Byte	CDH
Datenmenge	Höherwertiges Byte	00H	Datenmenge		Höherwertiges Byte	00H		CRC-16-Prüfsumme	Niederwertiges Byte
	Niederwertiges Byte	02H		Datenmenge	Niederwertiges Byte	02H	Anzahl Datenbytes		04H
Anzahl Datenbytes		04H	CRC-16-Prüfsumme		Höherwertiges Byte	10H	Führende Daten		Höherwertiges Byte
Führende Daten	Höherwertiges Byte	00H		CRC-16-Prüfsumme	Niederwertiges Byte	08H	Führende Daten	Niederwertiges Byte	01H
	Niederwertiges Byte	01H	Folgende Daten		Höherwertiges Byte	02H		Folgende Daten	Höherwertiges Byte
CRC-16-Prüfsumme	Höherwertiges Byte	63H		Folgende Daten	Niederwertiges Byte	58H	CRC-16-Prüfsumme		Niederwertiges Byte
	Niederwertiges Byte	39H	* Anzahl Datenbytes = 2 x Datenmenge						



WICHTIG

Für „Anzahl Datenbytes“ muss der doppelte Wert der „Datenmenge“ gesendet werden.

■ Datentabellen

Die Datentabellen sind nachfolgend aufgeführt. Es existieren folgende Typen von Daten: Sollwertdaten, Überwachungsdaten und Broadcast-Daten.

Sollwertdaten

Die Sollwertdatentabelle ist nachstehend aufgeführt. Sollwertdaten können geschrieben und ausgelesen, nicht aber für Überwachungsfunktionen genutzt werden

Registeradresse	Inhalt		
0000H	Reserviert		
0001H	START- und Eingabebefehle		
	Bit 0	Start vorwärts	
	Bit 1	Start rückwärts	
	Bit 2	Externer Fehler	
	Bit 3	Rücksetzbefehl	
	Bit 4	ComNet	
	Bit 5	ComCtrl	
	Bit 6	Multifunktions-Eingangsbefehl 3	
	Bit 7	Multifunktions-Eingangsbefehl 4	
	Bit 8	Multifunktions-Eingangsbefehl 5	
	Bit 9	Multifunktions-Eingangsbefehl 6	
	Bit A	Multifunktions-Eingangsbefehl 7	
Bits B bis F	Nicht verwendet		
0002H	Frequenzsollwert (Einheit entsprechend Parameter o1-03)		
0003H bis 0005H	Nicht verwendet		
0006H	PID-Sollwert		
0007H	Einstellung für Analogausgang 1 (-11 V/-726 bis 11 V/726) → 10 V = 660		
0008H	Einstellung für Analogausgang 2 (-11 V/-726 bis 11 V/726) → 10 V = 660		
0009H	Multifunktionsrelais-Einstellung		
	Bit 0	Multifunktionsrelais 1 (Klemmenpaar M1-M2) 1: EIN, 0: AUS	
	Bit 1	Multifunktionsrelais 2 (Klemmenpaar M3-M4) 1: EIN, 0: AUS	
	Bit 2	Multifunktionsrelais 3 (Klemmenpaar M5-M6) 1: EIN, 0: AUS	
	Bits 3 bis 5	Nicht verwendet	
	Bit 6	Aktivierung des Fehlerrelais (Klemme MA-MC) über Bit 7 einstellen 1: EIN, 0: AUS	
	Bit 7	Fehlerrelais (Klemme MA-MC) 1: EIN, 0: AUS	
Bits 8 bis F	Nicht verwendet		
000AH bis 000EH	Nicht verwendet		
000FH	Sollwertwahl-Einstellungen		
	Bit 0	Nicht verwendet	
	Bit 1	Eingabe PID-Sollwert 1: Aktiviert, 0: Deaktiviert	
	Bits 3 bis B	Nicht verwendet	
	C	Klemme S5 als Broadcast-Eingang nutzen 1: Aktiviert, 0: Deaktiviert	
	D	Klemme S6 als Broadcast-Eingang nutzen 1: Aktiviert, 0: Deaktiviert	
	E	Klemme S7 als Broadcast-Eingang nutzen 1: Aktiviert, 0: Deaktiviert	
F	Nicht verwendet		

Hinweis: In nicht verwendete Bits darf nur 0 geschrieben werden. Reservierte Register dürfen nicht beschrieben werden.

Überwachungsdaten

Die folgende Tabelle enthält die Überwachungsdaten. Überwachungsdaten können nur ausgelesen werden.

Registeradresse	Inhalt	
0010H	Status des Frequenzumrichters	
	Bit 0	In Betrieb
	Bit 1	Nullzahl
	Bit 2	Rückwärtslauf
	Bit 3	Rücksetzsignal aktiv
	Bit 4	Drehzahlübereinstimmung
	Bit 5	Frequenzumrichter bereit
	Bit 6	Geringfügiger Fehler
	Bit 7	Schwerwiegender Fehler
Bits 8 bis F	Nicht verwendet	
0011H	Status der Bedienkonsole	
	Bit 0	OPE-Alarm
	Bit 1	Fehler
	Bit 2	Programmierbetriebsart
	Bits 3, 4	00: Anschluss von JVOP-160, 01: JVOP-161 angeschlossen, 11: PC angeschlossen
Bits 5 bis F	Nicht verwendet	
0012H	OPE-Fehlernummer	
0013H	Nicht verwendet	
0014H	Fehlerinhalt 1	
	Bit 0	PUF (Zwischenkreissicherung durchgebrannt)
	Bit 1	UV1
	Bit 2	UV2
	Bit 3	UV3
	Bit 4	Nicht verwendet
	Bit 5	GF (Erdschluss)
	Bit 6	OC (Überstrom)
	Bit 7	OV (Zwischenkreisüberspannung)
	Bit 8	OH (Frequenzumrichter-Überhitzungsvorwarnung)
	Bit 9	OH1 (Frequenzumrichterüberhitzung)
	Bit A	OL1 (Motorüberlastung)
	Bit B	OL2 (Frequenzumrichterüberlastung)
	Bit C	OL3 (Drehmomentüberschreitung 1)
	Bit D	OL4 (Drehmomentüberschreitung 2)
Bit E	RR (Bremstransistorfehler)	
Bit F	RH (Interner Bremswiderstand überhitzt)	
0015H	Fehlerinhalt 2	
	Bit 0	EF3 (Externer Fehler an Klemme S3)
	Bit 1	EF4 (Externer Fehler an Klemme S4)
	Bit 2	EF5 (Externer Fehler an Klemme S5)
	Bit 3	EF6 (Externer Fehler an Klemme S6)
	Bit 4	EF7 (Externer Fehler an Klemme S7)
	Bit 5	Nicht verwendet
	Bit 6	Nicht verwendet
	Bit 7	OS (Drehzahlüberschreitung)
	Bit 8	DEV (Drehzahlabweichung)
	Bit 9	PGO (Impulsgebersignalausfall)
	Bit A	PF (Eingangsphasenausfall)
	Bit B	LF (Ausgangsphasenunterbrechung)
Bit C	OH3 (Motorüberhitzungsvorwarnung, Thermistor am Analogeingang)	
Bit D	OPR (Digitale Bedienkonsole getrennt)	

Registeradresse	Inhalt	
0015H	Bit E	ERR
	Bit F	OH4 (Motorüberhitzung, Thermistor am Analogeingang)
0016H	Fehlerinhalt 3	
	Bit 0	CE (MEMOBUS-Kommunikationsfehler)
	Bit 1	BUS (Bus-Options-Kommunikationsfehler)
	Bits 2 und 3	Nicht verwendet
	Bit 4	CF (Steuerungsfehler)
	Bit 5	Nicht verwendet
	Bit 6	EF0 (Externes Fehlersignal von der Optionskarte)
	Bit 7	FBL (Ausfall der PID-Rückführung)
	Bit 8	UL3 (Drehmomentüberschreitung 1)
	Bit 9	UL4 (Drehmomentüberschreitung 2)
	Bit A	OL7 (Überlastung bei Bremsen mit hohem Schlupf)
	Bits B bis F	Nicht verwendet
0017H	CPF Fehlerinhalt 1	
	Bits 0/1	Nicht verwendet
	Bit 2	CPF02
	Bit 3	CPF03
	Bit 4	Nicht verwendet
	Bit 5	CPF05
	Bit 6	CPF06
Bits 7 bis F	Nicht verwendet	
0018H	CPF Fehlerinhalt 2	
	Bit 0	CPF20
	Bit 1	CPF21
	Bit 2	CPF22
	Bit 3	CPF23
Bits 4 bis F	Nicht verwendet	
0019H	Alarmdetails 1	
	Bit 0	UV (Zwischenkreis-Unterspannung)
	Bit 1	OV (Zwischenkreis-Überspannung)
	Bit 2	OH (Frequenzrichter-Überhitzungsvorwarnung)
	Bit 3	OH2 (Frequenzrichter-Überhitzungsalarm über Digitaleingang)
	Bit 4	OL3 (Drehmomentüberschreitung 1)
	Bit 5	OL4 (Drehmomentüberschreitung 2)
	Bit 6	EF (Vorwärts- und Rückwärtsstartbefehl gleichzeitig gegeben)
	Bit 7	BB (Endstufensperre aktiv)
	Bit 8	EF3 (Externer Alarm an Klemme S3)
	Bit 9	EF4 (Externer Fehler an Klemme S4)
	Bit A	EF5 (Externer Fehler an Klemme S5)
	Bit B	EF6 (Externer Fehler an Klemme S6)
	Bit C	EF7 (Externer Fehler an Klemme S7)
Bits D und E	Nicht verwendet	
Bit F	OS (Überdrehzahlalarm)	
001AH	Alarmdetails 2	
	Bit 0	Nicht verwendet
	Bit 1	DEV (Drehzahlabweichung)
	Bit 2	PGO (Impulsgebersignalausfall)
	Bit 3	OPR (Digitale Bedienkonsole getrennt)
	Bit 4	CE (MEMOBUS-Kommunikationsfehler)
	Bit 5	CALL (Kommunikation auf Standby)
	Bit 6	OL1 (Motorüberlastung)
Bit 7	OL2 (Frequenzrichterüberlastung)	

Registeradresse	Inhalt	
001AH	Bits 8 bis A	Nicht verwendet
	Bit B	FBL (Ausfall der PID-Rückführung)
	Bit C	CALL (Kommunikation auf Standby)
	Bit D	UL3 (Drehmomentunterschreitung 1)
	Bit E	UL4 (Drehmomentunterschreitung 2)
	Bit F	Nicht verwendet
001BH	Alarmdetails 3	
	Bit 0	Nicht verwendet
	Bit 1	OH3 (Motorüberhitzungsvorwarnung)
	Bits 2 bis F	Nicht verwendet
0020H	Status des Frequenzumrichters	
	Bit 0	Vorwärtslauf
	Bit 1	Rückwärtslauf
	Bit 2	Frequenzumrichteranlauf beendet 1: Beendet, 2: Nicht beendet
	Bit 3	Fehler
	Bit 4	Dateneinstellungsfehler
	Bit 5	Multifunktions-Relais 1 (Klemmen M1-M2) 1: EIN, 0: AUS
	Bit 6	Multifunktions-Relais 2 (Klemmen M3-M4) 1: EIN, 0: AUS
	Bit 7	Multifunktions-Relais 3 (Klemmen M5-M6) 1: EIN, 0: AUS
Bits 8 bis F	Nicht verwendet	
0021H	Fehlerdetails	
	Bit 0	Überstrom (OC), Erdschluss (GF)
	Bit 1	Hauptstromkreis-Überspannung (OV)
	Bit 2	Frequenzumrichterüberlastung (OL2)
	Bit 3	Frequenzumrichterüberhitzung (OH1, OH2)
	Bit 4	Überhitzung von eingebautem Bremswiderstand/Bremstransistor (rr, rH)
	Bit 5	Zwischenkreissicherung durchgebrannt (PUF)
	Bit 6	Ausfall der PID-Rückführung (FbL)
	Bit 7	Externer Fehler (EF, EFO)
	Bit 8	Steuerplattenfehler (CPF)
	Bit 9	Motorüberlastung (OL1) oder Drehmomentüberschreitung 1 (OL3)
	Bit A	Impulsgeber-Signalausfall (PGO), Überdrehzahl (OS), Drehzahlabweichung (DEV)
	Bit B	Unterspannung Netzeinspeisung (UV) erkannt
	Bit C	Unterspannung Netzeinspeisung (UV1), Fehler in Steuerspannungsversorgung (UV2), Fehler bei der Schutzschaltung gegen Einschaltstromspitzen (UV3), Spannungsausfall
	Bit D	Ausgangsphasenausfall (LF)
	Bit E	MEMOBUS-Kommunikationsfehler (CE)
Bit F	Digitale Bedienkonsole getrennt (OPR)	
0022H	Data-Link-Status	
	Bit 0	Daten werden geschrieben
	Bit 1	Nicht verwendet
	Bit 2	Nicht verwendet
	Bit 3	Fehler bei oberem und unterem Grenzwert
	Bit 4	Datenintegritätsfehler
	Bits 5 bis F	Nicht verwendet
0023H	Frequenzsollwert	Überwachung von U1-01
0024H	Ausgangsfrequenz	Überwachung von U1-02
0025H	Ausgangsspannung (U1-06)	
0026H	Ausgangsstrom	U1-03
0027H	Ausgangsleistung	U1-08
0028H	Drehmomentsollwert	U1-09
0029H	Nicht verwendet	
002AH	Nicht verwendet	

Registeradresse	Inhalt	
002BH	Steuerklemmen-Eingangsstatus	
	Bit 0	Eingangsklemme S1 1: EIN, 0: AUS
	Bit 1	Eingangsklemme S2 1: EIN, 0: AUS
	Bit 2	Multifunktions-Eingangsklemme S3 1: EIN, 0: AUS
	Bit 3	Multifunktions-Eingangsklemme S4 1: EIN, 0: AUS
	Bit 4	Multifunktions-Eingangsklemme S5 1: EIN, 0: AUS
	Bit 5	Multifunktions-Eingangsklemme S6 1: EIN, 0: AUS
	Bit 6	Multifunktions-Eingangsklemme S7 1: EIN, 0: AUS
	Bits 7 bis F	Nicht verwendet
002CH	Status des Frequenzumrichters	
	Bit 0	Betrieb 1: In Betrieb
	Bit 1	Nullzahl 1: Nullzahl
	Bit 2	Frequenzübereinstimmung 1: Übereinstimmung
	Bit 3	Vergleichsfrequenzübereinstimmung 1: Übereinstimmung
	Bit 4	Frequenzerkennung 1 1: Ausgangsfrequenz \leq L4-01
	Bit 5	Frequenzerkennung 2 1: Ausgangsfrequenz \geq L4-01
	Bit 6	Frequenzumrichter betriebsbereit 1: Betriebsbereit
	Bit 7	Unterspannungserkennung 1: Erkannt
	Bit 8	Endstufensperre 1: FrequenzumrichterAusgänge gesperrt
	Bit 9	Quelle für Frequenzsollwert 1: Nicht über Kommunikation, 0: Kommunikationsoptionskarte
	Bit A	Quelle für START-Befehl 1: Nicht über Kommunikation, 0: Kommunikationsoptionskarte
	Bit B	Drehmoment-Überschreitungserkennung 1: Erkannt
	Bit C	Frequenzsollwertverlust 1: Signalverlust
	Bit D	Neustart aktiviert 1: Neustart
Bit E	Fehler (inkl. Zeitüberschreitung bei MEMOBUS-Kommunikation) 1: Fehler aufgetreten	
Bit F	Zeitüberschreitung bei MEMOBUS-Kommunikation 1: Zeitüberschreitung	
002DH	Status der Multifunktions-Kontaktausgänge	
	Bit 0	Multifunktions-Relais 1 (Klemmen M1-M2) 1: EIN, 0: AUS
	Bit 1	Multifunktions-Relais 2 (Klemmen M3-M4) 1: EIN, 0: AUS
	Bit 2	Multifunktions-Relais 3 (Klemmen M5-M6) 1: EIN, 0: AUS
	Bits 3 bis F	Nicht verwendet
002EH bis 0030H	Nicht verwendet	
0031H	Zwischenkreisspannung	
0032H bis 0037H	Nicht verwendet	
0038H	PID-Rückführung (Max. Ausgangsfrequenz = 100 %; Auflösung 0,1 %, ohne Vorzeichen)	
0039H	PID-Eingang (Max. Ausgangsfrequenz = 100 %; Auflösung 0,1 %, mit Vorzeichen)	
003AH	PID-Ausgang (Max. Ausgangsfrequenz = 100 %; Auflösung 0,1 %, mit Vorzeichen)	
003BH	CPU-Softwareversion	
003CH	Flash-Softwareversion	
003DH	Kommunikationsfehlerdetails	
	Bit 0	CRC-Fehler
	Bit 1	Ungültige Datenlänge
	Bit 2	Nicht verwendet
	Bit 3	Paritätsfehler
	Bit 4	Überlauffehler
	Bit 5	Framing-Fehler
	Bit 6	Zeitüberschreitung
	Bits 7 bis F	Nicht verwendet
003EH	Leistungseinstellung (kVA)	
003FH	Regelverfahren	

Hinweis: Details zu Kommunikationsfehlern werden so lange gespeichert, bis ein Befehl zur Fehlerrücksetzung eingegeben wird (eine Rücksetzung kann auch während des Betriebs vorgenommen werden).

Broadcast-Daten

Mittels Broadcast-Daten können Befehle an alle Slaves gleichzeitig gesendet werden. Dazu muss die Slave-Adresse in der Befehlsmeldung auf 00H gesetzt werden. Damit empfangen alle Slaves die Befehlsmeldung. Die Slaves geben keine Antwortmeldung.

Die folgende Tabelle enthält die möglichen Broadcast-Daten. Diese können auch geschrieben werden.

Registeradresse	Inhalt	
0001H	Betriebssignal	
	Bit 0	Start vorwärts
	Bit 1	Start rückwärts
	Bits 2 und 3	Nicht verwendet
	Bit 4	Externer Fehler 1
	Bit 5	Fehlerrücksetzung 1
	Bits 6 bis B	Nicht verwendet
	Bit C *1	Eingabe an Multifunktions-Digitaleingangsklemme S5
	Bit D *1	Eingabe an Multifunktions-Digitaleingangsklemme S6
	Bit E *1	Eingabe an Multifunktions-Digitaleingangsklemme S7
	Bit F	Nicht verwendet.
0002H	Frequenzsollwert	

Hinweis: Für Signale, die in der obigen Tabelle nicht aufgeführt sind, verwenden die Frequenzumrichter den jeweils lokal eingestellten oder eingegebenen Wert.

* Eine Änderung dieser Bits auf 1 wird nur akzeptiert, wenn die Bits C, D und/oder E des Registers 000FH (Sollwertdaten) des Frequenzumrichters auf 1 gesetzt sind und dadurch die Eingänge S5, S6 und/oder S7 aktiviert sind.

■ Fehlercodes des Frequenzumrichters

Die Parameter für Fehleranalyse (U2-□□) und Fehlerhistorie (U3-□□) ermöglichen das Auslesen von Details zu aktuellen und früheren Fehlern mittels MEMOBUS-Kommunikation. In der nachstehende Tabelle sind die einzelnen Fehlercodes aufgeführt.

Fehlercode	Fehlerbeschreibung	Fehlercode	Fehlerbeschreibung	Fehlercode	Fehlerbeschreibung
01H	PUF	13H	EF5	28H	FBL
02H	UV1	14H	EF6	29H	UL3
03H	UV2	15H	EF7	2AH	UL4
04H	UV3	18H	OS	2BH	OL7
06H	GF	19H	DEV	83H	CPF02
07H	OC	1AH	PGO	84H	CPF03
08H	OV	1BH	PF	85H	CPF04
09H	OH	1CH	LF	86H	CPF05
0AH	OH1	1DH	OH3	87H	CPF06
0BH	OL1	1EH	OPR	88H	CPF07
0CH	OL2	1FH	ERR	89H	CPF08
0DH	OL3	20H	OH4	8AH	CPF09
0EH	OL4	21H	CE	8BH	CPF10
0FH	RR	22H	BUS	91H	CPF20
10H	RH	25H	CF	92H	CPF21
11H	EF3	26H	SVE	93H	CPF22
12H	EF4	27H	EF0	94H	CPF23

Detaillierte Beschreibungen zu den Fehlern sowie Abhilfemaßnahmen finden Sie ab [Seite 7-2, Fehlererkennung](#).

■ ENTER-Befehl

Wenn Parameter von der SPS mittels MEMOBUS-Kommunikation in den Frequenzumrichter geschrieben werden, werden sie vorübergehend im Parameterdatenbereich des Frequenzumrichters gespeichert. Zur Aktivierung dieser Parameter muss der ENTER-Befehl gegeben werden.

Es gibt zwei Arten von ENTER-Befehlen:

- ENTER-Befehle, die Parameterdaten im RAM aktivieren (diese Änderungen gehen nach Ausschalten der Versorgungsspannung verloren).
- ENTER-Befehle, die Daten in das EEPROM (nicht-flüchtiger Speicher) des Frequenzumrichters schreiben und gleichzeitig die Daten im RAM aktivieren.

Die folgende Tabelle zeigt die ENTER-Befehlsdaten. ENTER-Befehlsdaten können nur geschrieben werden.

Der ENTER-Befehl wird aktiviert, indem in das Register 0900H oder 0901H eine 0 geschrieben wird.

Registeradresse	Inhalt
0900H	Parameterdaten in den EEPROM schreiben, RAM aktualisieren
0901H	Parameterdaten nicht in den EEPROM schreiben, nur RAM aktualisieren



HINWEIS

- In den EEPROM kann bis zu 100.000 Mal geschrieben werden. Der ENTER-Befehl, der in den EEPROM schreibt (0900H), sollte daher nicht zu häufig verwendet werden.
- Die Register für die ENTER-Befehle können nur beschrieben werden. Wird versucht, aus diesen Registern zu lesen, wird die Registeradresse ungültig (Fehlercode 02H).
- Beim Senden von Sollwert- oder Broadcast-Daten ist kein ENTER-Befehl erforderlich.

■ Fehlercodes

Die folgende Tabelle enthält die möglichen Fehlercodes für die MEMOBUS-Kommunikation.

Fehlercode	Inhalt
01H	Funktionscodefehler Die Befehlsmeldung enthielt einen anderen Funktionscode als 03H, 08H oder 10H.
02H	Ungültige Registernummer <ul style="list-style-type: none"> • Das Register, auf das zugegriffen werden soll, existiert nicht. • Bei Broadcast-Daten wurde ein anderes Startregister als 0001H oder 0002H angegeben.
03H	Ungültige Datenmenge <ul style="list-style-type: none"> • Die Anzahl der zu lesenden oder zu schreibenden Datenworte liegt außerhalb des Bereichs von 1 bis 16. • Im Schreibmodus beträgt die Anzahl der Datenbytes im Befehl nicht „Anzahl der Datenpakete (Datenmenge) x 2“.
21H	Dateneinstellungsfehler <ul style="list-style-type: none"> • Beim Senden von Steuerdaten bzw. beim Schreiben von Parametern wurde ein Grenzwert leicht über- oder unterschritten. • Es wurde versucht, ungültige Parametereinstellungen zu schreiben.
22H	Schreibmodusfehler <ul style="list-style-type: none"> • Es wurde versucht, während des Betriebs Parameter in den Frequenzumrichter zu schreiben. • Es wird versucht, während des Betriebs über ENTER-Befehle Parameteränderungen zu aktivieren. • Es wurde versucht, andere Parameter als A1-00 bis A1-05, E1-03 oder o2-04 zu schreiben, nachdem der Alarm CPF03 (EEPROM-Fehler) aufgetreten ist. • Es wurde versucht, in schreibgeschützte Daten zu schreiben.
23H	Schreibvorgang während Zwischenkreis-Unterspannung (UV) <ul style="list-style-type: none"> • Es wurde versucht, während eines Zwischenkreis-Unterspannungsalarms (UV) Parameter zu beschreiben. • Es wurde versucht, während eines Zwischenkreis-Unterspannungsalarms (UV) Parameteränderungen zu aktivieren.
24H	Schreibfehler während Parameterverarbeitung Es wird versucht, Parameter zu schreiben, während Parameter im Frequenzumrichter verarbeitet werden.

■ Slave antwortet nicht

In den folgenden Fällen wird der Schreibbefehl vom Slave ignoriert.

- Feststellung eines Kommunikationsfehlers (Überlauf, Framing, Parität oder CRC-16) in der Befehlsmeldung.
- Fehlende Übereinstimmung zwischen der Slave-Adresse in der Befehlsmeldung und der Slave-Adresse des Frequenzumrichters.
- Lücke zwischen zwei Blöcken (8 Bits) einer Befehlsmeldung von mehr als 24 Bit.
- Ungültige Datenlänge der Befehlsmeldung.



HINWEIS

Wenn die in der Befehlsmeldung angegebene Slave-Adresse 0 ist, führen alle Slaves den Befehl aus, geben aber keine Antwortmeldung an den Master zurück.

■ Selbstdiagnose

Der Frequenzumrichter verfügt über eine Selbstdiagnosefunktion zum Testen der seriellen Schnittstellen. Dazu werden die Sende- und Empfangsklemmen des Frequenzumrichters zusammengeschaltet. Auf diese Weise kann der Frequenzumrichter die selbst gesendeten Daten empfangen und so die Funktion der Kommunikationsschnittstellen überprüfen.

Gehen Sie dazu wie im Folgenden beschrieben vor.

1. Schalten Sie die Spannungsversorgung des Frequenzumrichters ein, und setzen Sie den Parameter H1-05 (Funktionsauswahl Klemme S7) auf 67 (Kommunikationstestmodus).
2. Schalten Sie die Spannungsversorgung des Frequenzumrichters aus.
3. Verbinden Sie die Klemmen wie in *Abb. 6.77* abgebildet.
4. Schalten Sie den Abschlusswiderstand ein. (Schalter 1 des DIP-Schalterblocks 1 auf ON.)
5. Schalten Sie die Spannungsversorgung des Frequenzumrichters ein.

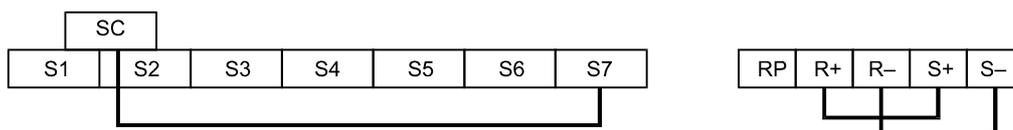


Abb. 6.77 Klemmenverdrahtung für die Selbstdiagnose

Bei normaler Funktion der seriellen Schnittstelle zeigt die digitale Bedienkonsole „PASS“ an.

Tritt ein Fehler auf, wird an der digitalen Bedieneinkonsole ein „CE“-Alarm (MEMOBUS-Kommunikationsfehler) angezeigt; gleichzeitig wird der Fehlerausgang geschaltet und das Signal „Frequenzumrichter betriebsbereit“ ausgeschaltet.

◆ Verwenden der Zeitfunktion

Die Multifunktions-Digitaleingangsklemmen S3 bis S7 können als Zeitfunktions-Eingangsklemmen verwendet werden, und die Multifunktions-Ausgangsklemmen M1-M2, M3-M4 und M5-M6 können als Zeitfunktions-Ausgangsklemmen verwendet werden. Durch Einstellung der Verzögerungszeit können Sie ein „Flackern“ der Sensoren und Schalter verhindern.

- Setzen Sie einen der Parameter H1-01 bis H1-05 (Digitaleingangsklemme S3 bis S7) auf 18 (Zeitfunktionseingang).
- Setzen Sie H2-01 bis H2-03 (Funktionsauswahl für Multifunktions-Ausgangsklemmen M1-M2, M3-M4 und M5-M6) auf 12 (Zeitfunktionsausgang).

■ Zugehörige Parameter

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
b4-01	Zeitfunktion Einschaltverzögerungszeit	0,0 s	Nein	A	A	A	A
b4-02	Zeitfunktion Ausschaltverzögerungszeit	0,0 s	Nein	A	A	A	A

Multifunktions-Digitaleingänge (H1-01 bis H1-05)

Einstellwert	Funktion	Regelungsarten			
		U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
18	Zeitfunktionseingang	Ja	Ja	Ja	Ja

Multifunktions-Digitalausgänge (H2-01 bis H2-03)

Einstellwert	Funktion	Regelungsarten			
		U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
12	Zeitfunktionsausgang	Ja	Ja	Ja	Ja

■ Einstellungsbeispiel

Wenn die EIN-Zeit des Zeitfunktionseingangs länger als der in b4-01 eingestellte Wert ist, wird die Zeitausgangsfunktion eingeschaltet. Wenn die AUS-Zeit des Zeitfunktionseingangs länger als der in b4-02 eingestellte Wert ist, wird die Zeitausgangsfunktion ausgeschaltet. Ein Beispiel für die Arbeitsweise der Zeitfunktion ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

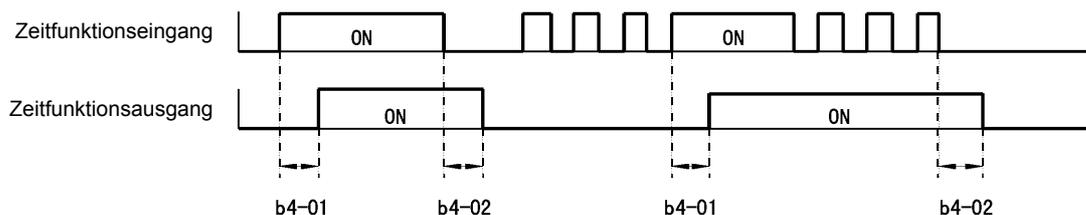


Abb. 6.78 Beispiel für die Arbeitsweise der Zeitfunktion

◆ PID-Regelung

PID-Regelung ist eine Methode, den Rückführungswert (Erfassungswert) auf den eingestellten Sollwert abzustimmen. Durch Kombination von Proportionalglied (P), Integralglied (I) und Differentialglied (D) können auch Anlagen mit Lastschwankungen geregelt werden.

Zu den Kennwerten der PID-Regelung siehe unten.

Proportionalglied (P)	Das Ausgangssignal eines P-Glieds ist proportional zu dessen Eingangssignal (Regelabweichung). Mit einem reinen P-Regler ist es nicht möglich, Regelabweichungen vollständig zu eliminieren.
Integralglied (I)	Das Ausgangssignal eines I-Glieds ist das Zeit-Integral des Eingangssignals (Regelabweichung). Mit einem PI-Regler (P- und I-Glied) ist es möglich, die Regelabweichung vollständig zu eliminieren.
Differentialglied (D)	Das Ausgangssignal eines D-Glieds ist die zeitliche Ableitung des Eingangssignals (Regelabweichung). Durch Zufügen eines D-Gliedes (PID-Regler) kann die Ansprechzeit drastisch verbessert werden, jedoch besteht auch die Gefahr einer Destabilisierung der Systems.

■ Funktionsweise der PID-Regelung

Um die Unterschiede zwischen den einzelnen Funktionen des PID-Reglers (P, I und D) zu verstehen, ist im folgenden Diagramm der Anteil der einzelnen Glieder am das Ausgangssignal bei sprunghaftem Anstieg des Eingangssignals gezeigt.

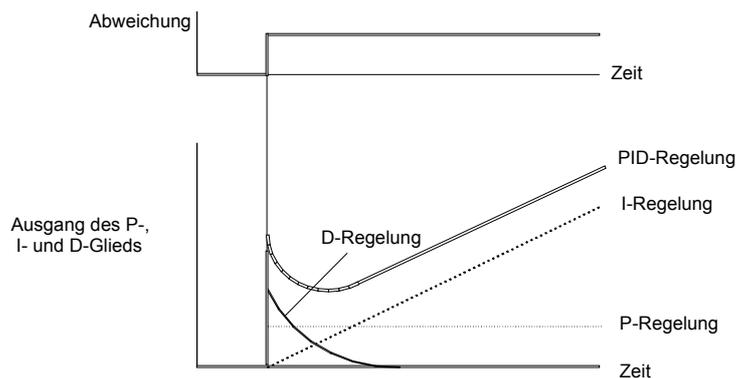


Abb. 6.79 Funktionsweise der PID-Regelung

■ Anwendungen für PID-Regelung

Die folgende Tabelle enthält Beispiele für die Anwendung der PID-Regelung in Verbindung mit dem Frequenzumrichter.

Anwendung	Details zur Regelung	Beispiel für eingesetzten Sensor
Drehzahlregelung	<ul style="list-style-type: none"> Die Drehzahl der Maschine wird zurückgeführt und durch den Regler an den Zielwert angepasst. Tatsächliche Drehzahlen anderer Motoren können als Zielwert zugeführt und so ein synchronisierter Betrieb mehrerer Motoren realisiert werden. 	Drehzahlmesser-Generator
Druckregelung	Das Drucksignal wird zurückgeführt und der Druck wird geregelt.	Drucksensor
Durchflussregelung	Die Durchflussrate wird zurückgeführt und mit hoher Präzision geregelt.	Durchflussgeber
Temperaturregelung	Das Temperatursignal wird zurückgeführt und die Temperatur kann mit einem Lüfter geregelt werden.	<ul style="list-style-type: none"> Thermoelement Thermistor

■ Zugehörige Parameter

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
b5-01	PID-Regelungsart-Auswahl	0	Nein	A	A	A	A
b5-02	Proportionalverstärkung (P)	1,00	Ja	A	A	A	A
b5-03	Integrationszeit (I)	1,0 s	Ja	A	A	A	A
b5-04	Integrationsgrenze	100,0 %	Ja	A	A	A	A
b5-05	Differentialzeit	0,00 s	Ja	A	A	A	A
b5-06	PID-Grenzwert	100,0 %	Ja	A	A	A	A
b5-07	PID-Offsetanpassung	0,0 %	Ja	A	A	A	A
b5-06	PID-Verzögerungszeitkonstante	0,00 s	Ja	A	A	A	A
b5-09	Auswahl des PID-Regler-Ausgangsverhaltens	0	Nein	A	A	A	A
b5-10	PID-Ausgangsverstärkung	1,0	Nein	A	A	A	A
b5-11	Aktivierung negativer PID-Ausgang	0	Nein	A	A	A	A
b5-12	Erkennung PID-Istwertverlust	0	Nein	A	A	A	A
b5-13	Erkennungspegel für PID-Istwertverlust	0 %	Nein	A	A	A	A
b5-14	Erkennungszeit für PID-Istwertverlust	1,0 s	Nein	A	A	A	A
b5-15	Betriebspegel für PID-Ruhefunktion	0,0 Hz	Nein	A	A	A	A
b5-16	Verzögerungszeit für PID-Ruhefunktion	0,0 s	Nein	A	A	A	A
b5-17	Beschleunigungs-/Verzögerungszeit bei PID-Sollwert	0,0 s	Nein	A	A	A	A
b5-18	PID-Sollwertauswahl	0	Nein	A	A	A	A
b5-19	PID-Sollwert	0	Nein	A	A	A	A
b5-28	PID-Quadratwurzel-Rückführungswert	0	Nein	A	A	A	A
b5-29	Verstärkung Quadratwurzel-Rückführungswert	1,00	Nein	A	A	A	A
b5-31	Auswahl interner PID-Istwert	0	Nein	A	A	A	A
b5-32	Verstärkung interner PID-Istwert	100,0 %	Nein	A	A	A	A
b5-33	Offset interner PID-Istwert	0,0 %	Nein	A	A	A	A

Überwachungssignal (U1-□□)

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Ausgangssignalspezifikation für Multifunktions-Analogausgang	Min. Einheit	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
U1-24	PID-Istwert	10 V: 100 % Rückführung	0,01 %	A	A	A	A
U1-36	Eingang PID-Regler	10 V: 100 % PID-Eingang	0,01 %	A	A	A	A
U1-37	Ausgang PID-Regler	10 V: 100 % PID-Ausgang	0,01 %	A	A	A	A
U1-38	PID-Sollwert	10 V: 100 % PID-Sollwert	0,01 %	A	A	A	A

Multifunktions-Digitaleingänge (H1-01 bis H1-05)

Einstellwert	Funktion	Regelungsarten			
		U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
19	PID-Regelung deaktivieren (EIN: PID-Regelung deaktiviert)	Ja	Ja	Ja	Ja
30	Integral-Anteil des PID-Reglers zurücksetzen (wird bei Eingabe des Rücksetzbefehls oder beim Anhalten während PID-Regelung zurückgesetzt)	Ja	Ja	Ja	Ja
31	Integral-Anteil der PID-Regelung halten (EIN: Halten)	Ja	Ja	Ja	Ja
34	PID-Sanftanlauf	Ja	Ja	Ja	Ja
35	Invertierung des PID-Eingangs	Ja	Ja	Ja	Ja

Multifunktions-Analogeingang (H3-09)

Einstellwert	Funktion	Regelungsarten			
		U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
B	PID-Rückführung	Ja	Ja	Ja	Ja
C	PID-Sollwert	Ja	Ja	Ja	Ja

Impulsfolgeingang (H6-01)

Einstellwert	Funktion	Regelungsarten			
		U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
0	Frequenzsollwert	Ja	Ja	Ja	Ja
1	PID-Istwert	Ja	Ja	Ja	Ja
2	PID-Sollwert	Ja	Ja	Ja	Ja

■ Art der PID-Regelung (b5-01)

Es gibt vier Arten der PID-Regelung. Die Einstellung der verwendeten Methode erfolgt über den Parameter b5-01.

Einstellwert	Regelungsart
1	Der PID-Ausgang wird zur Frequenzrichter-Ausgangsfrequenz, und mit dem D-Glied wird die Regelabweichung (Differenz zwischen PID-Sollwert und Rückführungswert) geregelt.
2	Der PID-Ausgang wird zur Frequenzrichter-Ausgangsfrequenz, und mit dem D-Glied wird der PID-Rückführungswert geregelt.
3	Der PID-Ausgang wird als Kompensationswert zur Frequenzrichter-Ausgangsfrequenz addiert, und mit dem D-Glied wird die Regelabweichung (Differenz zwischen PID-Sollwert und Rückführungswert) geregelt.
4	Der PID-Ausgang wird als Kompensationswert zur Frequenzrichter-Ausgangsfrequenz addiert, und mit dem D-Glied wird der PID-Rückführungswert geregelt.

■ Eingabemethoden für den PID-Sollwert

Eingangsquellen für den PID-Sollwert

Normalerweise dient die in b1-01 eingestellte Quelle für den Frequenzsollwert als Quelle des PID-Sollwertes, doch kann der PID-Sollwert auch wie in der folgenden Tabelle gezeigt eingestellt werden.

Eingabemethoden für den PID-Sollwert	Einstellungsoptionen
Multifunktions-Analogeingang, Klemme A2	Setzen Sie H3-09 auf C (PID-Sollwert). Als PID-Rückführungswert kann wahlweise der Impulsfolgeingang oder der Analogeingang A1 ausgewählt werden.
MEMOBUS-Register 0006H	Setzen Sie das Bit 1 in MEMOBUS-Registeradresse 000FH auf 1 (PID-Sollwert über MEMOBUS-Kommunikation aktivieren/deaktivieren), damit die Registernummer 0006H als PID-Sollwert genutzt werden kann.
Impulsfolgeingang	Setzen Sie H6-01 auf 2 (PID-Sollwert).
Parametereinstellung	Wenn b5-18 auf 1 gesetzt ist, wird b5-19 zum PID-Sollwert.



HINWEIS

Bei Verwendung der PID-Regelung wird der in Hertz (Hz) eingestellte und angezeigte Frequenzsollwert als PID-Sollwert verwendet. Dennoch wird der PID-Sollwert intern als Prozentsatz behandelt. Dabei gilt:

$$\text{PID-Sollwert [\%]} = \frac{\text{Frequenzsollwert [Hz]}}{\text{Max. Ausgangsfrequenz [Hz]}} \cdot 100 \%$$

Eingabemethoden für den PID-Rückführungswert

Wählen Sie eine der folgenden Eingabemethoden für den PID-Rückführungswert aus.

Eingabemethode	Einstellungsoptionen
Multifunktions-Analogeingang	Setzen Sie H3-09 (Funktionsauswahl für Multifunktions-Analogeingang Klemme A2) auf B (PID-Rückführungswert).
Impulsfolgeingang	Setzen Sie H6-01 auf 1 (PID-Rückführungswert).
Überwachungsparameter	Setzen Sie b5-31 auf die Nummer des als PID-Rückführungswerts verwendeten Überwachungsparameters U1-□□.



HINWEIS

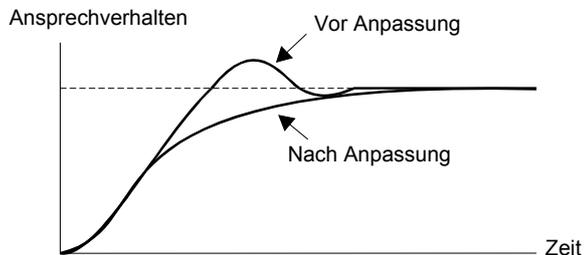
Bei Eingabe des PID-Sollwert und/oder des PID-Rückführungswerts über externe Eingänge stehen die folgenden Mechanismen zur Anpassung der Werte bereit:

- Analogeingang: Verstärkung und Offset des Analogeingangs.
- Impulsfolgeingang: Skalierung, Verstärkung und Offset des Impulsfolgeingangs.

■ Beispiele für die Einstellung des PID-Reglers

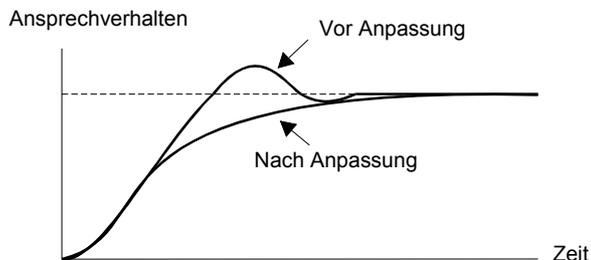
Unterdrücken des Überschwingens

Reduzieren Sie bei Auftreten eines Überschwingens die Proportionalverstärkung (P), und verlängern Sie die Integrationszeit (I).



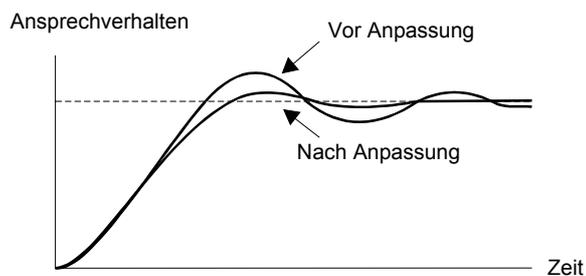
Einstellen eines Regelzustands mit schneller Stabilisierung

Um auch beim Überschwingen die Regelung schnell zu stabilisieren, ist die Integrationszeit (I) zu verkürzen und die Differentialzeit (D) zu verlängern.



Unterdrücken von Schwingungen mit langer Schwingungsdauer

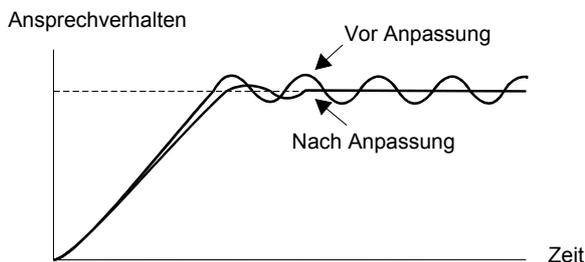
Wenn Schwingungen auftreten, deren Schwingungsdauer den für die Integrationszeit (I) festgelegten Wert überschreitet, ist die Integrationszeit (I) zu verlängern, um die Schwingungen zu unterdrücken.



Unterdrücken von Schwingungen mit kurzer Schwingungsdauer

Wenn Schwingungen mit kurzer Schwingungsdauer auftreten und wenn diese fast mit der eingestellten Differentialzeit (D) identisch ist, ist der D-Anteil zu stark. In diesem Fall ist die Differentialzeit (D) zu verkürzen, um die Schwingungen zu unterdrücken.

Wenn die Schwingungen auch dann noch vorhanden sind, wenn die Differentialzeit (D) auf 0,00 (D-Regelung deaktiviert) gesetzt wurde, ist die Proportionalverstärkung (P) zu verringern oder die PID-Verzögerungszeit zu verlängern.



■ Hinweise zur Einstellung

- Bei der PID-Regelung wird über den Parameter b5-04 verhindert, dass der berechnete Integrationswert einen bestimmten Wert überschreitet. Bei schnellen Lastschwankungen wird das Ansprechen des Frequenzumrichters verzögert, so dass die Maschine beschädigt werden oder der Motor blockieren kann. In diesem Fall ist der Einstellwert zur Verkürzung der Ansprechzeit des Frequenzumrichters zu verringern.
- Der Parameter b5-06 verhindert, dass der PID-Ausgangswert einen bestimmten Wert überschreitet. Der Parameter wird als Prozentsatz eingestellt, wobei 100 % der maximalen Ausgangsfrequenz entsprechen.
- Der Parameter b5-07 dient zur Anpassung des Offsets für die PID-Regelung. Der Parameter wird als Prozentsatz (in Schritten von 0,1 %) eingestellt, wobei 100 % der maximalen Ausgangsfrequenz entsprechen.
- Die Filterzeitkonstante der PID-Regelung wird in Parameter b5-08 eingestellt. Stellen Sie diesen Parameter ein, um bei hoher Reibung oder geringer Steifigkeit der Maschine Resonanzschwingungen zu verhindern. In diesem Fall ist die Zeitkonstante größer zu setzen als die Periodendauer der Resonanzschwingung. Durch Erhöhen dieser Zeitkonstante kann auch die Ansprechzeit des Frequenzumrichters verringert werden.
- Mit Parameter b5-09 kann die Polarität des PID-Ausgangs umgekehrt werden. Wenn sich nun der PID-Rückführungswert erhöht, wird die Ausgangsfrequenz verringert. Diese Funktion ist z. B. bei Vakuumpumpen sinnvoll.
- Mit Parameter b5-10 kann der PID-Regelausgang verstärkt werden. Dieser Parameter dient zur Anpassung der Kompensation, wenn das PID-Regelausgangssignal als Kompensation zum Frequenzsollwert addiert wird (b5-01 = 3 oder 4).
- Mit Parameter b5-11 kann bestimmt werden, was bei negativen PID-Ausgangswerten geschieht. Ist b1-04 (Sperrung des Rückwärtslaufs) auf 1 gesetzt (aktiviert), kann der PID-Ausgangswert nicht unter 0 fallen.
- Durch den Parameter b5-17 kann der PID-Sollwert über eine Rampenfunktion erhöht und verringert werden (PID-Softstarter, SFS).

Die normalerweise verwendeten Beschleunigungs- und Verzögerungszeiten (Parameter C1-□□) werden erst nach der PID-Regelung angewandt, so dass bei PID-Regelung Resonanzschwingungen der Maschine auftreten können. Dies kann mit Hilfe des Parameters b5-17 verhindert werden.

Der PID-Softstarter kann auch über einen Multifunktions-Digitaleingang aktiviert werden. Dazu muss H1-□□ auf 34 gesetzt werden.

■ Erkennung PID-Istwertverlust

Bei Verwendung des PID-Reglers muss die Erkennung eines PID-Istwertverlustes aktiviert sein. Andernfalls kann es passieren, dass der Frequenzumrichter bei einem Ausfall des Rückführungssignals auf die maximale Ausgangsfrequenz hochfährt.

Erkennungsgrenzwert-Unterschreitung (b5-12 = 1 oder 2)

Wenn b5-12 auf 1 gesetzt ist und das PID-Istwertsignal für eine längere als die in b5-14 eingestellte Erkennungszeit für PID-Istwertverlust unter dem Erkennungspegel für PID-Istwertverlust (b5-13) fällt, wird an der Bedienkonsole ein „FBL“-Alarm angezeigt. Der Betrieb des Frequenzumrichters wird jedoch fortgesetzt.

Ist b5-12 auf 2 gesetzt, wird in diesem Fall ein „FBL“-Fehler an der digitalen Bedienkonsole angezeigt, der Fehlerausgang wird geschaltet und der Motor läuft bis zum Stillstand aus.

Das nachstehende Diagramm zeigt den zeitlichen Ablauf bei Erkennung eines PID-Istwertverlustes.

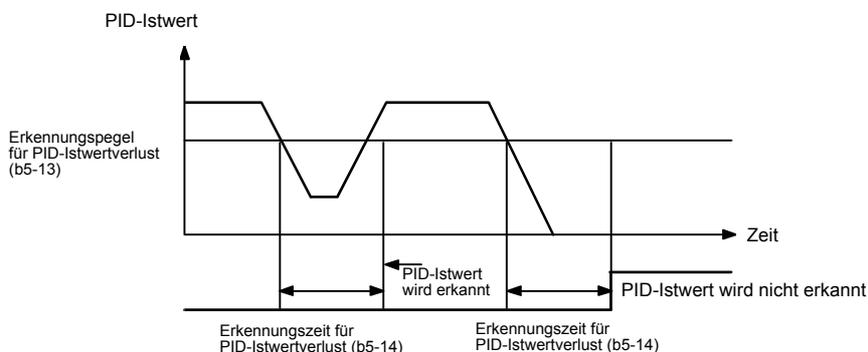


Abb. 6.81 Erkennung eines PID-Istwertverlustes bei Unterschreitung der Erkennungsgrenzen

Erkennungsgrenzwert-Überschreitung (b5-12 = 3 oder 4)

Wenn b5-12 auf 3 gesetzt ist und das PID-Rückführungssignal für eine längere als die in b5-14 eingestellte Erkennungszeit für PID-Istwertverlust über den Erkennungspegel für PID-Istwertverlust (b5-13) steigt, wird an der Bedienkonsole ein „FBL“-Alarm angezeigt. Der Betrieb des Frequenzumrichters wird jedoch fortgesetzt.

Ist b5-12 auf 4 gesetzt, wird in diesem Fall ein „FBL“-Fehler an der digitalen Bedienkonsole angezeigt, der Fehlerausgang wird geschaltet und der Motor läuft bis zum Stillstand aus.

Das nachstehende Diagramm zeigt den zeitlichen Ablauf bei Erkennung des PID-Istwertverlustes.

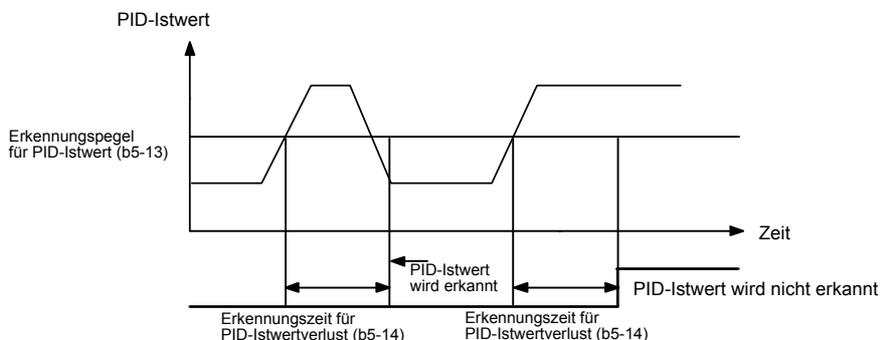


Abb. 6.82 Erkennung eines PID-Istwertverlustes bei Überschreitung des Erkennungspegels

■ PID-Ruhefunktion

Die PID-Ruhefunktion hält den Frequenzumrichter an, wenn der PID-Ausgangswert für die in Parameter b5-16 eingestellte Verzögerungszeit für PID-Ruhefunktion unter den Betriebspegel für PID-Ruhefunktion (b5-15) abfällt. Der Frequenzumrichter wird wieder in Betrieb genommen, wenn der PID-Ausgangswert den Betriebspegel für PID-Ruhefunktion für die in Parameter b5-16 eingestellte Zeit überschreitet.

Die PID-Ruhefunktion funktioniert auch bei deaktivierter PID-Regelung. In diesem Fall wird statt des PID-Ausgangswerts der Frequenzsollwert überwacht.

Das nachstehende Diagramm illustriert die Funktionsweise der PID-Ruhefunktion.

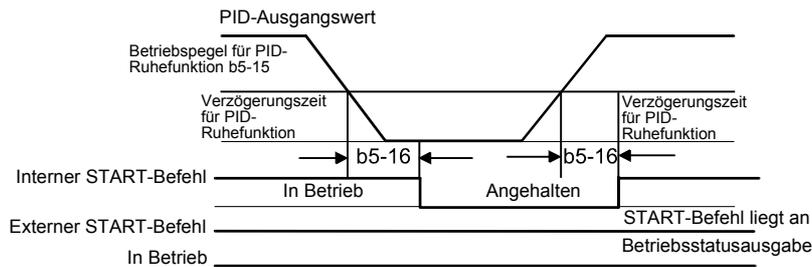


Abb. 6.83 Zeitablaufdiagramm der PID-Ruhefunktion

■ Quadratwurzel-Rückführungswert

Ist Parameter b5-28 auf 1 gesetzt, wird der Rückführungswert in einen Wert konvertiert, der der Quadratwurzel des tatsächlichen Rückführungswerts entspricht. Damit kann beispielsweise eine Durchflussrate geregelt werden, wenn der Rückführungswert durch einen Drucksensor erzeugt wird. Mit Hilfe des Parameters b5-29 kann der Quadratwurzel-Rückführungswert wie folgt mit einem Faktor multipliziert werden.

$$\text{Durchsatz} = \text{Verstärkung (b5-29)} \times \sqrt{\text{Druck (Kopf)}}$$

Auf diese Weise kann auch bei Signalgebern mit quadratischer Charakteristik eine lineare Beziehung zwischen dem PID-Sollwert und dem PID-Rückführungswert realisiert werden.

■ Auswahl für PID-Überwachungsrückführung

Mit Hilfe dieser Funktion kann eine der internen Überwachungsgrößen des Frequenzumrichters (U1-□□) als PID-Rückführungssignal genutzt werden. Die Auswahl dieser Überwachungsgröße erfolgt mittels b5-31. Folgende Überwachungsgrößen stehen zur Auswahl:

Einstellwert	Funktion	Regelungsarten			
		U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
0	Deaktiviert	Ja	Ja	Ja	Ja
3	Ausgangsstrom	Ja	Ja	Ja	Ja
5	Motordrehzahl	Nein	Ja	Ja	Ja
6	Ausgangsspannung	Ja	Ja	Ja	Ja
7	Zwischenkreisspannung	Ja	Ja	Ja	Ja
8	Ausgangsleistung	Ja	Ja	Ja	Ja
9	Drehmomentsollwert	Nein	Nein	Ja	Ja
15	Eingangspegel Klemme A1	Ja	Ja	Ja	Ja
16	Eingangspegel Klemme A2	Ja	Ja	Ja	Ja
18	Motorsekundärstrom	Ja	Ja	Ja	Ja

■ Einstellungen für die Multifunktions-Digitaleingänge: H1-01 bis H1-05 (Funktion von Klemme S3 bis S7)

PID-Regelung aktivieren/deaktivieren: 19

- Ist ein Multifunktions-Digitaleingang mit dieser Funktion belegt, kann die PID-Regelung deaktiviert werden, indem der Eingang auf EIN gesetzt ist.
- Der PID-Sollwert wird zum Frequenzsollwert.

Integral-Anteil des PID-Reglers zurücksetzen: 30

- Ist ein Multifunktions-Digitaleingang mit dieser Funktion belegt, wird der Anteil des I-Glieds des PID-Reglers auf 0 gesetzt, wenn der Eingang auf EIN gesetzt ist.

Integral-Anteil des PID-Reglers halten: 31

- Ist ein Multifunktions-Digitaleingang mit dieser Funktion belegt, wird der Anteil des I-Glieds des PID-Reglers solange auf dem momentanen Wert gehalten, wenn dieser Eingang auf EIN gesetzt ist.

PID-Sanftanlauf aktivieren/deaktivieren: 34

- Ist ein Multifunktions-Digitaleingang mit dieser Funktion belegt, ist der Sanftanlauf deaktiviert, wenn dieser Eingang auf EIN gesetzt ist.

PID-Eingangscharakteristik-Umschaltung: 35

- Ist ein Multifunktions-Digitaleingang mit dieser Funktion belegt, wird der PID-Eingang invertiert, wenn dieser Eingang auf EIN gesetzt ist.

◆ Energiesparfunktion

Zur Aktivierung der Energiesparfunktion muss b8-01 (Energiesparfunktion) auf 1 gesetzt werden. Diese Funktion kann in allen Regelbetriebsarten eingesetzt werden, wobei für alle Regelbetriebsarten unterschiedliche Parameter eingestellt werden müssen: Bei U/f-Regelung müssen die Parameter b8-04 und b8-05, bei Vektorregelung die Parameter b8-02 und b8-03 eingestellt werden.

■ Zugehörige Parameter

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
b8-01	Auswahl der Energiesparfunktion	0	Nein	A	A	A	A
b8-02	Verstärkung der Energiesparfunktion	0,7 * ¹	Ja	Nein	Nein	A	A
b8-03	Filterzeitkonstante der Energiesparfunktion	0,50 s * ²	Ja	Nein	Nein	A	A
b8-04	Koeffizient der Energiesparfunktion	* ³	Nein	A	A	Nein	Nein
b8-05	Leistungserkennungs-Filterzeitkonstante	20 ms	Nein	A	A	Nein	Nein
b8-06	Spannungsbegrenzung für Energiesparfunktion	0 %	Nein	A	A	Nein	Nein
E2-02	Motornennschlupf	2,90 Hz * ³	Nein	A	A	A	A
E2-11	Motor-Nennausgangsleistung	0,40 * ³	Nein	Q	Q	Q	Q

* 1. Der angegebene Wert gilt für Vektorregelung ohne Rückführung. Die Werkseinstellung für Vektorregelung mit Rückführung ist 1,0.

* 2. Bei Frequenzumrichtern mit einer Leistung ab 55 kW ist die Werkseinstellung 2,00 s.

* 3. Die werksseitigen Einstellungen hängen von der Leistung des Frequenzumrichters ab.

■ Anpassen der Energiesparfunktion

Die Methode, nach der die Energiesparfunktion eingestellt wird, hängt von der Regelbetriebsart ab. Wenn Einstellungen vorgenommen werden, sind folgende Punkte zu beachten.

U/f-Regelung mit und ohne Impulsgeber

Bei U/f-Regelung wird die Spannung für einen optimalen Motorwirkungsgrad berechnet und als Sollwert der Ausgangsspannung verwendet.

- Der Energiesparkoeffizient b8-04 wird ab Werk unter der Annahme eingestellt, dass Motor- und Umrichterleistung einander entsprechen. Weicht die Umrichterleistung von der des Motors ab, muss die Motorausgangsleistung in E2-11 eingestellt werden. Außerdem muss b8-04 in Schritten von 5 % so eingestellt werden, dass die Ausgangsleistung ihr Minimum annimmt. Je größer der Energiesparkoeffizient ist, desto höher ist die Ausgangsspannung.
- Durch Reduktion der Filterzeitkonstante für die Leistungserkennung (b8-05) können Sie das Ansprechverhalten bei Lastschwankungen verbessern. Wird b8-05 zu klein eingestellt, läuft der Motor bei kleiner Last instabil.
- Der Motorwirkungsgrad variiert in Abhängigkeit von Temperaturschwankungen und den Motorkennwerten. Aus diesem Grund muss der Wirkungsgrad überwacht werden. Um einen optimalen Wirkungsgrad zu erreichen, verändert die Energiesparfunktion die Ausgangsspannung. Der Parameter b8-06 (Spannungsbegrenzung für Energiesparfunktion) begrenzt den Spannungsregelbereich. 100 % entsprechen 200 V bei 200-V-Umrichtern bzw. 400 V bei 400-V-Umrichtern. Zum Deaktivieren der Spannungsbegrenzung setzen Sie b8-06 auf 0.

Vektorregelung mit oder ohne Rückführung

Bei einer Vektorregelung mit oder ohne Rückführung wird der optimale Wirkungsgrad durch die Regelung der Schlupffrequenz erreicht.

- Ausgehend von dem Motornennschlupf als optimalen Schlupf berechnet der Frequenzumrichter den Schlupf für den optimalen Wirkungsgrad bei der jeweiligen Ausgangsfrequenz.
- Vor Nutzung der Energiesparfunktion muss stets ein Autotuning erfolgen.
- Wenn bei aktivierter Energiesparfunktion Drehzahlschwankungen auftreten, muss die Einstellung in b8-02 (Verstärkung der Energiesparfunktion) reduziert und/oder die Einstellung in b8-03 (Verzögerungskonstante der Energiesparfunktion) erhöht werden.

◆ Feldschwächung

Die Feldschwächungsfunktion verringert die Ausgangsspannung, wenn die Motorlast auf einen sehr geringen Wert (oder Leerlauf) abfällt. Auf diese Weise kann Energie gespart und die Geräuschbelastung vermindert werden.

Bei Benutzung der Feldschwächungsfunktion muss beachtet werden, dass diese Funktion nur für eine konstant geringe Last ausgelegt ist. Liegen Lastschwankungen vor, kann die Funktion nicht optimal arbeiten. In diesem Fall sollte die Energiesparfunktion bevorzugt werden.

Die Feldschwächungsfunktion kann über einen Multifunktions-Digitaleingang aktiviert werden. Dazu muss einer der Parameter H1-01 bis H1-05 auf 63 gesetzt sein.

Die Feldschwächungsfunktion kann nur in Verbindung mit U/f-Regelung und U/f-Regelung mit Impulsgeber eingesetzt werden.

■ Zugehörige Parameter

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
d6-01	Feldschwächungspegel	80 %	Nein	A	A	Nein	Nein
d6-02	Frequenzgrenzwert für Feldschwächung	0,0 Hz	Nein	A	A	Nein	Nein

Multifunktions-Digitaleingänge (H1-01 bis H1-05)

Einstellwert	Funktion	Regelungsarten			
		U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
63	Feldschwächung	Ja	Ja	Nein	Nein

■ Einstellen des Feldschwächungspegels (d6-01)

Zur Einstellung des Feldschwächungspegels lassen Sie den Motor mit geringer Last laufen, und aktivieren Sie die Feldschwächungsfunktion über den dafür programmierten Multifunktions-Digitaleingang. Beobachten Sie den Ausgangsstrom, und stellen Sie den Feldschwächungspegel so ein, dass der Strom einen Minimalwert annimmt.

Hinweise:

- Der Parameter d6-01 kann während des Betriebs (d. h. solange ein START-Befehl anliegt) nicht geändert werden.
- Wird der Feldschwächungspegel zu niedrig eingestellt, besteht die Gefahr, dass der Motor blockiert.

■ Aktivieren der Feldschwächungsfunktion

Ist einer der Parameter H1-01 bis H1-05 auf 63 gesetzt, wird die Feldschwächungsfunktion aktiviert, sobald der entsprechende Eingang auf EIN gesetzt ist.

◆ Beschleunigter Feldaufbau

Mit der Funktion zum beschleunigten Feldaufbau wird der magnetische Fluss im Motor gesteuert und die Verzögerung beim Aufbau des Magnetflusses im Motor kompensiert. Dadurch wird das Ansprechverhalten des Motors bei Änderungen des Drehzahlsollwerts oder der Last verbessert.

Die beschleunigte Erregung findet bei allen Betriebsbedingungen außer bei DC-Bremse Anwendung.

Mit Hilfe des Parameters d6-04 kann ein Grenzwert für den beschleunigten Feldaufbau bestimmt werden. Eine Einstellung von 100 % entspricht dem in Parameter E2-03 eingestellten Leerlaufstrom.

■ Zugehörige Parameter

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
d6-03	Aktivierung des beschleunigten Feldaufbaus	0	Nein	Nein	Nein	Nein	A
d6-04	Grenzwert für beschleunigten Feldaufbau	400 %	Nein	Nein	Nein	A	A

◆ Einstellen der Motorparameter für Motor 1

Bei Vektorregelung werden die Motorparameter im Rahmen des Autotunings automatisch eingestellt. Falls das Autotuning nicht normal abgeschlossen wird, stellen Sie die Parameter manuell ein.

■ Zugehörige Parameter

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
E2-01	Motornennstrom	1,90 A *	Nein	Q	Q	Q	Q
E2-02	Motornenschlupf	2,90 Hz *	Nein	A	A	A	A
E2-03	Motorleerlaufstrom	1,20 A *	Nein	A	A	A	A
E2-04	Anzahl der Motorpole	4 Pole	Nein	Nein	Q	Q	Q
E2-05	Motor-Wicklungswiderstand	9,842 Ω *	Nein	A	A	A	A
E2-06	Motorstreuinduktivität	18,2 %	Nein	Nein	Nein	A	A
E2-07	Motor-Eisensättigungskoeffizient 1	0,50	Nein	Nein	Nein	A	A
E2-08	Motor-Eisensättigungskoeffizient 2	0,75	Nein	Nein	Nein	A	A
E2-10	Motor-Eisenverlust für die Drehmomentkompensation	14 W *	Nein	A	A	Nein	Nein
E2-11	Motor-Nennausgangsleistung	0,40 *	Nein	Q	Q	Q	Q

Hinweis: Alle werksseitigen Parametereinstellungen gelten für 4-polige Standardmotoren.

* Die Werkseinstellungen sind abhängig von der Leistung des Frequenzumrichters (die angegebenen Werte beziehen sich auf Frequenzumrichter der 200-V-Klasse mit 0,4 kW).

■ Manuelle Einstellung der Motorparameter

Einstellen des Motornennstroms (E2-01)

Stellen Sie E2-01 auf den Nennstrom gemäß Motortypenschild ein.

Einstellen des Motornennschlupfs (E2-01)

Stellen Sie für E2-02 den anhand der Angabe zur Nenndrehzahl gemäß Motortypenschild berechneten Motornennschlupf ein.

$$\text{Motornennschlupf} = \text{Motor-Nennfrequenz (Hz)} - \frac{\text{Nenndrehzahl (U/min)} \times \text{Anzahl der Motorpole}}{120}$$

Einstellen des Motorleerlaufstroms (E2-03)

Stellen Sie für E2-03 den Motorleerlaufstrom bei Nennspannung und Nennfrequenz ein. Der Motorleerlaufstrom ist auf dem Typenschild in der Regel nicht angegeben. Wenden Sie sich an den Motorhersteller.

Werkseitig ist der Leerlaufstrom eines vierpoligen Standardmotors eingestellt.

Einstellung der Anzahl der Motorpole (E2-04)

E2-04 wird nur bei U/f-Regelung mit Impulsgeber sowie bei Vektorregelung mit oder ohne Rückführung angezeigt. Stellen Sie die Anzahl der Motorpole entsprechend den Angaben auf dem Motortypenschild ein.

Einstellen des Motor-Wicklungswiderstandes (E2-05)

E2-05 wird im Rahmen des Autotunings für den Motor-Wicklungswiderstand automatisch eingestellt. Wenn Sie die Abstimmung nicht ausführen können, holen Sie beim Motorhersteller Informationen zum Motor-Wicklungswiderstand ein. Berechnen Sie den Widerstand anhand der folgenden Formel aus dem Wert für den Motor-Wicklungswiderstand im Motorprüfbericht und nehmen Sie anschließend die entsprechende Einstellung vor.

- Isolation Typ E: [Wicklungswiderstand (Ω) bei 75 °C gemäß Prüfbericht] \times 0,92 (Ω)
- Isolation Typ B: [Wicklungswiderstand (Ω) bei 75 °C gemäß Prüfbericht] \times 0,92 (Ω)
- Isolation Typ F: [Wicklungswiderstand (Ω) bei 115 °C gemäß Prüfbericht] \times 0,87 (Ω)

Einstellung der Motorstreuinduktivität (E2-06)

Stellen Sie den Wert für den Spannungsabfall infolge der Motorstreuinduktivität in E2-06 als Prozentsatz der Motornennspannung ein. Nehmen Sie diese Einstellung bei Verwendung von Schnellläufermotoren vor, da der Standardwert in diesem Fall zu hoch ist. (In der Regel haben Schnellläufermotoren im Vergleich zu Standardmotoren eine niedrige Induktivität.) Falls die Induktivität auf dem Typenschild nicht angegeben ist, holen Sie die Information beim Motorhersteller ein.

Einstellung der Motor-Eisensättigungskoeffizienten 1 und 2 (E2-07)

E2-07 und E2-08 werden im Rahmen des rotatorischen Autounings automatisch eingestellt.

Einstellung des Motor-Eisenverlusts für die Drehmoment-Kompensation (E2-10)

E2-10 wird nur bei U/f-Regelung angezeigt und kann eingestellt werden, um die Genauigkeit der Drehzahlkompensation zu erhöhen. Der Motor-Eisenverlust muss in kW eingestellt werden.

◆ Einstellen der U/f-Kennlinie 1

Mittels der Parameter E1-□□ können Frequenzumrichter-Eingangsspannung und U/f-Kennlinie nach Bedarf eingestellt werden. Bei Einsatz des Motors unter Vektorregelung mit oder ohne Rückführung wird von einer Änderung der Einstellungen abgeraten.

■ Zugehörige Parameter

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
E1-01	Einstellung der Eingangsspannung	200 V *1	Nein	Q	Q	Q	Q
E1-03	Auswahl der U/f-Kennlinie	F	Nein	Q	Q	Nein	Nein
E1-04	Maximale Ausgangsfrequenz (FMAX)	50,0 Hz	Nein	Q	Q	Q	Q
E1-05	Maximale Spannung (VMAX)	200,0 V *1	Nein	Q	Q	Q	Q
E1-06	Motornennfrequenz (FA)	50,0 Hz	Nein	Q	Q	Q	Q
E1-07	Mittlere Ausgangsfrequenz (FB)	3,0 Hz *2	Nein	A	A	A	Nein
E1-08	Spannung bei mittlerer Ausgangsfrequenz (VB)	13,2 V *1*2	Nein	A	A	A	Nein
E1-09	Minimale Ausgangsfrequenz (FMIN)	0,5 Hz *2	Nein	Q	Q	Q	A
E1-10	Spannung bei min. Ausgangsfrequenz (VMIN)	2,4 V *1*2	Nein	A	A	A	Nein
E1-11	Mittlere Ausgangsfrequenz 2	0,0 Hz *3	Nein	A	A	A	A
E1-12	Spannung bei mittlerer Ausgangsfrequenz 2	0,0 V *3	Nein	A	A	A	A
E1-13	Motornennspannung (VBASE)	0,0 V *4	Nein	A	A	Q	Q

- * 1. Die Werte gelten für Frequenzumrichter der 200-V-Klasse. Für Frequenzumrichter der 400-V-Klasse sind die Werte zu verdoppeln.
- * 2. Die Werkseinstellung ändert sich bei Wechsel der Regelbetriebsart. (Angegeben sind die werkseitigen Einstellungen für Vektorregelung ohne Rückführung.)
- * 3. Die Inhalte der Parameter E1-11 und E1-12 werden bei Einstellung auf 0,00 ignoriert.
- * 4. E1-13 wird im Rahmen des Autotunings auf den gleichen Wert eingestellt wie E1-05.

■ Einstellen der Frequenzumrichter-Eingangsspannung (E1-01)

Stellen Sie die Frequenzumrichter-Eingangsspannung in E1-01 korrekt so ein, dass sie mit der Netzversorgungsspannung übereinstimmt. Dieser Einstellwert bildet die Basis für die Schutzfunktionen und vergleichbare Funktionen (Überspannungspegel, Blockierschutz).

■ Einstellen der U/f-Kennlinie (E1-02)

Die U/f-Kennlinie wird in E1-03 eingestellt. Für die Einstellung der U/f-Kennlinie gibt es zwei Methoden: Auswahl einer der 15 voreingestellten Kennlinien (Einstellwerte 0 bis E) oder Definition einer benutzerdefinierten U/f-Kennlinie (Einstellwert F).

Die Werkseinstellung für E1-03 ist F.

Zur Auswahl einer der vorgegebenen Kennlinien finden Sie Informationen in der folgenden Tabelle.

Kennlinie	Anwendung	Einstellwert	Spezifikationen
Konstantes Drehmoment	Diese Einstellungen eignen sich für allgemeine Anwendungen, die ein konstantes Drehmoment unabhängig von der Drehzahl erfordern, z. B. lineare Transportsysteme.	0 (F)	50-Hz-Charakteristik
		1	60-Hz-Charakteristik
		2	60-Hz-Charakteristik, Spannungssättigung bei 50 Hz
		3	72-Hz-Charakteristik, Spannungssättigung bei 60 Hz
Variables Drehmoment	Diese Einstellungen eignen sich für Lastanwendungen, bei denen sich das Drehmoment quadratisch oder kubisch zur Drehzahl verhält, z. B. Lüfter und Pumpen.	4	50-Hz-Charakteristik, kubische Drehmomentcharakteristik
		5	50-Hz-Charakteristik, quadratische Drehmomentcharakteristik
		6	60-Hz-Charakteristik, kubische Drehmomentcharakteristik
		7	60-Hz-Charakteristik, quadratische Drehmomentcharakteristik
Hohes Anlaufdrehmoment (siehe Hinweis)*	Die U/f-Kennlinie für hohes Anlaufdrehmoment darf nur in folgenden Fällen ausgewählt werden: <ul style="list-style-type: none"> • Das Kabel zwischen Frequenzumrichter und Motor ist sehr lang (über 150 m). • Beim Anlauf ist ein großes Drehmoment erforderlich. • In den Eingang oder Ausgang des Frequenzumrichters ist eine Wechselstromdrossel geschaltet. 	8	50-Hz-Charakteristik, mittleres Anlaufdrehmoment
		9	50-Hz-Charakteristik, großes Anlaufdrehmoment
		A	60-Hz-Charakteristik, mittleres Anlaufdrehmoment
		B	60-Hz-Charakteristik, großes Anlaufdrehmoment
Betrieb mit konstanter Ausgangsspannung	Diese Kennlinie wird für Frequenzen von 60 Hz oder mehr eingesetzt. Es wird eine konstante Ausgangsspannung angelegt.	C	90-Hz-Charakteristik, Spannungssättigung bei 60 Hz
		D	120-Hz-Charakteristik, Spannungssättigung bei 60 Hz
		E	180-Hz-Charakteristik, Spannungssättigung bei 60 Hz

* Die automatische Drehmomentkompensation sorgt normalerweise für ein hohes Anlaufdrehmoment, daher muss diese Kennlinie normalerweise nicht eingesetzt zu werden.

Bei Auswahl einer dieser Kennlinien werden die Werte der Parameter E1-04 bis E1-10 automatisch geändert. In Abhängigkeit von der Frequenzumrichterleistung gibt es drei Arten von Werten für E1-04 bis E1-10.

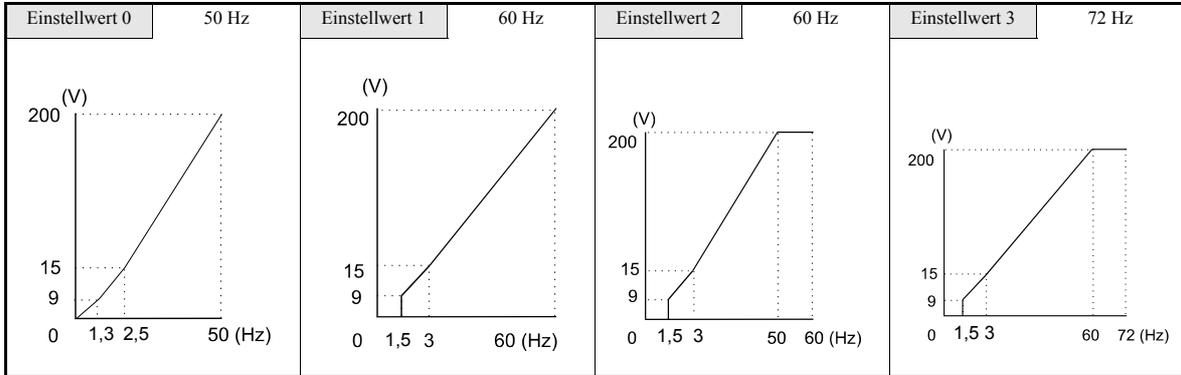
- U/f-Kennlinie 0,4 bis 1,5 kW
- U/f-Kennlinie 2,2 bis 45 kW
- U/f-Kennlinie 55 bis 300 kW

Auf den folgenden Seiten finden Sie die entsprechenden Kennliniendiagramme.

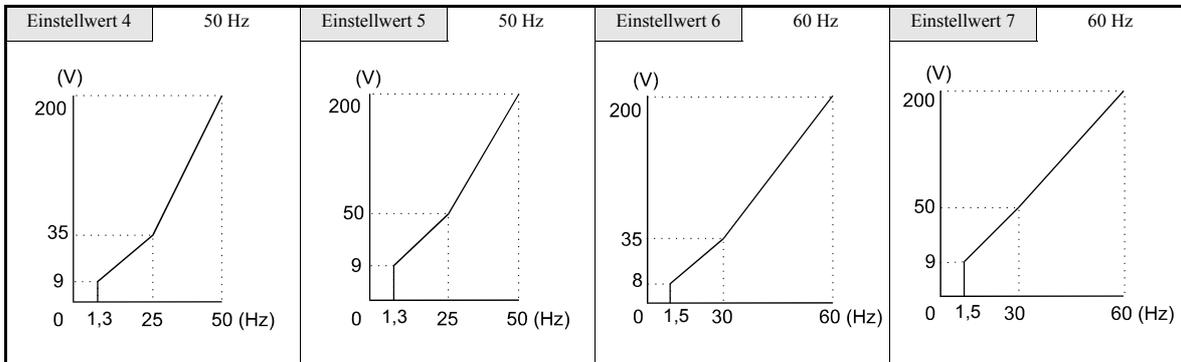
U/f-Kennlinie 0,4 bis 1,5 kW

Die Diagramme zeigen die Kennlinien für einen Motor der 200-V-Klasse. Für Motoren der 400-V-Klasse sind alle Spannungen zu verdoppeln.

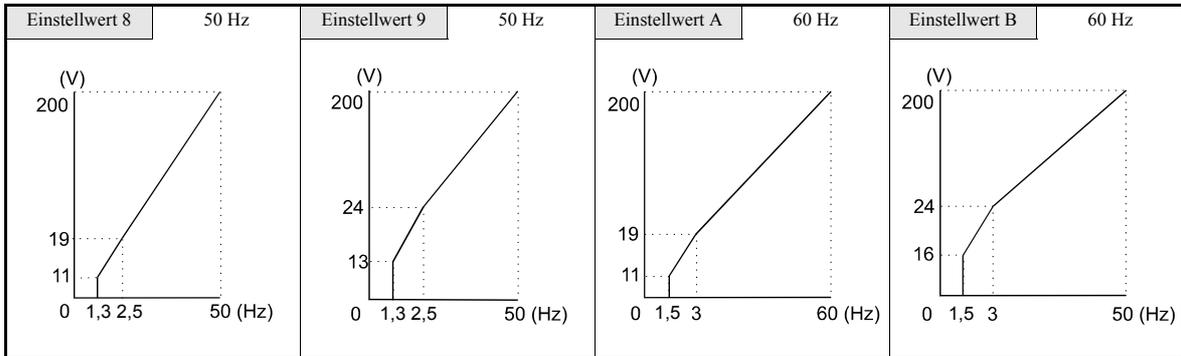
- Kennlinien für konstantes Drehmoment (Einstellwert: 0 bis 3)



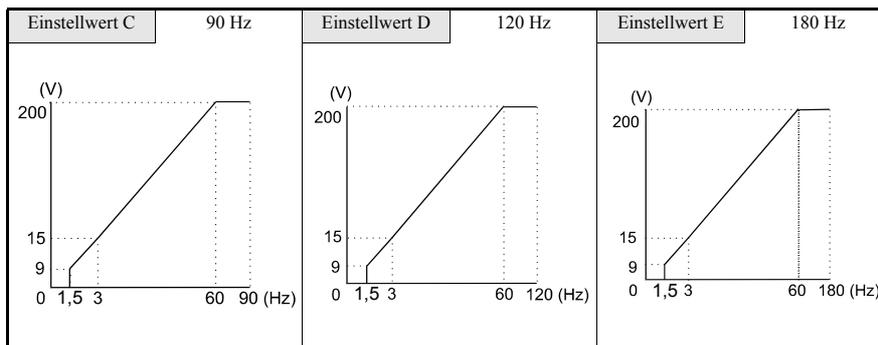
- Kennlinien für variables Drehmoment (Einstellwert: 4 bis 7)



- Kennlinien für hohes Anlaufdrehmoment (Einstellwert: 8 bis B)



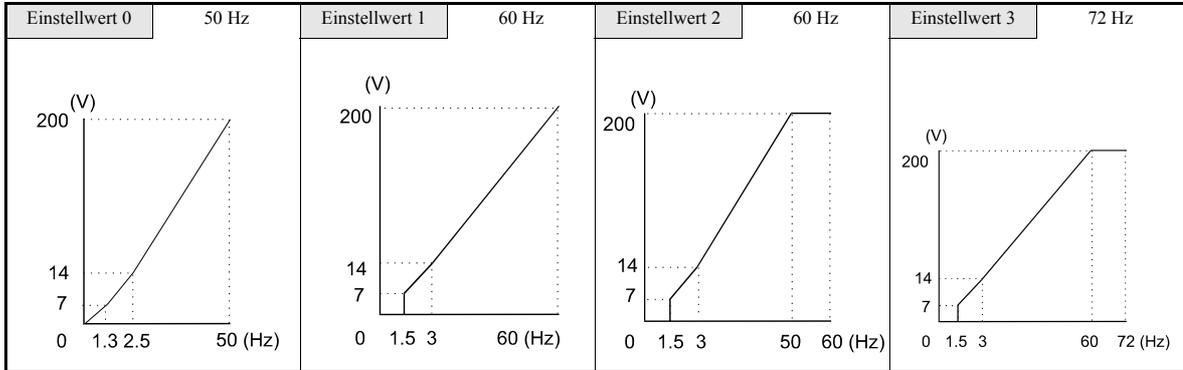
- Kennlinien für Betrieb mit konstanter Ausgangsspannung (Einstellwert: C bis E)



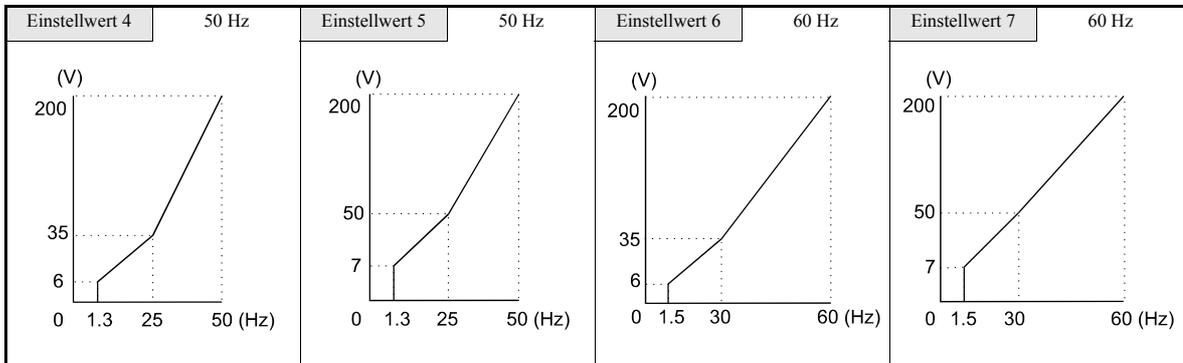
U/f-Kennlinie 2,2 bis 45 kW

Die Diagramme zeigen die Kennlinien für einen Motor der 200-V-Klasse. Für Motoren der 400-V-Klasse sind alle Spannungen zu verdoppeln.

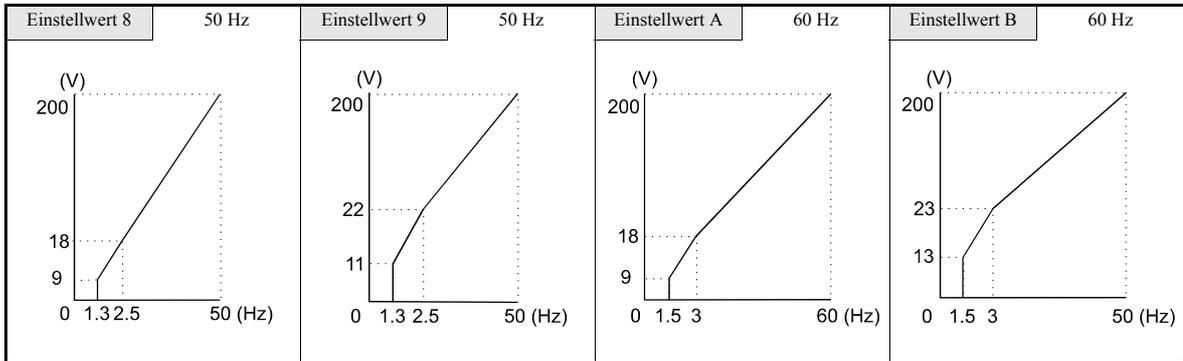
- Kennlinien für konstantes Drehmoment (Einstellwert: 0 bis 3)



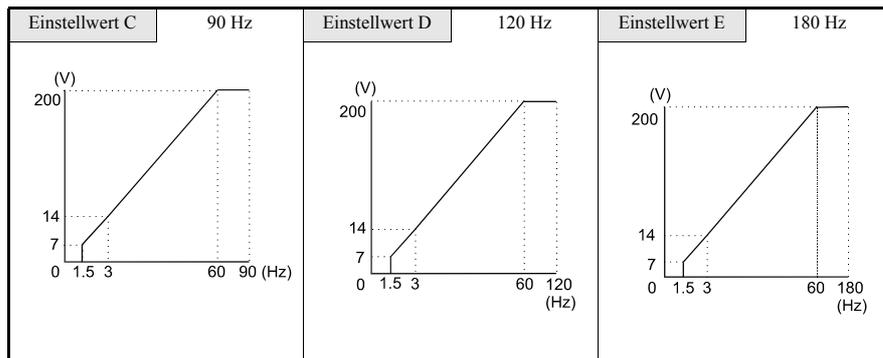
- Kennlinien für variables Drehmoment (Einstellwert: 4 bis 7)



- Kennlinien für hohes Anlaufdrehmoment (Einstellwert: 8 bis B)



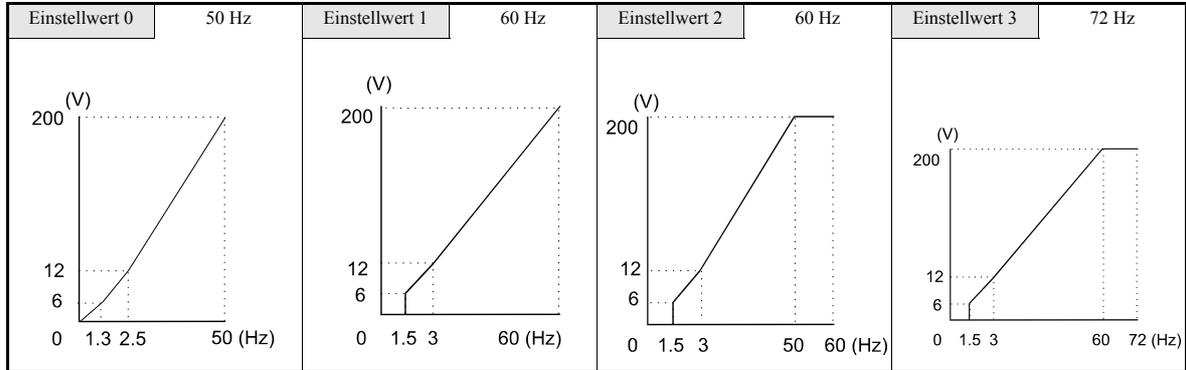
- Kennlinien für Betrieb mit konstanter Ausgangsspannung (Einstellwert: C bis E)



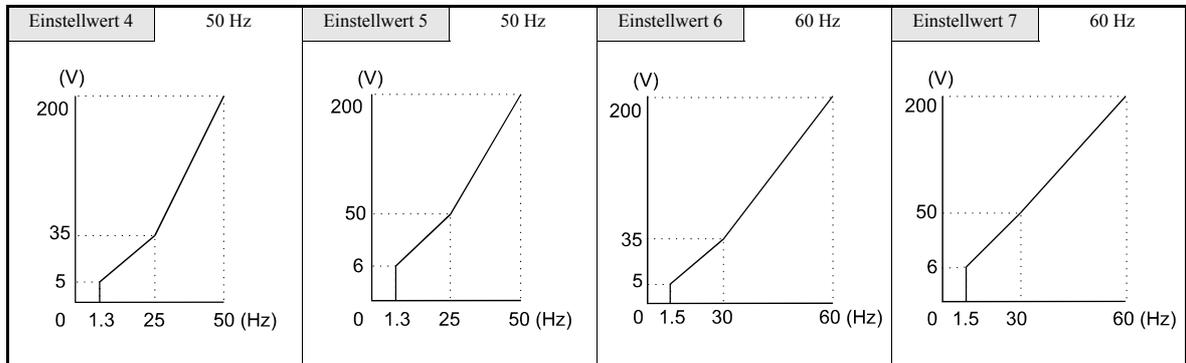
U/f-Kennlinie 55 bis 300 kW

Die Diagramme zeigen die Kennlinien für einen Motor der 200-V-Klasse. Für Motoren der 400-V-Klasse sind alle Spannungen zu verdoppeln.

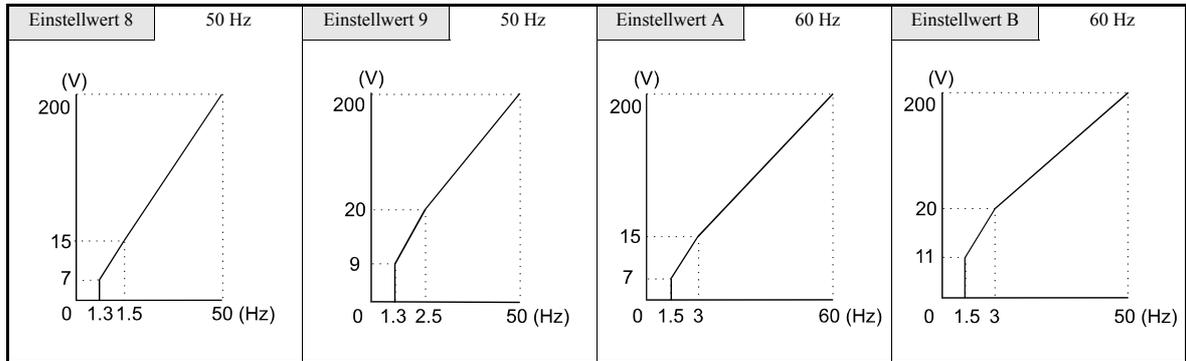
- Kennlinien für konstantes Drehmoment (Einstellwert: 0 bis 3)



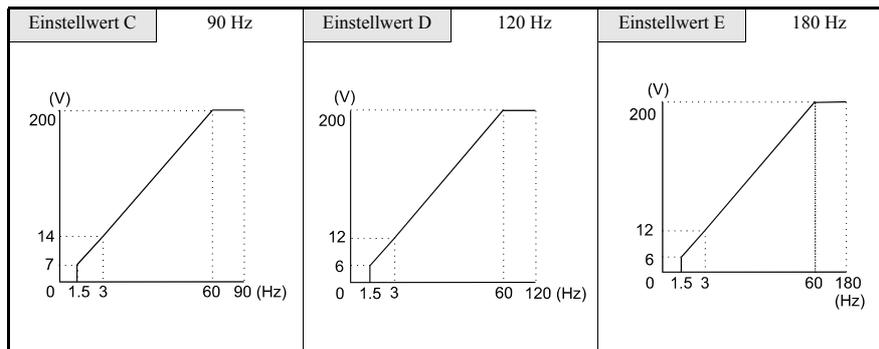
- Kennlinien für variables Drehmoment (Einstellwert: 4 bis 7)



- Kennlinien für hohes Anlaufdrehmoment (Einstellwert: 8 bis B)



- Kennlinien für Betrieb mit konstanter Ausgangsspannung (Einstellwert: C bis E)



■ Einstellen einer individuellen U/f-Kennlinie

Wenn E1-03 auf F gesetzt ist, kann die U/f-Kennlinie mit Hilfe der Parameter E1-04 bis E1-10 individuell eingestellt werden. Details hierzu finden Sie in [Abb. 6.84](#).

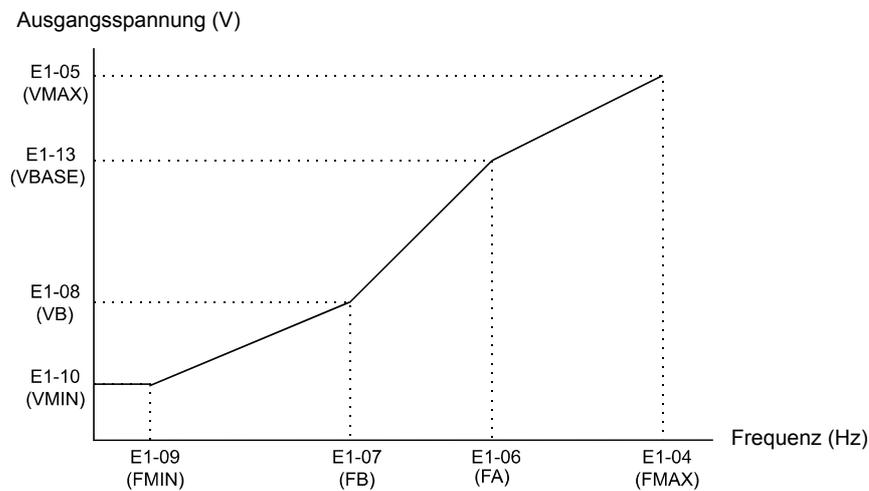


Abb. 6.84 Benutzerdefinierte U/f-Kennlinie



HINWEIS

- Wenn E1-03 auf einen anderen Wert als F eingestellt ist, können die Parameter E1-04 bis E1-10 nur gelesen werden.
- Zur Einstellung einer linearen U/f-Kennlinie muss für E1-07 und E1-09 der gleiche Wert eingestellt werden. In diesem Fall wird E1-08 ignoriert.

■ Hinweise zur Einstellung

Berücksichtigen Sie bei Einstellung einer benutzerdefinierten U/f-Kennlinie die folgenden Hinweise:

- Beim Ändern der Regelbetriebsart wechseln die Parameter E1-07 bis E1-10 zu den Werkseinstellungen für die betreffende Regelbetriebsart.
- Die vier Frequenzen sind wie folgt einzustellen:
 $E1-04 (FMAX) \geq E1-06 (FA) > E1-07 (FB) \geq E1-09 (FMIN)$

◆ Einstellen der Motorparameter für Motor 2

Mit den Parametern E4-□□ werden die Motordaten für Motor 2 eingestellt. Bei Vektorregelung werden die Motordaten im Rahmen des Autotunings automatisch eingestellt. Falls das Autotuning nicht normal abgeschlossen wird, stellen Sie die Parameter manuell ein (siehe [Seite 6-109, Manuelle Einstellung der Motorparameter](#)).

Zum Wechseln zwischen Motor 1 und 2 muss einem der Multifunktions-Digitaleingänge der Befehl „Auswahl Motor 1/2“ zugewiesen worden sein, d. h. einer der Parameter H1-01 bis H1-05 muss auf 16 gesetzt sein. Ist dieser Eingang auf EIN, ist Motor 2 ausgewählt. In diesem Fall finden die U/f-Kennlinieneinstellungen in den Parametern E3-□□ Anwendung.

Hinweis: Autotuning für Motor 2 kann nur durchgeführt werden, wenn einem der Multifunktions-Digitaleingänge der Befehl „Auswahl Motor 1/2“ zugewiesen wurde (H1-□□ ist auf 16 gesetzt). Andernfalls kann Motor 2 nicht für das Autotuning ausgewählt werden (T1-00 wird nicht angezeigt).

■ Zugehörige Parameter

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
E4-01	Nennstrom Motor 2	1,90 A *	Nein	A	A	A	A
E4-02	Nennschlupf Motor 2	2,90 Hz *	Nein	A	A	A	A
E4-03	Leerlaufstrom Motor 2	1,20 A *	Nein	A	A	A	A
E4-04	Polzahl Motor 2	4 Pole	Nein	Nein	A	Nein	A
E4-05	Wicklungswiderstand Motor 2	9,842 Ω *	Nein	A	A	A	A
E4-06	Streuinduktivität Motor 2	18,2 %	Nein	Nein	Nein	A	A
E4-07	Nennleistung Motor 2	0,40 *	Nein	A	A	A	A

* Die werksseitige Einstellung hängt von der Leistung des Frequenzumrichters ab. Der angegebene Wert gilt für Frequenzumrichter der 200-V-Klasse mit 0,4 kW.

Multifunktions-Digitaleingänge (H1-01 bis H1-05)

Einstellwert	Funktion	Regelungsarten			
		U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
16	Auswahl Motor 1/2	Ja	Ja	Ja	Ja

◆ Einstellen der U/f-Kennlinie für Motor 2

Mit Hilfe der Parameter E3-□□ kann bei Bedarf die U/f-Kennlinie für Motor 2 eingestellt werden.

Bei Einsatz des Motors unter Vektorregelung ohne Rückführung wird von einer Änderung der Einstellungen abgeraten.

■ Zugehörige Parameter

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
E3-01	Auswahl der Regelungsart für Motor 2	0	Nein	A	A	A	A
E3-02	Max. Ausgangsfrequenz Motor 2 (FMAX)	50,0 Hz	Nein	A	A	A	A
E3-03	Max. Ausgangsspannung Motor 2 (VMAX)	200,0 V *1	Nein	A	A	A	A
E3-04	Frequenz bei max. Ausgangsspannung Motor 2 (FA)	50,0 Hz	Nein	A	A	A	A
E3-05	Mittlere Ausgangsfrequenz 1 Motor 2 (FB)	3,0 Hz *2	Nein	A	A	A	Nein
E3-06	Spannung bei mittlerer Ausgangsfrequenz 1 Motor 2 (VB)	13,2 V *1*2	Nein	A	A	A	Nein
E3-07	Min. Ausgangsfrequenz Motor 2 (FMIN)	0,5 Hz *2	Nein	A	A	A	A
E3-08	Spannung bei min. Ausgangsfrequenz Motor 2 (VMIN)	2,4 V *1*2	Nein	A	A	A	Nein

* 1. Die Werte gelten für Frequenzumrichter der 200-V-Klasse. Für Frequenzumrichter der 400-V-Klasse sind die Werte zu verdoppeln.

* 2. Die Werkseinstellung ändert sich bei Wechsel der Regelbetriebsart. (Angegeben sind die werkseitigen Einstellungen für Vektorregelung ohne Rückführung.)

■ Auswahl der Regelungsart für Motor 2 (E3-01)

Mit Hilfe des Parameters E3-01 kann die Regelungsart für Motor 2 ausgewählt werden.

- Die Einstellung dieses Parameters hat Auswirkungen auf die Autotuningfunktion. Bei U/f-Regelung mit oder ohne Impulsgeber ist nur ein stationäres Autotuning ohne Motordrehung zur Bestimmung des Motorwicklungs-widerstands möglich.

■ Einstellen der U/f-Kennlinie

Die Einstellmöglichkeiten der U/f-Kennlinie 2 sind die gleichen wie die für U/f-Kennlinie 1. Details hierzu siehe [Seite 6-111, Einstellen der U/f-Kennlinie \(E1-02\)](#).

Hinweis: Die Parameter für die U/f-Kennlinie 2 werden nur für Motor 2 benutzt, d. h. Motor 2 muss mit einem Multifunktions-Digitaleingang (Einstellwert 16) ausgewählt werden.

◆ Drehmomentregelung

Bei Vektorregelung mit Rückführung kann das Motordrehmoment an einen über einen analogen Eingang eingegebenen Drehmomentsollwert angeregt werden. Dazu muss der Parameter d5-01 auf 1 gesetzt werden.

■ Zugehörige Parameter

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
d5-01	Auswahl der Drehmomentregelung	0	Nein	Nein	Nein	Nein	A
d5-02	Verzögerungszeit für die Drehmomentregelung	0 ms	Nein	Nein	Nein	Nein	A
d5-03	Auswahl der Drehzahlgrenze	1	Nein	Nein	Nein	Nein	A
d5-04	Drehzahlgrenzwert	0 %	Nein	Nein	Nein	Nein	A
d5-05	Offset der Drehzahlgrenze	10 %	Nein	Nein	Nein	Nein	A
d5-06	Zeitfunktion für die Umschaltung zwischen Drehzahl-/Drehmomentregelung	0 ms	Nein	Nein	Nein	Nein	A

Multifunktions-Digitaleingänge (H1-01 bis H1-05)

Einstellwert	Funktion	Regelungsarten			
		U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
71	Umschaltung zwischen Drehzahl- und Drehmomentregelung (EIN: Drehmomentregelung)	Nein	Nein	Nein	Ja
78	Polaritätsumkehr für externen Drehmomentsollwert	Nein	Nein	Nein	Ja

Multifunktions-Digitalausgänge (H2-01 bis H2-03)

Einstellwert	Funktion	Regelungsarten			
		U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
31	Während Drehzahlbegrenzung	Nein	Nein	Nein	Ja
32	Aktiviert, wenn die Drehzahlregelung (ASR) für die Drehmomentregelung verwendet wird. Der Ausgang der Drehzahlregelung fungiert als Drehmomentsollwert. Der Motor dreht mit maximal zulässiger Drehzahl.	Nein	Nein	Nein	Ja

Multifunktions-Analogeingang (H3-09)

Einstellwert	Funktion	Regelungsarten			
		U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
0	Zu Klemme A1 addieren	Ja	Ja	Ja	Ja
13	Drehmomentsollwert/Drehmomentgrenzwert bei Drehzahlregelung	Nein	Nein	Nein	Ja
14	Drehmomentkompensation	Nein	Nein	Nein	Ja

Überwachungsgrößen

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Signalpegel am Analogausgang	Min. Einheit	Regelungsarten			
					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
U1-09	Drehmomentsollwert	Überwachung des internen Drehmomentsollwerts bei Vektorregelung.	10 V: Motornennndrehmoment (0 bis ±10 V möglich)	0,1 %	Nein	Nein	Ja	Ja

■ Funktionsweise der Drehmomentregelung

Bei der Drehmomentregelung wird ein Drehmomentsollwert für den Motor vorgegeben. Stimmt Drehmomentsollwert und Last nicht überein, beschleunigt oder verzögert der Motor.

Die Drehzahlbegrenzung verhindert, dass die Motordrehzahl über einen bestimmten durch einen Analogeingang oder durch den Parameter d5-04 definierten Wert ansteigt. Die Drehzahlbegrenzung besteht im Wesentlichen aus zwei Komponenten: Der Vorrangschaltung und der Drehzahlbegrenzerschaltung.

Die Vorrangschaltung bestimmt, ob der über einen Analogeingang eingegebene Wert oder der Ausgang der Drehzahlregelung (ASR) als Drehmomentsollwert verwendet wird. Liegt die Ausgangsdrehzahl unterhalb des Drehzahlgrenzwerts, wird der über einen Analogeingang eingegebene Wert als Drehmomentsollwert verwendet. Andernfalls fungiert der Ausgang der Drehzahlregelung als Drehmomentsollwert.

Die Drehzahlbegrenzerschaltung addiert auf den Drehmomentausgang ein Drehmoment zur Unterdrückung der Drehzahl, sobald die Drehzahl den Drehzahlgrenzwert überschreitet. Gemeinsam mit der Vorrangschaltung verhindert die Drehzahlbegrenzerschaltung so, dass die Ausgangsdrehzahl den Drehzahlgrenzwert überschreitet.

Abb. 6.85 zeigt schematisch das Prinzip der Drehmomentregelung

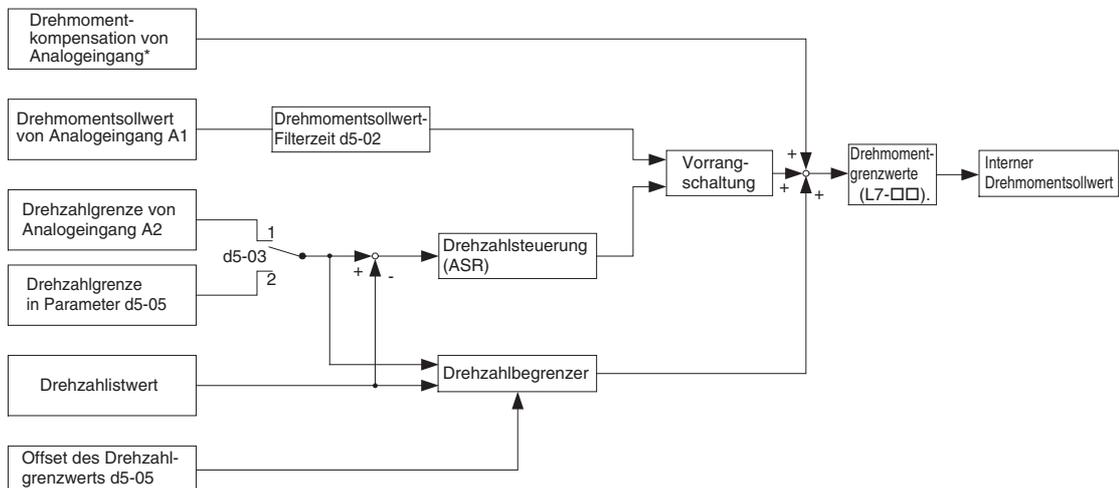


Abb. 6.85 Blockdiagramm zur Drehmomentregelung

■ Eingabe von Drehmomentsollwerten und -drehrichtungen

Der Drehmomentsollwert kann über die Steuerklemmen als analoges Spannungs- oder Stromsignal eingegeben werden. Die nachstehende Tabelle führt Eingabemethoden für den Drehmomentsollwert auf.

Drehmoment-Eingabemethode	Sollwertquelle	Einstellungen	Anmerkungen
Spannungseingang (0 V bis 10 V)	Analogeingang A2 (Schalter 2 des DIP-Schalterblocks SW1 auf OFF)	H3-08 = 0 H3-09 = 13	Mit Hilfe eines Multifunktions-Digitaleingangs (H1-□□ = 78) kann zwischen positivem und negativem Drehmomentsollwert umgeschaltet werden.
Spannungseingang (-10 V bis +10 V)	Analogeingang A2 (Schalter 2 des DIP-Schalterblocks SW1 auf OFF)	H3-08 = 1 H3-09 = 13	Die Drehrichtung ergibt sich aus dem Vorzeichen der Steuerspannung am Analogeingang.
Stromeingang (4 mA bis 20 mA)	Analogeingang A2 (Schalter 2 des DIP-Schalterblocks SW1 auf ON)	H3-08 = 2 H3-09 = 13	Mit Hilfe eines Multifunktions-Digitaleingangs (H1-□□ = 78) kann zwischen positivem und negativem Drehmomentsollwert umgeschaltet werden.
Optionskarte (AI-14B) (0 bis ±10 V)	Kanal 2	b1-01 = 1 F2-01 = 0 H3-08 = 1 H3-09 = 13	Kanal 1 der Optionskarte AI-14B ersetzt Analogeingang A1.

Die Drehrichtung des Drehmomentausgangs des Motors ergibt sich aus dem Vorzeichen des analogen Eingangssignals oder dem an einem Multifunktions-Digitaleingang anliegenden Signal. Sie hängt jedoch nicht von der mit dem START-Befehl angegebenen Drehrichtung ab. Die Drehrichtung des Drehmoments bestimmt sich folgendermaßen:

- Positiver analoger Sollwert: Drehmomentsollwert für Vorwärtslauf (gegen den Uhrzeigersinn aus Sicht der Motorausgangsachse)
- Negativer analoger Sollwert: Drehmomentsollwert für Rückwärtslauf (im Uhrzeigersinn aus Sicht der Motorausgangsachse)

■ Eingabe des Drehzahlgrenzwerts

- In der nachstehende Tabelle sind die Eingabemethoden für den Drehzahlgrenzwert aufgeführt.

Eingabemethode für den Drehzahlgrenzwert	Drehzahl-grenzwertquelle	Parameter-einstellungen	Anmerkungen
Parametereinstellung	Einstellung in d5-04	d5-03 = 2	-
Spannungseingang (0 V bis +10 V)	Analogeingang A1	b1-01 = 1 H3-01 = 0	Verwenden Sie diese Einstellung, wenn der Drehzahlgrenzwert immer positiv sein muss.
Spannungseingang (-10 V bis +10 V)	Analogeingang A1	b1-01 = 1 H3-01 = 1	Verwenden Sie diese Einstellung, wenn der Drehzahlgrenzwert für beide Drehrichtungen eingegeben werden soll.
Stromeingang (4 mA bis 20 mA)	Analogeingang A2	b1-01 = 1 H3-08 = 2 H3-09 = 13 H3-13 = 1	Der an Klemme A1 anliegende Wert bestimmt den Drehmomentsollwert. Stellen Sie Schalter 2 des DIP-Schalterblocks S1 auf der Klemmenkarte auf ON.
Optionskarte (AI-14B) (0 bis ±10 V)	Kanal 1	b1-01 = 1 F2-01 = 0	Kanal 1 der Optionskarte AI-14B ersetzt Analogeingang A1.
	Kanal 1 bis 3	b1-01 = 3 F2-01 = 1	Die Summe der Kanäle 1 bis 3 dient als Drehzahlgrenzwert.

Die Drehrichtung des Drehzahlgrenzwerts ergibt sich aus dem Vorzeichen des analogen Eingangssignals und der Drehrichtung des START-Befehls.

- Bei positiver Eingangsspannung: Drehzahlgrenzwert für Vorwärtslauf.
- Bei negativer Eingangsspannung: Drehzahlgrenzwert für Rückwärtslauf.

Wenn die aktuelle Drehrichtung des Motors und die Drehrichtung des Drehzahlgrenzwerts nicht übereinstimmen, wird die Drehzahl auf 0 begrenzt.

■ Multifunktions-Digitalausgänge (H2-01 bis H2-03)

Während Drehzahlbegrenzung (31)

Wenn ein Multifunktionsausgang auf diese Funktion eingestellt ist, ist dieser EIN, wenn die aktuelle Drehzahl dem Drehzahlgrenzwert entspricht.

ASR übernimmt Drehmomentregelung (32)

Wenn ein Multifunktionsausgang für diese Funktion eingestellt ist, signalisiert dieser Ausgang den Status der Drehzahlbegrenzung:

- EIN, wenn der ASR-Ausgang als Drehmomentsollwert fungiert und der Motor mit dem Drehzahlgrenzwert läuft.
- AUS, wenn die Eingabe des Drehmomentsollwerts über einen Analogeingang erfolgt.

■ Einstellung des Offsets des Drehzahlgrenzwerts

Mit Hilfe des Offsets für den Drehzahlgrenzwert kann der Drehzahlgrenzwert für Vorwärts- und Rückwärtslauf auf denselben Wert eingestellt werden. Dies unterscheidet sich von der Einstellung des Drehzahlgrenzwerts. Zur Verwendung des Offsets für den Drehzahlgrenzwert muss d5-04 auf 0 und der Offset in d5-05 als Prozentsatz der maximalen Ausgangsfrequenz gesetzt werden.

Um den Drehzahlgrenzwert für Vorwärts- und Rückwärtslauf auf 50 % zu setzen, setzen Sie den Drehzahlgrenzwert auf 0 (d5-03 = 2, d5-04 = 0) und den Offset auf 50 (d5-05 = 50). Der Drehzahlbereich der Drehmomentregelung reicht nun von -50 % bis 50 % der maximalen Ausgangsdrehzahl.

Wird sowohl der Drehzahlgrenzwert als auch der zugehörige Offset eingesetzt, entspricht der Drehzahlbereich für die Drehmomentregelung den positiven und negativen Drehzahlgrenzwerten, zu denen jeweils der Offset addiert wurde.

Beispiel

Abb. 6.86 zeigt den Drehzahlbereich für die Drehmomentregelung bei einem Drehzahlgrenzwert von 50 % und einem Drehzahlgrenzwert-Offset von 10 %. Die Vorrangschaltung findet in dieser Darstellung keine Berücksichtigung.

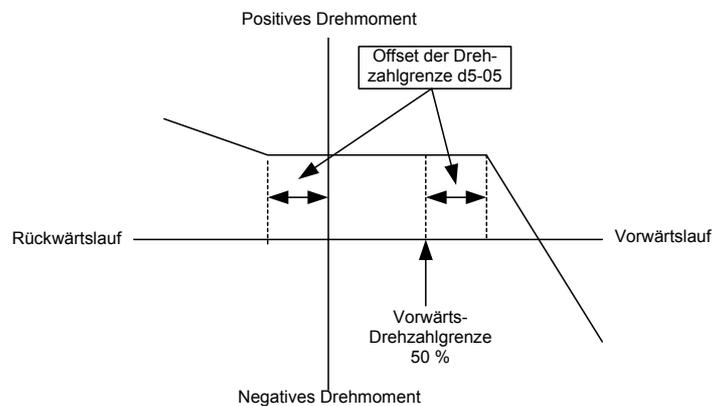


Abb. 6.86 Einstellung des Offsets des Drehzahlgrenzwerts

■ Anwendungsbeispiele für die Drehmomentregelung

Im Folgenden finden Sie als Anwendungsbeispiele für die Drehmomentregelung eine Aufwickelanwendung, bei der Drehzahl und Drehmoment dieselbe Drehrichtung haben, sowie eine Abwickelanwendung, bei der Drehzahl und Drehmoment unterschiedliche Drehrichtungen haben.

Aufwickelanwendung

Bei Aufwickelanwendungen haben Drehzahl und Drehmoment dieselbe Drehrichtung. Bei Aufwickelanwendungen sind sowohl der Drehzahlgrenzwert als auch der Eingabewert für den Drehmomentsollwert positiv. Ist der Eingabewert für den Drehmomentsollwert größer als die anliegende Last, so beschleunigt der Motor, ist er geringer, so verzögert der Motor. Liegt die Motordrehzahl oberhalb des Drehzahlgrenzwerts, so generiert die Drehzahlbegrenzerschaltung einen negativen Kompensationswert. Fällt die Motordrehzahl unter den Drehzahlgrenzwert, wird ein positiver Kompensationswert generiert. Die Drehmomentkompensation ist proportional zur Proportionalverstärkung der Drehzahlregelung (ASR). Sobald die Summe aus dem Drehmomentsollwert und dem vom Drehzahlbegrenzer generierten Drehmomentkompensationswert der tatsächlichen Last entsprechen, beendet der Motor die Beschleunigung und läuft mit konstanter Drehzahl.

Abwickelanwendung

Bei Abwickelanwendungen haben Drehzahl und Drehmoment unterschiedliche Drehrichtungen. (In diesem Beispiel sei die Drehrichtung der Drehzahl positiv, die des Drehmomentsollwerts negativ.) Bei Abwickelanwendungen ist der Drehzahlgrenzwert positiv, der Eingabewert für den Drehmomentsollwert ist negativ.

Liegt die Motordrehzahl oberhalb des Drehzahlgrenzwerts, so generiert die Drehzahlbegrenzerschaltung einen negativen Kompensationswert. Läuft der Motor rückwärts, wird ein positiver Kompensationswert generiert. Beträgt die Drehzahl 0 oder liegt sie unterhalb des Drehzahlgrenzwerts, wird der Kompensationswert 0 generiert. Auf dieser Weise stellt der von der Drehzahlbegrenzerschaltung generierte Kompensationswert sicher, dass die Motordrehzahl jederzeit zwischen 0 und dem Drehzahlgrenzwert liegt. Sobald die Summe aus dem Drehmomentsollwert und dem vom Drehzahlbegrenzer generierten Drehmomentkompensationswert der tatsächlichen Last entsprechen, beendet der Motor die Beschleunigung und läuft mit konstanter Drehzahl.

	Aufwickelanwendung		Abwickelanwendung	
Konfiguration				
Normale Drehrichtung	Vorwärts	Rückwärts	Vorwärts	Rückwärts
Polarität des Drehmomentsollwerts (TREF)	⊕	⊖	⊖	⊕
Polarität des Drehzahlgrenzwerts (SLIM)	⊕	⊖	⊕	⊖
Erzeugtes Drehmoment				

■ Anpassung des Drehmomentsollwertsignals

Drehmomentsollwert-Filterzeitkonstante (d5-02)

Die Filterzeitkonstante des Drehmomentsollwerts kann mit Parameter d5-02 angepasst werden. Dieser Parameter dient zur Eliminierung von Störungen des Drehmomentsollwertsignals sowie zur Anpassung des Ansprechens auf den Host-Controller. Wenn bei Drehmomentregelung Pendelungen auftreten, muss diese Einstellung erhöht werden.

Einstellen der Drehmomentkompensation

Über einen Analogeingang kann ein Drehmomentkompensationswert aufgeschlagen werden (H3-09 = 14). Wird der durch mechanische Verluste oder andere lastbedingte Einflüsse verursachte Drehmomentverlust über diesen Eingang eingegeben, erfolgt durch die Addition dieses Werts zum Drehmomentsollwert eine automatische Kompensation des Drehmomentverlusts. Die Drehrichtung des Drehmomentkompensationswerts bestimmt sich folgendermaßen:

- Bei positiver Spannung (Strom): Drehmomentkompensation für Vorwärtslauf (gegen den Uhrzeigersinn aus Sicht der Motorausgangssachse).
- Bei negativer Eingangsspannung: Drehmomentkompensation für Rückwärtslauf (im Uhrzeigersinn aus Sicht der Motorausgangssachse).

Da die Polarität der Eingangsspannung die Drehrichtung bestimmt, können über Analogeingänge mit Signalpegeln von 0 bis 10 V bzw. 4 bis 20 mA nur Drehmomentkompensationswerte für den Vorwärtslauf eingegeben werden. Ist die Eingabe von Drehmomentkompensationswerten für den Rückwärtslauf erforderlich, muss ein Analogeingang mit einem Signalpegel von ± 10 V verwendet werden.

■ Umschaltung zwischen Drehzahl-/Drehmomentregelung

Mit Hilfe eines der Multifunktions-Digitaleingänge kann die Umschaltung zwischen Drehzahl- und Drehmomentregelung erfolgen. Dazu muss der entsprechende Parameter H1-□□ auf 71 gesetzt sein. Liegt an dem entsprechenden Eingang das Signal EIN an, so findet eine Drehmomentregelung statt, andernfalls eine Drehzahlregelung. Der Parameter d5-01 muss dazu auf 0 gesetzt werden.

Einstellung der Zeitverzögerung bei Umschaltung zwischen Drehzahl- und Drehmomentregelung (d5-06)

Die Einstellung in Parameter d5-06 bestimmt die zeitliche Verzögerung zwischen dem Umschalten des Signals am Multifunktions-Digitaleingang von EIN nach AUS bzw. umgekehrt und der tatsächlichen Umschaltung zwischen Drehzahl- und Drehmomentregelung. Für die Dauer dieser Verzögerung halten die beiden Analogeingänge den Wert, den sie bei Umschaltung des Signals hatten. Auf diese Weise können Sie während dieser Verzögerung alle erforderlichen Änderungen an externen Signalen durchführen.

Abb. 6.87 zeigt ein Beispiel für den zeitlichen Ablauf bei der Umschaltung zwischen Drehzahl- und Drehmomentregelung

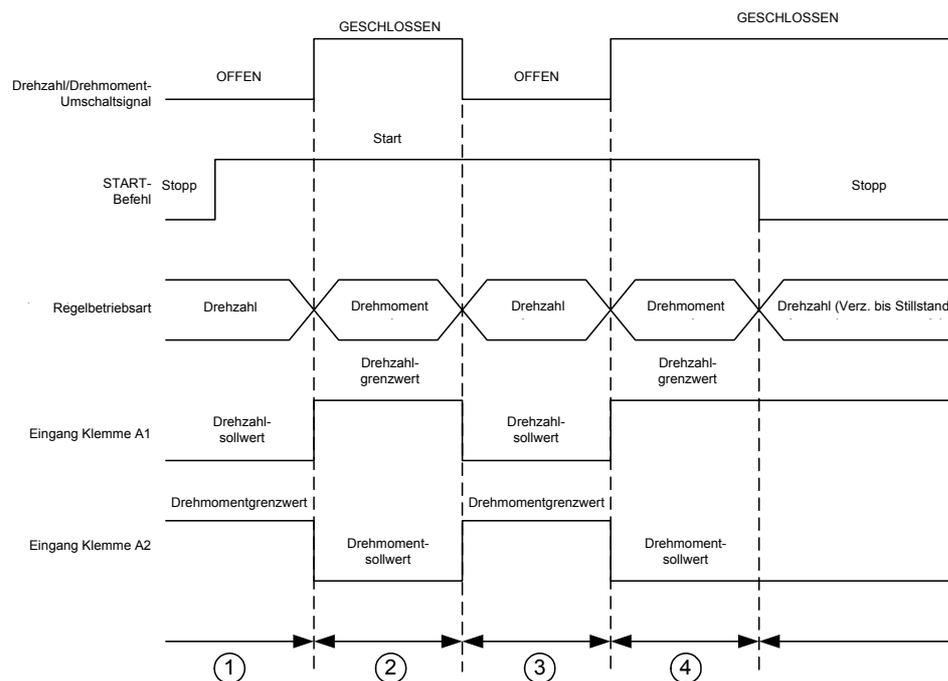


Abb. 6.87 Zeitablaufdiagramm für die Umschaltung zwischen Drehzahl- und Drehmomentregelung

Wichtige Hinweise

- Die Funktion des Drehmomentsollwerteingangs (A1 oder A2) ändert sich bei der Umschaltung zwischen Drehzahl- und Drehmomentregelung:
Bei Drehzahlregelung: Der Analogeingang fungiert als Quelle für den Drehmomentgrenzwert.
Bei Drehmomentregelung: Der Analogeingang fungiert als Quelle für den Drehmomentsollwert.
- Wird der START-Befehl deaktiviert, wechselt der Frequenzumrichter zur Drehzahlregelung. Auch wenn zuvor eine Drehmomentregelung erfolgte, wechselt der Frequenzumrichter automatisch zur Drehzahlregelung und lässt den Motor bis zum Stillstand auslaufen.

◆ Lastabhängige Drehzahlanpassung

Die lastabhängige Drehzahlanpassung ermöglicht die Verteilung einer Last auf zwei Motoren. Dabei darf die lastabhängige Drehzahlanpassung nur bei einem der beteiligten Frequenzumrichter aktiviert sein. Nimmt das Drehmoment an dem durch diesen Frequenzumrichter angetriebenen Motor zu, wird die Drehzahl reduziert, damit der andere Motor wieder mehr Last übernimmt. Auf diese Weise wird die Last automatisch auf beide Motoren verteilt.

■ Zugehörige Parameter

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
b7-01	Verstärkung für lastabhängige Drehzahlanpassung	0,0	Ja	Nein	Nein	Nein	A
b7-02	Verzögerungszeit für lastabhängige Drehzahlanpassung	0,05 s	Nein	Nein	Nein	Nein	A

■ Einstellung der Verstärkung für die lastabhängige Drehzahlanpassung

Stellen Sie die Verstärkung für die lastabhängige Drehzahlanpassung (Parameter b7-01) auf die gewünschte Drehzahlreduzierung bei maximaler Ausgangsfrequenz und Nenndrehmoment ein (siehe [Abb. 6.88](#)). Der Parameter b7-01 wird als Prozentsatz der maximalen Ausgangsspannung interpretiert.

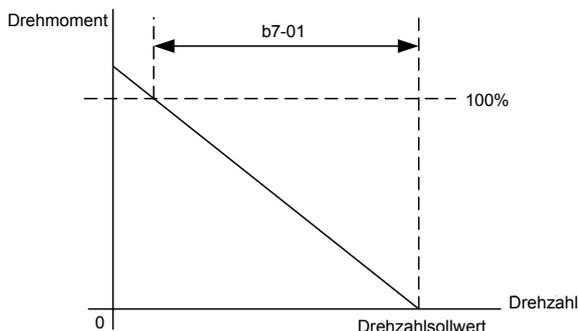


Abb. 6.88 Verstärkung der lastabhängigen Drehzahlanpassung

Ist der Parameter b5-07 auf 0 gesetzt, ist die lastabhängige Drehzahlanpassung deaktiviert.

■ Einstellung der Verzögerungszeit für die lastabhängige Drehzahlanpassung

Die in Parameter b7-02 eingestellte Verzögerungszeit steuert das Ansprechverhalten der lastabhängigen Drehzahlanpassung. Erhöhen Sie diese Einstellung, wenn Drehzahlschwankungen und Vibrationen auftreten sollten.

◆ Positionierfunktion

Die Positionierfunktion hält den angehaltenen Motor, wenn dieser in einem so genannten Nullservozustand angehalten wurde. d. h., wenn der Frequenzsollwert unter den Positioniergrenzwert (Parameter b2-01) fällt, wird eine Positionsregelungsschleife aktiviert und der Motor in dieser Stellung gehalten, auch wenn eine Last angelegt wird.

Die Positionierfunktion muss unter Verwendung eines Multifunktions-Digitaleingangs aktiviert werden. Dazu muss diesem die Funktion „Positionieren“ zugewiesen worden sein (H1-□□ = 72).

Die tatsächliche Abweichung der Rotorposition von der Nullposition kann mit Hilfe des Parameters U1-35 überwacht werden. Der angezeigte Wert muss durch 4 dividiert werden, um die Abweichung in Impulsgeberimpulsen zu erhalten.

Die Beendigung der Positionierung kann über einen Multifunktions-Digitalausgang (in Position) signalisiert werden. Dazu muss der entsprechende Parameter (H2-□□) auf 33 gesetzt werden. Dieser Kontakt ist dann geschlossen, solange die tatsächliche Rotorposition innerhalb des Positionierfensters liegt.

■ Zugehörige Parameter

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
b2-01	Positioniergrenzwert (Startfrequenz für DC-Bremung)	0,5 Hz	Nein	A	A	A	A
b9-01	Positionier-Verstärkung	5	Nein	Nein	Nein	Nein	A
b9-02	Positionierfenster	10	Nein	Nein	Nein	Nein	A

Multifunktions-Digitaleingänge (H1-01 bis H1-05)

Einstellwert	Funktion	Regelungsarten			
		U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
72	Positionier-Befehl (EIN: Positionieren)	Nein	Nein	Nein	Ja

Multifunktions-Digitalausgänge (H2-01 bis H2-03)

Einstellwert	Funktion	Regelungsarten			
		U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
33	In Position EIN: Aktuelle Rotorposition liegt innerhalb des Bereichs Position ±Positionierfenster.	Nein	Nein	Nein	Ja

Überwachungsgrößen

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Signalpegel am Analogausgang	Min. Einheit	Regelungsarten			
					U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
U1-35	Impulse im Positionierbetrieb	Anzeige der Anzahl von Geberimpulsen mal vier für den Bewegungsbereich, wenn der Positionierbetrieb aktiviert wurde.	(Kann nicht ausgegeben werden.)	1	Nein	Nein	Nein	A

■ Zeitablaufdiagramm

Die nachstehende Abbildung illustriert den zeitlichen Ablauf der Signale bei Nutzung der Positionierfunktion.

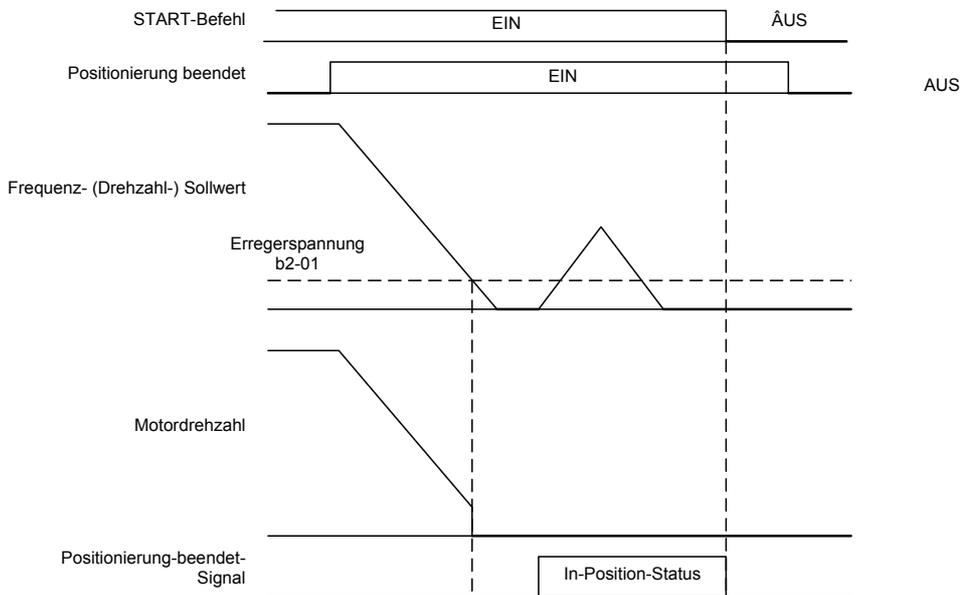


Abb. 6.89 Zeitablaufdiagramm für Positionierfunktion

■ Wichtige Hinweise

- Achten Sie darauf, dass der START-Befehl aktiviert bleibt. Wird der START-Befehl deaktiviert, wird der Ausgang ausgeschaltet und die Positionierfunktion deaktiviert.
- Der Parameter b9-01 dient zur Anpassung der Haltekraft der Positionierschleife. Die Haltekraft wächst proportional mit dem für diesen Parameter eingestellten Wert. Bei zu hohen Einstellungen können Schwingungen auftreten. Die Einstellung von b9-01 darf erst nach Einstellung der Drehzahlregelung (ASR) erfolgen.
- Das Positionierfenster bestimmt die zulässige Abweichung von der Nullposition. Stellen Sie b9-02 auf das 4-fache des zulässigen Positionsversatzes als Anzahl der Impulse vom Impulsgeber.
- Wird der Positionier-Befehl deaktiviert, wird auch das In-Position-Signal auf AUS gesetzt.



Die Positionierfunktion darf nicht über längere Zeit mit 100 % Drehmoment eingesetzt werden, da andernfalls Funktionsfehler auftreten können. Soll die Positionierfunktion kontinuierlich eingesetzt werden, ist darauf zu achten, dass der Ausgangsstrom bei aktivierter Positionierung maximal 50 % des Motorstroms erreicht.

◆ KEB-Funktion (Kinetic Energy Buffering)

Mit der KEB-Funktion kann man den Motor nach einem unerwarteten Ausfall der Netzspannung geregelt bis zum Stillstand verzögern. Der Frequenzumrichter nutzt dabei die Rotationsenergie des Motors generatorisch, um die Zwischenkreisspannung aufrechtzuerhalten. Auf diese Weise wird ein unkontrolliertes Auslaufen der Maschine verhindert. Die KEB-Funktion kann nur über einen Multifunktions-Digitaleingang aktiviert werden, der z. B. von einem Zwischenkreis-Unterspannungsalarmausgang oder einem Unterspannungsrelais geschaltet wird. *Abb. 6.80* zeigt eine mögliche Verdrahtung.

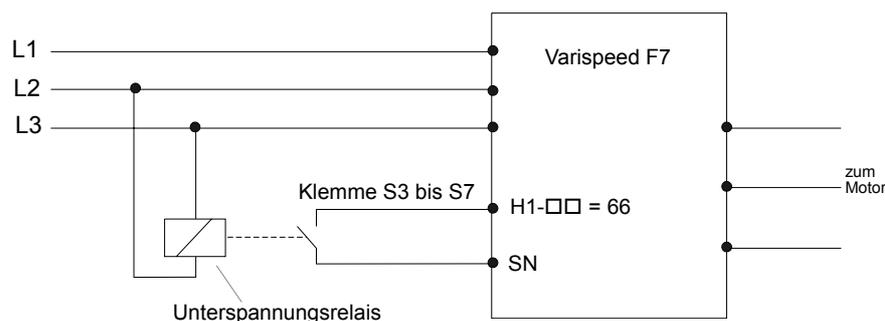


Abb. 6.90 Verdrahtungsbeispiel für die Nutzung der KEB-Funktion

■ Zugehörige Parameter

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
C1-09	NOT-AUS-Zeit	10,0 s	Nein	A	A	A	A
L2-01	Verhalten bei kurzzeitigem Spannungsausfall	0	Nein	A	A	A	A
L2-05	Unterspannungs-Erkennungsgrenze	190 V*	Nein	A	A	A	A
L2-08	Verstärkung der Frequenzreduzierung bei KEB-Start	100	Nein	A	A	A	A

* Die werkseitige Einstellung hängt von der Leistung des Frequenzumrichters ab. Der angegebene Wert gilt für Frequenzumrichter der 200-V-Klasse mit 0,4 kW.

Einstellung des Verhaltens bei kurzzeitigem Spannungsausfall (L2-01)

- L2-01 = 0
Der Frequenzumrichter wird durch den Fehler UV1 (Zwischenkreis-Unterspannung) ausgeschaltet.
- L2-01 = 1
Wenn die Spannung innerhalb der in L2-02 eingestellten Zeit zurückkehrt, wird kein Zwischenkreis-Unterspannungsfehler erkannt. Hält der Spannungsausfall länger an, wird der Fehler UV1 (Zwischenkreis-Unterspannung) ausgegeben.
- Es wird kein Zwischenkreis-Unterspannungsfehler erkannt. Der Frequenzumrichter setzt den Betrieb fort, solange die CPU arbeitet.

Zur Nutzung der KEB-Funktion in Verbindung mit dem UV-Alarmausgang des Frequenzumrichters muss der Parameter L2-01 auf 1 oder 2 gesetzt werden.

Einstellen des Unterspannungs-Erkennungsgrenzwerts (L2-05)

Mit diesem Parameter wird der Spannungsgrenzwert eingestellt, bei dessen Unterschreiten ein Zwischenkreis-Unterspannungsfehler (UV, UV1) erkannt wird.

In der Regel muss diese Einstellung nicht geändert werden. Wird der UV-Alarmausgang zur Aktivierung der KEB-Funktion verwendet, sollte der Unterspannungs-Erkennungsgrenzwert auf den größtmöglichen Wert gesetzt werden, um einen Spannungsausfall so früh wie möglich zu erkennen.

Einstellen der KEB-Verzögerungszeit (C1-09)

Dieser Parameter bestimmt die Verzögerungszeit bis zum Stillstand nach Aktivierung der KEB-Funktion.

Beachten Sie bei der Einstellung dieses Parameters die folgenden Punkte:

- Erhöhen Sie C1-09 so lange, bis bei der Verzögerung ein UV1-Fehler erkannt wird. (Ist L2-01 auf 2 gesetzt, wird kein UV1-Fehler erkannt, aber der Motor läuft bis zum Stillstand aus, wenn die Zwischenkreisspannung zu niedrig wird.) Der höchste Einstellwert für C1-09, bei dem gerade noch kein UV1-Fehler erkannt wird, ist die maximale KEB-Verzögerungszeit.
- Reduzieren Sie C1-09 so lange, bis ein Zwischenkreis-Überspannungsfehler (OV) auftritt. Der niedrigste Einstellwert für C1-09, bei dem gerade noch kein OV-Fehler auftritt, ist die minimale KEB-Verzögerungszeit.
- Stellen Sie C1-09 auf einen Wert ein, der ungefähr in der Mitte zwischen minimaler und maximaler KEB-Verzögerungszeit liegt.

Einstellen der Verstärkung für die Frequenzreduzierung bei KEB-Start (L2-08)

Bei Aktivierung der KEB-Funktion wird die Ausgangsfrequenz um einen bestimmten Betrag reduziert, um das Auftreten eines UV1-Fehlers zu verhindern. Dieser Betrag wird in Parameter L2-08 als Prozentsatz der Schlupffrequenz vor Aktivierung der KEB-Funktion eingestellt. In der Regel muss diese Einstellung nicht geändert werden.

- Erhöhen Sie diese Einstellung, wenn unmittelbar nach Aktivierung der KEB-Funktion ein Unterspannungsfehler auftritt.
- Reduzieren Sie diese Einstellung, wenn unmittelbar nach Aktivierung der KEB-Funktion ein Überspannungsfehler auftritt.

■ Einstellungen für die Multifunktionseingänge: H1-01 bis H1-05 (Klemmen S3 bis S7)

KEB-Befehl (Öffner): 65

- Ist ein Multifunktions-Digitaleingang für diese Funktion programmiert (H1-01 bis H1-05 = 65), kann die KEB-Funktion über einen Öffnerkontakt aktiviert werden.

KEB-Befehl (Schließer): 66

- Ist ein Multifunktions-Digitaleingang für diese Funktion programmiert (H1-01 bis H1-05 = 66), kann die KEB-Funktion über einen Schließerkontakt aktiviert werden.

◆ Bremsen mit hohem Schlupf (HSB, High Slip Braking)

Ist die Trägheit der Motorlast sehr groß, kann das Bremsen mit hohem Schlupf (HSB) verwendet werden, um die Verzögerungszeit im Vergleich zur normalen Verzögerungszeit stark zu verkürzen, ohne eine Bremsoption (Bremswiderstand, Bremswiderstandseinheit) zu verwenden.

Diese Funktion muss über einen Multifunktions-Digitaleingang aktiviert werden. Das Bremsen mit hohem Schlupf kann nicht mit der normalen Verzögerung verglichen werden. Bremsen mit hohem Schlupf verwendet keine Rampenfunktion.

Die Verzögerungsrampenfunktion sollte bei normalem Betrieb nicht durch Bremsen mit hohem Schlupf ersetzt werden.

■ Zugehörige Parameter

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
N3-01	Frequenzbandbreite bei Bremsen mit hohem Schlupf	5 %	Nein	A	A	Nein	Nein
N3-02	Stromgrenze beim Bremsen mit hohem Schlupf	150 %	Nein	A	A	Nein	Nein
N3-03	Verweilzeit bei Bremsen mit hohem Schlupf	1,0 s	Nein	A	A	Nein	Nein
N3-04	Überlastzeit bei Bremsen mit hohem Schlupf	40 s	Nein	A	A	Nein	Nein

Multifunktions-Digitaleingänge (H1-01 bis H1-05)

Einstellwert	Funktion	Regelungsarten			
		U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
68	Befehl zum Bremsen mit hohem Schlupf (EIN: HSB aktiviert)	Ja	Ja	Nein	Nein

■ Einstellen der Frequenzbreite bei Bremsen mit hohem Schlupf (N3-01)

Dieser Parameter stellt den Frequenzbetrag ein, um die die Ausgangsfrequenz verringert wird, um so einen negativen Schlupf zu erzeugen und damit den Motor zu bremsen.

Eine Änderung dieser Einstellung ist normalerweise nicht nötig. Erhöhen Sie diesen Wert, wenn Zwischenkreis-Überspannungsfehler auftreten sollten.

■ Einstellen der Stromgrenze bei Bremsen mit hohem Schlupf (N3-02)

Durch diesen Parameter wird der Stromgrenzwert während des Bremsens mit hohem Schlupf eingestellt. Dieser Stromgrenzwert beschränkt die erzielbare Verzögerungszeit.

Je kleiner der Stromgrenzwert eingestellt ist, desto länger ist die Verzögerungszeit.

■ Einstellen der Verweilzeit nach Bremsen mit hohem Schlupf (N3-03)

Nach beendetem Bremsen mit hohem Schlupf läuft der Frequenzumrichter für die in N3-03 eingestellte Zeit mit der minimalen Ausgangsfrequenz (E1-09). Erhöhen Sie diese Einstellung, wenn der Motor nach dem Bremsen mit hohem Schlupf austrudelt.

■ Einstellen der Überlastzeit bei Bremsen mit hohem Schlupf (N3-04)

Parameter N3-04 bestimmt die Überlastzeit bei Bremsen mit hohem Schlupf. Ändert sich die Ausgangsfrequenz nach Aktivierung des Bremsens mit hohem Schlupf aus welchem Grund auch immer für die in N3-04 eingestellte Zeit nicht, wird der Fehler OL7 angezeigt und der Fehlerausgang geschaltet.

■ Aktivierung des Bremsens mit hohem Schlupf

Ist einer der Multifunktions-Digitaleingänge auf 68 gesetzt, kann über diesen Eingang die HSB-Funktion aktiviert werden. Der Frequenzumrichter bremst den Motor sofort nach Anlegen des HSB-Signals. Das Bremsen mit hohem Schlupf kann nicht unterbrochen werden, d. h. der normale Betrieb kann während Bremsen mit hohem Schlupf nicht wieder aufgenommen werden,

Die HSB-Funktion wird bereits durch einen Impuls am entsprechenden Eingang ausgelöst, eine Daueraktivierung ist nicht erforderlich.

Funktionen der digitalen Bedienkonsole

◆ Einstellen der Funktionen der digitalen Bedienkonsole

■ Zugehörige Parameter

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
o1-01	Anzeigeauswahl	6	Ja	A	A	A	A
o1-02	Auswahl der Anzeige nach dem Einschalten	1	Ja	A	A	A	A
o1-03	Frequenzeinheiten für SollwertEinstellung und -anzeige	0	Nein	A	A	A	A
o1-04	Einstelleinheit für Frequenzsollwert-Parameter	0	Nein	Nein	Nein	Nein	A
o1-05	Kontrast der LCD-Anzeige	3	Ja	A	A	A	A
o2-01	LOCAL/REMOTE-Taste aktivieren/deaktivieren	1	Nein	A	A	A	A
o2-02	STOP-Taste während Betrieb über Steuerklemmen	1	Nein	A	A	A	A
o2-03	Frequenzrichter-kVA-Auswahl	0*	Nein	A	A	A	A
o2-04	Anwenderparameter-Ausgangswert	0	Nein	A	A	A	A
o2-05	Auswahl der Einstellmethode für den Frequenzsollwert	0	Nein	A	A	A	A
o2-06	Betrieb bei nicht angeschlossener digitaler Bedienkonsole	0	Nein	A	A	A	A
o2-07	Einstellung der kumulativen Betriebszeit	0	Nein	A	A	A	A
o2-08	Auswahl der kumulativen Betriebszeit	0	Nein	A	A	A	A
o2-09	Initialisierungsmodus	2	Nein	A	A	A	A
o2-10	Einstellung der Lüfterbetriebszeit	0	Nein	A	A	A	A
o2-12	Initialisierung der Fehlerhistorie	0	Nein	A	A	A	A
o2-13	kWh-Anzeige zurücksetzen	0	Nein	A	A	A	A

* Abhängig von der Leistung des Frequenzumrichters

■ Anzeigeauswahl (o1-01)

Über Parameter o1-01 kann das dritte Anzeigeelement ausgewählt werden, das im Steuermodus auf der Bedienkonsole angezeigt wird. Diese Funktion hat keinen Einfluss auf die optionale LCD-Bedienkonsole (JVOP-160).

■ Überwachungsanzeige bei eingeschalteter Spannungsversorgung (o1-02)

Über Parameter o1-02 kann das Anzeigeelement (U1-□□) ausgewählt werden, das beim Einschalten der Spannungsversorgung auf der digitalen Bedienkonsole angezeigt werden soll.

■ Ändern der Einheiten für Frequenzsollwert und der Anzeige (o1-03)

Stellen Sie Einheit des Frequenzsollwerts für die digitale Bedienkonsole und die Anzeige über Parameter o1-03 ein. Die Einstellung unter 01-03 hat Einfluss auf die Anzeigeeinheiten folgender Anzeigeelemente:

- U1-01 (Frequenzsollwert)
- U1-02 (Ausgangsfrequenz)
- U1-05 (Motordrehzahl)
- U1-20 (Ausgangsfrequenz nach Sanftanlauf)
- d1-01 bis d1-17 (Frequenzsollwerte)

■ Ändern der Einheiten für Frequenzparameter im Zusammenhang mit U/f-Einstellungen (o1-04)

Über Parameter o1-04 kann die Einheit für die im Zusammenhang mit der U/f-Einstellung stehenden Frequenzparameter geändert werden. Wird o1-04 auf 0 gesetzt, lautet die Einheit Hz. Wird o1-04 auf 1 gesetzt, lautet die Einheit U/min.

■ Ändern des Displaykontrasts (o1-05)

Über Parameter o1-05 kann der Kontrast des LCD-Displays der digitalen Bedienkonsole herauf- oder herabgesetzt werden. Bei Verringerung des unter o1-05 eingestellten Werts wird der Kontrast geringer und umgekehrt.

■ Deaktivieren der Taste LOCAL/REMOTE (o2-01)

Setzen Sie o2-01 auf 0, um die Taste LOCAL/REMOTE an der digitalen Bedienkonsole zu deaktivieren.

Ist die Taste deaktiviert, können damit die Quellen für START-Befehl und Sollwert nicht mehr zwischen LOCAL und REMOTE umgeschaltet werden.

■ Deaktivieren der STOP-Taste (o2-02)

Über diesen Parameter wird eingestellt, ob die STOP-Taste an der Bedienkonsole während der Steuerung über Klemmleiste aktiv ist (b1-02 ≠ 0).

Wird o2-02 auf 1 gesetzt, so wird ein STOP-Befehl über die STOP-Taste der Bedienkonsole akzeptiert. Wird o2-02 auf 0 gesetzt, wird der Befehl ignoriert.

■ Initialisierung geänderter Parameterwerte (o2-03)

Sie können die aktuellen Einstellwerte für die Frequenzumrichter-Parameter als Ausgangswerte für anwenderdefinierte Parameter speichern. Dazu muss Parameter o2-03 auf 1 gesetzt werden.

Setzen Sie zur Initialisierung der Frequenzumrichter-Parameter unter Verwendung der anwenderdefinierten Ausgangswerte im Speicher Parameter A1-03 auf 1110. Setzen Sie o2-03 auf 2, um die anwenderdefinierten Ausgangswerte aus dem Speicher zu löschen.

■ Ändern der Frequenzumrichter-Leistungseinstellung (o2-04)

Die Leistung des Frequenzumrichters kann über Parameter o2-04 eingestellt werden. Die von dieser Einstellung abhängigen Parameter sind [Seite 5-72, Werkseinstellungen, die sich mit der Leistung des Frequenzumrichters ändern \(o2-04\)](#) zu entnehmen.

Dieser Parameter darf unter keinen Umständen geändert werden, es sei denn, die Steuerkarte wurde ausgetauscht.

■ Einstellen des Frequenzsollwerts über die Aufwärts- und Abwärts-Tasten ohne Verwendung der Eingabetaste (o2-05)

Diese Funktion ist aktiv, wenn Frequenzsollwerte über die digitale Bedienkonsole eingegeben werden. Wenn o2-05 auf 1 gesetzt wird, können Sie den Frequenzsollwert über die Aufwärts- und Abwärts-Tasten herauf- und herabsetzen, ohne die Eingabetaste zu verwenden.

■ Auswahl des Verhaltens bei nicht angeschlossener digitaler Bedienkonsole (o2-06)

Mit dieser Funktion wird das Verhalten ausgewählt, wenn die digitale Bedienkonsole getrennt wird, während ein START-Befehl aktiv ist.

Ist o2-06 auf 0 eingestellt, wird der Betrieb fortgesetzt.

Ist o2-06 auf 1 gesetzt, wird der Ausgang ausgeschaltet und der Motor läuft bis zum Stillstand aus. Der Fehlerkontakt wird geschaltet. Wenn die Bedienkonsole wieder angeschlossen wird, wird OPR (Bedienkonsole getrennt) angezeigt.

■ Kumulative Betriebszeit (o2-07 und o2-08)

Der Frequenzumrichter verfügt über eine Funktion zur kumulativen Zählung der Betriebszeit.

Über Parameter o2-07 kann die kumulative Betriebszeit geändert werden, z. B. nach einem Austausch der Steuerplatine. Wenn Parameter o2-08 auf 0 gesetzt wird, zählt der Frequenzumrichter die Zeit, in der die Spannungsversorgung eingeschaltet ist. Wird o2-08 auf 1 gesetzt, wird nur die Zeit gezählt, während der ein START-Befehl aktiv ist. Die werksseitige Einstellung ist 0.

■ Kühllüfterbetriebszeit (o2-10)

Mit dieser Funktion wird die Betriebszeit des am Frequenzumrichter montierten Lüfters kumulativ gezählt.

Über Parameter o2-10 kann der Zähler zurückgesetzt werden, z. B. wenn ein Lüfter ausgetauscht wurde.

■ Initialisierung der Fehlerverfolgung (o2-12)

Mit dieser Funktion kann die Fehlerverfolgung initialisiert werden, indem Parameter o2-12 auf 1 gesetzt wird.

■ kWh-Anzeige zurücksetzen (o2-14)

Mit Hilfe dieses Parameter kann der kWh-Anzeigespeicher (U1-29 und U1-30) initialisiert werden.

◆ Kopieren von Parametern

Die digitale Bedienkonsole kann über einen integrierten EEPROM (nichtflüchtiger Speicher) die drei folgenden Funktionen ausführen:

- Speichern der Einstellwerte für die Frequenzumrichterparameter in der digitalen Bedienkonsole, indem o3-01 auf 1 (READ) gesetzt wird.
- Schreiben der in der digitalen Bedienkonsole gespeicherten Einstellwerte in den Frequenzumrichter, indem o3-01 auf 2 (COPY) gesetzt wird.
- Vergleichen der in der digitalen Bedienkonsole gespeicherten Einstellwerte mit den Parametereinstellungen des Frequenzumrichters, indem o3-01 auf 3 (VERIFY) gesetzt wird.

Die in der Bedienkonsole gespeicherten Daten können gegen Überschreiben geschützt werden, indem Parameter o3-02 auf 0 gesetzt wird. In diesem Fall können READ-Befehle nicht ausgeführt werden. Andernfalls wird auf der Bedienkonsole „PrE“ angezeigt.

■ Zugehörige Parameter

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werks-einstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
o3-01	Auswahl der Kopierfunktion	0	Nein	A	A	A	A
o3-02	Auswahl von „Lesen zulässig“	0	Nein	A	A	A	A

■ Speichern der Frequenzumrichter-Einstellwerte in der digitalen Bedienkonsole (READ)

Gehen Sie zum Speichern der Frequenzumrichter-Einstellwerte in der digitalen Bedienkonsole wie folgt vor:

Schritt Nr.	Erläuterung	Anzeige der digitalen Bedienkonsole
1	Drücken Sie die Taste MENU, und wählen Sie die Betriebsart „Programmierung“ aus.	-ADV- **Main Menu** ----- Programming
2	Drücken Sie die DATA/ENTER-Taste.	-ADV- Initialization A1 - 00=1 ----- Select Language
3	Drücken Sie die Aufwärts- und Abwärts-Pfeiltaste, bis Parameter o3-01 angezeigt wird (Auswahl der Kopierfunktion).	-ADV- COPY Function o3 - 01=0 ----- Copy Function Sel
4	Drücken Sie die DATA/ENTER-Taste, und wählen Sie die Anzeige für die Konstanteneinstellung aus.	-ADV- Copy Function Sel o3-01=0 *0* ----- COPY SELECT
5	Ändern Sie den Einstellwert mit der Aufwärts-Pfeiltaste auf 1.	-ADV- Copy Function Sel o3-01=1 *0* ----- INV → OP READ
6	Setzen Sie die geänderten Daten mit der DATA/ENTER-Taste. Die READ-Funktion wird gestartet.	-ADV- READ INV → OP READING
7	Wenn die READ-Funktion normal beendet wird, wird an der digitalen Bedienkonsole „End“ angezeigt.	-ADV- READ READ COMPLETE
8	Wenn eine Taste gedrückt wird, kehrt die Anzeige zu o3-01 zurück.	-ADV- Copy Function Sel o3 - 01=0 *0* ----- COPY SELECT

Wenn ein Fehler angezeigt wird, drücken Sie eine beliebige Taste, um die Fehleranzeige abzubrechen und zur Anzeige von o3-01 zurückzukehren. Abhilfemaßnahmen siehe [Seite 7-19, Kopierfunktionsfehler der digitalen Bedienkonsole](#).

■ Schreiben der in der digitalen Bedienkonsole gespeicherten Parametereinstellwerte in den Frequenzumrichter (COPY)

Gehen Sie zum Schreiben der in der digitalen Bedienkonsole gespeicherten Parametereinstellwerte in den Frequenzumrichter wie folgt vor:

Schritt Nr.	Erläuterung	Anzeige der digitalen Bedienkonsole
1	Drücken Sie die Taste MENU und wählen Sie die Betriebsart „Programmierung“ aus.	-ADV- **Main Menu ** ----- Programming
2	Drücken Sie die DATA/ENTER-Taste.	-ADV- Initialization ----- A1 - 00 = 1 Select Language
3	Drücken Sie die Aufwärts- und Abwärts-Pfeiltaste, bis Parameter o3-01 angezeigt wird (Auswahl der Kopierfunktion).	-ADV- COPY Function ----- o3 - 01 = 0 Copy Funtion Sel
4	Drücken Sie die DATA/ENTER-Taste, und wählen Sie die Anzeige für die Konstanteneinstellung aus.	-ADV- Copy Function Sel ----- o3-01= 0 *0* COPY SELECT
5	Ändern Sie den Einstellwert mit der Aufwärts-Pfeiltaste auf 2.	-ADV- Copy Function Sel ----- o3-01= 2 *0* OP → INV WRITE
6	Setzen Sie die geänderten Daten mit der DATA/ENTER-Taste. Die COPY-Funktion wird gestartet.	-ADV- COPY ----- OP → INV COPYING
7	Wenn die COPY-Funktion normal beendet wird, wird an der digitalen Bedienkonsole „End“ angezeigt.	-ADV- COPY ----- COPY COMPLETE
8	Wenn eine Taste gedrückt wird, kehrt die Anzeige zu o3-01 zurück.	-ADV- Copy Function Sel ----- o3 - 01 = 0 *0* COPY SELECT

Stellen Sie die Parameter erneut ein, falls ein Fehler angezeigt wird. Abhilfemaßnahmen siehe [Seite 7-19, Kopierfunktionsfehler der digitalen Bedienkonsole](#).

■ Vergleichen der Frequenzumrichterparameter und der Parametereinstellwerte der digitalen Bedienkonsole (VERIFY)

Gehen Sie zum Vergleichen der Frequenzumrichterparameter und der Parametereinstellwerte in der digitalen Bedienkonsole wie folgt vor:

Schritt Nr.	Erläuterung	Anzeige der digitalen Bedienkonsole
1	Drücken Sie die Taste MENU, und wählen Sie die Betriebsart „Programmierung“ aus.	-ADV- ** Main Menu ** ----- Programming
2	Drücken Sie die DATA/ENTER-Taste.	-ADV- Initialization ----- A1 - 00 = 1 Select Language
3	Drücken Sie die Aufwärts- und Abwärts-Pfeiltaste, bis Parameter o3-01 angezeigt wird (Auswahl der Kopierfunktion).	-ADV- COPY Function ----- 03 - 01=0 Copy Functon Sel
4	Drücken Sie die DATA/ENTER-Taste, und wählen Sie die Anzeige für die Funktionseinstellung aus.	-ADV- Copy Function Sel ----- o3-01= 0 *0* COPY SELECT
5	Ändern Sie den Einstellwert mit der Aufwärts-Pfeiltaste auf 3.	-ADV- Copy Functon Sel ----- o3-01= 3 *0* OP ↔ INV VERIFY
6	Setzen Sie die geänderten Daten mit der DATA/ENTER-Taste. Die VERIFY-Funktion wird gestartet.	-ADV- VERIFY DATA VERIFYING
7	Wenn die VERIFY-Funktion normal beendet wird, wird an der digitalen Bedienkonsole „End“ angezeigt.	-ADV- VERIFY VERIFY COMPLETE
8	Wenn eine Taste gedrückt wird, kehrt die Anzeige zu o3-01 zurück.	-ADV- Copy Function Sel ----- o3 - 01 = 0 *0* COPY SELECT

Wenn ein Fehler angezeigt wird, drücken Sie eine beliebige Taste, um die Fehleranzeige abzurechnen und zur Anzeige von o3-01 zurückzukehren. Abhilfemaßnahmen siehe [Seite 7-19, Kopierfunktionsfehler der digitalen Bedienkonsole](#).



HINWEIS

Prüfen Sie bei Verwendung der Kopierfunktion die Übereinstimmung folgender Einstellungen bei den Frequenzumrichterdaten und den Daten der digitalen Bedienkonsole.

- Frequenzumrichterprodukt und -typ
- Software-Nummer
- Frequenzumrichter-Leistung und Spannungsklasse
- Regelbetriebsart

◆ Parameter-Schreibschutz

Wenn A1-01 auf 0 gesetzt wird, sind alle Parameter außer A1-01 und A1-04 schreibgeschützt, U1-□□, U2-□□ und U3-□□ werden angezeigt. Wenn A1-01 auf 1 gesetzt wird, können nur die Parameter A1-01, A1-04 und A2-□□ gelesen oder geschrieben werden, U1-□□, U2-□□ und U3-□□ werden angezeigt. Alle anderen Parameter werden nicht angezeigt.

Wenn Sie einen der Parameter H1-01 bis H1-05 (Funktion für Multifunktions-Digitaleingang S3 bis S7) auf 1B (Schreiben von Parametern zulässig) setzen, können die Parameter aus der digitalen Bedienkonsole geschrieben werden, wenn die eingestellte Klemme eingeschaltet ist. Wenn die eingestellte Klemme ausgeschaltet ist, sind alle Parameter außer dem Frequenzsollwert für das Schreiben gesperrt. Das Lesen der Parameter ist jedoch möglich.

■ Zugehörige Parameter

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
A1-01	Parameterzugriffsebene	2	Ja	A	A	A	A

◆ Einstellen eines Passworts

Wenn in A1-05 ein Passwort eingestellt ist und der Einstellwert in A1-04 nicht mit dem in A1-05 übereinstimmt, können nur die Einstellungen für die Parameter A1-01 bis A1-03 bzw. A2-01 bis A2-32 geändert werden.

Die Einstellung aller Parameter außer A1-00 kann mit der Passwortfunktion in Verbindung mit der Einstellung 0 (nur überwachen) für Parameter A1-01 gesperrt werden.

■ Zugehörige Parameter

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
A1-01	Parameterzugriffsebene	2	Nein	A	A	A	A
A1-04	Passwort	0	Nein	A	A	A	A
A1-05	Passworteinstellung	0	Nein	A	A	A	A

■ Einstellen eines Passworts

Das Passwort kann in Parameter A1-05 eingestellt werden. Normalerweise wird A1-05 nicht angezeigt. Um A1-05 anzuzeigen und zu ändern, müssen bei Anzeige von A1-04 die Tasten MENU und RESET gleichzeitig gedrückt werden.

◆ Nur anwenderdefinierte Parameter anzeigen

Die A2-Parameter (anwenderdefinierte Parameter) sowie A1-01 (Parameterzugriffsebene) können zur Erstellung eines Parametersatzes verwendet werden, der nur die wichtigsten Parameter enthält.

Stellen Sie die Nummern der betreffenden Parameter in A2-01 bis A2-32 ein, und setzen Sie A1-01 anschließend auf 1. Mit der Betriebsart „Programmierung“ können Sie nur A1-01 bis A1-03 und die in A2-01 bis A2-32 eingestellten Parameter lesen und ändern.

■ Zugehörige Parameter

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
A2-01 bis A2-32	Anwenderdefinierte Parameter	-	Nein	A	A	A	A

Optionskarten

◆ Verwendung von Impulsgeber-Optionskarten

Zur präziseren Drehzahlregelung kann der Frequenzumrichter mit einer Optionskarte zum Anschluss an einen Impulsgeber ausgestattet werden. Es können zwei verschiedene Impulsgeberkarten verwendet werden: PG-B2 und PG-X2. Näheres siehe [Seite 2-28, Optionskarten-Modelle und Spezifikationen](#).

■ Zugehörige Parameter

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
F1-01	Impulsgeberauflösung	1024	Nein	Nein	Q	Q	Q
F1-02	Verhalten bei Unterbrechung des Gebersignals (PGO)	1	Nein	Nein	A	Nein	A
F1-03	Verhalten bei Überdrehzahl (OS)	1	Nein	Nein	A	Nein	A
F1-04	Auswahl des Verhaltens bei Abweichung (DEV)	3	Nein	Nein	A	Nein	A
F1-05	Impulsgeber-Drehrichtung	0	Nein	Nein	A	A	A
F1-06	Impulsgeber-Teilungsverhältnis (Geberimpulsüberwachung)	1	Nein	Nein	A	A	A
F1-07	Integrationsglied bei Beschleunigung/Verzögerung	0	Nein	Nein	A	Nein	A
F1-08	Erkennungsgrenzwert für Überdrehzahl (OS)	115 %	Nein	Nein	A	Nein	A
F1-09	Verzögerung für Überdrehzahl-Erkennung (OS)	1,0 s	Nein	Nein	A	Nein	A
F1-10	Erkennungsgrenzwert für Drehzahlabweichung (DEV)	10 %	Nein	Nein	A	Nein	A
F1-11	Erkennungsverzögerungszeit für Drehzahlabweichung (DEV)	0,5 s	Nein	Nein	A	Nein	A
F1-12	Anzahl der Zähne von Impulsgeberzahnrad 1	0	Nein	Nein	A	Nein	A
F1-13	Anzahl der Zähne von Impulsgeberzahnrad 2	0	Nein	Nein	A	Nein	A
F1-14	Erkennungsverzögerungszeit für Unterbrechung des Impulsgebersignals	2,0 s	Nein	Nein	A	Nein	A

■ Verwenden der Impulsgeberkarte

Es gibt zwei Arten von Impulsgeberkarten, die bei U/f-Regelung mit Impulsgeber und Vektorregelung mit Rückführung eingesetzt werden können:

- PG-B2: A/B-Phasen-Impulseingang, kompatibel mit Komplementärausgängen.
- PG-X2: A/B/Z-Phasen-Impulseingang, kompatibel mit Line-Treibern (RS-422).

Montageanleitungen, technische Daten und Anschlussschaltpläne siehe [Seite 2-28, Installation und Verdrahtung von Optionskarten](#).



WICHTIG

Bei Verwendung der Vektorregelung ohne Rückführung bei installierter Impulsgeberkarte wird die von der Impulsgeberkarte erfasste Drehzahl im Überwachungsparameter U1-05 angezeigt. Daher muss die Impulsgeberauflösung in Parameter F1-01 eingestellt werden. Die Richtung der Drehzahlerfassung kann über Parameter F1-05 geändert werden.

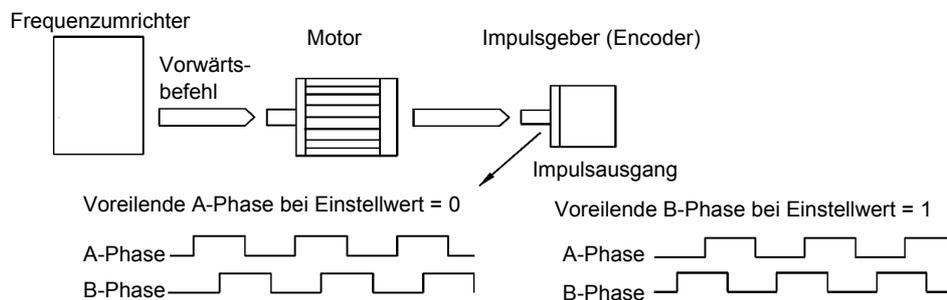
Wenn keine Impulsgeberkarte benutzt wird, wird in U1-05 eine intern berechnete Drehzahl angezeigt.

■ Einstellen der Anzahl der Geberimpulse (F1-01)

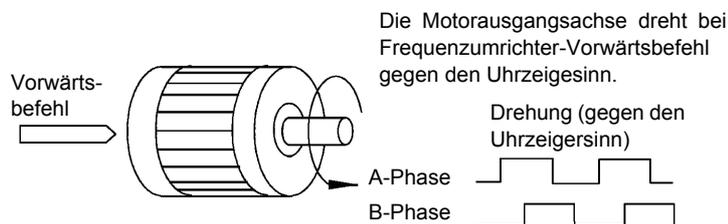
Stellen Sie die Anzahl der Geberimpulse (Impulsgeber/Encoder) in Pulsen je Umdrehung ein.

■ Abstimmen von Impulsgeber-Drehrichtung und Motordrehrichtung (F1-05)

Mit Parameter F1-05 wird die Drehrichtung des Impulsgebers auf die Drehrichtung des Motors abgestimmt. Wenn der Motor vorwärts dreht, stellen Sie ein, ob die A- oder die B-Phase voreilt.



Beispiel: Vorwärtsdrehung bei Standardmotor (Impulsgeber)



Beim verwendeten Impulsgeber eilt bei Vorwärtsdrehung des Motors die A-Phase voraus (gegen den Uhrzeigersinn).

Im Allgemeinen eilt die A-Phase voraus, wenn die Drehung (von der Welle aus gesehen) gegen den Uhrzeigersinn erfolgt (Vorwärtsbefehl wird eingegeben).

■ Einstellen der Anzahl der Zahnradzähne des Getriebes zwischen Impulsgeber und Motor (F1-12 und F1-13)

Ist der Impulsgeber über ein Untersetzungsgetriebe mit dem Motor verbunden, muss in den Parametern F1-12 und F1-13 das Übersetzungsverhältnis eingestellt werden.

Wurde die Anzahl der Zähne eingestellt, wird die Anzahl der Motorumdrehungen im Frequenzumrichter nach der folgenden Formel berechnet.

Drehzahl des Motors (U/min) = Anzahl der Eingangsimpulse vom PG \times 60 / F1-01 \times F1-13 (Anzahl der Zähne des Getriebezahnrads auf der Impulsgeberseite) / F1-12 (Anzahl der Zähne des Getriebezahnrads auf der Motorseite).

■ Integralglied bei Beschleunigung und Verzögerung (F1-07)

Sie können wählen, ob das Integralglied der ASR während Beschleunigung und Verzögerung aktiviert oder deaktiviert ist.

Soll die Motordrehzahl bei Beschleunigung und Verzögerung dem Frequenzsollwert möglichst eng folgen, so setzen Sie F1-07 auf 1. Siehe auch [Seite 6-36, Automatische Drehzahlregelung \(ASR\)](#).



Ist F1-07 auf 1 gesetzt, kann es unmittelbar nach der Beschleunigung bzw. Verzögerung leicht zum Über- oder Unterschwingen kommen. Um die Gefahr eines Über- bzw. Unterschwingens möglichst gering zu halten, sollte F1-07 auf 0 gesetzt sein.

■ Einstellen des Teilungsverhältnisses für den Impulsausgang (F1-06)

Diese Funktion ist nur bei Verwendung der Impulsgeberkarte PG-B2 aktiviert. Stellen Sie das Teilungsverhältnis für den Impulsausgang ein. Der Einstellwert n steht für die obere Stelle, m steht für die beiden unteren Stellen. Das Teilungsverhältnis wird wie folgt berechnet:

Teilungsverhältnis = $(1 + n)/m$ (Einstellbereich) n: 0 oder 1, m: 1 bis 32

$$F1-06 = \frac{\square}{n} \frac{\square\square}{m}$$

Das Teilungsverhältnis kann innerhalb des folgenden Bereichs eingestellt werden: $1/32 \leq F1-06 \leq 1$. Bei einem Teilungsverhältnis von 1/2 (Einstellwert 2) wird die Hälfte der Impulse des Gebers an den Impulsausgang ausgegeben.

■ Erkennung einer Unterbrechung des Impulsgebersignals (F1-02 und F1-14)

Über Parameter F1-02 wird das Stoppverfahren bei Erkennung einer Impulsgebertrennung ausgewählt.

Ausfalls des Impulsgebersignals (PGO) wird nur erkannt, wenn der Frequenzumrichter mindestens mit einem Frequenzsollwert läuft, der mehr als 1 % der maximalen Ausgangsfrequenz beträgt oder über der Mindestfrequenz (E1-09) liegt und das Impulsgeber-Istwertsignal für die in F1-14 eingestellte Zeit oder länger fehlt.

■ Erkennen von Motorüberdrehzahl (F1-03, F1-08 und F1-09)

Eine Überdrehzahl (OS) wird erkannt, wenn die Motordrehzahl länger als die in F1-09 eingestellte Zeit den in F1-08 eingestellten Frequenzwert überschreitet. Nach Erkennung einer Überdrehzahl (OS) stoppt der Frequenzumrichter entsprechend Einstellung F1-03.

■ Erkennung einer Drehzahlabweichung zwischen Motor und Drehzahlsollwert (F1-04, F1-10 und F1-11)

Eine Drehzahlabweichung wird erkannt, wenn die Drehzahlabweichung (also der Unterschied zwischen dem Drehzahlsollwert und der tatsächlichen Motordrehzahl) zu groß ist. Die Erkennung der Drehzahlabweichung (DEV) erfolgt erst nach einer Drehzahlübereinstimmung (Drehzahlsollwert und tatsächliche Motordrehzahl liegen innerhalb des Einstellbereichs gemäß L4-02) und wenn eine höhere Drehzahlabweichung als unter F1-10 eingestellt länger als unter F1-11 eingestellt anhält. Nach Erkennung einer Drehzahlabweichung stoppt der Frequenzumrichter entsprechend Einstellung F1-04.

◆ Analoge Sollwertkarten

Bei Verwendung einer analogen Sollwertkarte (AI-14B oder AI-14U) muss der Parameter b1-01 (Sollwertquelle) auf 3 (Optionskarte) gesetzt werden.

Die Sollwertkarte AI-14B verfügt über drei bipolare Eingangskanäle mit 14-Bit-A/D-Wandlung (plus Vorzeichen).

Ist b1-01 auf 1 und F2-01 auf 0 gesetzt, ersetzen die Kanäle 1 und 2 der Karte die Analogeingänge A1 und A2. A1 wird dann zum Eingang für den Frequenzsollwert; die Funktion von A2 wird durch den Parameter H3-09 festgelegt. In diesem Fall kann kein Multifunktions-Digitalausgang mit der Funktion „Auswahl Optionskarte/Frequenzumrichter“ belegt werden (H1-□□ = 2).

Ist b1-02 auf 3 und F2-01 auf 1 gesetzt, dient die Summe aller drei Eingangskanäle als Frequenzsollwert.

Die Sollwertkarte AI-14U verfügt über zwei unipolare Eingangskanäle mit 14-Bit-A/D-Wandlung. Kanal 1 ist ein Spannungseingang, Kanal 2 ein Stromeingang. Die Summe der Kanäle 1 und 2 bildet den Drehzahlsollwert. Bei Verwendung der Optionskarte AI-14U muss der Parameter F2-01 nicht gesetzt werden.

■ Zugehörige Parameter

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
b1-01	Auswahl der Quelle für den Frequenzsollwert	1	Nein	Q	Q	Q	Q
F2-01	Auswahl der Eingangspolarität (bipolar oder unipolar)	0	Nein	A	A	A	A

◆ Digitale Sollwertkarten

Bei Verwendung einer digitalen Sollwertkarte (DI-08 oder DI-16H2) muss der Parameter b1-01 (Sollwertquelle) auf 3 (Optionskarte) gesetzt werden.

Mit Hilfe der digitalen Sollwertkarte DI-16H2 kann ein Frequenzsollwert als 16-Bit-Wert eingegeben werden.

Mit Hilfe der digitalen Sollwertkarte DI-08 kann ein Frequenzsollwert als 8-Bit-Wert eingegeben werden.

■ Zugehörige Parameter

Parameter-Nr.	Bezeichnung	Werkseinstellung	Änderung bei laufendem Betrieb	Regelungsarten			
				U/f	U/f mit Impulsgeber	Vektorregelung ohne Rückführung	Vektorregelung mit Rückführung
F3-01	Auswahl des Digitaleingangs	0	Nein	A	A	A	A
o1-03	Frequenzeinheiten für SollwertEinstellung und -anzeige	0	Nein	A	A	A	A

■ Interpretation der an den Eingangsklemmen der digitalen Sollwertkarte DI-16H2 anliegenden Signale

Die Interpretation der an den Eingangsklemmen der digitalen Sollwertkarte DI-16H2 anliegenden Signale richtet sich nach der Einstellung des Parameters F3-01 und des 12/16-Bit-Umschalter S1 der Optionskarte. In der nachstehenden Tabelle sind die möglichen Interpretationen aufgeführt.

Klemmenblock	Klemme	12-Bit-Binärwert mit Vorzeichen	16-Bit-Binärwert mit Vorzeichen	3-stelliger BCD-Wert mit Vorzeichen	4-stelliger BCD-Wert mit Vorzeichen	5-stelliger BCD-Wert ohne Vorzeichen			
		F3-01 = 7 S1: 12 Bit	F3-01 = 7 S1: 16 Bit	F3-01 = 0 bis 5 S1: 12 Bit	F3-01 = 0 bis 5 S1: 16 Bit	F3-01 = 6 S1: 16 Bit			
TC1	1	Bit 0 (2^0)	Bit 0 (2^0)	1	BCD-Stelle 1 (0 bis 9)	1	BCD-Stelle 1 (0 bis 9)	2	BCD-Stelle 1 (2 bis 9)
	2	Bit 1 (2^1)	Bit 1 (2^1)	2		2		4	
	3	Bit 2 (2^2)	Bit 2 (2^2)	4		4		8	
	4	Bit 3 (2^3)	Bit 3 (2^3)	8	BCD-Stelle 2 (0 bis 9)	8	BCD-Stelle 2 (0 bis 9)	1	BCD-Stelle 2 (0 bis 9)
	5	Bit 4 (2^4)	Bit 4 (2^4)	1		1		2	
	6	Bit 5 (2^5)	Bit 5 (2^5)	2		2		4	
	7	Bit 6 (2^6)	Bit 6 (2^6)	4		4		8	
	8	Bit 7 (2^7)	Bit 7 (2^7)	8	BCD-Stelle 3 (0 bis 9)	8	BCD-Stelle 3 (0 bis 9)	1	BCD-Stelle 3 (0 bis 9)
	9	Bit 8 (2^8)	Bit 8 (2^8)	1		1		2	
	10	Bit 9 (2^9)	Bit 9 (2^9)	2		2		4	
TC2	1	Bit A (2^{10})	Bit A (2^{10})	4	BCD-Stelle 4 (0 bis 9)	4	BCD-Stelle 4 (0 bis 9)	8	BCD-Stelle 4 (0 bis 9)
	2	Bit B (2^{11})	Bit B (2^{11})	8		8		1	
	3	-	Bit C (2^{12})		-	1	BCD-Stelle 4 (0 bis 9)	2	BCD-Stelle 4 (0 bis 9)
	4	-	Bit D (2^{13})		-	2		4	
	5	-	Bit E (2^{14})		-	4		8	
	6	-	Bit F (2^{15})		-	8	1	BCD-Stelle 5 (0 bis 3)	
	7	Vorzeichen/Drehrichtung (0: Vorwärts, 1: Rückwärts)						2	
	8	SET-Signal (Lesen) (1: Lesen)							
	9	Eingangssignal-Bezugspotential (0 V)							
TC3	Abschirmungs-Anschlussklemme								

■ Wichtige Hinweise

- Bei binärer Eingabe (F3-01 = 6 oder 7) wird der maximale Frequenzsollwert (100 % Drehzahl) gesetzt, wenn alle Eingangsklemmen auf EIN gesetzt sind.
- Die Einstellung F3-01 = 6 ist nur bei Verwendung der digitalen Optionskarte DI-16H2 zulässig. Bei dieser Einstellung können Frequenzen von 0,00 bis 399,98 Hz als BCD-Wert eingestellt werden. Das Vorzeichen-Bit wird hierbei als Datenbit verwendet, d. h. es können nur positive Werte eingegeben werden. Außerdem ist das niederwertigste Bit der niederwertigsten Stelle immer 0, d. h. die kleinste mögliche Einstellung ist 0,02 Hz.

■ Interpretation der an den Eingangsklemmen der digitalen Sollwertkarte DI-08 anliegenden Signale

Die Interpretation der an den Eingangsklemmen der digitalen Sollwertkarte DI-08 anliegenden Signale richtet sich nach der Einstellung des Parameters F3-01. In der nachstehenden Tabelle sind die möglichen Interpretationen aufgeführt.

Klemmenblock	Klemme	8-Bit-Binärwert mit Vorzeichen	2-stelliger BCD-Wert mit Vorzeichen
		F3-01 = 7	F3-01 = 0 bis 5
TC	1	Bit 0 (2^0)	1
	2	Bit 1 (2^1)	2
	3	Bit 2 (2^2)	4
	4	Bit 3 (2^3)	8
	5	Bit 4 (2^4)	1
	6	Bit 5 (2^5)	2
	7	Bit 6 (2^6)	4
	8	Bit 7 (2^7)	8
	9	Drehrichtung (Vorzeichen)	
	10	SET-Signal (Lesen)	
	11	Sollwertsignal-Bezugspotential (0 V)	

■ Wichtige Hinweise

Die digitale Sollwertkarte DI-08 kann mit der Einstellung F3-01 = 6 nicht funktionieren.

■ Bestimmung des digitalen Sollwerts

Der Einstellbereich der digitalen Sollwerte ergibt sich aus der Kombination der Einstellungen der Parameter o1-03 und F3-01, nach der sich auch die in U1-01 (Frequenzsollwert) überwachte Information richtet.

Einstellbereiche bei Verwendung der digitalen Sollwertkarte DI-16H2

Die nachstehende Tabelle zeigt die Einstellbereiche bei Verwendung der digitalen Sollwertkarte DI-16H2.

o1-03	F3-01	Schalter S1	Sollwert-Eingabemodus	Sollwert-Einstellbereich	Überwachungsgröße U1-01	
					o1-03 = 0	o1-03 = 1
0 oder 1	0	12 Bit	3-stelliger BCD-Wert mit Vorzeichen, 1 %	-110 % bis 110 %	0,01 Hz	0,01 %
		16 Bit	4-stelliger BCD-Wert mit Vorzeichen, 1 %	-110 % bis 110 %		
	1	12 Bit	3-stelliger BCD-Wert mit Vorzeichen, 0,1%	-110,0 % bis 110,0 %		
		16 Bit	4-stelliger BCD-Wert mit Vorzeichen, 0,1%	-110,0 % bis 110,0 %		
	2	12 Bit	3-stelliger BCD-Wert mit Vorzeichen, 0,01%	-15,99 % bis 15,99 %		
		16 Bit	4-stelliger BCD-Wert mit Vorzeichen, 0,01%	-110,0 % bis 110,0 %		
	3	12 Bit	3-stelliger BCD-Wert mit Vorzeichen, 1 Hz	-400 Hz bis 400 Hz		
		16 Bit	4-stelliger BCD-Wert mit Vorzeichen, 1 Hz	-400 Hz bis 400 Hz		
	4	12 Bit	3-stelliger BCD-Wert mit Vorzeichen, 0,1 Hz	-159,9 Hz bis 159,9 Hz		
		16 Bit	4-stelliger BCD-Wert mit Vorzeichen, 0,1 Hz	-400,0 Hz bis 400,0 Hz		
	5	12 Bit	3-stelliger BCD-Wert mit Vorzeichen, 0,01 Hz	-15,99 Hz bis 15,99 Hz		
		16 Bit	4-stelliger BCD-Wert mit Vorzeichen, 0,01 Hz	-159,99 Hz bis 159,99 Hz		
	6	16 Bit	5-stelliger BCD-Wert ohne Vorzeichen, 0,01 Hz	000,00 Hz bis 399,98 Hz		
	7	12 Bit	12-Bit-Binärwert mit Vorzeichen, 4095 entspricht 100 %	-4095 bis 4095		
16 Bit		16-Bit-Binärwert mit Vorzeichen, 30000 entspricht 100 %	-33000 bis 33000			
2 bis 39	-	12 Bit	3-stelliger BCD-Wert mit Vorzeichen, U/min	-1599 U/min bis 1599 U/min	1 U/min	
		16 Bit	4-stelliger BCD-Wert mit Vorzeichen, U/min	-15999 U/min bis 15999 U/min	1 U/min	
40 bis 39999	-	12 Bit	3-stelliger BCD-Wert mit Vorzeichen, 1. bis 4. Stelle von o1-03 entspricht 100 %	-4095 bis 4095	5. Stelle von o1-03: 0: Skalierungsfaktor 1 1: Skalierungsfaktor 0,1 2: Skalierungsfaktor 0,01 3: Skalierungsfaktor 0,001	
		16 Bit	4-stelliger BCD-Wert mit Vorzeichen, 1. bis 4. Stelle von o1-03 entspricht 100 %	-10999 bis 10999 (wenn o1-03 = 9999)		
10000 x = 1 bis 3	-	16 Bit	4-stelliger BCD-Wert mit Vorzeichen, 10000 entspricht 100 %	-11000 bis 11000		

Einstellbereiche bei Verwendung der digitalen Sollwertkarte DI-08

Die nachstehende Tabelle zeigt die Einstellbereiche bei Verwendung der digitalen Sollwertkarte DI-08.

F3-01	Sollwert-Eingabemodus	Sollwert-Einstellbereich	Überwachungsgröße U1-01	
			o1-03 = 0	o1-03 = 1
0	2-stelliger BCD-Wert mit Vorzeichen, 1 %	-110 % bis 110 %	0,01 Hz	0,01 %
1	2-stelliger BCD-Wert mit Vorzeichen, 0,1%	-15,9 % bis 15,9 %		
2	2-stelliger BCD-Wert mit Vorzeichen, 0,01%	-1,59 % bis 1,59 %		
3	2-stelliger BCD-Wert mit Vorzeichen, 1 Hz	-159 Hz bis 159 Hz		
4	2-stelliger BCD-Wert mit Vorzeichen, 0,1 Hz	-15,9 Hz bis 15,9 Hz		
5	2-stelliger BCD-Wert mit Vorzeichen, 0,01 Hz	-1,59 Hz bis 1,59 Hz		
6	-			
7	12-Bit-Binärwert mit Vorzeichen, 4095 entspricht 100 %	-255 bis 255		



7

Fehlersuche und Fehlerbehebung

In diesem Kapitel werden Fehleranzeigen und Gegenmaßnahmen bei Problemen an Frequenzumrichter und Motor erläutert.

Schutz- und Diagnosefunktionen	7-2
Fehlersuche und Fehlerbehebung	7-20

Schutz- und Diagnosefunktionen

In diesem Abschnitt werden Fehler- und Alarmfunktionen des Frequenzumrichters beschrieben. Diese Funktionen beinhalten Fehlererkennung, Alarmerkennung, Erkennung von Programmierfehlern und Erkennung von Fehlern beim Autotuning.

◆ Fehlererkennung

Wenn der Frequenzumrichter einen Fehler erkennt, wird der Fehlerkontaktausgang geschaltet und der Frequenzumrichter Ausgang ausgeschaltet, wodurch der Motor bis zum Halt ausläuft. (Für einige Fehler kann die Stoppmethode ausgewählt werden). Ein Fehlercode wird auf der digitalen Bedienkonsole angezeigt.

Wenn ein Fehler aufgetreten ist, muss dieser anhand der nachstehenden Tabellen identifiziert und seine Ursache behoben werden.

Vor dem Neustart des Frequenzumrichters muss der Fehler zurückgesetzt werden. Dies kann auf verschiedene Arten erfolgen:

- Programmieren Sie einen der Multifunktions-Digitaleingänge (Parameter H1-01 bis H1-05) als Fehler-rücksetzeingang (Parametereinstellung 14). Zum Rücksetzen des Fehlers setzen Sie diesen Eingang auf EIN.
- Drücken Sie die RESET-Taste der digitalen Bedienkonsole.
- Schalten Sie die Versorgungsspannung des Frequenzumrichters AUS und wieder EIN.

Vor dem Zurücksetzen des Fehlers muss die Fehlerursache beseitigt werden und das START-Signal deaktiviert werden. Erst dann wird ein Rücksetzsignal akzeptiert.

Tabelle 7.1 Fehlererkennung

Anzeige	Bedeutung	Mögliche Ursachen	Abhilfemaßnahmen
GF Ground Fault	Erdschlussfehler Der Erdschlussstrom am Frequenzumrichter Ausgang überschreitet 50 % des Frequenzumrichter-Nennausgangsstroms und L8-09 = 1 (Erdschlussfehler-schutz aktiviert).	Ein Frequenzumrichter Ausgang hat einen Erdschluss und/oder ein Stromwandler (DCCT) ist defekt.	Klemmen Sie den Motor ab, und betreiben Sie den Frequenzumrichter ohne Motor. Prüfen Sie den Motor auf einen Phase mit Erdschluss. Prüfen Sie den Ausgangsstrom mit einem Stromprüfer, um die DCCT-Werte zu kontrollieren.
OC Over Current	Überstrom Der Ausgangsstrom des Frequenzumrichters hat den Überstrom-Erkennungspegel überschritten.	Kurzschluss zwischen Phasen am Frequenzumrichter Ausgang, Kurzschluss im Motor, blockierter Motor, Belastung zu groß, Beschleunigungs-/Verzögerungszeit zu kurz, Schütz am Frequenzumrichter Ausgang wurde geöffnet oder geschlossen, es wird ein Spezialmotor oder ein Motor mit einem Nennstrom verwendet, der den Ausgangsstrom des Frequenzumrichters überschreitet.	Klemmen Sie den Motor ab, und betreiben Sie den Frequenzumrichter ohne Motor. Prüfen Sie den Motor auf einen Kurzschluss zwischen den Phasen. Prüfen Sie die Beschleunigungs-/Verzögerungszeiten (C1-□□). Prüfen Sie den Ausgang des Frequenzumrichters auf einen Kurzschluss zwischen den Phasen.
PUF DC Bus Fuse Open	Zwischenkreis-Sicherung Die Sicherung im Zwischenkreis ist durchgebrannt. Vorsicht: Der Frequenzumrichter darf nach dem Ersatz der Zwischenkreis-Sicherung nicht ohne Prüfung auf kurzgeschlossene Komponenten in Betrieb genommen werden.	Kurzgeschlossene Ausgänge oder defekte IGBTs.	Prüfen Sie den Motor und die Motorkabel auf Kurzschlüsse oder Beschädigungen der Isolierung (zwischen den Phasen). Ersetzen Sie den Frequenzumrichter.

Tabelle 7.1 Fehlererkennung

Anzeige	Bedeutung	Mögliche Ursachen	Abhilfemaßnahmen
OV DC Bus Overvolt	Zwischenkreis-Überspannung Die Zwischenkreisspannung hat den Überspannungs-Erkennungspegel überschritten. Standard-Erkennungsspannungen sind: 200-V-Klasse: 410 V DC 400-V-Klasse: 820 V DC	Die Verzögerungszeit ist zu kurz eingestellt und die generatorische Energie vom Motors zu hoch.	Verlängern Sie die Verzögerungszeit (C1-02/04/06/08), oder schließen Sie eine Bremsoption an.
		Die Versorgungsspannung ist zu hoch.	Prüfen Sie die Versorgungsspannung, und verringern Sie die Spannung, damit sie den Spezifikationen des Frequenzumrichters entspricht.
UV1 DC Bus Undervolt	Zwischenkreis-Unterspannung Die Zwischenkreisspannung liegt unter dem Unterspannungs-Erkennungspegel (L2-05). Die Werkseinstellungen sind: 200-V-Klasse: 190 V DC 400-V-Klasse: 380 V DC	Die Spannungsschwankungen der Versorgungsspannung sind zu groß.	Prüfen Sie die Eingangsspannung.
		Es ist ein kurzzeitiger Ausfall der Versorgungsspannung aufgetreten.	
		Die Klemmschrauben des Spannungsversorgungseingangs haben sich gelöst.	Überprüfen Sie die Verdrahtung der Eingangsklemmen.
		An den Eingangsklemmen ist ein Phasenausfall-Fehler aufgetreten.	Überprüfen Sie die Eingangsspannung und die Verdrahtung der Eingangsklemmen.
		Die Beschleunigungszeit ist zu kurz eingestellt.	Verlängern Sie die Einstellungen in den Parametern C1-01/03/05/07.
	Hauptstromkreis-Schutz-Betriebsfehler Das Schütz reagiert nicht mehr während des Betriebs des Frequenzumrichters. (Betroffene Frequenzumrichterleistungen 200-V-Klasse: 37 bis 110 kW 400-V-Klasse: 75 bis 300 kW)	Während des Frequenzumrichterbetriebs ist ein Fehler bei der Schutzschaltung gegen Einschaltstromspitzen aufgetreten.	Tauschen Sie den Frequenzumrichter aus.
UV2 CTL PS Undervolt	Steuerschaltungsversorgungs-Unterspannung Unterspannung der Steuerschaltung während des Frequenzumrichterbetriebs.	Externe Last hat starken Spannungsabfall bei den Spannungsversorgungen des Frequenzumrichters verursacht oder es liegt ein interner Kurzschluss der Leistungs-/Ansteuerungsplatine vor.	Klemmen Sie alle Anschlüsse an den Steuerklemmen ab, und schalten Sie den Frequenzumrichter aus und anschließend wieder ein.
			Tauschen Sie den Frequenzumrichter aus.
UV3 MC Answerback	Fehler in der Überbrückungsschaltung Eine Überhitzung des Ladewiderstands für die Zwischenkreis-Kondensatoren ist aufgetreten. Das Schütz der Ladeschaltung hat 10 Sekunden nach Ausgabe des Schütz-EIN-Signals nicht reagiert. (Betroffene Frequenzumrichterleistungen 200-V-Klasse: 37 bis 110 kW 400-V-Klasse: 75 bis 300 kW)	Das Überbrückungsschütz ist defekt.	Schalten Sie den Frequenzumrichter aus und anschließend wieder ein.
			Tauschen Sie den Frequenzumrichter aus, wenn dieser Fehler weiterhin auftritt.

Tabelle 7.1 Fehlererkennung

Anzeige	Bedeutung	Mögliche Ursachen	Abhilfemaßnahmen
PF Input Phase Loss	Netz-Einspeisungs-Fehler Es wurde eine ungewöhnlich große Welligkeit bei der Zwischenkreisspannung erkannt. Wird nur erkannt, wenn L8-05 = 1 (aktiviert)	Die Klemmenverdrahtung der Spannungsversorgung hat sich gelöst.	Ziehen Sie die Schrauben der Eingangsklemmen fest.
		In der Eingangsspannungsversorgung ist ein Phasenverlust aufgetreten.	Überprüfen Sie die Versorgungsspannung.
		Es ist ein kurzzeitiger Ausfall der Versorgungsspannung aufgetreten.	
		Die Spannungsschwankungen der Eingangsversorgungsspannung sind zu groß.	
		Die Spannung der einzelnen Eingangsphasen weicht zu stark voneinander ab.	
LF Output Phase Loss	Unterbrechung einer Ausgangsphase Am Ausgang des Frequenzumrichters ist ein Phasenausfall aufgetreten. Der Fehler wird erkannt, wenn der Ausgangsstrom auf unter 5 % des Frequenzumrichter-Nennstroms fällt und L8-07 = 1 (aktiviert) ist.	Es liegt ein Drahtbruch im Ausgangskabel vor. Es liegt ein Drahtbruch in der Motorwicklung vor. Die Ausgangsklemmen haben sich gelöst.	Setzen Sie den Fehler zurück, nachdem Sie die Ursache behoben haben.
		Die Leistung des verwendeten Motors beträgt weniger als 5 % der maximalen Motorleistung des Frequenzumrichters.	Überprüfen Sie die Leistung des Motors und die Leistung des Frequenzumrichters.
OH Heatsink Overtemp	Überhitzung des Kühlkörpers Die Temperatur des Frequenzumrichter-Kühlkörpers hat die Einstellung in L8-02 und L8-03 = 0 bis 2 überschritten.	Die Umgebungstemperatur ist zu hoch.	Überprüfen Sie die Lüfter bzw. Kühlkörper auf Schmutzansammlungen.
		In der Nähe befindet sich eine Wärmequelle.	Reduzieren Sie die Umgebungstemperatur für den Frequenzumrichter.
		Der/die Kühllüfter des Frequenzumrichters funktionieren nicht mehr.	Tauschen Sie den/die Kühllüfter aus.
	Der interne Kühllüfter des Frequenzumrichters funktioniert nicht mehr (Geräte ab 18,5 kW.)		
OH1 Heatsink Max Temp	Überhitzung des Kühlkörpers Die Temperatur des Frequenzumrichter-Kühlkörpers hat 105 °C überschritten.	Die Umgebungstemperatur ist zu hoch.	Überprüfen Sie die Lüfter bzw. Kühlkörper auf Schmutzansammlungen.
		In der Nähe befindet sich eine Wärmequelle.	Reduzieren Sie die Umgebungstemperatur für den Frequenzumrichter.
		Der/die Kühllüfter des Frequenzumrichters funktionieren nicht mehr.	Tauschen Sie den/die Kühllüfter aus.
	Der interne Kühllüfter des Frequenzumrichters funktioniert nicht mehr (Geräte ab 18,5 kW.)		

Tabelle 7.1 Fehlererkennung

Anzeige	Bedeutung	Mögliche Ursachen	Abhilfemaßnahmen
OH3 Motor Overheat 1	Überhitzung des Motors Dieser Fehler wird erkannt, wenn A2 als Motortemperatureingang (Thermistoreingang, H3-09 = E) und L1-03 auf 0, 1 oder 2 programmiert ist und die Spannung an A2 für mindestens die in L1-05 programmierte Dauer 1,17 V überschreitet.	Der Motorthermistor hat eine Überhitzung des Motors festgestellt.	Überprüfen Sie die Zykluszeit und die Größe der Last erneut.
			Überprüfen Sie die Beschleunigungs- und Verzögerungszeiten (C1-□□) erneut.
			Überprüfen Sie die U/f-Kennlinie erneut (E1-□□).
			Überprüfen Sie den Nennstromwert des Motors (E2-01) erneut.
OH4 Motor Overheat 2	Überhitzung des Motors Dieser Fehler wird erkannt, wenn A2 als Motortemperatureingang (Thermistoreingang, H3-09 = E) und L1-03 auf 0, 1 oder 2 programmiert ist und die Spannung an A2 für mindestens die in L1-05 programmierte Dauer 2,34 V überschreitet.	Der Motorthermistor hat eine Überhitzung des Motors festgestellt.	Überprüfen Sie die Zykluszeit und die Größe der Last erneut.
			Überprüfen Sie die Beschleunigungs- und Verzögerungszeiten (C1-□□) erneut.
			Überprüfen Sie die U/f-Kennlinie erneut (E1-□□).
			Überprüfen Sie den Nennstromwert des Motors (E2-01) erneut.
RH DynBrk Transistr	Widerstand für generatorisches Bremsen L8-01 = 1 aktiviert den Schutz des auf den Kühlkörper montierten Widerstands. Dieser Fehler betrifft nur auf dem Kühlkörper des Frequenzumrichters montierte Widerstände mit 3 % Einschaltdauer. Setzen Sie für alle anderen Widerstände L8-01 = 0:	Überholende Last, verlängerte Einschaltdauer beim generatorischen Bremsen, defekter Widerstand für generatorisches Bremsen.	Überprüfen Sie die Einschaltdauer beim generatorischen Bremsen (Last, Verzögerungszeiten, Motordrehzahl).
			Überwachen Sie die Zwischenkreisspannung.
			Tauschen Sie den Widerstand für generatorisches Bremsen aus.
RR DynBrk Transistr	Transistor für generatorisches Bremsen Der interne Transistor für generatorisches Bremsen ist ausgefallen.	Defekter oder ausgefallener Bremswiderstand Bremsen hat zur Beschädigung des Brems-transistors geführt.	Schalten Sie den Frequenzumrichter aus und anschließend wieder ein.
			Tauschen Sie den Frequenzumrichter aus.
OL1 Motor Overload	Motorüberlast Wird erkannt, wenn L1-01 = 1 bis 3 und der Ausgangsstrom des Frequenzumrichters die Motorüberlastkurve überschritten hat. Die Überlastkurve kann über die Parameter E2-01 (Motornennstrom), L1-01 (Auswahl der Motorschutzfunktion) und L2-02 (Motorschutz-Zeitkonstante) eingestellt werden.	Die Last ist zu groß. Die Beschleunigungs-, Verzögerungs- oder Zykluszeit ist zu kurz. Die Spannungseinstellungen der U/f-Kennlinie sind für die Anwendung ungeeignet. Die Einstellung des Motornennstroms (E2-01) ist nicht korrekt.	Überprüfen Sie die Zykluszeit und die Größe der Last ebenso wie die Beschleunigungs-/ Verzögerungszeiten erneut (C1-□□).
			Überprüfen Sie die U/f-Kennlinie (E1-□□).
			Überprüfen Sie die Einstellung des Motornennstroms (E2-01).

Tabelle 7.1 Fehlererkennung

Anzeige	Bedeutung	Mögliche Ursachen	Abhilfemaßnahmen
OL2 Inv Overload	Frequenzumrichter-Überlastung Der Ausgangsstrom des Frequenzumrichters hat die Überlastkurve überschritten.	Die Last ist zu groß. Die Beschleunigungs- oder Verzögerungszeit ist zu kurz.	Überprüfen Sie die Zykluszeit und die Größe der Last ebenso wie die Beschleunigungs-/ Verzögerungszeiten erneut (C1-□□).
		Die Spannungseinstellungen der U/f-Kennlinie sind für die Anwendung ungeeignet.	Überprüfen Sie die U/f-Kennlinie (E1-□□).
		Die Leistung des Frequenzumrichters ist zu gering.	Überprüfen Sie die Einstellung des Motornennstroms (E2-01).
OL3 Overtorque Det 1	Drehmomentüberschreitungs-erkennung 1 Der Ausgangsstrom des Frequenzumrichters (U/f-Regelung) oder das Ausgangsdrehmoment (Vektorregelung) hat die Einstellung in L6-02 für einen längeren als den in L6-03 eingestellten Zeitraum überschritten und L6-01 = 3 oder 4.	Der Motor war überlastet.	Stellen Sie sicher, dass die Werte in L6-02 and L6-03 geeignet sind.
			Überprüfen Sie den Anwendungs-/Maschinenstatus, um den Fehler zu beheben.
OL4 Overtorque Det 2	Drehmomentüberschreitungs-erkennung 2 Der Ausgangsstrom des Frequenzumrichters (U/f-Regelung) oder das Ausgangsdrehmoment (Vektorregelung) hat die Einstellung in L6-05 für einen längeren als den in L6-06 eingestellten Zeitraum überschritten und L6-04 = 3 oder 4.	Der Motor war überlastet.	Stellen Sie sicher, dass die Werte in L6-05 and L6-06 geeignet sind.
			Überprüfen Sie den Anwendungs-/Maschinenstatus, um den Fehler zu beheben.
OL7 HSB OL	Überlastung bei Bremsen mit hohem Schlupf (HSB) Die Ausgangsfrequenz blieb während des Bremsens mit hohem Schlupf länger als die in n3-04 einstellte Zeit konstant.	Die Massenträgheit der Last ist zu groß.	Stellen Sie daher sicher, dass es sich bei der Last um eine träge Last handelt. Reduzieren Sie nach Möglichkeit die Trägheit der Last.
UL3 Undertorq Det 1	Drehmoment-Unterschreitungs-erkennung 1 Der Ausgangsstrom des Frequenzumrichters (U/f-Regelung) oder das Ausgangsdrehmoment (Vektorregelung) hat die Einstellung in L6-02 für einen längeren als den in L6-03 eingestellten Zeitraum unterschritten und L6-04 = 7 oder 8.	Der Motor war unterbelastet.	Stellen Sie sicher, dass die Werte in L6-02 and L6-03 geeignet sind.
			Überprüfen Sie den Anwendungs-/Maschinenstatus, um den Fehler zu beheben.
UL4 Undertorq Det 2	Drehmoment-Unterschreitungs-erkennung 2 Der Ausgangsstrom des Frequenzumrichters (U/f-Regelung) oder das Ausgangsdrehmoment (Vektorregelung) hat die Einstellung in L6-05 für einen längeren als den in L6-06 eingestellten Zeitraum unterschritten und L6-04 = 7 oder 8.	Der Motor war unterbelastet.	Stellen Sie sicher, dass die Werte in L6-05 and L6-06 geeignet sind.
			Überprüfen Sie den Anwendungs-/Maschinenstatus, um den Fehler zu beheben.

Tabelle 7.1 Fehlererkennung

Anzeige	Bedeutung	Mögliche Ursachen	Abhilfemaßnahmen
OS Overspeed Det	<p>Motorüberdrehzahl Wird erkannt, wenn F1-03 = 0 bis 2 und A1-02 = 1 oder 3. Die Motordrehzahlrückführung (U1-05) hat die Einstellung in F1-08 für einen längeren als den in F1-09 eingestellten Zeitraum überschritten.</p>	Über-/Untersteuerung ist aufgetreten.	Passen Sie die ASR-Einstellungen in der Parametergruppe C5 an.
		Der Sollwert war zu hoch.	Überprüfen Sie die Sollwert-schaltung und die Sollwert-verstärkung.
		Die Einstellungen in F1-08 und F1-09 sind ungeeignet.	Überprüfen Sie die Einstel-lungen in F1-08 und F1-09.
PGO PG Open	<p>Unterbrechung der Impulsgeber-Rückführung Wird erkannt, wenn F1-02 = 0 bis 2 und A1-02 = 1 oder 3. Wird erkannt, wenn für einen längeren als in der Einstellung F1-14 festgelegten Zeitraum keine Impulse vom Geber (Encoder) empfangen wurden.</p>	Es liegt ein Bruch in der Verdrahtung des Impulsgebers vor.	Reparieren Sie die gebrochene/unterbrochene Verdrahtung.
		Der Impulsgeber ist falsch verdrahtet.	Korrigieren Sie die Verdrahtung.
		Keine Spannungsversorgung des Impulsgebers.	Sorgen Sie für eine ordnungs-gemäße Spannungsversor-gung des Impulsgebers.
		Falsche Bremssteuerungssequenz bei Verwendung einer Bremse.	Überprüfen Sie, ob die Bremse bei Ausgabe des START-Befehls gelöst wird.
DEV Speed Deviation	<p>Übermäßige Drehzahlabweichung Wird erkannt, wenn F1-04 = 0 bis 2 und A1-02 = 1 oder 3. Die Drehzahlabweichung ist für einen längeren als den in F1-11 festgelegten Zeitraum höher als die Einstellung in F1-10.</p>	Die Last ist zu groß.	Vermindern Sie die Last.
		Die Beschleunigungs- und Verzögerungszeiten sind zu kurz.	Verlängern Sie die Beschleu-nigungs- und Verzögerungs-zeit.
		Die Last ist blockiert.	Überprüfen Sie das mechani-sche System.
		Die Einstellungen in F1-10 und F1-11 sind ungeeignet.	Überprüfen Sie die Einstel-lungen in F1-10 und F1-11.
		Falsche Bremssteuerungssequenz bei Verwendung einer Bremse.	Überprüfen Sie, ob die Bremse bei Ausgabe des START-Befehls gelöst wird.
SVE Zero Servo Fault	<p>Positionier-Fehler Die Position des Motors hat sich während des Positionier-Betriebs geändert.</p>	Der Drehmomentgrenzwert ist zu niedrig.	Erhöhen Sie den Dreh-momentgrenzwert.
		Das Lastdrehmoment ist zu groß.	Verringern Sie das Lastdreh-moment.
		-	Überprüfen Sie, ob Signal-störungen vorhanden sind.
CF Out of Control	<p>Regelungsfehler Bei Vektorregelung ohne Rück-führung wurde kontinuierlich für die Dauer von mindestens drei Sekunden ein Drehmomentgrenz-wert während eines Verzöge-rungsstopps erreicht.</p>	Die Motorparameter wurden nicht ordnungsgemäß eingestellt.	Überprüfen Sie die Motor-parameter.
FBL Feedback Loss	<p>PID-Istwertsignalverlust Dieser Fehler tritt auf, wenn die PID-Istwertsignal-Verlusterken-nung auf Fehler programmiert ist (b5-12 = 2) und der PID-Istwert für die Dauer der PID-Istwert-signal-Verlusterkennungszeit (b5-14) unter der Erkennungs-pegel für PID-Istwertverlust (b5-13) lag.</p>	Die Quelle des PID-Istwertsignals (z. B. Transducer, Sensor, Anlagensignal) ist nicht richtig installiert oder außer Funktion.	Kontrollieren Sie, dass der Frequenzumrichter für den Empfang des PID-Istwert-signals programmiert wurde.
			Kontrollieren Sie, dass die Quelle des PID-Istwertsignals korrekt installiert ist und einwandfrei funktioniert.

Tabelle 7.1 Fehlererkennung

Anzeige	Bedeutung	Mögliche Ursachen	Abhilfemaßnahmen
EF0 Opt External Flt	Externes Fehlersignal von der Kommunikations-Optionskarte	Es lag ein externer Fehlerzustand vor. Die Eingabe erfolgte über die Kommunikations-Optionskarte.	Überprüfen Sie, ob ein externer Fehlerzustand vorliegt.
			Überprüfen Sie die Parameter.
			Überprüfen Sie die Kommunikationssignale.
EF3 Ext Fault S3	Externer Fehler an Klemme S3	Es wurde ein externer Fehler über eine Multifunktions-Eingangsklemme (S3 bis S7) eingegeben.	Beseitigen Sie die Ursache des extern bedingten Fehlers.
EF4 Ext Fault S4	Externer Fehler an Klemme S4		
EF5 Ext Fault S5	Externer Fehler an Klemme S5		
EF6 Ext Fault S6	Externer Fehler an Klemme S6		
EF 7 Ext Fault S7	Externer Fehler an Klemme S7		
OPR Oper Disconnect	Digitale Bedienkonsole nicht angeschlossen Dieser Fehler tritt auf, wenn die digitale Bedienkonsole entfernt wurde, der Frequenzumrichter aber den START-Befehl von der digitalen Bedienkonsole erhalten muss (b1-02 = 0).	Die digitale Bedienkonsole wurde während des Betriebs entfernt oder das Kabel zur digitalen Bedienkonsole ist defekt.	Überprüfen Sie die Verbindung der digitalen Bedienkonsole.
CE Memobus Com Err	MEMOBUS-Kommunikationsfehler Wird erkannt, wenn zwei Sekunden lang keine Steuerungsdaten empfangen werden und H5-04 = 0 bis 2 und H5-05 = 1.	Die Verbindung ist unterbrochen und/oder die Kommunikation wurde durch den Master gestoppt.	Überprüfen Sie die Anschlüsse und alle durch den Anwender vorgenommenen Software-Konfigurationen.
BUS Option Com Err	Options-Kommunikationsfehler Nachdem die Kommunikation erstmals zustande gekommen ist, wurde die Verbindung unterbrochen.	Die Verbindung ist unterbrochen und/oder die Kommunikation wurde durch den Master gestoppt.	Überprüfen Sie die Anschlüsse und alle durch den Anwender vorgenommenen Software-Konfigurationen.
CPF00 COM- ERR(OP&INV)	Kommunikationsfehler 1 der digitalen Bedienkonsole Die Kommunikation mit der digitalen Bedienkonsole kam nicht innerhalb von 5 Sekunden nach dem Einschalten der Spannungsversorgung des Frequenzumrichters zustande.	Das Kabel der digitalen Bedienkonsole wurde nicht ordnungsgemäß angeschlossen oder die digitale Bedienkonsole und/oder die Steuerplatine ist defekt.	Trennen Sie die digitale Bedienkonsole, und schließen Sie sie erneut an. Tauschen Sie den Frequenzumrichter aus.
	Externer RAM-Fehler der CPU	Die Steuerplatine ist beschädigt.	Schalten Sie den Frequenzumrichter aus und anschließend wieder ein. Tauschen Sie den Frequenzumrichter aus.
CPF01 COM- ERR(OP&INV)	Kommunikationsfehler 2 der digitalen Bedienkonsole Nachdem die Kommunikation mit der digitalen Bedienkonsole zustande gekommen war, wurde sie 2 oder mehrere Sekunden lang wieder unterbrochen.	Das Kabel der digitalen Bedienkonsole wurde nicht ordnungsgemäß angeschlossen oder die digitale Bedienkonsole ist defekt.	Trennen Sie die digitale Bedienkonsole, und schließen Sie sie erneut an.
		Die Steuerplatine ist beschädigt.	Schalten Sie den Frequenzumrichter aus und anschließend wieder ein. Tauschen Sie den Frequenzumrichter aus.

Tabelle 7.1 Fehlererkennung

Anzeige	Bedeutung	Mögliche Ursachen	Abhilfemaßnahmen
CPF02 BB Circuit Err	Fehler bei der Endstufensperrschaltung Beim Einschalten der Spannungsversorgung ist ein Fehler bei der Endstufensperrschaltung aufgetreten.	Hardware-Fehler des Gate-Arrays beim Einschalten.	Führen Sie eine Initialisierung auf die werkseitigen Einstellungen durch.
			Schalten Sie den Frequenzumrichter aus und anschließend wieder ein.
			Tauschen Sie den Frequenzumrichter aus.
CPF03 EEPROM Error	EEPROM-Fehler Prüfsumme ist ungültig.	An den Steuerklemmen sind Störungen oder Spannungsspitzen aufgetreten oder die Steuerplatine ist beschädigt.	Führen Sie eine Initialisierung auf die werkseitigen Einstellungen durch.
			Schalten Sie den Frequenzumrichter aus und anschließend wieder ein.
			Tauschen Sie den Frequenzumrichter aus.
CPF04 Internal A/D Err	Fehler am internen A/D-Wandler der CPU	An den Steuerklemmen sind Störungen oder Spannungsspitzen aufgetreten oder die Steuerplatine ist beschädigt.	Führen Sie eine Initialisierung auf die werkseitigen Einstellungen durch.
			Schalten Sie den Frequenzumrichter aus und anschließend wieder ein.
			Tauschen Sie den Frequenzumrichter aus.
CPF05 External A/D Err	Fehler am externen A/D-Wandler der CPU	An den Steuerklemmen sind Störungen oder Spannungsspitzen aufgetreten oder die Steuerplatine ist beschädigt.	Führen Sie eine Initialisierung auf die werkseitigen Einstellungen durch.
			Schalten Sie den Frequenzumrichter aus und anschließend wieder ein.
			Tauschen Sie den Frequenzumrichter aus.
CPF06 Option Error	Fehler bei der Optionskartenverbindung	Die Optionskarte ist nicht ordnungsgemäß angeschlossen.	Schalten Sie die Versorgungsspannung aus, und installieren Sie die Optionskarte erneut.
		Der Frequenzumrichter oder die Optionskarte ist beschädigt.	Ersetzen Sie die Optionskarte oder den Frequenzumrichter.
CPF07 RAM-Err	Fehler beim internen ASIC-RAM	-	Schalten Sie den Frequenzumrichter aus und anschließend wieder ein.
		Die Steuerplatine ist beschädigt.	Tauschen Sie den Frequenzumrichter aus.
CPF08 WAT-Err	Watchdog-Zeitgeberfehler	-	Schalten Sie den Frequenzumrichter aus und anschließend wieder ein.
		Die Steuerplatine ist beschädigt.	Tauschen Sie den Frequenzumrichter aus.
CPF09 CPU-Err	Fehler bei gegens. CPU-ASIC-Diagnose	-	Schalten Sie den Frequenzumrichter aus und anschließend wieder ein.
		Die Steuerplatine ist beschädigt.	Tauschen Sie den Frequenzumrichter aus.

Tabelle 7.1 Fehlererkennung

Anzeige	Bedeutung	Mögliche Ursachen	Abhilfemaßnahmen
CPF10 ASIC-Err	ASIC-Versionsfehler	Die Steuerplatine ist beschädigt.	Tauschen Sie den Frequenzumrichter aus.
CPF20 Option A/D Error	Fehler des A/D-Wandlers der Kommunikations-Optionskarte	Optionskartenanschluss ist nicht ordnungsgemäß.	Schalten Sie die Versorgungsspannung aus, und installieren Sie die Optionskarte neu.
			Klemmen Sie alle Eingänge von der Optionskarte ab.
		Der A/D-Wandler der Optionskarte ist defekt.	Führen Sie eine Initialisierung auf die werkseitigen Einstellungen durch.
			Schalten Sie den Frequenzumrichter aus und anschließend wieder ein.
CPF21 Option CPU Down	Selbstdiagnosefehler der Optionskarte	In der Kommunikationsleitung sind Störungen oder Spannungsspitzen aufgetreten und/oder die Optionskarte ist defekt.	Tauschen Sie die Optionskarte aus.
			Tauschen Sie den Frequenzumrichter aus.
			Führen Sie eine Initialisierung auf die werkseitigen Einstellungen durch.
			Schalten Sie den Frequenzumrichter aus und anschließend wieder ein.
CPF22 Option Type Err	Fehler der Optionskarten-Codenummer	Nicht erkennbare Optionskarte wurde an die Steuerplatine angeschlossen.	Tauschen Sie die Optionskarte aus.
			Tauschen Sie den Frequenzumrichter aus.
			Entfernen Sie alle Optionskarten.
			Führen Sie eine Rücksetzung auf die werkseitigen Grundeinstellungen durch.
			Schalten Sie den Frequenzumrichter aus und anschließend wieder ein.
CPF23 Option DPRAM Err	Optionskarten-Verbindungsfehler	Eine Optionskarte wurde nicht ordnungsgemäß an die Steuerplatine angeschlossen, oder es wurde eine für den Frequenzumrichter ungeeignete Optionskarte an die Steuerplatine angeschlossen.	Tauschen Sie die Optionskarte aus.
			Tauschen Sie den Frequenzumrichter aus.
			Schalten Sie die Versorgungsspannung aus, und installieren Sie die Optionskarte neu.
			Führen Sie eine Rücksetzung auf die werkseitigen Grundeinstellungen durch.
			Schalten Sie den Frequenzumrichter aus und anschließend wieder ein.

◆ Alarmerkennung

Alarmerkennung sind Schutzfunktionen des Frequenzumrichters, durch die keine Fehlerkontaktausgänge geschaltet werden. Das System kehrt automatisch in den ursprünglichen Status zurück, wenn die Ursache für den Alarm beseitigt wurde.

Während eines Alarmzustands blinkt die Anzeige der digitalen Bedienkonsole und – je nach Programmierung – wird eine Alarmausgabe über die Multifunktionsausgänge (H2-01 bis H2-03) erzeugt.

Treffen Sie im Falle eines Alarms die geeigneten Abhilfemaßnahmen gemäß der nachstehenden Tabelle.

Tabelle 7.2 Alarmerkennung

Anzeige	Bedeutung	Mögliche Ursachen	Abhilfemaßnahmen
EF External Fault (blinkt)	Gleichzeitige Eingabe von Vorwärts-/Rückwärtsbefehl Sowohl der Vorwärts- als auch der Rückwärtsbefehl werden für 500 ms oder länger gleichzeitig eingegeben. Der Motor wird durch diesen Alarm gestoppt.	Externe Vorwärts- und Rückwärtsbefehle wurden gleichzeitig eingegeben.	Überprüfen Sie die Logik der externen Sequenz, sodass jeweils nur ein Eingangssignal empfangen wird.
UV DC Bus Undervolt (blinkt)	Zwischenkreis-Unterspannung Folgende Zustände sind eingetreten: Die Zwischenkreisspannung lag unterhalb der Einstellung für Unterspannungserkennung (L2-05). Das Schütz der Schutzschaltung gegen Einschaltstromspitzen hat geöffnet. Die Versorgungsspannung der Steuerplatine lag unter der Spannungsgrenze. Der Unterspannungsalarm wird nur dann erkannt, wenn sich der Frequenzumrichter im gestoppten Zustand befindet.	Weitere Informationen zu möglichen Ursachen finden Sie in Tabelle 7.1 unter UV1, UV2 und UV3.	Weitere Informationen zu geeigneten Abhilfemaßnahmen finden Sie in Tabelle 7.1 unter UV1, UV2 und UV3.
OV DC Bus Overvolt (blinkt)	Zwischenkreis-Überspannung Die Zwischenkreisspannung hat den Grenzwert für die Überspannungserkennung überschritten. 200-V-Klasse: 410 V DC 400-V-Klasse: 820 V DC Der Überspannungsalarm wird nur dann erkannt, wenn sich der Frequenzumrichter im gestoppten Zustand befindet.	Die Versorgungsspannung ist zu hoch.	Überprüfen Sie die Versorgungsspannung, und verringern Sie die Spannung, damit sie den Spezifikationen des Frequenzumrichters entspricht.
OH Heatsnk Overtmp (blinkt)	Überhitzung des Kühlkörpers Die Temperatur des Frequenzumrichter-Kühlkörpers hat die in L8-02 programmierte Temperatur überschritten. Aktiviert, wenn L8-03 = 3.	Die Umgebungstemperatur ist zu hoch.	Überprüfen Sie die Lüfter bzw. Kühlkörper auf Schmutzansammlungen.
		In der Nähe befindet sich eine Wärmequelle.	Reduzieren Sie die Umgebungstemperatur des Frequenzumrichters.
		Der/die Kühllüfter des Frequenzumrichters funktionieren nicht mehr.	Tauschen Sie den/die Kühllüfter aus.

Tabelle 7.2 Alarmerkennung

Anzeige	Bedeutung	Mögliche Ursachen	Abhilfemaßnahmen
OH2 Over Heat 2 (blinkt)	Externer Überhitzungsalarm Ein OH2-Alarmsignal wurde in eine Multifunktions-Eingangsklemme (S3 bis S7) eingegeben, die als OH2-Alarmsignaleingang programmiert wurde (H1-□□ = B).	Es liegt ein externer Überhitzungszustand vor, der über einen der Multifunktions-Eingänge S3 bis S7 gemeldet wurde.	Überprüfen Sie die an den Multifunktionseingang angeschlossene Quelle des externen Überhitzungs-Alarmsignals.
			Überprüfen Sie die Parametereinstellungen in H1-□□.
OH3 Motor Overheat 1 (blinkt)	Motorüberhitzungsalarm Dieser Fehler wird erkannt, wenn A2 als Motortemperatureingang (Thermistoreingang, H3-09=E) und L1-03 auf 3 programmiert ist und die Spannung an A2 für mindestens die in L1-05 programmierte Dauer 1,17 V überschreitet.	Der Motorthermistor hat eine Überhitzung des Motors festgestellt.	Überprüfen Sie die Zykluszeit und die Größe der Last erneut.
			Überprüfen Sie die Beschleunigungs- und Verzögerungszeiten (C1-□□) erneut.
			Überprüfen Sie die U/f-Kennlinie erneut (E1-□□).
			Überprüfen Sie den Nennstromwert des Motors (E2-01) erneut.
OL3 Overtorque Det 1 (blinkt)	Drehmoment-Überschreitungserkennung 1 Der Ausgangsstrom des Frequenzumrichters (U/f-Regelung) oder das Ausgangsdrehmoment (Vektorregelung) hat die Einstellung in L6-02 für einen längeren als den in L6-03 eingestellten Zeitraum überschritten und L6-01 = 1 oder 2.	Der Motor war überlastet.	Stellen Sie sicher, dass die Werte in L6-02 and L6-03 geeignet sind.
			Überprüfen Sie den Anlagen-/Maschinenstatus, um den Fehler zu beheben.
OL4 Overtorque Det 2 (blinkt)	Drehmoment-Überschreitungserkennung 2 Der Ausgangsstrom des Frequenzumrichters (U/f-Regelung) oder das Ausgangsdrehmoment (Vektorregelung) hat die Einstellung in L6-05 für einen längeren als den in L6-06 eingestellten Zeitraum überschritten und L6-01 = 1 oder 2.	Der Motor war überlastet.	Stellen Sie sicher, dass die Werte in L6-05 and L6-06 geeignet sind.
			Überprüfen Sie den Anlagen-/Maschinenstatus, um den Fehler zu beheben.
UL3 Undertorque Det 1 (blinkt)	Drehmoment-Unterschreitungserkennung 1 Der Ausgangsstrom des Frequenzumrichters (U/f-Regelung) oder das Ausgangsdrehmoment (Vektorregelung) hat die Einstellung in L6-02 für einen längeren als den in L6-03 eingestellten Zeitraum unterschritten und L6-01 = 5 oder 6.	Der Motor war unterbelastet.	Stellen Sie sicher, dass die Werte in L6-02 and L6-03 geeignet sind.
			Überprüfen Sie den Anlagen-/Maschinenstatus, um den Fehler zu beheben.
UL4 Undertorque Det 2 (blinkt)	Drehmoment-Unterschreitungserkennung 2 Der Ausgangsstrom des Frequenzumrichters (U/f-Regelung) oder das Ausgangsdrehmoment (Vektorregelung) hat die Einstellung in L6-05 für einen längeren als den in L6-06 eingestellten Zeitraum unterschritten und L6-04 = 5 oder 6.	Der Motor war unterbelastet.	Stellen Sie sicher, dass die Werte in L6-05 and L6-06 geeignet sind.
			Überprüfen Sie den Anlagen-/Maschinenstatus, um den Fehler zu beheben.

Tabelle 7.2 Alarmerkennung

Anzeige	Bedeutung	Mögliche Ursachen	Abhilfemaßnahmen
OS Overspeed Det (blinkt)	Überdrehzahlalarm Wird erkannt, wenn A1-02 = 1 oder 3 und F1-03 = 3. Die Motordrehzahlrückführung (U1-05) hat den Wert in F1-08 für einen längeren als den in F1-09 eingestellten Zeitraum überschritten.	Über-/Untersteuerung ist aufgetreten.	Passen Sie die ASR-Einstellungen in der Parametergruppe C5 an.
		Der Sollwert war zu hoch.	Überprüfen Sie die Sollwert-schaltung und die Sollwert-verstärkung.
		Die Einstellungen in F1-08 und F1-09 sind ungeeignet.	Überprüfen Sie die Einstellungen in F1-08 und F1-09.
PGO PG Open (blinkt)	Ausfall des Impulsgeber-Signals Wird erkannt, wenn F1-02 = 3 und A1-02 = 1 oder 3. Wird erkannt, wenn für einen längeren als in der Einstellung F1-14 festgelegten Zeitraum keine Impulse vom Impulsgeber (Encoder) empfangen wurden.	Es liegt ein Bruch in der Verdrahtung des Impulsgebers vor.	Reparieren Sie die gebrochene/unterbrochene Verdrahtung.
		Der Impulsgeber ist falsch verdrahtet.	Korrigieren Sie die Verdrahtung.
		Der Impulsgeber wird nicht mit Spannung versorgt.	Sorgen Sie für eine ordnungsgemäße Spannungsversorgung des Impulsgebers.
DEV Speed Deviation (blinkt)	Übermäßige Drehzahl-abweichung Wird erkannt, wenn F1-04 = 3 und A1-02 = 1 oder 3. Die Drehzahlabweichung ist für einen längeren als den in F1-11 festgelegten Zeitraum höher als die Einstellung in F1-10.	Die Last ist zu groß.	Vermindern Sie die Last.
		Die Beschleunigungs- und Verzögerungszeiten sind zu kurz.	Verlängern Sie die Beschleunigungs- und Verzögerungszeit.
		Der Motor ist blockiert.	Überprüfen Sie das mechanische System.
		Die Einstellungen in F1-10 und F1-11 sind ungeeignet.	Überprüfen Sie die Einstellungen in F1-10 und F1-11.
EF0 Opt External Flt (blinkt)	Externer Fehler über Kommunikations-Optionskarte	Es lag ein externer Fehlerzustand vor. Die Eingabe erfolgte über die Kommunikations-Optionskarte.	Überprüfen Sie, ob ein externer Fehlerzustand vorliegt.
			Überprüfen Sie die Parameter.
			Überprüfen Sie die Kommunikationssignale.
EF3 Ext Fault S3 (blinkt)	Externer Fehler an Klemme S3	Es wurde ein externer Fehler über eine Multifunktions-Eingangsklemme (S3 bis S7) eingegeben, die für externe Fehlfunktionen so programmiert ist, dass lediglich Alarmer ausgegeben werden und der Betrieb des Frequenzumrichters fortgesetzt wird.	Beseitigen Sie die Ursache des extern bedingten Fehlers.
EF4 Ext Fault S4 (blinkt)	Externer Fehler an Klemme S4		
EF5 Ext Fault S5 (blinkt)	Externer Fehler an Klemme S5		
EF6 Ext Fault S6 (blinkt)	Externer Fehler an Klemme S6		
EF7 Ext Fault S7 (blinkt)	Externer Fehler an Klemme S7		
FBL Feedback Loss (blinkt)	PID-Istwertsignalverlust Dieser Fehler tritt auf, wenn die Erkennung für Verlust des PID-Istwertsignals auf Alarm programmiert ist (b5-12 = 1) und der PID-Istwert für die Dauer der Erkennungszeit für Verlust des PID-Istwertsignals (b5-14) unter der Erkennungspegel für PID-Istwertsignal-Verlust (b5-13) lag.	Die Quelle des PID-Istwertsignals (z. B. Transducer, Sensor, Anlagensignal) ist nicht richtig installiert oder außer Funktion.	Kontrollieren Sie, dass der Frequenzumrichter für den Empfang des PID-Istwertsignals programmiert wurde.
			Kontrollieren Sie, dass die Quelle des PID-Istwertsignals korrekt installiert ist und einwandfrei funktioniert.

Tabelle 7.2 Alarmerkennung

Anzeige	Bedeutung	Mögliche Ursachen	Abhilfemaßnahmen
CE MEMOBUS Com Err (blinkt)	MEMOBUS-Kommunikationsalarm Wird erkannt, wenn zwei Sekunden lang keine Steuerungsdaten empfangen werden und H5-04 = 3 und H5-05 = 1.	Die Verbindung ist unterbrochen und/oder die Kommunikation wurde durch den Master gestoppt.	Überprüfen Sie die Anschlüsse und alle durch den Anwender vorgenommenen Software-Konfigurationen.
BUS Option Com Err (blinkt)	Optionskarten-Kommunikationsalarm Nachdem die Kommunikation erstmals zustande gekommen ist, wurde die Verbindung unterbrochen.	Die Verbindung ist unterbrochen und/oder die Kommunikation wurde durch den Master gestoppt.	Überprüfen Sie die Anschlüsse und alle durch den Anwender vorgenommenen Software-Konfigurationen.
DNE Drive Not Enable (blinkt)	Dieser Fehler wird erkannt, wenn einer der Multifunktions-Digitaleingänge (H1-01 bis H1-05) auf 6A, „Betriebsfreigabe“, programmiert ist. Bei Eingabe des START-Befehls liegt kein Freigabesignal vor. Der Motor wird durch diesen Alarm gestoppt.	Das Freigabesignal ging während des laufenden Betriebs verloren.	Überprüfen Sie die Verdrahtung der Eingangsklemme und die externe Signallogik.
		Der START-Befehl wurde vor Anlegen des Freigabesignals gegeben.	Legen Sie zunächst das Freigabesignal an, bevor Sie den START-Befehl geben. Das Freigabesignal muss gehalten werden.
Ext Run Active Cannot Reset	Wird erkannt, wenn ein RESET-Befehl bei noch aktivem START-Befehl eingegeben wird.	Der START-Befehl wurde nicht aufgehoben und ein RESET-Befehl wurde über den digitalen Eingang oder die RESET-Taste der digitalen Bedienkonsole eingegeben.	Heben Sie zuerst das START-Signal auf, und setzen Sie den Fehler dann zurück.
CALL ComCall (blinkt)	Kommunikation auf Stand-By Es konnte noch keine Kommunikation zustande kommen.	Die Verbindung wurde nicht ordnungsgemäß hergestellt oder die Benutzersoftware wurde nicht auf die passende Baudrate bzw. Konfiguration (z. B. Parität) eingestellt.	Überprüfen Sie die Anschlüsse und alle durch den Anwender vorgenommenen Software-Konfigurationen.

7

◆ Fehler bei der Programmierung durch den Anwender

Ein Fehler bei der Programmierung durch den Anwender (OPE) tritt auf, wenn ein ungeeigneter Parameter eingestellt oder eine einzelne Parametereinstellung ungeeignet ist. Der Frequenzumrichter kann erst dann in Betrieb genommen werden, wenn der Parameter richtig eingestellt wird. Es werden jedoch keine Alarme oder Fehler ausgegeben. Wenn ein OPE auftritt, ändern Sie den entsprechenden Parameter, indem Sie überprüfen, ob eine der in Tabelle 7.3 beschriebenen Ursachen vorliegt. Wenn ein OPE angezeigt wird, drücken Sie die ENTER-Taste, um U1-34 (OPE Detected) anzuzeigen. Diese Überwachungsanzeige zeigt den Parameter an, der diesen OPE-Fehler verursacht.

Tabelle 7.3 Fehler bei der Programmierung durch den Anwender

Anzeige	Bedeutung	Mögliche Ursachen	Abhilfemaßnahmen
OPE01 kVA Selection	Fehler bei der Leistungseinstellung (kVA) für den Frequenzumrichter	Die Steuerplatine wurde ausgetauscht und der kVA-Parameter (o2-04) falsch eingestellt.	Geben Sie die korrekte kVA-Einstellung (o2-04) ein. Informationen hierzu finden Sie in der Tabelle „ <i>Werkseinstellungen, die sich mit der Leistung des Frequenzumrichters ändern (o2-04)</i> “ auf Seite 5-72.

Tabelle 7.3 Fehler bei der Programmierung durch den Anwender

Anzeige	Bedeutung	Mögliche Ursachen	Abhilfemaßnahmen
OPE02 Limit	Parametereinstellung außerhalb des Bereichs	Die Parametereinstellung lag außerhalb des zulässigen Bereichs.	Überprüfen Sie die Parametereinstellungen.
OPE03 Terminal	Multifunktionseingangs-Auswahlfehler	<p>Einer der folgenden Fehler wurde bei den Einstellungen für Multifunktionseingänge (H1-01 to H1-05) verursacht.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Für zwei oder mehr Multifunktions-Eingänge wurde dieselbe Einstellung gewählt. • Die Befehle „Auf-/Abwärts“ (10 und 11) wurden einzeln für Multifunktionseingänge gewählt (müssen zusammen verwendet werden). • Die Befehle „Auf-/Abwärts“ (10 und 11) und „Beschleunigungs-/Verzögerungsrampe halten“ (A) wurden gleichzeitig eingestellt. • Es wurden gleichzeitig mehrere Drehzahlbestimmungseingänge (61, 62, 64) eingestellt. • „Externe Endstufensperre Schließer“ (8) und „externe Endstufensperre Öffner“ (9) wurden gleichzeitig ausgewählt. • Die Befehle „Auf-/Abwärts“ (10 und 11) wurden eingestellt, während die PID-Regelung aktiv war. • Für den NOT-AUS-Befehl wurden „Schließer“ (15) und „Öffner“ (17) gleichzeitig eingestellt. • Der PID-Regler ist aktiviert und die Befehle „Auf-/Abwärts“ (10 und 11) wurden eingestellt. • Die Befehle HSB (68) und KEB (65/66) wurden gleichzeitig ausgewählt. 	Überprüfen Sie die Parametereinstellungen in H1-□□.
OPE05 Sequence Select	START-/Sollwertbefehl-Auswahlfehler Der Parameter zur Auswahl der Sollwertquelle (b1-01) und/oder zur Auswahl der START-Befehlsquelle (b1-02) wurde auf 3 (Optionskarte) eingestellt, es wurde jedoch keine Optionskarte installiert.	Die Optionskarte ist nicht oder falsch installiert.	<p>Überprüfen Sie, ob die Karte installiert wurde. Schalten Sie die Versorgungsspannung aus, und installieren Sie die Optionskarte neu.</p> <p>Überprüfen Sie die Einstellung von b1-01 und b1-02.</p>
OPE06 PG Opt Missing	Fehler bei der Regelungsauswahl	Es wurde eine Regelbetriebsart ausgewählt, für die eine Impulsgeberrückführung benötigt wird (A1-02 = 1 oder 3), es wurde jedoch keine Impulsgeber-Optionskarte installiert.	Überprüfen Sie die in Parameter A1-02 ausgewählte Regelbetriebsart und/oder die Installation der Impulsgeber-Optionskarte.

Tabelle 7.3 Fehler bei der Programmierung durch den Anwender

Anzeige	Bedeutung	Mögliche Ursachen	Abhilfemaßnahmen
OPE07 Analog Selection	Fehler Multifunktions-Analogeingang/Impulsfolgeeingang	Für den Multifunktions-Analogeingang wurde die gleiche Funktion wie für den Impulsfolgeeingang gewählt. <ul style="list-style-type: none"> • H3-09 = B und H6-01 = 1 • H3-09 = C und H6-01 = 2 b1-01 (Auswahl der Sollwertquelle) ist auf 4 (Impulsfolgeeingang) gesetzt, und H6-01 (Funktion des Impulsfolgeeingangs) ist auf einen anderen Wert als 0 (Frequenzsollwert) gesetzt.	Überprüfen Sie die Einstellungen der Parameter b1-01, H3-09 und H6-01.
OPE08 Constant Selection	Funktionsauswahlfehler	Es wurde eine Einstellung vorgenommen, die für die aktuelle Regelbetriebsart ungeeignet ist. Beispiel: Für die U/f-Regelung wurde eine Funktion ausgewählt, die nur für die Vektorregelung ohne Rückführung verwendet wird.	Überprüfen Sie die Regelbetriebsart und die Funktion.
OPE09 PID Selection	PID-Regler-Konfigurationsfehler	Die folgenden Einstellungen wurden gleichzeitig vorgenommen. <ul style="list-style-type: none"> • b5-01 (PID-Regelungsart-Auswahl) wurde auf einen anderen Wert als 0 gesetzt. • b5-15 (PID-Ruhefunktionsbetriebspegel) wurde auf einen anderen Wert als 0 gesetzt. • b1-03 (Auswahl der Stoppmethode) wurde auf 2 oder 3 gesetzt. 	Überprüfen Sie die Einstellungen der Parameter b5-01, b5-15 und b1-03.
OPE10 V/f Ptrn Setting	U/f-Parametereinstellungsfehler	U/f-Parametereinstellungen liegen außerhalb des zulässigen Bereichs.	Überprüfen Sie die Parameter (E1-□□ und E3-□□). Ein Frequenz-/Spannungswert wurde möglicherweise höher eingestellt als die maximal zulässige Frequenz/Spannung.
OPE11 CarrFrq/On-Delay	Taktfrequenzparameter-Einstellungsfehler	Einer der folgenden Parameter-Einstellungsfehler liegt vor: <ul style="list-style-type: none"> • C6-05 (Taktfrequenzverstärkung) > 6, C6-03 (Taktfrequenz-Obergrenze) < C6-04 (Taktfrequenz-Untergrenze). • Fehler bei Parametern in C6-03 und C6-04 (Taktfrequenz-Obergrenze, Taktfrequenz-Untergrenze). • C6-01 = 0 und C6-02 = 2 bis 6. • C6-01 = 1 und C6-02 = 7 bis E. 	Überprüfen Sie die Parameter-einstellungen.
ERR EEPROM R/W Err	EEPROM-Schreibfehler Die Daten im nicht flüchtigen RAM stimmen nicht mit den Daten im EEPROM überein.	Während des Schreibens in den EEPROM ist ein Überprüfungsfehler aufgetreten.	Schalten Sie den Frequenzumrichter aus und anschließend wieder ein. Führen Sie eine Rücksetzung auf die werkseitigen Grundeinstellungen durch (A1-03).

◆ Auto-Tuning-Fehler

In der nachfolgenden Tabelle sind Auto-Tuning-Fehler aufgeführt. Wenn einer der folgenden Fehler erkannt wird, wird der entsprechende Fehler auf der digitalen Bedienkonsole angezeigt und der Motor läuft bis zum Halt aus. Es wird kein Fehler- oder Alarmausgang geschaltet.

Tabelle 7.4 Auto-Tuning-Fehler

Anzeige	Bedeutung	Mögliche Ursachen	Abhilfemaßnahmen
Er - 01 Fault	Motordatenfehler	Es liegt ein Fehler bei der Dateneingabe für das Auto-Tuning vor.	Überprüfen Sie die Eingabedaten.
		Es liegt ein Fehler im Verhältnis zwischen Motorleistung und Motor-Nennstrom vor.	Überprüfen Sie die Leistung des Frequenzumrichters und die Leistung des Motors.
		Es liegt ein Fehler bei der Einstellung des Leerlaufstroms und des eingegebenen Motor-Nennstroms vor (wenn Auto-Tuning zur Bestimmung des Motor-Wicklungswiderstandes bei Vektorregelung durchgeführt wird).	Überprüfen Sie den Motor-Nennstrom und den Leerlaufstrom.
Er - 02 Minor Fault	Alarm	Während des Auto-Tunings wird ein Alarm erkannt.	Überprüfen Sie die Eingabedaten.
			Überprüfen Sie die Verdrahtung und die Maschine.
			Überprüfen Sie die Last.
Er - 03 STOP key	Drücken der STOP-Taste	Die STOP-Taste wurde gedrückt, um das Auto-Tuning abbrechen.	-
Er - 04 Resistance	Fehler bei Bestimmung des Motor-Wicklungswiderstandes	Das Auto-Tuning wurde nicht in der vorgegebenen Zeit abgeschlossen.	<ul style="list-style-type: none"> Überprüfen Sie die Eingabedaten. Überprüfen Sie die Verdrahtung des Motors. Wenn der Motor an die Maschine angeschlossen ist, trennen Sie die Verbindung. Wenn die Einstellung von T1-03 höher ist als die Eingangsversorgungsspannung des Frequenzumrichters (E1-01), ändern Sie die Eingabedaten.
Er - 05 No-Load Current	Leerlaufstrom-Fehler		
Er - 08 Rated slip	Nennschlupf-Fehler		
Er - 09 Accelerate	Beschleunigungsfehler Wird nur beim rotatorischen Auto-Tuning erkannt.	Der Motor hat nicht in der vorgegebenen Zeit beschleunigt (C1-01 + 10 s).	<ul style="list-style-type: none"> Erhöhen Sie C1-01 (Beschleunigungszeit 1). Erhöhen Sie L7-01 und L7-02 (Drehmomentbegrenzungen), falls sie niedrig sind. Wenn der Motor an die Maschine angeschlossen ist, trennen Sie die Verbindung.

Tabelle 7.4 Auto-Tuning-Fehler

Anzeige	Bedeutung	Mögliche Ursachen	Abhilfemaßnahmen
Er -11 Motor Speed	Motordrehzahlfehler Wird nur beim rotatorischen Auto-Tuning erkannt.	Der Drehmomentsollwert hat bei der Beschleunigung 100 % überschritten. Wird erkannt, wenn A1-02 = 2 oder 3 (Vektorregelung).	<ul style="list-style-type: none"> • Wenn der Motor an die Maschine angeschlossen ist, trennen Sie die Verbindung. • Erhöhen Sie C1-01 (Beschleunigungszeit 1). • Überprüfen Sie die Eingabedaten (besonders die Anzahl der Geberimpulse/ Umdrehung und die Anzahl der Motorpole).
Er -12 I-det. Circuit	Stromerkennungsfehler	Der Strom hat den Motor-Nennstrom überschritten. Ausfall einer der Phasen U/T1, V/T2 oder W/T3.	Überprüfen Sie die Verdrahtung des Frequenzumrichters sowie die Befestigung.
Er -13 Leakage Inductance Fault	Streuinduktivitätsfehler	Das Auto-Tuning wurde nicht in der vorgegebenen Zeit abgeschlossen. Das Ergebnis des Auto-Tunings liegt außerhalb des Parametereinstellungsbereichs.	Überprüfen Sie die Verdrahtung des Motors.
End -1 V/f Over Setting	U/f-Einstellungsalarm Wird nach Abschluss des Auto-Tunings angezeigt.	Der Drehmomentsollwert hat während des Auto-Tunings 100 % und der Leerlaufstrom 70 % überschritten.	Überprüfen Sie die Motoreinstellungen und korrigieren Sie sie entsprechend. Wenn der Motor und die Maschine angeschlossen werden, trennen Sie den Motor von der Maschine.
End -2 Saturation	Motorsättigungsfehler Wird nach Abschluss des Auto-Tunings angezeigt. Wird nur bei Auto-Tuning mit Motordrehung erkannt.	Die während des Auto-Tunings gemessenen Werte für den Eisensättigungskoeffizienten 1 und 2 (E2-07 und E2-08) des Motors liegen außerhalb des Einstellungsbereichs. Es wurde ein temporärer Wert eingestellt: E2-07 = 0,75, E2-08 = 0,50	Überprüfen Sie die Eingabedaten. Überprüfen Sie die Verdrahtung des Motors. Wenn der Motor und die Maschine angeschlossen werden, trennen Sie den Motor von der Maschine.
End -3 Rated FLA Alm	Nennstromeinstellungsalarm Wird nach Abschluss des Auto-Tunings angezeigt.	Der während des Auto-Tunings gemessene Wert des Motornennstroms (E2-01) war größer als der eingestellte Wert.	Überprüfen Sie den Wert des Motornennstroms.

◆ Kopierfunktionsfehler der digitalen Bedienkonsole

Diese Fehler können bei der Ausführung der COPY-Funktion der digitalen Bedienkonsole auftreten. Wenn ein Fehler auftritt, wird der Fehlerinhalt auf der Bedienkonsole angezeigt. Ein Fehler aktiviert nicht den Fehlerkontakt- bzw. Alarmausgang.

Tabelle 7.5 Kopierfunktionsfehler der digitalen Bedienkonsole

Funktion	Anzeige	Mögliche Ursachen	Abhilfemaßnahmen
READ-Funktion	PRE READ IMPOSSIBLE	o3-01 wurde auf 1 gesetzt, um den Parameter in die digitale Bedienkonsole zu schreiben, während die Bedienkonsole schreibgeschützt (o3-02 = 0) war.	Stellen Sie o3-02 so ein, dass ein Schreiben der Parameter in den Speicher der Bedienkonsole möglich ist.
	IFE READ DATA ERROR	Die vom Frequenzumrichter gelesene Datendatei hatte die falsche Größe, was auf beschädigte Daten hinweist.	Versuchen Sie erneut, den READ-Befehl (o3-01 = 1) auszuführen.
			Überprüfen Sie das Kabel der digitalen Bedienkonsole. Tauschen Sie die digitale Bedienkonsole aus.
	RDE DATA ERROR	Der Versuch, Frequenzumrichterdaten in das EEPROM der digitalen Bedienkonsole zu schreiben, ist fehlgeschlagen.	Es wurde eine niedrige Frequenzumrichterspannung erkannt.
Versuchen Sie erneut, den READ-Befehl (o3-01 = 1) auszuführen. Tauschen Sie die digitale Bedienkonsole aus.			
COPY-Funktion	CPE ID UNMATCHED	Der Frequenzumrichtertyp bzw. die Softwarenummer stimmte nicht mit den in der digitalen Bedienkonsole gespeicherten Daten überein.	Verwenden Sie nur gespeicherte Daten des selben Produkts (F7) und der selben Softwarenummer (U1-14).
	VAE INV. KVA UNMATCH	Die Leistung des Frequenzumrichters und die in der digitalen Bedienkonsole gespeicherte Leistung stimmen nicht überein.	Verwenden Sie nur gespeicherte Daten für Frequenzumrichter der gleichen Leistung (o2-04).
	CRE CONTROL UNMATCHED	Die Regelbetriebsart des Frequenzumrichters und die in der digitalen Bedienkonsole gespeicherte Regelbetriebsart stimmen nicht überein.	Verwenden Sie gespeicherte Daten für die gleiche Regelbetriebsart (A1-02).
	CYE COPY ERROR	Eine in den Frequenzumrichter geschriebene Parametereinstellung stimmte nicht mit der in der digitalen Bedienkonsole gespeicherten Einstellung überein.	Versuchen Sie erneut, die COPY-Funktion (o3-01 = 2) auszuführen.
	CSE SUM CHECK ERROR	Bei Abschluss der COPY-Funktion stimmte die Datenprüfsumme des Frequenzumrichters nicht mit der Datenprüfsumme der digitalen Bedienkonsole überein.	Versuchen Sie erneut, die COPY-Funktion (o3-01 = 2) auszuführen.
Prüf-funktion	VYE VERIFY ERROR	Der Einstellwert der digitalen Bedienkonsole und der des Frequenzumrichters stimmen nicht überein.	Versuchen Sie erneut, die Prüf-Funktion (o3-01 = 3) auszuführen.

Fehlersuche und Fehlerbehebung

Aufgrund von Fehlern bei der Parametereinstellung, falscher Schreibvorgänge usw. können Frequenzumrichter und Motor beim Starten des Systems möglicherweise nicht funktionieren wie erwartet. Wenn dies der Fall ist, finden Sie weitere Informationen und die entsprechenden Abhilfemaßnahmen im nachfolgenden Abschnitt.

Wenn der Inhalt des Fehlers angezeigt wird, finden Sie weitere Informationen unter [Seite 7-2, Schutz- und Diagnosefunktionen](#).

◆ Ein Parameter kann nicht eingestellt werden

Verwenden Sie folgende Informationen, wenn ein Parameter nicht eingestellt werden kann.

■ Die Anzeige ändert sich nicht, wenn die Aufwärts- und Abwärts-Tasten gedrückt werden.

Folgende Ursachen sind möglich:

Der Frequenzumrichter ist in Betrieb (Betriebsmodus).

Einige Parameter können während des Betriebs nicht eingestellt werden. Heben Sie den START-Befehl auf, und stellen Sie die Parameter anschließend ein.

Parameter-Schreiberlaubnis wird nicht eingegeben.

Dies geschieht, wenn „Parameter-Schreiberlaubnis“ (Einstellwert: 1B) für einen Multifunktions-Eingang (H1-01 bis H1-05) definiert ist. Wenn am Eingang für die Parameter-Schreiberlaubnis kein Signal anliegt (AUS), können die Parameter nicht geändert werden. Setzen Sie den Eingang auf EIN, und stellen Sie die Parameter anschließend ein.

Passwörter stimmen nicht überein. (Gilt nur dann, wenn ein Passwort eingestellt wurde.)

Wenn der Parametereinstellungen A1-04 (Passwort) und A1-05 (Passworteinstellung) nicht übereinstimmen, können die Parameter für den Initialisierungsmodus nicht geändert werden. Geben Sie das Passwort in A1-04 ein.

Wenn Sie das Passwort vergessen haben, zeigen Sie Parameter A1-05 (Passworteinstellung) an, indem Sie die SHIFT/RESET-Taste und die MENU-Taste gleichzeitig drücken, während A1-04 angezeigt wird. Legen Sie anschließend das Passwort fest, und geben Sie es in den Parameter A1-04 ein.

■ Es wird OPE01 bis OPE11 angezeigt.

Es wurde ein falscher Wert für den Parameter eingestellt. Weitere Informationen sowie die korrekten Einstellungen finden Sie in [Tabelle 7.3](#) in diesem Kapitel.

■ Es wird CPF00 oder CPF01 angezeigt.

Dies ist ein Kommunikationsfehler der digitalen Bedienkonsole. Möglicherweise liegt ein Fehler bei der Verbindung zwischen der digitalen Bedienkonsole und dem Frequenzumrichter vor. Trennen Sie die digitale Bedienkonsole vom Frequenzumrichter, und installieren Sie sie neu.

◆ Der Motor funktioniert nicht ordnungsgemäß

Folgende Ursachen sind möglich:

- **Stellen Sie sicher, dass die digitale Bedienkonsole fest und sicher an den Frequenzumrichter angeschlossen ist.**

- **Der Motor läuft nicht an, wenn die Taste RUN an der digitalen Bedienkonsole gedrückt wird.**

Folgende Ursachen sind möglich:

Falsche Quelle für Start-/Stopp-Befehl (Einstellung LOCAL/REMOTE) eingestellt.

Im LOCAL-Modus müssen die LEDs SEQ und REF aus sein. Drücken Sie die Taste LOCAL/REMOTE, um zwischen den beiden Modi zu wechseln, oder stellen Sie fest, ob einer der digitalen Multifunktionseingänge für die Umschaltung zwischen dem LOCAL- und dem REMOTE-Modus programmiert ist (H1-□□ = 1).

Der Frequenzumrichter ist nicht im Betriebsmodus.

Befindet sich der Frequenzumrichter nicht im Betriebsmodus, läuft er nicht an. Drücken Sie einmal die Taste MENU und dann die Taste DATA/ENTER. Der Frequenzumrichter ist nun im Betriebsmodus.

Der Frequenzsollwert ist zu klein.

Wenn der Frequenzsollwert kleiner ist als die in E1-09 (Min. Ausgangsfrequenz) eingestellte Frequenz, läuft der Frequenzumrichter nicht an. Erhöhen Sie den Frequenzsollwert mindestens auf die Mindestausgangsfrequenz.

Ein Einstellungsfehler für einen Multifunktions-Analogueingang liegt vor.

Wenn H3-09 (Multifunktions-Analogueingang 2) auf 1 (Frequenzverstärkung) gesetzt ist und kein Spannungssignal (oder Stromsignal) eingegeben wird, ist der Frequenzsollwert Null. Überprüfen Sie, ob der eingestellte Wert und der Wert für den Analogueingang korrekt sind.

- **Der Motor läuft nicht an, wenn ein externes Betriebssignal eingegeben wird.**

Folgende Ursachen sind möglich:

Der Frequenzumrichter ist nicht im Betriebsmodus.

Befindet sich der Frequenzumrichter nicht im Betriebsmodus, läuft er nicht an. Drücken Sie einmal die Taste MENU und dann die Taste DATA/ENTER. Der Frequenzumrichter ist nun im Betriebsmodus.

Falsche Quelle für Start-/Stopp-Befehl (Einstellung LOCAL/REMOTE) eingestellt.

Im REMOTE-Modus müssen die LEDs SEQ und REF leuchten. Drücken Sie die Taste LOCAL/REMOTE, um zwischen den beiden Modi zu wechseln, oder stellen Sie fest, ob einer der digitalen Multifunktionseingänge für die Umschaltung zwischen dem LOCAL- und dem REMOTE-Modus programmiert ist (H1-□□ = 1).

Der Frequenzsollwert ist zu klein.

Wenn der Frequenzsollwert kleiner ist als die in E1-09 (Min. Ausgangsfrequenz) eingestellte Frequenz, läuft der Frequenzumrichter nicht an. Erhöhen Sie den Frequenzsollwert mindestens auf die Mindestausgangsfrequenz.

■ Der Motor bleibt stehen, wenn beschleunigt oder eine Last angeschlossen wird.

Die Last kann zu groß sein. Der Frequenzumrichter besitzt einen Blockierschutz und eine automatische Drehmomentkompensation, doch kann der Blockierschutzgrenzwert überschritten werden, wenn die Beschleunigung oder die Last zu groß ist. Erhöhen Sie die Beschleunigungszeit (C1-01) oder verringern Sie die Last. Ziehen Sie auch die Verwendung eines stärkeren Motors in Betracht.

■ Der Motor dreht nur in eine Richtung.

Möglicherweise ist die Rückwärtslauf Sperre aktiviert. Wenn b1-04 (Sperre des Rückwärtslaufs) auf 1 gesetzt ist, akzeptiert der Frequenzumrichter keine Rückwärtslaufbefehle.

◆ Der Motor dreht in umgekehrter Richtung.

Wenn der Motor in die falsche Richtung dreht, ist der Motorausgang möglicherweise falsch verdrahtet. Wenn der Frequenzumrichter vorwärts dreht (die Vorwärtsdrehrichtung von Motoren variiert je nach Hersteller und Motortyp), überprüfen Sie sicherheitshalber die Motorspezifikation.

Die Drehrichtung des Motors kann umgekehrt werden, indem zwei der drei Ausgangsphasen U, V und W gegeneinander vertauscht werden. Wenn ein Drehgeber verwendet wird, muss dessen Polarität ebenso umgestellt werden. Wenn der Frequenzumrichter mit U/f-Regelung betrieben wird, kann auch Parameter b1-04 zum Ändern der Drehrichtung verwendet werden.

◆ Der Motor blockiert oder beschleunigt langsam.

■ Der Drehmomentgrenzwert wurde erreicht.

Wenn ein Drehmomentgrenzwert über die Parameter L7-01 bis L7-04 eingestellt wurde, ist das Ausgangsdrehmoment diesen Einstellungen entsprechend begrenzt. Aus diesem Grund erzeugt der Motor möglicherweise ein unzureichendes Drehmoment beim Beschleunigen oder die Beschleunigungszeit ist zu lang.

Wenn Drehmomentgrenzwerte für den Multifunktions-Analogeingang (H3-09 = 10 bis 12 oder 15) eingegeben wurden, überprüfen Sie die Eingangssignale.

■ Der Blockierschutzgrenzwert während der Beschleunigung ist zu niedrig.

Wenn der für L3-02 (Blockierschutzgrenzwert während der Beschleunigung) eingestellte Wert zu niedrig ist, erhöht sich die Beschleunigungszeit. Überprüfen Sie, ob der eingestellte Wert geeignet ist und die Last nicht zu groß für den Motor ist.

■ Der Blockierschutzgrenzwert während des Betriebs ist zu niedrig.

Wenn der für L3-06 (Blockierschutzgrenzwert während des Betriebs) eingestellte Wert zu niedrig ist, werden Motordrehzahl und Drehmoment begrenzt. Überprüfen Sie, ob der eingestellte Wert geeignet ist und die Last nicht zu groß für den Motor ist.

■ Es wurde kein Auto-Tuning für die Vektorregelung durchgeführt.

Die Vektorregelung funktioniert nicht ordnungsgemäß, wenn kein Auto-Tuning durchgeführt wurde. Führen Sie das Auto-Tuning durch, oder stellen Sie die Motorparameter mittels Berechnung ein.

◆ Die Motordrehzahl überschreitet den Sollwert.

■ PID-Regelung ist aktiviert.

Wenn die PID-Regelung aktiviert ist (b5-01 = 1 bis 4), variiert die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters, um die Prozessvariable auf den gewünschten Sollwert zu regeln. Der PID-Regler kann eine Erhöhung der Ausgangsfrequenz bis auf die maximale Ausgangsfrequenz (E1-04) bewirken, auch wenn der Sollwert auf einen wesentlich tieferen Wert gesetzt ist.

◆ Bei Vektorregelung ohne Rückführung ist die Regelgenauigkeit bei über der Nenndrehzahl liegenden Drehzahlen gering.

Die maximale Ausgangsspannung des Frequenzumrichters wird von dessen Eingangsspannung bestimmt. (Beträgt die Eingangsspannung beispielsweise 400 V AC, beträgt die maximale Ausgangsspannung ebenfalls 400 V AC.) Bei der Vektorregelung erfolgt die Regelung der Motorströme durch die Spannung. Wenn der interne Sollwert für die Ausgangsspannung infolge der Vektorregelung die maximale Ausgangsspannung des Frequenzumrichters übersteigt, nimmt die Genauigkeit der Drehzahlregelung ab, da die Motorströme nicht mehr einwandfrei geregelt werden können. Setzen Sie einen Motor mit einer kleineren Nennspannung ein, oder wechseln Sie zur Vektorregelung mit Rückführung.

◆ Die Motorverzögerung ist langsam.

Folgende Ursachen sind möglich:

■ Die Verzögerungszeiteinstellung ist auch bei angeschlossenem Bremswiderstand lang.

Folgende Ursachen sind möglich:

Die Blockierschutzfunktion während der Verzögerung ist aktiviert.

Wenn ein Bremswiderstand angeschlossen ist, stellen Sie den Parameter L3-04 (Blockierschutz während Verzögerung) auf 0 (deaktiviert) oder 3 (aktiviert, mit Bremswiderstand). Ist dieser Parameter auf 1 (aktiviert, die Werkseinstellung) gesetzt, beeinträchtigt die Blockierschutzfunktion die Funktion des Bremswiderstands.

Die Verzögerungszeiteinstellung ist zu lang.

Überprüfen Sie die Einstellung der Verzögerungszeit (Parameter C1-02, C1-04, C1-06 und C1-08).

Das Motordrehmoment ist unzureichend.

Wenn die Parameter richtig eingestellt sind und kein Überspannungsfehler auftritt, kann die Leistung des Motors unzureichend sein. Die Leistung des Motors und des Frequenzumrichters sollten erhöht werden.

Der Drehmomentgrenzwert wurde erreicht.

Wenn ein Drehmomentgrenzwert erreicht ist (L7-01 bis L7-04), wird die Motordrehzahl begrenzt. Dies kann zu einer Verlängerung der Verzögerungszeit führen. Stellen Sie sicher, dass ein geeigneter Wert für die Drehmomentgrenze eingestellt ist.

Wenn die Eingabe des Drehmomentgrenzwerts über den Multifunktions-Analogeingang A2 (H3-09 = 10 bis 12 oder 15) eingestellt wurde, überprüfen Sie, ob der Wert des Analogeingangs den Anforderungen entspricht.

◆ Der Motor überhitzt.

Folgende Ursachen sind möglich:

■ Die Last ist zu groß.

Wenn die Motorlast zu groß ist und die Drehzahl die Motornennndrehzahl übersteigt, kann es zu einer Überhitzung des Motors kommen. Reduzieren Sie in diesem Fall entweder die Last, oder erhöhen Sie die Beschleunigungs-/Verzögerungszeiten. Sie können auch einen größeren Motor verwenden.

■ Die Umgebungstemperatur ist zu hoch.

Die Motornennndaten werden für einen bestimmten Temperaturbereich für die Betriebsumgebung festgelegt. Es kommt zu einer Überhitzung des Motors, wenn er kontinuierlich mit dem Nennndrehmoment in einer Umgebung läuft, in der die maximale Umgebungsbetriebstemperatur überschritten wird. Verringern Sie die Umgebungstemperatur des Motors so, dass sie innerhalb des akzeptablen Bereichs liegt.

■ Es wurde kein Auto-Tuning für die Vektorregelung durchgeführt.

Die Vektorregelung kann nicht effizient ausgeführt werden, wenn kein Auto-Tuning durchgeführt wurde. Führen Sie das Auto-Tuning durch, oder stellen Sie die Motorparameter mittels manueller Berechnung ein. Ändern Sie alternativ dazu die Regelbetriebsart-Auswahl (A1-02) in U/f-Regelung (0 oder 1).

◆ Peripheriegeräte, wie beispielsweise SPS, werden durch den startenden oder laufenden Frequenzumrichter beeinflusst.

Es gibt folgende Lösungsmöglichkeiten:

- Ändern Sie die Taktfrequenzauswahl (C6-02) des Frequenzumrichters, um die Taktfrequenz zu verringern. Dadurch werden die Schaltstörungen des Transistors vermindert.
- Installieren Sie einen Eingangs-Entstörfilter an den Eingangsklemmen des Frequenzumrichters.
- Installieren Sie einen Ausgangs-Entstörfilter an den Motorklemmen des Frequenzumrichters.
- Verwenden Sie abgeschirmte Motorkabel oder ein Kabelrohr. Metall schirmt elektrische Störungen ab.
- Überprüfen Sie die Erdung von Frequenzumrichter und Motor.
- Verlegen Sie die Kabel des Leistungskreises getrennt von den Kabeln der Steuerplatine.

◆ Der Erdschluss-Schutzschalter löst während des Frequenzumrichterbetriebs aus.

Der Ausgang des Frequenzumrichters ist impulsmoduliert, d. h. die Ausgangsspannung besteht aus Hochfrequenzimpulsen (Pulsweitenmodulation). Dieses Hochfrequenzsignal verursacht einen bestimmten Leckstrom, der wiederum dazu führen kann, dass der Erdschluss-Schutzschalter auslöst und die Versorgungsspannung trennt. Verwenden Sie einen Fehlerstrom-Schutzschalter mit einem hohen Leckstromerkennungs Wert (d. h. mit einer Empfindlichkeit von 200 mA oder mehr und einer Ansprechzeit von 0,1 s oder länger), oder einen Fehlerstrom-Schutzschalter, der speziell für die Verwendung mit hohen Frequenzen ausgelegt ist (d. h. einen speziell für die Verwendung mit Frequenzumrichtern bestimmten Fehlerstrom-Schutzschalter). Eine gewisse Abhilfe wird auch erreicht, wenn die Taktfrequenzeinstellung (C6-02) verringert wird. Beachten Sie darüber hinaus, dass der Leckstrom zunimmt, je länger die Motorkabel sind.

◆ **Es treten mechanische Schwingungen auf.**

Lesen Sie folgende Informationen, wenn mechanische Vibrationen auftreten:

■ **Die Maschine macht ungewöhnliche Geräusche.**

Folgende Ursachen sind möglich:

Es besteht eine Resonanz zwischen der Eigenfrequenz des mechanischen Systems und der Taktfrequenz.

Wenn der Motor ohne Probleme läuft und an der Maschine Schwingungen auftreten, die ein hohes „Jaulgeräusch“ verursachen, kann dies ein Hinweis auf Resonanz sein. Ändern Sie die Taktfrequenz (C6-02 bis C6-05), um Resonanzen dieser Art zu verhindern.

Es besteht eine Resonanz zwischen der Eigenfrequenz des mechanischen Systems und der Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters.

Um diese Resonanz zu verhindern, können Sie die Sprungfrequenzfunktion (Parameter d3-□□) verwenden oder den Motor und die Last mit Schwingungsdämpfern ausstatten.

■ **Schwingung und Übersteuern treten bei der U/f-Regelung auf.**

Die Parametereinstellungen für die Drehmomentkompensation sind für die Maschine möglicherweise nicht geeignet. Passen Sie die Einstellungen der Parameter C4-01 (Schlupfkompensationsverstärkung) und C4-02 (Drehmomentkompensations-Verzögerungszeit) an. Verringern Sie C4-01 vorsichtig in Schritten von 0,05 und/oder erhöhen Sie C4-02.

Zusätzlich kann der Faktor „Verstärkung für Übersteuerungsvermeidung“ (n1-02) erhöht werden, wenn die Probleme bei leichter Belastung auftreten und die Schlupfkompensations-Verzögerungszeitkonstante (C3-02) gesenkt werden kann.

■ **Schwingung und Übersteuern treten bei der U/f-Regelung mit Impulsgeber auf.**

Die Einstellungen der Drehzahlrückführung (ASR) könnten unpassend gewählt sein. Ändern Sie die Einstellungen der Verstärkungsfaktoren und Integrationszeiten.

Können die Schwingungen so nicht beseitigt werden, so deaktivieren Sie die Schwingungskompensation (n1-01 = 0), und stellen Sie die Verstärkungen des ASR erneut ein.

■ **Schwingungen und Übersteuerung treten bei Vektorregelung ohne Rückführung auf.**

Die Parametereinstellungen für die Drehmomentkompensation sind für die Maschine möglicherweise nicht geeignet. Passen Sie nacheinander die Einstellungen der Parameter C4-01 (Schlupfkompensationsverstärkung), C4-02 (Drehmomentkompensations-Verzögerungszeit) und C3-02 (Schlupfkompensations-Verzögerungszeit) an. Verringern Sie die Verstärkungsparameter und erhöhen Sie die Verzögerungszeitparameter.

Wenn kein Auto-Tuning durchgeführt wurde, kann die Vektorregelung keine optimale Leistung erbringen. Führen Sie das Auto-Tuning durch, oder stellen Sie die Motorparameter mittels manueller Berechnung ein. Ändern Sie alternativ dazu die Regelbetriebsart-Auswahl (A1-02) in U/f-Regelung (0 oder 1).

■ Schwingungen und Übersteuerung treten bei der Vektorregelung mit Rückführung auf.

Die Einstellung der Verstärkung ist möglicherweise unzureichend. Passen Sie die Einstellungen für den Drehzahlregelkreis (Automatische Drehzahlregelung, ASR) an, indem Sie den Parameter C5-01 (ASR-Proportionalverstärkung 1) ändern. Wenn sich die Schwingungspunkte mit jenen der Maschine überlappen und nicht eliminiert werden können, erhöhen Sie die ASR-Verzögerungszeit und stellen die ASR-Verstärkungsfaktoren (C5-01) anschließend neu ein.

Wenn kein Auto-Tuning durchgeführt wurde, kann die Vektorregelung mit Rückführung keine optimale Leistung erbringen. Führen Sie das Auto-Tuning durch, oder stellen Sie die Motorparameter mittels manueller Berechnung ein. Ändern Sie alternativ dazu die Regelbetriebsart-Auswahl (A1-02) in U/f-Regelung (0 oder 1).

■ Schwingung und Übersteuern treten bei PID-Regelung auf.

Wenn bei der PID-Regelung Schwingungen und Drehzahlschwankungen auftreten, überprüfen Sie die Schwingungsfrequenz und korrigieren Sie die P-, I- und D-Parameter einzeln. (Siehe [Seite 6-96, PID-Regelung.](#))

◆ Der Motor dreht auch bei Abschaltung des Frequenzumrichterausgangs.

Wenn der Motor aufgrund hoher Massenträgheit auch nach der Verzögerungszeit noch dreht, muss möglicherweise eine Gleichstrombremsung eingesetzt werden. Stellen Sie die Parameter der DC-Bremsung wie folgt ein:

- Erhöhen Sie die Einstellung des Parameters b2-02 (DC-Bremsstrom).
- Erhöhen Sie die Einstellung des Parameters b2-04 (DC-Bremszeit beim Stopp).

◆ Die Ausgangsfrequenz steigt nicht auf den Frequenzsollwert.

■ Der Frequenzsollwert liegt innerhalb des Sprungfrequenzbereichs.

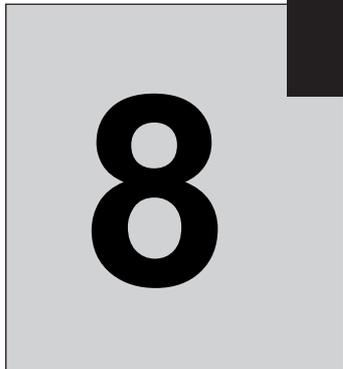
Wenn die Sprungfrequenzfunktion eingesetzt wird, kann ein Sollwert, der innerhalb eines Sprungfrequenzbereichs liegt, nicht ausgegeben werden. Überprüfen Sie, ob die Einstellungen für die Sprungfrequenz (Parameter d3-01 bis d3-03) und die Sprungfrequenz-Bandbreite (Parameter d3-04) den Anforderungen entsprechen.

■ Die Grenzwert für die Ausgangsfrequenz wurde erreicht.

Der obere Grenzwert für die Ausgangsfrequenz wird durch folgende Formel bestimmt:

Oberer Grenzwert für die Ausgangsfrequenz = Maximale Ausgangsfrequenz (E1-04) × Obere Frequenzsollwertgrenze (d2-01) / 100

Überprüfen Sie, ob die Einstellungen der Parameter E1-04 und d2-01 den Anforderungen entsprechen.



8

Wartung und Inspektion

In diesem Kapitel werden Grundlagen der Wartung und Inspektion des Frequenzumrichters erläutert.

Wartung und Inspektion 8-2

◆ Regelmäßige Inspektion

Prüfen Sie folgende Punkte während der regelmäßigen Inspektion.

- Der Motor darf nicht vibrieren und auch keine ungewöhnlichen Geräusche entwickeln.
- Es darf keine ungewöhnlich hohe Hitzeentwicklung vom Frequenzumrichter oder Motor ausgehen.
- Die Umgebungstemperatur muss innerhalb der Spezifikationen des Frequenzumrichters liegen.
- Der in U1-03 angegebene Ausgangsstromwert darf den Nennstrom des Motors bzw. des Frequenzumrichters nicht für längere Zeit übersteigen.
- Der Kühllüfter des Frequenzumrichters muss normal arbeiten.

Bevor Sie irgendwelche Wartungsprüfungen durchführen, muss sichergestellt sein, dass der Frequenzumrichter von der Dreiphasen-Spannungsversorgung getrennt ist. Wenn der Frequenzumrichter vom Stromnetz getrennt ist, steht der Zwischenkreis noch einige Minuten lang unter Spannung. Die Ladungsanzeige (CHARGE) des Frequenzumrichters leuchtet so lange rot, bis die Zwischenkreisspannung 10 V DC unterschritten hat. Um sicherzustellen, dass der Zwischenkreis völlig spannungsfrei ist, führen Sie eine Messung zwischen dem positiven und dem negativen Pol des Zwischenkreises mit einem auf den höchsten Messbereich eingestellten DC-Voltmeter durch. Berühren Sie die Klemmen keinesfalls unmittelbar nach dem Ausschalten der Spannungsversorgung. Es besteht die Gefahr eines elektrischen Schlags.

Komponente	Inspektion	Abhilfemaßnahme
Klemmen Befestigungsschrauben Steckverbindungen	Sind alle Schrauben festgezogen?	Ziehen Sie alle Schrauben fest.
	Sitzen alle Steckverbindungen fest?	Befestigen Sie die losen Steckverbindungen.
Kühlrippen	Sind die Kühlrippen verschmutzt oder verstaubt?	Beseitigen Sie sämtlichen Schmutz und Staub mit einer Druckluftpistole bei einem Druck von 4×10^5 bis 6×10^5 Pa. (4 bis 6 bar, 55 bis 85 psi).
Alle Leiterplatten	Befindet sich leitfähiger Schmutz oder Ölnebel auf den Leiterplatten?	Beseitigen Sie sämtlichen Schmutz und Staub mit einer Druckluftpistole bei einem Druck von 4×10^5 bis 6×10^5 Pa. (4 bis 6 bar, 55 bis 85 psi). Tauschen Sie die Leiterplatte aus, wenn eine Reinigung nicht möglich sein sollte.
Eingangsdioden Ausgangstransistoren Leistungsmodule	Befindet sich leitfähiger Schmutz oder Ölnebel auf den Modulen oder Komponenten?	Beseitigen Sie sämtlichen Schmutz und Staub mit einer Druckluftpistole bei einem Druck von 4×10^5 bis 6×10^5 Pa. (4 bis 6 bar, 55 bis 85 psi).
Zwischenkreis-Kondensatoren	Gibt es irgendwelche Unregelmäßigkeiten, wie beispielsweise Verfärbungen oder Geruchsbildung?	Tauschen Sie den Kondensator oder den Frequenzumrichter aus.

Schließen Sie den Frequenzumrichter an das Stromnetz an, und führen Sie folgende Inspektion durch:

Komponente	Inspektion	Abhilfemaßnahme
Kühllüfter	Gibt es eine ungewöhnliche Geräuschentwicklung bzw. werden Vibrationen erzeugt, oder wurde die Gesamtbetriebszeit von 20.000 Stunden überschritten? Überprüfen Sie in U1-40 auf die Betriebszeit des Kühllüfters.	Tauschen Sie den Kühllüfter aus.

◆ Regelmäßige Wartung von Komponenten

Um den ordnungsgemäßen Betrieb des Frequenzumrichters über einen längeren Zeitraum zu gewährleisten und Ausfallzeiten aufgrund von unerwarteten Fehlern zu vermeiden, ist es erforderlich, Inspektionen in regelmäßigen Intervallen durchzuführen und Komponenten nach Ablauf ihrer Lebensdauer auszutauschen.

Die Daten der nachfolgenden Tabelle gelten lediglich als Richtlinien. Die Standards für Inspektionsintervalle sind je nach den Bedingungen der Installationsumgebung des Frequenzumrichters und dessen Nutzung unterschiedlich. Nachstehend sind die für den Frequenzumrichter empfohlenen Wartungsintervalle aufgeführt.

Komponente	Standardaustauschintervall	Austauschverfahren
Kühllüfter	2 bis 3 Jahre (20.000 Stunden)	Durch neue Komponente ersetzen.
Zwischenkreis-Kondensator	5 Jahre	Durch neue Komponente ersetzen. (Je nach Inspektionsergebnis.)
Überbrückungsschutz	–	Je nach Inspektionsergebnis.
Zwischenkreis-Sicherung Sicherung für Steuerspannung	10 Jahre	Durch neue Komponente ersetzen.
Leiterplattenkondensatoren	5 Jahre	Durch neue Leiterplatte ersetzen. (Je nach Inspektionsergebnis.)

Hinweis: Diese Standardaustauschintervalle basieren auf den folgenden Einsatzbedingungen:

Umgebungstemperatur: im Jahresmittel 30 °C
Lastfaktor: max. 80 %
Betriebszeit: max. 12 Stunden pro Tag

◆ Austausch des Kühllüfters

■ Frequenzumrichter der 200-V-/400-V-Klasse mit bis zu 18,5 kW

Unten im Frequenzumrichter ist ein Kühllüfter eingebaut.

Wenn der Frequenzumrichter unter Verwendung der Befestigungsbohrungen an seiner Rückseite installiert wird, kann der Kühllüfter ausgetauscht werden, ohne den Frequenzumrichter abzubauen.

Wenn der Frequenzumrichter so installiert ist, dass der Kühlkörper sich außerhalb des Gehäuses befindet, kann der Kühllüfter nur durch Ausbau des Frequenzumrichters aus dem Gehäuse ausgetauscht werden.

Ausbauen des Kühllüfters

1. Schalten Sie die stets die Versorgungsspannung AUS, bevor Sie den Kühllüfter für den Kühlkörper ausbauen.
2. Drücken Sie rechts- und linksseitig am Lüftergehäuse in Pfeilrichtung „1“, und ziehen Sie den Lüfter anschließend in Pfeilrichtung „2“ heraus.
3. Ziehen Sie das Anschlusskabel des Lüfters aus dem Lüftergehäuse heraus, und trennen Sie die Steckverbindung der Spannungsversorgung.
4. Öffnen Sie die Lüfterabdeckung links und rechts in Pfeilrichtung „3“, und entfernen Sie die Abdeckung vom Lüfter.

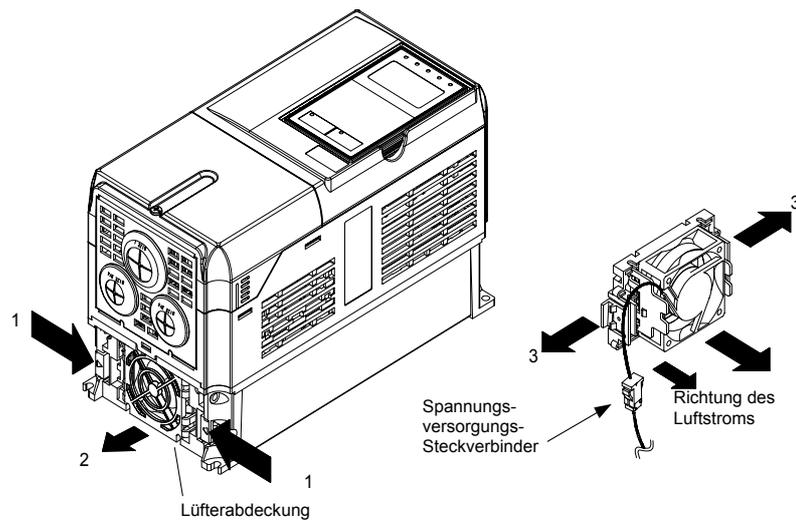


Abb. 8.1 Austauschen des Kühllüfters (Frequenzumrichter mit bis zu 18,5 kW)

Einbauen des Kühllüfters

1. Befestigen Sie die Lüfterabdeckung am Kühllüfter. Achten Sie auf die richtige Luftstromrichtung (siehe Abbildung oben).
2. Schließen Sie die Verbindungskabel ordnungsgemäß an, und verlegen Sie den Steckverbinder und das Kabel in die Lüfterabdeckung.
3. Bringen Sie die Lüfterabdeckung am Frequenzumrichter an. Achten Sie darauf, dass die Verriegelungen seitlich an der Lüfterabdeckung richtig im Kühlkörper des Frequenzumrichters einrasten.

■ Frequenzumrichter der 200-V-/400-V-Klasse ab 22 kW

Der Kühllüfter ist auf der Oberseite des Kühlkörpers im Inneren des Frequenzumrichters angebracht. Der/die Kühllüfter können ausgetauscht werden, ohne den Frequenzumrichter von der Einbauplatte abzubauen.

Ausbauen des Kühllüfters

1. Schalten Sie die stets die Versorgungsspannung AUS, bevor Sie die Kühllüfterbaugruppe für den Kühlkörper ausbauen.
2. Entfernen Sie das Klemmenabdeckung, die Abdeckung des Frequenzumrichters, die digitale Bedienkonsole und die Frontabdeckung des Frequenzumrichters.
3. Entfernen Sie die Halterung der Steuerplatine (falls erforderlich), an der die Optionskarten befestigt sind. Lösen Sie alle Kabel, die an die Steuerplatine angeschlossen sind, und ziehen Sie den Steckverbinder für die Spannungsversorgung des Kühllüfters von der Lüfterplatine, die sich oben im Frequenzumrichter befindet.
4. Ziehen Sie die Steckverbinder für die Spannungsversorgung des Kühllüfters von der sich an der Rückseite des Frequenzumrichters befindlichen Ansteuerungsplatine ab.
5. Drehen Sie die Schrauben der Lüfterbaugruppe heraus, und ziehen Sie die Lüfterbaugruppe aus dem Frequenzumrichter.
6. Bauen Sie den/die Kühllüfter aus der Lüfterbaugruppe aus.

Einbauen des Kühllüfters

Bauen Sie den/die neuen Kühllüfter in die Lüfterbaugruppe ein, und montieren Sie anschließend wieder alle Komponenten, indem Sie die oben geschilderten Schritte in umgekehrter Reihenfolge ausführen.

Achten Sie beim Einbau des/der Kühllüfter in die Lüfterbaugruppe auf die richtige Luftstromrichtung (in den Frequenzumrichter).

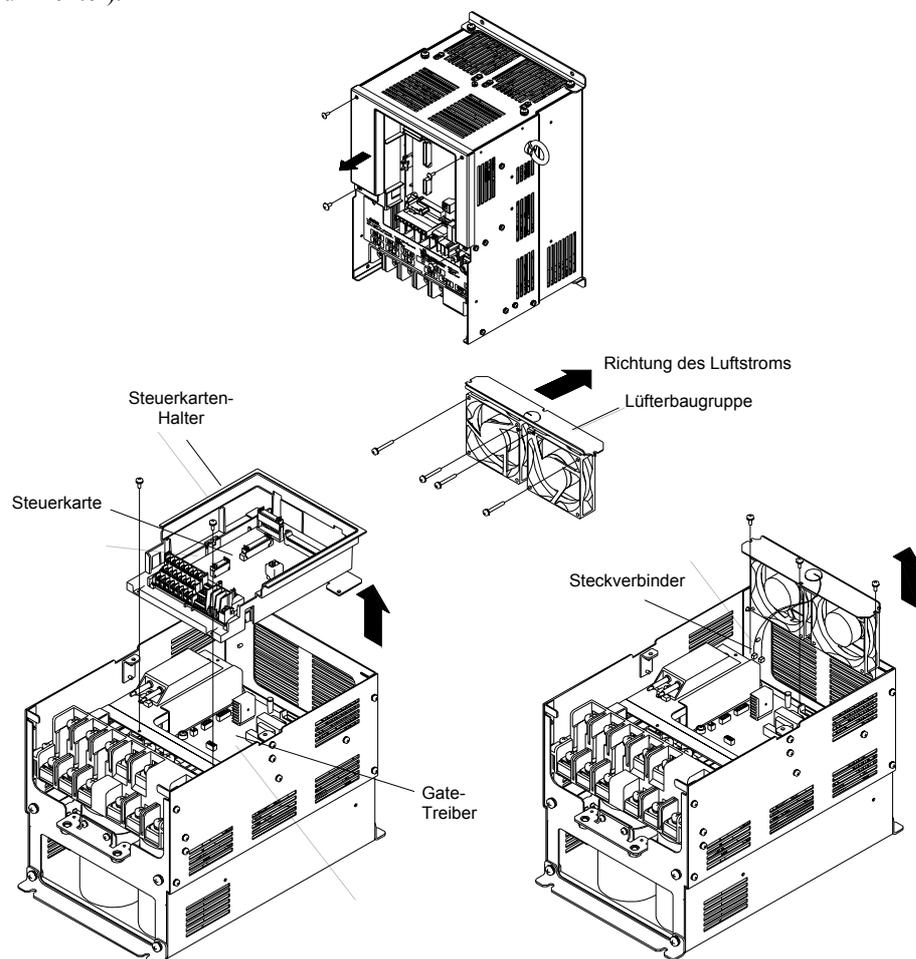


Abb. 8.2 Austauschen des Kühllüfters (Frequenzumrichter ab 22 kW)

◆ Abnehmen und Anbringen der Klemmenkarte

Die Klemmenkarte kann abgenommen und angebracht werden, ohne die Verdrahtung des Steuerstromkreises zu trennen.

■ Ausbauen der Klemmenkarte

1. Entfernen Sie die Klemmenabdeckung, die digitale Bedienkonsole und die Frontabdeckung.
2. Klemmen Sie die an FE und/oder NC an der Klemmenkarte angeschlossenen Drähte ab.
3. Lösen Sie die Befestigungsschrauben links und rechts an der Klemmenkarte („1“). Die Schrauben müssen nicht vollständig herausgedreht werden. Sie sind unverlierbar und selbstanhebend.
4. Ziehen Sie die Klemmenkarte in Pfeilrichtung „2“ heraus.

■ Einbauen der Klemmenkarte

Führen Sie die oben genannten Schritte zum Einbauen der Klemmenkarte in umgekehrter Reihenfolge aus.

Stellen Sie vor dem Einsetzen sicher, dass die Klemmenkarte genau auf die Steckerleiste CN8 der Steuerplatine ausgerichtet ist.

Die Stifte der Steckverbindung können beschädigt werden, wenn die Klemmenkarte mit Gewalt eingesetzt wird, was dazu führen kann, dass der Frequenzumrichter nicht einwandfrei funktioniert.

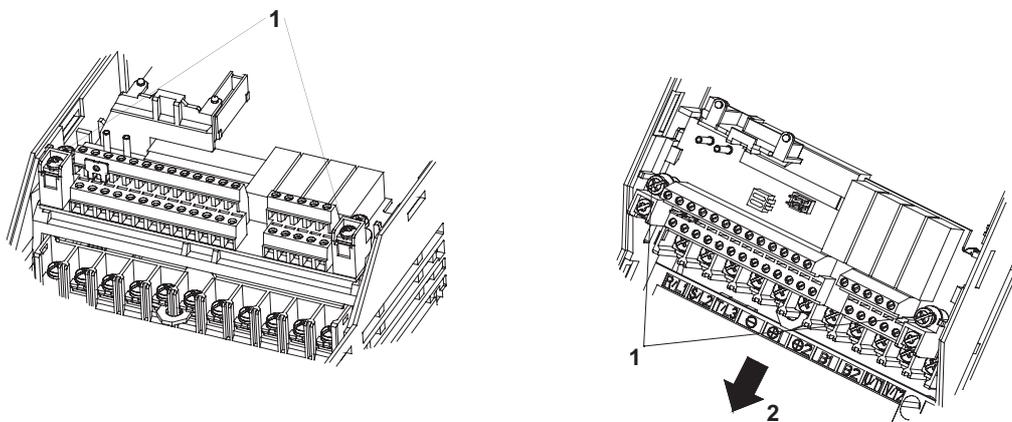
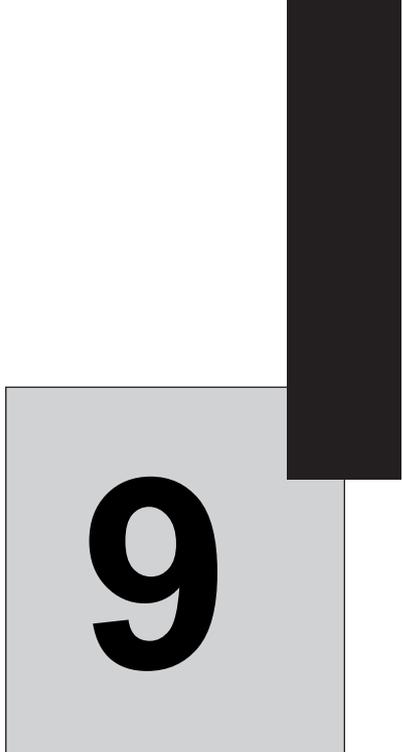


Abb. 8.3 Ausbauen der Steuerstromkreis-Klemmenkarte



WICHTIG

Vergewissern Sie sich stets, dass der Frequenzumrichter vom Stromnetz getrennt ist und die Ladungsanzeige (CHARGE) vor dem Ausbauen bzw. Einbauen der Klemmenkarte nicht leuchtet.



9

Technische Daten

In diesem Kapitel sind die grundlegenden technischen Daten des Frequenzumrichters sowie die technischen Daten für Optionen und Peripheriegeräte aufgeführt.

[Technische Daten der Standard-Frequenzumrichter 9-2](#)

Technische Daten der Standard-Frequenzumrichter

Die technischen Daten der Standard-Frequenzumrichter sind in der nachstehenden Tabelle nach der Leistung aufgeschlüsselt aufgeführt.

◆ Technische Daten nach Modell

Die technischen Daten in den nachfolgenden Tabellen sind nach Modellen aufgeschlüsselt.

■ 200-V-Klasse

Modellnummer CIMR-F7Z □	20P4	20P7	21P5	22P2	23P7	25P5	27P5	2011	2015	2018	2022	2030	2037	2045	2055	2075	2090	2110	
Max. zulässige Motorausgangsleistung (kW)*1	0,55	0,75	1,5	2,2	3,7	5,5	7,5	11	15	18,5	22	30	37	45	55	75	90	110	
Ausgangswerte	Ausgangsnennleistung (kVA)	1,2	1,6	2,7	3,7	5,7	8,8	12	17	22	27	32	44	55	69	82	110	130	160
	Nenn-Ausgangsstrom	3,2	4,1	7,0	9,6	15	23	31	45	58	71	85	115	145	180	215	283	346	415
	Max. Ausgangsspannung (V)	3 Phasen; 200, 220, 230 oder 240 V AC (proportional zur Eingangsspannung)																	
	Max. Ausgangsfrequenz (Hz)	Hohe Belastung (niedrige Taktfrequenz, konstantes Drehmoment): max. 150 Hz Normale Belastung 1 oder 2 (hohe/reduzierte Taktfrequenz, variables Drehmoment): max. 400 Hz																	
Eigenschaften der Versorgungsspannung	Nennspannung (V) Nennfrequenz (Hz)	3 Phasen, 200/220/230/240 V AC, 50/60 Hz																	
	Nenneingangsstrom (A)	3,8	4,9	8,4	11,5	18	24	37	52	68	84	94	120	160	198	237	317	381	457
	Zulässige Spannungsschwankung	+10 %, -15 %																	
	Zulässige Frequenzschwankung	±5 %																	
Steuerfunktionen	Einrichtungen zur Oberwellenunterdrückung in der Versorgungsspannung	ZK-Drossel	Optional										Integriert						
	12-Phasen-Gleichrichtung	Nicht möglich										Möglich*2							

* 1. Die maximal zulässige Motorausgangsleistung gilt für einen 4-poligen OYMC-Motor. Achten Sie bei der Auswahl des Motors und des Frequenzumrichters darauf, dass der Nennstrom des Frequenzumrichters für den Nennstrom des Motors geeignet ist.

* 2. Für die 12-Phasen-Gleichrichtung wird ein Transformator mit doppelter Stern-Dreieck-Sekundärwicklung benötigt.

■ 400-V-Klasse

Modellnummer CIMR-F7Z □		40P4	40P7	41P5	42P2	43P7	44P0	45P5	47P5	4011	4015	4018
Max. zulässige Motorausgangsleistung (kW)* ¹		0,55	0,75	1,5	2,2	3,7	4,0	5,5	7,5	11	15	18,5
Ausgangswerte	Ausgangsnennleistung (kVA)	1,4	1,6	2,8	4,0	5,8	6,6	9,5	13	18	24	30
	Nenn-Ausgangsstrom (A)	1,8	2,1	3,7	5,3	7,6	8,7	12,5	17	24	31	39
	Max. Ausgangsspannung (V)	3 Phasen; 380, 400, 415, 440, 460 oder 480 V AC (proportional zur Eingangsspannung)										
	Max. Ausgangsfrequenz (Hz)	Hohe Belastung (niedrige Taktfrequenz, konstantes Drehmoment): max. 150 Hz Normale Belastung 1 oder 2 (hohe/reduzierte Taktfrequenz, variables Drehmoment): max. 400 Hz										
Eigenschaften der Versorgungsspannung	Nennspannung (V) Nennfrequenz (Hz)	3 Phasen, 380, 400, 415, 440, 460 oder 480 V AC, 50/60 Hz										
	Nenneingangsstrom (A)	2,2	2,5	4,4	6,4	9,0	10,4	15	20	29	37	47
	Zulässige Spannungsschwankung	+10 %, -15 %										
	Zulässige Frequenzschwankung	±5 %										
Steuerfunktionen	Einrichtungen zur Oberwellenunterdrückung in der Versorgungsspannung	ZK-Drossel	Optional									
		12-Phasen-Gleichrichtung	Nicht möglich									

Modellnummer CIMR-F7Z □		4022	4030	4037	4045	4055	4075	4090	4110	4132	4160	4185	4220	4300
Max. zulässige Motorausgangsleistung (kW)* ¹		22	30	37	45	55	75	90	110	132	160	185	220	300
Ausgangswerte	Ausgangsnennleistung (kVA)	34	46	57	69	85	110	140	160	200	230	280	390	510
	Nenn-Ausgangsstrom (A)	45	60	75	91	112	150	180	216	260	304	370	506	675
	Max. Ausgangsspannung (V)	3 Phasen; 380, 400, 415, 440, 460 oder 480 V AC (proportional zur Eingangsspannung)												
	Max. Ausgangsfrequenz (Hz)	Hohe Belastung (niedrige Taktfrequenz, konstantes Drehmoment): max. 150 Hz Normale Belastung 1 oder 2 (hohe/reduzierte Taktfrequenz, variables Drehmoment): max. 400 Hz												
Eigenschaften der Versorgungsspannung	Max. Spannung (V) Nennfrequenz (Hz)	3 Phasen; 380, 400, 415, 440, 460 oder 480 V AC, 50/60 Hz												
	Nenneingangsstrom (A)	50	66	83	100	120	165	198	238	286	334	407	537	743
	Zulässige Spannungsschwankung	+10 %, -15 %												
	Zulässige Frequenzschwankung	±5 %												
Steuerfunktionen	Einrichtungen zur Oberwellenunterdrückung in der Versorgungsspannung	ZK-Drossel	Integriert											
		12-Phasen-Gleichrichtung	Möglich* ²											

* 1. Die maximal zulässige Motorausgangsleistung gilt für einen 4-poligen OYMC-Standardmotor. Achten Sie bei der Auswahl des Motors und des Frequenzumrichters darauf, dass der Nennstrom des Frequenzumrichters größer als der Nennstrom des Motors ist.

* 2. Für die 12-Phasen-Gleichrichtung wird ein Transformator mit doppelter Stern-Dreieck-Sekundärwicklung benötigt.

◆ Gemeinsame technische Daten

Die folgenden technischen Daten gelten sowohl für die Frequenzumrichter der 200-V-Klasse als auch für die der 400-V-Klasse.

Modellnummer CIMR-F7Z □	Spezifikation
Regelverfahren	Sinuswellen-Impulsweitenmodulation Vektorregelung mit Rückführung, Vektorregelung ohne Rückführung, U/f-Steuerung mit und ohne Impulsgeber-Rückführung
Drehmomentkennlinien	Hohe Belastung (niedrige Taktfrequenz, konstantes Drehmoment): Taktfrequenz 2 kHz, 150 % überlastbar (1 Minute) höhere Taktfrequenz bei Stromreduktion möglich. Normale Belastung 1 (hohe Taktfrequenz, variables Drehmoment): maximale Taktfrequenz, abhängig von der Leistung des Frequenzumrichters, 120 % überlastbar (1 Minute). Normale Belastung 2 (variables Drehmoment): reduzierte Taktfrequenz, verbesserte Dauerüberlastbarkeit
Drehzahlregelbereich	1:40 (U/f-Steuerung) 1:100 (Vektorregelung ohne Rückführung) 1:1000 (Vektorregelung mit Rückführung)
Drehzahlregelgenauigkeit	±3 % (U/f-Steuerung) ±0,03 % (U/f-Steuerung mit Impulsgeber-Rückführung) ±0,2 % (Vektorregelung ohne Rückführung) ±0,02 % (Vektorregelung mit Rückführung) (25 °C ±10 °C)
Ansprechen auf Drehzahlregelung	5 Hz (Regelung ohne Impulsgeber) 30 Hz (Regelung mit Impulsgeber)
Drehmomentgrenzwerte	Vorhanden (Werte für vier Quadranten können durch Konstanteneinstellungen geändert werden.) (Vektorregelung)
Drehmomentgenauigkeit	±5 %
Frequenzbereich	0,01 bis 150 Hz (hohe Belastung), 0,01 to 400 Hz (normale Belastung 1 und 2)
Frequenzgenauigkeit (Temperaturcharakteristik)	Digitale Sollwerte: ±0,01 % (-10 °C bis +40 °C) Analoge Sollwerte: ±0,1 % (25 °C ±10 °C)
Auflösung der Frequenzeinstellung	Digitale Sollwerte: 0,01 Hz Analoge Sollwerte: 0,025 / 50 Hz (11 Bit plus Vorzeichen)
Auflösung der Ausgangsfrequenz	0,01 Hz
Überlastbarkeit und Maximalstrom	Hohe Belastung (niedrige Taktfrequenz, konstantes Drehmoment): 150 % des Nennausgangsstroms für eine Minute Normale Belastung 1 und 2 (hohe/reduzierte Taktfrequenz, variables Drehmoment): 120 % des Nennausgangsstroms für eine Minute
Frequenzsollwertsignal	0 bis +10 V, -10 bis +10 V, 4 bis 20 mA, Impulskette
Beschleunigungs-/Verzögerungszeit	0,01 bis 6000,0 s (4 wählbare Kombinationen aus unabhängigen Beschleunigungs- und Verzögerungseinstellungen)
Bremsmoment	ca. 20 % (ca. 125 % mit optionalem Bremswiderstand, Bremstransistor bei Frequenzumrichtern mit max. 18,5 kW integriert)
Wichtigste Steuerfunktionen	Neustart bei kurzzeitigem Spannungsausfall, Drehzahlsuche, Drehmomentüberschreitungserkennung, Drehmomentunterschreitungserkennung, Drehmomentgrenzwerte, 17 Drehzahlregelungen (maximal), 4 Beschleunigungs- und Verzögerungszeiten, S-Kurven-Beschleunigung/Verzögerung, 3-Draht-Ansteuerung, Autotuning (mit Motordrehung oder bei Stillstand), Verweilzeitfunktionen, Kühlbläsersteuerung (EIN/AUS), Schlupfkompensation, Drehmomentkompensation, automatischer Neustart nach Fehlern, Frequenzabblendung, obere und untere Grenzwerte für Frequenzsollwerte, DC-Einspeisung für Starten und Anhalten, High-Slip Braking, PID-Regelung (mit Sleep-Funktion), Energiesparfunktion, MEMOBUS-Schnittstelle (RS-485/422, max. 19,2 kBit/s), 2 Motorparametersätze, Fehler-Rücksetzung sowie Parameterkopierfunktion.

Steuerfunktionen

Modellnummer CIMR-F7Z □		Spezifikation
Schutzfunktionen	Motorschutz	Schutz gegen thermische Überlastung durch elektronisches Relais
	Sofortiger Überstromschutz	Abschaltung erfolgt bei ca. 200 % des Nenn-Ausgangsstroms.
	Schutz bei durchgebrannter Sicherung	Stoppt bei durchgebrannter Sicherung
	Überlastschutz	Hohe Belastung (niedrige Taktfrequenz, konstantes Drehmoment): 150 % des Nennausgangsstroms für eine Minute Normale Belastung 1 (hohe Taktfrequenz, variables Drehmoment): 120 % des Nennausgangsstroms für eine Minute Normale Belastung 2 (hohe Taktfrequenz, variables Drehmoment): 120 % des Nennausgangsstroms für eine Minute, verbesserte Dauerüberlastbarkeit
	Überspannungsschutz	Frequenzumrichter der 200-V-Klasse: Abschaltung, wenn die Zwischenkreisspannung 410 V übersteigt. Frequenzumrichter der 400-V-Klasse: Abschaltung, wenn die Zwischenkreisspannung 820 V übersteigt.
	Unterspannungsschutz	Frequenzumrichter der 200-V-Klasse: Abschaltung, wenn die Zwischenkreisspannung unter 190 V fällt. Frequenzumrichter der 400-V-Klasse: Abschaltung, wenn die Zwischenkreisspannung unter 380 V fällt.
	Verhalten bei kurzzeitigem Spannungsausfall	Durch entsprechende Parametrierung kann der Betrieb fortgeführt werden, wenn die Spannungsversorgung innerhalb von 2 s wiederhergestellt wird.
	Kühlkörperüberhitzung	Schutz durch Thermistor
	Blockierschutz	Unabhängiger Blockierschutz für Beschleunigung, Verzögerung und Betrieb mit konstanter Drehzahl.
	Erdschlusschutz	Schutz durch elektronische Schaltungen
Ladungsanzeige	Leuchtet, wenn die Zwischenkreisspannung über ca. 10 V DC liegt.	
Schutzklasse		Geschlossene Bauart für Wandmontage (NEMA 1 - IEC IP20): Modelle bis 18,5 kW (identisch bei 200-/400-V-Klasse) Offene Bauweise (IP00): Modelle ab 22 kW (identisch bei 200-/400-V-Klasse)
Umgebungsbedingungen	Temperatur der Betriebsumgebung	-10 °C bis 40 °C (geschlossene Ausführung zur Wandmontage) / -10 °C bis 45 °C (offene Ausführung)
	Luftfeuchtigkeit	max. 95 % (ohne Kondensatbildung)
	Lagertemperatur	-20 °C bis +60 °C (kurzfristige Temperatur während des Transports)
	Einsatzort	In geschlossenen Räumen (ohne korrosive Gase, Staub etc.)
	Höhenlage	max. 1.000 m ü. NN
	Vibrationen	10 bis 20 Hz, max. 9,8 m/s ² ; 20 bis 50 Hz, max. 2 m/s ²





10

Anhang

In diesem Kapitel wird erläutert, welche Vorsichtsmaßnahmen im Zusammenhang mit dem Frequenzumrichter, dem Motor und den Peripheriegeräten zu treffen sind. Darüber hinaus enthält es Parameterlisten.

Sicherheitshinweise zum Einsatz von Frequenzumrichtern..	10-2
Sicherheitshinweise zum Einsatz von Motoren.....	10-5
Anwenderkonstanten	10-7

Sicherheitshinweise zum Einsatz von Frequenzumrichtern

◆ Auswahl

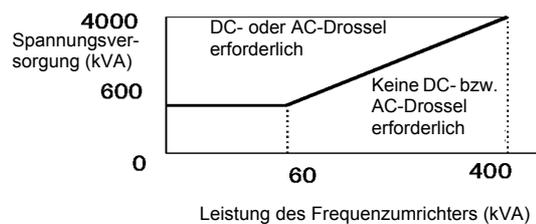
Beachten Sie bei der Auswahl des Frequenzumrichters die folgenden Sicherheitshinweise.

■ Installieren von Drosseln

Im Eingangsstromkreis fließt ein hoher Spitzenstrom, wenn der Frequenzumrichter an einen Leistungstransformator mit hoher Leistung (600 kVA oder mehr) angeschlossen oder ein Kompensationskondensator geschaltet wird. Ein extrem hoher Spitzenstrom kann den Gleichrichter des Frequenzumrichters beschädigen. Um dies zu vermeiden, installieren Sie eine DC- oder AC-Drossel, um den Leistungsfaktor der Spannungsversorgung zu verbessern.

Frequenzumrichter bis 22 kW verfügen über eine integrierte DC-Drossel.

Wenn ein Thyristor-Frequenzumrichter, wie beispielsweise eine DC-Antriebssteuerung, an dasselbe Spannungsversorgungssystem angeschlossen ist, schließen Sie, unabhängig von den Spannungsversorgungsbedingungen, eine DC- oder AC-Drossel an (siehe folgendes Diagramm).



■ Leistung des Frequenzumrichters beim gemeinsamen Betrieb mehrerer Motoren

Werden mehrere Motoren parallel an den Frequenzumrichter angeschlossen, ist bei der Auswahl der Leistung des Frequenzumrichters darauf zu achten, dass der Nennausgangsstrom des Frequenzumrichter mindestens das 1,1-fache der Summe aller Motornennströme beträgt.

■ Anfangsdrehmoment

Das Überlastverhalten des Frequenzumrichters kann das Anlauf- und Beschleunigungsverhalten des Motors einschränken. Die Drehmomentcharakteristik des Motors unterscheidet sich im Allgemeinen von der eines direkt an die Spannungsversorgung angeschlossenen Motors. Erfordert die Anwendung ein verhältnismäßig hohes Anfangsdrehmoment, ist der Frequenzumrichter oder der Frequenzumrichter und der Motor leistungsfähiger auszulegen.

◆ Installation

Beachten Sie bei der Installation des Frequenzumrichters die folgenden Sicherheitshinweise.

■ Installation in Gehäusen

Installieren Sie den Frequenzumrichter in einer sauberen Umgebung, wo er weder Ölnebel noch anderen verunreinigenden Substanzen ausgesetzt ist, oder installieren Sie in einem geschlossenen Schaltschrank. Treffen Sie die geeigneten Maßnahmen zur Kühlung, und sorgen Sie dafür, dass der Schaltschrank groß genug ist, damit die Umgebungstemperatur des Frequenzumrichters die zulässige Höchsttemperatur nicht überschreitet. Montieren Sie den Frequenzumrichter nicht auf Holz oder anderen brennbaren Materialien.

■ Installationsausrichtung

Befestigen Sie den Frequenzumrichter vertikal an einer Wand oder einer anderen vertikalen Fläche.

◆ Einstellungen

Beachten Sie beim Vornehmen von Einstellungen am Frequenzumrichter die folgenden Sicherheitshinweise.

■ Obere Grenzwerte

Die maximale Ausgangsfrequenz kann auf bis zu 400 Hz eingestellt werden. Wenn die Ausgangsfrequenz zu hoch eingestellt wird, kann die Maschine beschädigt werden. Berücksichtigen Sie demzufolge den Aufbau des mechanischen Systems, und halten Sie die erforderlichen Grenzwerte für die Ausgangsfrequenz ein.

■ DC-Bremsung

Wenn der DC-Bremsstrom oder die Bremszeit zu hoch eingestellt sind, kann es zu einer Überhitzung und damit zur Beschädigung des Motors kommen.

■ Beschleunigungs-/Verzögerungszeiten

Die Beschleunigungs- und Verzögerungszeiten für den Motor werden über das vom Motor erzeugte Drehmoment, das Lastdrehmoment und das Lastträgheitsmoment ($GD^2/4$) bestimmt. Wenn die Blockierschutzfunktionen während der Beschleunigung bzw. Verzögerung aktiviert werden, muss möglicherweise die Beschleunigungs- bzw. Verzögerungszeit erhöht werden.

Zur Reduzierung der Beschleunigungs- oder Verzögerungszeiten erhöhen Sie die Leistung des Motors bzw. des Frequenzumrichters.

◆ Handhabung

Beachten Sie bei der Verdrahtung bzw. Wartung des Frequenzumrichters die folgenden Sicherheitshinweise.

■ Prüfung der Verdrahtung

Der Frequenzumrichter kann intern beschädigt werden, wenn die Versorgungsspannung an die Ausgangsklemmen U, V oder W angelegt wird. Überprüfen Sie die Verdrahtung auf eventuelle Fehler, bevor Sie die Spannungsversorgung einschalten. Überprüfen Sie sorgfältig die gesamte Verdrahtung sowie die Steuerungssequenzen.

■ Installation eines Netzschützes

Wenn ein Netzschütz in der Spannungsversorgungsleitung installiert wird, darf pro Stunde nicht mehr als ein Start erfolgen. Wenn häufiger geschaltet wird, kann dies zu einer Beschädigung der Schutzschaltung gegen Einschaltstromspitzen führen.

■ Wartung und Inspektion

Nach Ausschalten der Netzspannungsversorgung kann es einige Minuten dauern, bis der Zwischenkreis völlig spannungsfrei ist. Die Ladungsanzeige (CHARGE), die anzeigt, dass der Zwischenkreis unter Spannung steht, leuchtet ab einer Zwischenkreisspannung von 10 V DC.

Sicherheitshinweise zum Einsatz von Motoren

◆ Verwendung des Frequenzumrichters für einen vorhandenen Standardmotor

Beachten Sie folgende Sicherheitshinweise, wenn Sie einen Frequenzumrichter für die Steuerung eines vorhandenen Standardmotors verwenden.

■ Niedrige Drehzahlbereiche

Wenn ein standardmäßig gekühlter Motor mit niedriger Drehzahl betrieben wird, kann die Kühlwirkung dadurch unzureichend werden. Wenn der Motor für Anwendungen mit konstantem Drehmoment in niedrigen Drehzahlbereichen betrieben wird, kann er überhitzen. Wenn das volle Drehmoment ständig bei niedriger Drehzahl erforderlich ist, muss ein extern gekühlter Motor verwendet werden.

■ Isolationsprüfspannung der Installation

Wenn der Frequenzumrichter bei einer Eingangsspannung von 440 V oder mehr mit langen Motorleitungen verwendet wird, können an den Motorklemmen Spannungsspitzen auftreten, die die Motorwicklung beschädigen können. Vergewissern Sie sich bitte, dass der Motor ausreichend isoliert ist.

■ Hochgeschwindigkeitsbetrieb

Bei Betrieb des Motors mit einer höheren als der Nennfrequenz des Motors (üblicherweise 50 Hz) können Probleme bei der Lebensdauer der Lager auftreten.

■ Geräusentwicklung

Das vom Motor erzeugte Geräusch hängt von der jeweiligen Taktfrequenz ab. Je höher der Einstellungswert ist, desto geringer ist das erzeugte Geräusch.

◆ Verwendung des Frequenzumrichters für spezielle Motoren

Beachten Sie bei der Verwendung eines Spezialmotors die folgenden Sicherheitshinweise.

■ Motor mit Polumschaltung

Der Nenneingangsstrom eines polumschaltbaren Motors unterscheidet sich von dem eines Standardmotors. Wählen Sie einen geeigneten Frequenzumrichter entsprechend des maximalen Motorstroms aus.

■ Wasserdichte Motoren

Der Nenneingangsstrom wasserdichter Motoren unterscheidet sich von dem von Standardmotoren. Wählen Sie daher einen geeigneten Frequenzumrichter entsprechend des maximalen Motorstroms aus.

■ Explosionsgeschützte (EX-sichere) Motoren

Beim Einsatz von EX-sicheren Motoren muss die EX-Sicherheit gemeinsam mit dem Frequenzumrichter geprüft werden. Dies betrifft auch den Einsatz bereits vorhandener EX-sicherer Motoren mit dem Frequenzumrichter. Da der Frequenzumrichter selbst jedoch nicht EX-sicher ist, muss er an einem sicheren Ort installiert werden.

■ **Getriebemotoren**

Der Drehzahlbereich für den Dauerbetrieb hängt u. A. von der Schmierart und dem Motorhersteller ab. Insbesondere kann der Dauerbetrieb eines ölgeschmierten Motors im niedrigen Drehzahlbereich zu einer Beschädigung des Motors führen. Soll der Motor mit mehr als 50 Hz betrieben werden, ist zunächst der Hersteller zu konsultieren.

■ **Synchronmotoren**

Synchronmotoren sind für den Betrieb mit Frequenzumrichtern nicht geeignet.

■ **Einphasenmotoren**

Verwenden Sie keinen Frequenzumrichter für Einphasen-Kondensatormotoren. Kondensatoren, die direkt an den Frequenzumrichter angeschlossen sind, können zu einer Beschädigung des Frequenzumrichters führen.

◆ **Kraftübertragungsmechanismen (Getriebe, Riemen- und Kettentransmissionen)**

Der ausschließliche Betrieb des Motors im unteren Drehzahlbereich kann nachteilige Auswirkungen auf die Wirksamkeit der Ölschmierung eines angeschlossenen ölgeschmierten Getriebes haben. Wird der Motor dauerhaft im unteren Drehzahlbereich betrieben, kann es zu einer Lärmentwicklung im Kraftübertragungsmechanismus sowie einer Verkürzung der Wartungsintervalle und der Nutzungsdauer kommen.

Anwenderkonstanten

Die Werkseinstellungen sind in der folgenden Tabelle aufgeführt. Die angegebenen Werkseinstellungen gelten für einen Frequenzumrichter der 200-V-Klasse mit 0,4 kW (Vektorregelung ohne Rückführung).

Parameter	Bezeichnung	Werkseinstellung	Einstellung
A1-00	Sprachauswahl für die Anzeige der digitalen Bedienkonsole	0	
A1-01	Parameterzugriffsebene	2	
A1-02	Auswahl der Steuerungsart	2	
A1-03	Initialisieren	0	
A1-04	Passwort	0	
A1-05	Passworteinstellung	0	
A2-01 bis A2-32	Anwenderdefinierte Parameter	–	
b1-01	Auswahl der Sollwertquelle	1	
b1-02	Auswahl der START/STOPP-Quelle	1	
b1-03	Auswahl der Stoppmethode	0	
b1-04	Sperre des Rückwärtslaufs	0	
b1-05	Auswahl des Betriebs bei Frequenzeinstellungen bei oder unter E1-09	0	
b1-06	Steuerungseingangsabfrage	1	
b1-07	Betrieb nach Wechsel der Betriebsart zu dezentraler Steuerung	0	
b1-08	Auswahl des START-Befehls in Programmierbetriebsarten	0	
b2-01	Startfrequenz für DC-Bremsung	0,5 Hz	
b2-02	DC-Bremsstrom	50 %	
b2-03	DC-Bremszeit beim Start	0,00 s	
b2-04	DC-Bremszeit beim Stopp	0,50 s	
b2-08	Magnetfluss-Kompensationsstärke	0 %	
b3-01	Methode der Drehzahlbestimmung (Stromerkennung oder Drehzahlberechnung)	*1	
b3-02	Betriebsstrom für Drehzahlbestimmung (Stromerkennung)	*1	
b3-03	Verzögerungszeit für Drehzahlbestimmung (Stromerkennung)	2,0 s	
b3-05	Wartezeit für Drehzahlbestimmung (Stromerkennung oder Drehzahlberechnung)	0,2 s	
b3-10	Kompensationsverstärkung für Drehzahlbestimmung (nur Drehzahlberechnung)	1,10	
b3-14	Drehrichtungsauswahl für Drehzahlbestimmung	1	
b4-01	Zeitfunktion Einschaltverzögerungszeit	0,0 s	
b4-02	Zeitfunktion Ausschaltverzögerungszeit	0,0 s	
b5-01	PID-Regelungsart-Auswahl	0	
b5-02	Proportionalverstärkung (P)	1,00	
b5-03	Integrationszeit	1,0 s	
b5-04	Integrationsgrenze	100,0 %	
b5-05	Differentialzeit	0,00 s	
b5-06	PID-Grenze	100,0 %	
b5-07	PID-Offsetanpassung	0,0 %	
b5-06	PID-Verzögerungszeitkonstante	0,00 s	
b5-09	PID-Ausgangsverhalten	0	
b5-10	PID-Ausgangsverstärkung	1,0	
b5-11	Aktivierung negativer PID-Ausgang	0	
b5-12	Erkennung PID-Istwertverlust	0	
b5-13	Erkennungspegel für PID-Istwertverlust	0 %	

Parameter	Bezeichnung	Werks-einstellung	Einstellung
b5-14	Erkennungszeit für PID-Istwertverlust	1,0 s	
b5-15	Betriebspegel für PID-Ruhefunktion	0,0 Hz	
b5-16	Verzögerungszeit für PID-Ruhefunktion	0,0 s	
b5-17	Beschleunigungs-/Verzögerungszeit bei PID-Sollwert	0,0 s	
b5-18	PID-Sollwertauswahl	0	
b5-19	PID-Sollwert	0	
b5-28	Auswahl PID-Rückführungssignal-Quadratwurzel	0	
b5-29	Quadratwurzel Rückführungsverstärkung	1,00	
b5-31	Auswahl interner PID-Istwert	0	
b5-32	Verstärkung interner PID-Istwert	100,0 %	
b5-33	Offset interner PID-Istwert	0,0 %	
b6-01	Verweilfrequenz beim Start	0,0 Hz	
b6-02	Verweilzeit beim Start	0,0 s	
b6-03	Verweilfrequenz beim Stopp	0,0 Hz	
b6-04	Verweilzeit beim Stopp	0,0 s	
b7-01	Verstärkung der lastabhängigen Drehzahlanpassung	0,0 %	
b7-02	Verzögerungszeit der lastabhängigen Drehzahlanpassung	0,05 s	
b8-01	Auswahl Energiesparfunktion	0	
b8-02	Verstärkung der Energiesparfunktion	*1	
b8-03	Filterzeitkonstante der Energiesparfunktion	*1	
b8-04	Koeffizient der Energiesparfunktion	*1	
b8-05	Leistungserkennungs-Zeitkonstante	20 ms	
b8-06	Spannungsbegrenzung für Drehzahlbestimmung	0 %	
b9-01	Positionier-Verstärkung	5	
b9-02	Positionierfenster	10	
C1-01	Beschleunigungszeit 1	10,0 s	
C1-02	Verzögerungszeit 1	10,0 s	
C1-03	Beschleunigungszeit 2		
C1-04	Verzögerungszeit 2		
C1-05	Beschleunigungszeit 3		
C1-06	Verzögerungszeit 3		
C1-07	Beschleunigungszeit 4		
C1-08	Verzögerungszeit 4		
C1-09	NOT-AUS-Zeit		
C1-10	Einheit für die Beschleunigungs-/Verzögerungszeiteinstellung	1	
C1-11	Beschleunigungs-/Verzögerungszeit-Umschaltfrequenz	0,0 Hz	
C2-01	S-Kurven-Zeit bei Beschleunigungsbeginn	0,20 s	
C2-02	S-Kurven-Zeit bei Beschleunigungsende	0,20 s	
C2-03	S-Kurven-Zeit bei Verzögerungsbeginn	0,20 s	
C2-04	S-Kurven-Zeit bei Verzögerungsende	0,00 s	
C3-01	Schlupfkompensationsverstärkung	*1	
C3-02	Schlupfkompensations-Verzögerungszeit	*1	
C3-03	Schlupfkompensations-Grenzwert	200 %	
C3-04	Auswahl der Schlupfkompensation bei generatorischem Betrieb	0	
C3-05	Auswahl des Betriebs bei Ausgangsspannungsgrenzwert	0	

Parameter	Bezeichnung	Werks-einstellung	Einstellung
C4-01	Drehmoment-Kompensationsverstärkung	1,00	
C4-02	Verzögerungszeitkonstante für die Drehmomentkompensation	*1	
C4-03	Anlaufdrehmomentkompensation (vorwärts)	0,0 %	
C4-04	Anlaufdrehmomentkompensation (rückwärts)	0,0 %	
C4-05	Zeitkonstante für die Anlaufdrehmomentkompensation	10 ms	
C5-01	ASR-Proportionalverstärkung (P) 1	*1	
C5-02	ASR-Integrationszeit (I) 1	*1	
C5-03	ASR-Proportionalverstärkung (P) 2	*1	
C5-04	ASR-Integrationszeit (I) 2	*1	
C5-05	ASR-Grenzwert	5,0 %	
C5-06	ASR-Verzögerungszeit	0,004 ms	
C5-07	ASR-Schaltfrequenz	0,0 Hz	
C5-08	ASR-Integrationsgrenze	400 %	
C6-01	Auswahl normale/starke Beanspruchung	0	
C6-02	Taktfrequenzauswahl	1	
C6-03	Taktfrequenz-Obergrenze	2,0 kHz	
C6-04	Taktfrequenz-Untergrenze	2,0 kHz	
C6-05	Taktfrequenz-Proportionalverstärkung	00	
d1-01	Frequenzsollwert 1	0,00 Hz	
d1-02	Frequenzsollwert 2	0,00 Hz	
d1-03	Frequenzsollwert 3	0,00 Hz	
d1-04	Frequenzsollwert 4	0,00 Hz	
d1-05	Frequenzsollwert 5	0,00 Hz	
d1-06	Frequenzsollwert 6	0,00 Hz	
d1-07	Frequenzsollwert 7	0,00 Hz	
d1-08	Frequenzsollwert 8	0,00 Hz	
d1-09	Frequenzsollwert 9	0,00 Hz	
d1-10	Frequenzsollwert 10	0,00 Hz	
d1-11	Frequenzsollwert 11	0,00 Hz	
d1-12	Frequenzsollwert 12	0,00 Hz	
d1-13	Frequenzsollwert 13	0,00 Hz	
d1-14	Frequenzsollwert 14	0,00 Hz	
d1-15	Frequenzsollwert 15	0,00 Hz	
d1-16	Frequenzsollwert 16	0,00 Hz	
d1-17	Jog-Frequenzsollwert	6,00 Hz	
d2-01	Frequenzsollwert-Obergrenze	100,0 %	
d2-02	Frequenzsollwert-Untergrenze	0,0 %	
d2-03	Frequenzhauptsollwert-Untergrenze	0,0 %	
d3-01	Sprungfrequenz 1	0,0 Hz	
d3-02	Sprungfrequenz 2	0,0 Hz	
d3-03	Sprungfrequenz 3	0,0 Hz	
d3-04	Breite des ausgeblendeten Frequenzbandes	1,0 Hz	
d4-01	Auswahl der Haltefunktion für den Frequenzsollwert	0	
d4-02	Drehzahlgrenzen (\pm)	10 %	
d5-01	Auswahl der Drehmomentregelung	0	

Parameter	Bezeichnung	Werks-einstellung	Einstellung
d5-02	Verzögerungszeit für die Drehmomentregelung	0 ms	
d5-03	Auswahl der Drehzahlgrenze	1	
d5-04	Drehzahlgrenze	0 %	
d5-05	Offset der Drehzahlgrenze	10 %	
d5-06	Zeitverzögerung für die Umschaltung zwischen Drehzahl-/Drehmomentregelung	0 ms	
d6-01	Feldschwächungspegel	80 %	
d6-02	Frequenzgrenzwert für Feldschwächung	0,0 Hz	
d6-03	Auswahl der Funktion zum beschleunigten Feldaufbau	0	
d6-06	Grenzwert für den beschleunigten Feldaufbau	400 %	
E1-01	Eingangsspannungseinstellung	*1	
E1-03	Auswahl der U/f-Kennlinie	F	
E1-04	Max. Ausgangsfrequenz (FMAX)	50,0 Hz	
E1-05	Max. Ausgangsspannung (VMAX)	*1	
E1-06	Motornennfrequenz (FA)	50,0 Hz	
E1-07	Mittlere Ausgangsfrequenz (FB)	*1	
E1-08	Spannung bei mittlerer Ausgangsfrequenz (VB)	*1	
E1-09	Min. Ausgangsfrequenz (FMIN)	*1	
E1-10	Spannung bei min. Ausgangsfrequenz (VMIN)	*1	
E1-11	Mittlere Ausgangsfrequenz 2	0,0 Hz	
E1-12	Spannung bei mittlerer Ausgangsfrequenz 2	0,0 V	
E1-13	Motornennspannung (VBASE)	0,0 V	
E2-01	Motornennstrom	*1	
E2-02	Motornenschlupf	*1	
E2-03	Motorleerlaufstrom	*1	
E2-04	Anzahl der Motorpole	4 Pole	
E2-05	Motor-Wicklungswiderstand	*1	
E2-06	Motorstreuinduktivität	*1	
E2-07	Motor-Eisensättigungskoeffizient 1	0,50	
E2-08	Motor-Eisensättigungskoeffizient 2	0,75	
E2-09	Mechanische Verlustleistung des Motors	0,0 %	
E2-10	Motor-Eisenverlust für die Drehmomentkompensation	*1	
E2-11	Motor-Nennausgangsleistung	*1	
E3-01	Auswahl des Regelverfahrens für Motor 2	0	
E3-02	Max. Ausgangsfrequenz Motor 2 (FMAX)	50,0 Hz	
E3-03	Max. Ausgangsspannung Motor 2 (VMAX)	*1	
E3-04	Frequenz bei max. Ausgangsspannung Motor 2 (FA)	50,0 Hz	
E3-05	Mittlere Ausgangsfrequenz Motor 2 (FB)	*1	
E3-06	Spannung bei mittlerer Ausgangsfrequenz 1 Motor 2 (VB)	*1	
E3-07	Min. Ausgangsfrequenz Motor 2 (FMIN)	*1	
E3-08	Spannung bei min. Ausgangsfrequenz Motor 2 (VMIN)	*1	
E4-01	Nennstrom Motor 2	*1	
E4-02	Nenschlupf Motor 2	*1	
E4-03	Leerlaufstrom Motor 2	*1	
E4-04	Polzahl Motor 2	4 Pole	
E4-05	Wicklungswiderstand Motor 2	*1	

Parameter	Bezeichnung	Werks-einstellung	Einstellung
E4-06	Streuinduktivität Motor 2	*1	
E4-07	Nennleistung Motor 2	*1	
F1-01	Impulsgeberauflösung	1024	
F1-02	Betrieb bei Unterbrechung des Gebersignals (PGO)	1	
F1-03	Betrieb bei Überdrehzahl (OS)	1	
F1-04	Betrieb bei Drehzahlabweichung	3	
F1-05	Impulsgeber-Drehrichtung	0	
F1-06	Impulsgeber-Teilungsverhältnis (Geberimpulsüberwachung)	1	
F1-07	Integrationsglied bei Beschleunigung/Verzögerung	0	
F1-08	Erkennungsgrenze für Überdrehzahl	115 %	
F1-09	Verzögerungszeit für Überdrehzahl	1,0 s	
F1-10	Erkennungsgrenze für Drehzahlabweichung	10 %	
F1-11	Verzögerungszeit für Drehzahlabweichung	0,5 s	
F1-12	Anzahl der Zähne von Impulsgeberzahnrad 1	0	
F1-13	Anzahl der Zähne von Impulsgeberzahnrad 2	0	
F1-14	Verzögerungszeit für Unterbrechung des Impulsgebersignals	2,0 s	
F2-01	Auswahl der Eingangspolarität	0	
F3-01	Digitaleingangs-Option	0	
F6-01	Auswahl des Betriebs nach Kommunikationsfehler	1	
F6-02	Eingangsauswahl für externe Fehler von der Kommunikations-Optionskarte	0	
F6-03	Stoppmethode bei externen Fehlern von der Kommunikations-Optionskarte	1	
F6-04	Datenerfassung über Kommunikations-Optionskarte	0	
F6-05	Auswahl der Einheit für Stromanzeige	1	
F6-06	Auswahl des Drehmomentsollwerts/-grenzwerts von der Kommunikations-Optionskarte	1	
H1-01	Funktionsauswahl für Klemme S3	24	
H1-02	Funktionsauswahl für Klemme S4	14	
H1-03	Funktionsauswahl für Klemme S5	3 (0) ^{*2}	
H1-04	Funktionsauswahl für Klemme S6	4 (3) ^{*2}	
H1-05	Funktionsauswahl für Klemme S7	6 (4) ^{*2}	
H2-01	Funktionsauswahl für Klemme M1-M2	0	
H2-02	Funktionsauswahl für Klemme M3-M4	1	
H2-03	Funktionsauswahl für Klemme M5-M6	2	
H3-01	Signalpegelauswahl für Multifunktions-Analogeingang, Klemme A1	0	
H3-02	Verstärkung (Klemme A1)	100,0 %	
H3-03	Offset (Klemme A1)	0,0 %	
H3-08	Signalpegelauswahl für Multifunktions-Analogeingang, Klemme A2	2	
H3-09	Funktionsauswahl für Multifunktions-Analogeingang, Klemme A2	0	
H3-10	Verstärkung (Klemme A2)	100,0 %	
H3-11	Offset (Klemme A2)	0,0 %	
H3-12	Analogeingangs-Filterzeitkonstante	0,00 s	
H3-13	Umschaltung Klemme A1/A2	0	
H4-01	Auswahl Anzeige (Klemme FM)	2	
H4-02	Verstärkung (Klemme FM)	100 %	
H4-03	Offset (Klemme FM)	0,0 %	

Parameter	Bezeichnung	Werks-einstellung	Einstellung
H4-04	Auswahl Anzeige (Klemme AM)	3	
H4-05	Verstärkung (Klemme AM)	50,0 %	
H4-06	Offset (Klemme AM)	0,0 %	
H4-07	Signalpegelauswahl Multifunktions-Analogausgang 1	0	
H4-08	Signalpegelauswahl Multifunktions-Analogausgang 2	0	
H5-01	Adresse des seriellen Anschlusses	1F	
H5-02	Auswahl Kommunikationsgeschwindigkeit	3	
H5-03	Auswahl Kommunikationsparität	0	
H5-04	Stoppverfahren bei Kommunikationsfehler	3	
H5-05	Auswahl Kommunikationsfehler-Erkennung	1	
H5-06	Sende-Wartezeit	5 ms	
H5-07	RTS-Steuerung EIN/AUS	1	
H6-01	Funktionsauswahl für Impulseingang	0	
H6-02	Skalierung für Impulseingang	1440 Hz	
H6-03	Verstärkung für Impulseingang	100,0 %	
H6-04	Offset für Impulseingang	0,0 %	
H6-05	Filterzeit für Impulseingang	0,10 s	
H6-06	Anzeige Impulsausgang	2	
H6-07	Skalierung Impulsausgang	1440 Hz	
L1-01	Auswahl der Motorschutzfunktion	1	
L1-02	Motorschutz-Zeitkonstante	1,0 min	
L1-03	Auswahl der Alarmfunktion bei Motorüberhitzung	3	
L1-04	Auswahl für Betrieb bei Motorüberhitzung	1	
L1-05	Filterzeitkonstante für Motortemperatureingang	0,20 s	
L2-01	Verhalten bei kurzzeitigem Spannungsausfall	0	
L2-02	Zulässige Dauer eines kurzzeitigen Spannungsausfalls	*1	
L2-03	Min. Zeit Endstufensperre	*1	
L2-04	Ausgangsspannungs-Wiederherstellungszeit	*1	
L2-05	Unterspannungserkennungspegel	*1	
L2-06	KEB-Verzögerungszeit	0,0 s	
L2-07	Wiederherstellungszeit	*1	
L2-08	Verstärkung der Frequenzreduzierung bei KEB-Start	100 %	
L3-01	Auswahl für Blockierschutz bei Beschleunigung	1	
L3-02	Strompegel für Blockierschutz bei Beschleunigung	150 %	
L3-03	Blockierschutzgrenzwert bei Beschleunigung	50 %	
L3-04	Auswahl für Blockierschutz bei Verzögerung	1	
L3-05	Auswahl für Blockierschutz während des Betriebs	1	
L3-06	Strompegel für Blockierschutz während des Betriebs	150 %	
L4-01	Erkennungsfrequenz für Drehzahlübereinstimmung	0,0 Hz	
L4-02	Erkennungsbreite für Drehzahlübereinstimmung	2,0 Hz	
L4-03	Erkennungsfrequenz (+/-) für Drehzahlübereinstimmung	0,0 Hz	
L4-04	Erkennungsbreite (+/-) für Drehzahlübereinstimmung	2,0 Hz	
L4-05	Betrieb bei Frequenzsollwertunterbrechung	0	
L4-06	Frequenzsollwert bei Sollwertunterbrechung	80 %	
L5-01	Anzahl automatischer Neustartversuche	0	

Parameter	Bezeichnung	Werks-einstellung	Einstellung
L5-02	Auswahl des automatischen Neustarts	0	
L6-01	Drehmoment-Erkennungsauswahl 1	0	
L6-02	Drehmoment-Erkennungspegel 1	150 %	
L6-03	Drehmoment-Erkennungszeit 1	0,1 s	
L6-04	Drehmoment-Erkennungsauswahl 2	0	
L6-05	Drehmoment-Erkennungspegel 2	150 %	
L6-06	Drehmoment-Erkennungszeit 2	0,1 s	
L7-01	Drehmomentgrenzwert vorwärts motorisch	200 %	
L7-02	Drehmomentgrenzwert rückwärts motorisch	200 %	
L7-03	Drehmomentgrenzwert vorwärts generatorisch	200 %	
L7-04	Drehmomentgrenzwert rückwärts generatorisch	200 %	
L7-06	Zeitkonstante für den Drehmomentgrenzwert	200 ms	
L7-07	Betrieb bei Drehmomentgrenzwert während Beschleunigung/Verzögerung	0	
L8-01	Auswahl für Schutz des internen Bremswiderstands (Typ ERF)	0	
L8-02	Überhitzungsvorwarntemperatur	95 °C*1	
L8-03	Auswahl des Betriebs nach Überhitzungsvorwarnung	3	
L8-05	Auswahl des Eingangsphasen-Ausfallschutzes	1	
L8-07	Auswahl des Ausgangsphasen-Ausfallschutzes	0	
L8-09	Erdschlusschutz-Auswahl	1	
L8-10	Auswahl der Kühllüftersteuerung	0	
L8-11	Verzögerungszeit für die Kühllüftersteuerung	60 s	
L8-12	Umgebungstemperatur	45 °C	
L8-15	Auswahl der OL2-Kennwerte bei niedrigen Drehzahlen	1	
L8-18	Auswahl Soft-CLA	1	
N1-01	Auswahl der Schwingungskompensation	1	
N1-02	Verstärkung für Schwingungskompensation	1,00	
N2-01	Verstärkung der Drehzahlwert-Erkennungsregelung (AFR)	1,00	
N2-02	Zeitkonstante der Drehzahlwert-Erkennungsregelung (AFR)	50 ms	
N2-03	Zeitkonstante 2 der Drehzahlwert-Erkennungsregelung (AFR)	750 ms	
N3-01	Frequenzbreite bei Bremsen mit hohem Schlupf	5 %	
N3-02	Stromgrenze bei Bremsen mit hohem Schlupf	150 %	
N3-03	Verweilzeit bei Bremsen mit hohem Schlupf	1,0 s	
N3-04	Überlastzeit bei Bremsen mit hohem Schlupf	40 s	
o1-01	Anzeigeauswahl	6	
o1-02	Auswahl der Anzeige nach dem Einschalten	1	
o1-03	Frequenzeinheiten für SollwertEinstellung und -Anzeige	0	
o1-04	Einstellung für Frequenzparameter für U/f-Kennlinie	0	
o1-05	Kontrasteinstellung für LCD-Anzeige	3	
o2-01	LOCAL/REMOTE-Taste aktivieren/deaktivieren	1	
o2-02	STOP-Taste während Betrieb über Steuerklemmen	1	
o2-03	Anwenderparameter-Ausgangswert	0	
o2-04	kVA-Auswahl	0	
o2-05	Auswahl für Frequenzsollwert-Einstellmethode	0	
o2-06	Betrieb bei nicht angeschlossener digitaler Bedienkonsole	0	
o2-07	Einstellung der kumulativen Betriebszeit	0 h	

Parameter	Bezeichnung	Werkseinstellung	Einstellung
o2-08	Auswahl der kumulativen Betriebszeit	0	
o2-09	Initialisierungsmodus	2	
o2-10	Einstellung der Lüfterbetriebszeit	0 h	
o2-12	Initialisierung der Fehlerhistorie	0	
o2-13	kWh-Anzeige zurücksetzen	0	
o3-01	Auswahl der Kopierfunktion	0	
o3-02	Auswahl der Kopiersperre	0	
T1-00	Auswahl Motor 1/2	1	
T1-01	Auswahl der Betriebsart „Autotuning“	0	
T1-02	Motorausgangsleistung	*1	
T1-03	Motornennspannung	*1	
T1-04	Motornennstrom	*1	
T1-05	Motornennfrequenz	50,0 Hz	
T1-06	Anzahl der Motorpole	4 Pole	
T1-07	Motornendrehzahl	1450 U/min	
T1-08	Anzahl der Geberimpulse	1024	

* 1. Die Werkseinstellung ist je nach Frequenzumrichtermodell und Steuerungsart unterschiedlich.

* 2. Die Angaben in Klammern bezeichnen die Ausgangswerte bei Dreidraht-Ansteuerung.