

Kompakter Hochleistungs-Umrichter
FRENIC-Multi

Benutzerhandbuch

Copyright © 2006 Fuji Electric FA Components & Systems Co., Ltd.

Alle Rechte vorbehalten.

Ohne vorheriges schriftliches Einverständnis von Seiten Fuji Electric FA Components & Systems Co., Ltd. dürfen keinerlei Teile dieser Publikation kopiert oder anderweitig vervielfältigt werden.

Alle in diesem Handbuch aufgeführten Produkt- und Firmennamen sind Handelsmarken oder eingetragene Handelsmarken der jeweiligen Rechteinhaber.

Die in diesem Handbuch enthaltenen Informationen können ohne vorherige Ankündigung geändert werden.

Vorwort

Dieses Handbuch enthält alle Informationen über die Umrichter der Baureihe FRENIC-Multi einschließlich der Funktionsweise, Betriebsmodi und der Auswahl von Peripheriegeräten. Lesen Sie dieses Handbuch im Hinblick auf die ordnungsgemäße Verwendung sorgfältig durch. Der unsachgemäße Umgang mit dem Umrichter kann dazu führen, dass der Umrichter und/oder zugehörige Geräte nicht ordnungsgemäß funktionieren, dass sich die Lebensdauer verkürzt oder anderweitige Probleme entstehen.

In der nachfolgenden Tabelle sind die anderen die Verwendung des FRENIC-Multi betreffenden Dokumente aufgeführt. Diese Dokumente gelten in Verbindung mit diesem Handbuch.

Bezeichnung	Nr. des Dokuments	Beschreibung
Katalog	MEH652	Anwendungsbereich des Produktes, Funktionen, technische Daten, Pläne für die externe Beschaltung und zu dem Produkt erhältliche Optionen
Bedienungsanleitung	INR-SI47-1094-E	Abnahmeprüfung, Montage und Verdrahtung des Umrichters, Bedienung über die Tastatur, Testbetrieb des Motors, Fehlerbeseitigung sowie Wartung und Kontrollen

Die Dokumente können ohne vorherige Ankündigung geändert werden. Sorgen Sie dafür, dass Sie stets die aktuellen Ausgaben zur Verfügung haben.

Japanische Richtlinie zur Oberwellenunterdrückung bei elektrischen Verbrauchern, die mit Hoch- und Höchstspannungen arbeiten

Informationen über diese Richtlinie finden Sie im Anhang B dieses Handbuchs.

Sicherheitsvorkehrungen

Lesen Sie dieses Handbuch und die Bedienungsanleitung (INR-SI47-1094-E) zum FRENIC-Multi gründlich durch, bevor Sie mit der Installation, dem Herstellen der Anschlüsse (Verdrahtung), dem Betrieb oder der Wartung und Kontrolle beginnen. Sorgen Sie dafür, dass Sie über eine gründliche Kenntnis des Produktes verfügen und machen Sie sich mit allen Sicherheitshinweisen vertraut, bevor Sie den Umrichter in Betrieb nehmen.

In diesem Handbuch sind die Sicherheitshinweise in zwei Kategorien unterteilt.

 WARNUNG	Die Nichtbeachtung des mit diesem Symbol gekennzeichneten Hinweises kann zu Gefahrensituationen und in der Folge zu schweren oder tödlichen Verletzungen führen.
 VORSICHT	Die Nichtbeachtung des mit diesem Symbol gekennzeichneten Hinweises kann zu Gefahrensituationen und in der Folge zu geringfügigen oder leichten Verletzungen und/oder zu erheblichen Sachschäden führen.

Die Nichtbeachtung der unter ACHTUNG enthaltenen Informationen kann außerdem schwerwiegende Folgen haben. Diese Sicherheitshinweise sind von äußerster Bedeutung und müssen stets beachtet werden.

VORSICHT

Das Produkt ist nicht für die Verwendung in Geräten und Maschinen ausgelegt, von denen Menschenleben abhängen. Setzen Sie sich mit Ihrem zuständigen Vertreter von Fuji Electronics in Verbindung, wenn Sie die Absicht haben, Umrichter der Baureihe FRENIC-Multi in Anlagen und Maschinen zur Steuerung von Kernkraftwerken, in der Luft- und Raumfahrt, Medizin oder im Transportwesen einzusetzen. Wenn das Produkt im Zusammenhang mit Maschinen und Anlagen eingesetzt werden soll, von denen Menschenleben abhängen, oder im Zusammenhang mit Maschinen und Anlagen, an denen bei Ausfall dieses Produktes schwere Verluste oder Schäden eintreten, muss gewährleistet sein, dass entsprechende Sicherheitseinrichtungen und oder -anlagen installiert sind.

■ Sicherheitsvorkehrungen für die Verwendung des Produktes

Betrieb von Allzweckmotoren	Betrieb eines 400-V-Allzweckmotors	Bei Betrieb eines 400-V-Allzweckmotors mit einem Umrichter und extrem langen Kabeln können Schäden an der Isolierung des Motors auftreten. Überprüfen Sie den Sachverhalt mit dem Motorhersteller und verwenden bei Bedarf einen Ausgangsfilter. Motoren von Fuji benötigen aufgrund ihrer verstärkten Isolierung keine Ausgangsfilter.
	Drehmomenteigenschaften und Temperaturanstieg	Bei Betrieb des Umrichters an einem Allzweckmotor werden höhere Motortemperaturen als bei Betrieb mit einer handelsüblichen Stromversorgung erreicht. Im unteren Drehzahlbereich ist die Kühlwirkung schwächer. Reduzieren Sie daher das Abtriebsdrehmoment des Motors. Falls im unteren Drehzahlbereich ein konstantes Drehmoment erforderlich ist, verwenden Sie einen Umrichtermotor von Fuji oder einen Motor, der mit einem extern gespeisten Lüfter ausgerüstet ist.
	Vibration	Bei einem an einer Maschine montierten und von einem Umrichter angesteuerten Motor können aufgrund der Eigenfrequenz des Maschinensystems Resonanzen auftreten. Beachten Sie, dass der Betrieb eines zweipoligen Motors bei 60 Hz oder mehr zu abnormalen Vibrationen führen kann. * Es empfiehlt sich die Verwendung einer Gummikupplung oder von vibrationsfestem Gummi. * Verwenden Sie die Ausblendfrequenzfunktion des Umrichters, um den Bereich/die Bereiche mit Resonanzfrequenzen zu überspringen.
	Geräuschentwicklung	Bei Betrieb eines Umrichters an einem Allzweckmotor ist der Geräuschpegel höher als bei Betrieb mit einer handelsüblichen Stromversorgung. Erhöhen Sie zur Geräuschreduzierung die Trägerfrequenz des Umrichters. Der Betrieb bei 60 Hz oder mehr kann außerdem zu höheren Windgeräuschen führen.
Betrieb von Spezialmotoren	Motoren mit hohen Drehzahlen	Bei einer Referenzfrequenz von 120 Hz und darüber zum Betrieb eines Motors mit hohen Drehzahlen führen Sie einen Testlauf des Umrichters mit dem Motor durch, um festzustellen, ob die Kombination sicher funktioniert.
	Explosionengeschützte Motoren	Verwenden Sie beim Betrieb eines explosionengeschützten Motors zusammen mit einem Umrichter eine Motor/Umrichter-Kombination, die sich bereits als betriebssicher bewährt hat.
	Tauchmotoren und Pumpen	Diese Motoren haben einen höheren Nennstrom als Allzweckmotoren. Wählen Sie einen Umrichter mit höherem Ausgangsstrom als dem Motorstrom. Diese Motoren unterscheiden sich in ihren thermischen Eigenschaften von Allzweckmotoren. Legen Sie bei der Einstellung des elektronischen Überstromschutzes (für den Motor) einen niedrigen Wert für die Übertemperatur-Zeitkonstante fest.
	Motoren mit Bremsen	Bei Motoren mit parallel angeschlossenen Bremsen muss die Stromversorgung der Bremse vom Primärstromkreis des Umrichters aus vorgenommen werden. Wird die Stromversorgung der Bremse an der Ausgangsseite des Umrichters angeschlossen, funktioniert die Bremse nicht. Verwenden Sie keine Umrichter zum Betrieb von Motoren mit in Reihe geschalteten Bremsspulen.
	Getriebemotoren	Wenn im Kraftübertragungsmechanismus ein ölgeschmiertes Getriebe oder Drehzahländerung/Untersetzung verwendet wird, kann der Dauerbetrieb des Motors bei niedrigen Drehzahlen zu ungenügender Schmierung führen. Vermeiden Sie eine derartige Betriebsweise.
	Synchronmotoren	Für diese Art von Motoren müssen besondere Maßnahmen ergriffen werden. Wenden Sie sich wegen der Einzelheiten an Ihren zuständigen Vertreter von Fuji Electric.
	1-Phasen-Motoren	1-Phasen-Motoren eignen sich nicht für die Drehzahlregelung über Umrichter. Verwenden Sie dazu 3-Phasen-Motoren.

Umgebungsbedingungen	Installationsort	<p>Verwenden Sie den Umrichter bei Umgebungstemperaturen zwischen -10 und +50 °C.</p> <p>Die Kühlfläche und der Bremsenwiderstand des Umrichters können sich unter bestimmten Betriebsbedingungen stark erwärmen. Installieren Sie den Umrichter daher auf nicht entzündlichen Werkstoffen wie z. B. Metall.</p> <p>Sorgen Sie dafür, dass der Installationsort den in Kapitel 8, Abschnitt 8.4, „Betriebs- und Lagerbedingungen“ angegebenen Umgebungsbedingungen entspricht.</p>
Kombination mit Peripheriegeräten	Installation eines Erdschluss- oder Fehlerstromschutzschalters	<p>Installieren Sie zum Schutz der Verdrahtung im Primärstromkreis eines jeden Umrichters einen empfohlenen Motorschutzschalter oder einen Fehlerstrom-/Erdschluss-Schutzschalter (mit Überstromschutz). Sorgen Sie dafür, dass die Leistung des Schutzschalters gleich oder kleiner als die empfohlene Leistung ist.</p>
	Installation eines Magnetschützes im Sekundärstromkreis	<p>Wird zur Anschaltung des Motors an ein öffentliches Netz oder aus einem anderen Grund ein Magnetschütz im Ausgang (Sekundärseite) des Umrichters installiert, muss gewährleistet sein, dass sowohl der Umrichter als auch der Motor vollständig gestoppt sind, bevor das Magnetschütz ein- oder ausgeschaltet wird.</p> <p>Entfernen Sie im Ausgang (Sekundärseite) des Umrichters einen am Magnetschütz eventuell vorhandenen Überspannungsableiter.</p>
	Installation eines Magnetschützes auf der Primärseite	<p>Schalten Sie das Magnetschütz auf der Primärseite maximal einmal pro Stunde aus oder ein, da andernfalls Störungen am Umrichter auftreten können.</p> <p>Falls der Motor während des Betriebs häufig ein- und ausgeschaltet werden muss, verwenden Sie die Signale der Anschlussklemmen [FWD]/[REV] oder die Tasten RUN/STOP.</p>
	Schutz des Motors	<p>Der elektronische Übertemperaturschutz kann zum Schutz des Motors beitragen. Auslösewert und Motorart (Allzweckmotor, Umrichtermotor) müssen eingestellt werden. Stellen Sie bei Motoren mit hoher Drehzahl oder wassergekühlten Motoren einen kleinen Wert für die Zeitkonstante des Übertemperaturschutzes ein.</p> <p>Bei Anschluss des Übertemperaturrelais des Motors über ein langes Kabel fließt möglicherweise ein Hochfrequenzstrom über die Streukapazität der Verdrahtung. Dadurch spricht das Übertemperaturrelais möglicherweise bei einem niedrigeren Strom als dem eingestellten Wert an. In diesem Fall müssen Sie die Trägerfrequenz verringern oder den Ausgangsfilter verwenden.</p>
	Kein Kondensator zur Kompensation der Blindleistung	<p>Schließen Sie an die Primärseite des Umrichters keinen Kondensator zur Kompensation der Blindleistung an. (Verwenden Sie die Gleichstromdrossel, um den Leistungsfaktor des Umrichters zu verbessern.) Verwenden Sie auf der Ausgangsseite (Sekundärseite) des Umrichters keine Kondensatoren zur Kompensation der Blindleistung. Dies führt zu einer Überstromabschaltung, wodurch der Motor abgeschaltet wird.</p>
	Kein Überspannungsableiter	<p>Schließen Sie auf der Ausgangsseite (Sekundärseite) des Umrichters keinen Überspannungsableiter an.</p>
	Reduzierung von Störungen	<p>Zur Erfüllung der EMV-Richtlinien wird üblicherweise die Verwendung eines Filters und geschirmter Leitungen empfohlen.</p> <p>Einzelheiten siehe Anhang A, „Vorteilhafte Verwendung von Umrichtern (Hinweise zu elektrischen Störungen)“.</p>
	Maßnahmen gegen Stoßströme	<p>Bei einer Überspannungsabschaltung im gestoppten Zustand oder während des Betriebs des Umrichters bei geringer Last wird vermutet, dass durch das Öffnen/Schließen des Phasenschieberkondensators im Leistungssystem ein Stoßstrom erzeugt wurde.</p> <p>* Schließen Sie eine Gleichstromdrossel an den Umrichter an.</p>

	Isolationsprüfung	Verwenden Sie zur Prüfung des Isolationswiderstands des Umrichters ein 500-V-Isolationsmessgerät und folgen den Anweisungen in der Bedienungsanleitung des FRENIC-Multi (INR-SI47-1094-E), Kapitel 7, Abschnitt 7.5, „Isolationsprüfung“.
Verdrahtung	Länge der Verdrahtung im Steuerstromkreis	Bei Verwendung einer Fernsteuerung beträgt die maximale Länge der Verdrahtung zwischen Umrichter und Bedienbox 20 m. Verwenden Sie ein paarig-verdrilltes oder geschirmtes Kabel.
	Länge der Verdrahtung zwischen Umrichter und Motor	Bei langer Verdrahtung zwischen Umrichter und Motor kann der Umrichter wegen Überstroms überhitzen oder abschalten, weil ein höherer Oberwellenstrom durch die Streukapazität zwischen den Leitungen der einzelnen Phasen fließt. Die Verdrahtung darf maximal 50 m lang sein. Ist eine größere Länge erforderlich, müssen Sie die Trägerfrequenz verringern oder einen Ausgangsfilter installieren.
	Leitungsquerschnitt	Verwenden Sie den Stromwerten entsprechende Leitungsquerschnitte oder folgen den Empfehlungen für die Leitungsquerschnitte.
	Leitungsart	Verwenden Sie keine mehradrigen Kabel zum Anschluss zwischen mehreren Umrichtern und Motoren.
	Erdung	Sorgen Sie für eine sichere Erdung des Umrichters über den Erdungsanschluss.
Auswählen der Umrichterleistung	Betrieb eines Allzweckmotors	Wählen Sie einen Umrichter entsprechend den am Motor anliegenden Nennleistungen aus, die in der Standardtabelle mit den technischen Daten des Umrichters aufgeführt sind. Sind ein hohes Anlaufdrehmoment oder eine schnelle Beschleunigung oder Verzögerung erforderlich, wählen Sie einen Umrichter mit einer um eine Stufe höheren Leistung als der Standardleistung aus. Einzelheiten hierzu finden Sie im Kapitel 7, Abschnitt 7.1, „Auswählen von Motoren und Umrichtern“.
	Betrieb von Spezialmotoren	Wählen Sie einen Umrichter nach der folgenden Bedingung aus: Nennstrom des Umrichters > Nennstrom des Motors.
Transport und Lagerung	Bei Transport und Lagerung von Umrichtern folgen Sie den Anweisungen in der Bedienungsanleitung des FRENIC-Multi (INR-SI47-1094-E), Kapitel 1, Abschnitt 1.3, „Transport“, und Abschnitt 1.4, „Lagerbedingungen“.	

Informationen über die Organisation dieses Handbuches

Dieses Handbuch enthält die Kapitel 1 bis 9, Anhänge und ein Glossar.

Teil 1: Allgemeine Informationen

Kapitel 1: VORSTELLUNG DES FRENIC-Multi

In diesem Kapitel werden die Funktionen und das Regelungssystem der Baureihe FRENIC-Multi sowie die empfohlene Konfiguration für den Umrichter und die Peripheriegeräte beschrieben.

Kapitel 2: BEZEICHNUNG UND FUNKTION DER EINZELNEN TEILE

Dieses Kapitel enthält Außenansichten der Baureihe FRENIC-Multi und eine Darstellung der Anschlussklemmen einschließlich einer Beschreibung der LED-Anzeige und der Tasten auf dem Bedienteil.

Kapitel 3: BEDIENUNG ÜBER DAS BEDIENTEIL

In diesem Kapitel wird die Bedienung des Umrichters über das Bedienteil beschrieben. Der Umrichter weist drei Betriebsmodi auf (Betrieb, Programmierung und Alarm), mit deren Hilfe Sie den Motor starten und stoppen, den Betriebsstatus des Motors anzeigen, Daten für Funktionscodes einstellen sowie zur Wartung benötigte Informationen und Alarmdaten anzeigen können

Teil 2: Betrieb des Motors

Kapitel 4: BLOCKSCHALTBILDER DER STEUERLOGIK

In diesem Kapitel werden die Haupt-Blockschaltbilder für die Steuerlogik der Umrichter der Baureihe FRENIC-Multi beschrieben.

Kapitel 5: BEDIENUNG ÜBER RS-485-KOMMUNIKATION

In diesem Kapitel wird ein Überblick über die Bedienung des Umrichters über die RS-485-Kommunikationseinrichtung gegeben. Einzelheiten hierzu finden Sie im Benutzerhandbuch für die RS-485-Kommunikation (MEH448b) oder im Installationshandbuch für die RS-485-Kommunikationskarte „OPC-E1-RS“ (INR-SI47-1089).

Teil 3: Peripheriegeräte und Optionen

Kapitel 6: AUSWÄHLEN VON PERIPHERIEGERÄTEN

In diesem Kapitel werden eine Anzahl von Peripheriegeräten und Optionen, die Konfiguration des FRENIC-Multi mit diesen Geräten und Optionen sowie die Anforderungen und Vorkehrungen beim Auswählen von Leitungen und Crimp-Anschlüssen beschrieben.

Teil 4: Auswählen des optimalen Umrichtermodells

Kapitel 7: AUSWÄHLEN DER OPTIMALEN LEISTUNGSWERTE FÜR MOTOR UND UMRICHTER

Dieses Kapitel enthält Informationen über die Drehmomenteigenschaften des Umrichterausgangs, das Auswahlverfahren und die Gleichungen zur Leistungsberechnung, sodass Sie für Motor und Umrichter das jeweils optimale Modell auswählen können. Sie erhalten außerdem Unterstützung zur Auswahl von Bremsenwiderständen.

Kapitel 8: TECHNISCHE DATEN

In diesem Kapitel werden die technischen Daten der Ausgangswerte, das Regelungssystem und die Funktionen der Anschlussklemmen der FRENIC-Multi-Umrichter beschrieben. Es enthält außerdem Beschreibungen der Betriebs- und Lagerumgebung, die Außenabmessungen, Beispielschaltpläne für den grundlegenden Anschluss und Einzelheiten der Schutzfunktionen.

Kapitel 9: FUNKTIONSCODES

Dieses Kapitel enthält einen Überblick über die sieben Gruppen von Funktionscodes der FRENIC-Multi-Umrichter sowie Einzelheiten zu jedem Funktionscode.

Anhänge

Glossar

Symbole

In diesem Handbuch werden die folgenden Symbole verwendet:



Dieses Symbol kennzeichnet Informationen, die bei Nichtbeachtung dazu führen können, dass der Umrichter nicht voll funktionsfähig ist, sowie Informationen über Bedienungsfehler und fehlerhafte Einstellungen, die zu Störungen führen können.



Dieses Symbol kennzeichnet Informationen, die bei bestimmten Einstellungen oder Bedienhandlungen hilfreich sein können.



Dieses Symbol verweist auf detailliertere Informationen.

INHALT

Teil 1: Allgemeine Informationen

Kapitel 1 VORSTELLUNG DES FRENIC-Multi	
1.1	Merkmale 1-1
1.2	Steuerungssystem 1-12
1.3	Empfohlene Konfiguration 1-14
Kapitel 2: BEZEICHNUNG UND FUNKTION DER EINZELNEN TEILE	
2.1	Außenansicht und Zuordnung der Anschlussklemmen 2-1
2.2	LED-Monitor, Tasten und LED-Anzeigen auf dem Bedienteil 2-2
Kapitel 3: BEDIENUNG ÜBER DAS BEDIENTEIL	
3.1	Überblick über die Betriebsarten 3-1
3.2	Betriebsmodus 3-3
3.2.1	Überwachen des Betriebsstatus 3-3
3.2.2	Einrichten von Frequenz- und PID-Sollwerten 3-4
3.2.3	Starten/Stoppen des Motors 3-9
3.2.4	Tippbetrieb 3-9
3.3	Programmiermodus 3-11
3.3.1	Schnelleinrichtung von Basisfunktionscodes - Menü 0 „Schnell.Par.“ - 3-13
3.3.2	Einrichten von Funktionscodes - Menü 1 „Par.Ändern“ - 3-17
3.3.3	Überprüfen geänderter Funktionscodes - Menü 2 „Par.Check“ - 3-17
3.3.4	Überwachen des Betriebsstatus - Menü 3 „Betr.Anzg.“ - 3-18
3.3.5	Überprüfen des I/O-Signalstatus - Menü 4 „I/O Check“ - 3-22
3.3.6	Auslesen von Wartungsinformationen - Menü 5 „Wartung“ - 3-27
3.3.7	Auslesen von Alarminformationen - Menü 6 „Alarm Info“ - 3-30
3.4	Alarmmodus 3-33
3.4.1	Freigeben des Alarms und Umschalten in den Betriebsmodus 3-33
3.4.2	Anzeigen des Alarmverlaufs 3-33
3.4.3	Anzeigen des Umrichterstatus zum Alarmzeitpunkt 3-33
3.4.4	Umschalten in den Programmiermodus 3-33

Teil 2: Betrieb des Motors

Kapitel 4: BLOCKSCHALTBILDER DER STEUERLOGIK	
4.1	In den Blockschaltbildern verwendete Symbole und deren Bedeutung 4-1
4.2	Blockschaltbild für die Ausgangsfrequenz 4-3
4.3	Blockschaltbild für die Betriebsart 4-7
4.4	Regelungsblock 4-9
4.5	PID-Prozessregelungsblock 4-13
4.6	PID-Tänzerregelungsblock 4-17
4.7	Auswahleinrichtung für den FM-Ausgang 4-20

Kapitel 5: BEDIENUNG ÜBER RS-485-KOMMUNIKATION

5.1	Überblick über die RS-485-Kommunikation.....	5-1
5.1.1	RS-485-Spezifikationen (Standard und Optionen).....	5-2
5.1.2	Pin-Belegung an einem RJ-45-Steckverbinder für den Standard-RS-485-Kommunikationsanschluss.....	5-3
5.1.3	Pin-Belegung für die optionale RS-485-Kommunikationskarte.....	5-4
5.1.4	Kabel für den RS-485-Anschluss	5-4
5.1.5	Weitere Kommunikationsausrüstungen	5-5
5.2	Überblick über den FRENIC Loader.....	5-6
5.2.1	Technische Daten	5-6
5.2.2	Anschluss	5-7
5.2.3	Überblick über die Funktionen.....	5-7
5.2.3.1	Einstellen eines Funktionscodes.....	5-7
5.2.3.2	Multi-Monitor.....	5-8
5.2.3.3	Überwachung des Betriebsstatus	5-10
5.2.3.4	Testbetrieb	5-11
5.2.3.5	Echtzeitüberwachung - Anzeigen des Betriebsstatus eines Umrichters in Kurvenform.....	5-12

Teil 3: Peripheriegeräte und Optionen

Kapitel 6: AUSWÄHLEN VON PERIPHERIEGERÄTEN

6.1	Konfigurieren des FRENIC-Multi.....	6-1
6.2	Auswählen von Leitungen und Crimp-Anschlüssen	6-2
6.2.1	Empfohlene Leitungen	6-4
6.3	Peripheriegeräte.....	6-8
6.4	Auswählen von Optionen	6-15
6.4.1	Optionen bei Peripheriegeräten	6-15
6.4.2	Optionen für Bedienung und Kommunikation	6-26
6.4.3	Messgeräteoptionen.....	6-29

Teil 4: Auswählen des optimalen Umrichtermodells

Kapitel 7: AUSWÄHLEN DER OPTIMALEN LEISTUNGSWERTE FÜR MOTOR UND UMRICHTER

7.1	Auswählen von Motoren und Umrichtern	7-1
7.1.1	Abtriebsdrehmoment des Motors	7-1
7.1.2	Auswahlverfahren	7-4
7.1.3	Gleichungen für die Auswahl	7-7
7.1.3.1	Lastdrehmoment bei konstanter Drehzahl	7-7
7.1.3.2	Berechnung der Beschleunigungs- und Verzögerungszeit.....	7-8
7.1.3.3	Berechnung der Wärmeenergie für den Bremswiderstand	7-11
7.1.3.4	Effektivwertberechnung für den Motor	7-12
7.2	Auswählen eines Bremswiderstands	7-13
7.2.1	Auswahlverfahren	7-13
7.2.2	Hinweise zur Auswahl.....	7-13

Kapitel 8: TECHNISCHE DATEN

8.1	Standardmodelle	8-1
8.1.1	Drei Phasen, 200 V	8-1
8.1.2	Drei Phasen, 400 V	8-2
8.1.3	Eine Phase, 200 V	8-3
8.2	Gemeinsame technische Daten	8-4
8.3	Angaben zu den Anschlussklemmen	8-9
8.3.1	Funktion der Anschlussklemmen	8-9
8.3.2	Anordnung der Anschlussklemmen und Angaben zu den Schrauben	8-21
8.3.2.1	Anschlussklemmen des Hauptstromkreises	8-21
8.3.2.2	Anschlussklemmen der Steuerstromkreise	8-23
8.4	Umgebungsbedingungen für Betrieb und Lagerung	8-24
8.4.1	Umgebungsbedingungen für den Betrieb	8-24
8.4.2	Umgebungsbedingungen für die Lagerung	8-25
8.4.2.1	Kurzzeitlagerung	8-25
8.4.2.2	Langzeitlagerung	8-25
8.5	Außenabmessungen	8-26
8.5.1	Standardmodelle	8-26
8.5.2	Standard-Bedienteil	8-29
8.6	Anschlussschaltbilder	8-30
8.6.1	Bedienung des Ümrichters über das Bedienteil	8-30
8.6.2	Bedienung des Umrichters mithilfe von Befehlen über die Anschlussklemmen	8-31
8.7	Schutzfunktionen	8-33

Kapitel 9: FUNKTIONSCODES

9.1	Funktionscode-Tabellen	9-1
9.2	Überblick über die Funktionscodes	9-14
9.2.1	F-Codes (Grundfunktionen)	9-14
9.2.2	E-Codes (Erweiterte Funktionen an den Anschlussklemmen)	9-45
9.2.3	C-Codes (Steuerfunktionen)	9-74
9.2.4	P-Codes (Parameter für Motor 1)	9-80
9.2.5	H-Codes (Hochleistungsfunktionen)	9-83
9.2.6	A-Codes (Parameter für Motor 2)	9-105
9.2.7	J-Codes (Anwendungsfunktionen)	9-107
9.2.8	y-Codes (Verbindungsfunktionen)	9-123

Anhänge

Anh. A	Vorteilhafte Verwendung von Umrichtern (Hinweise zu elektrischen Störungen)	A-1
A.1	Auswirkungen von Umrichtern auf andere Geräte	A-1
A.2	Störungen	A-2
A.3	Verhinderung von Störungen	A-4
Anh. B	Japanische Richtlinie zur Oberwellenunterdrückung bei elektrischen Verbrauchern, die mit Hoch- und Höchstspannungen arbeiten.....	A-15
B.1	Anwendung auf Mehrzweckumrichter	A-15
B.2	Einhaltung der Oberwellenunterdrückung bei elektrischen Verbrauchern, die mit Hoch- und Höchstspannungen arbeiten.....	A-16
Anh. C	Auswirkungen auf die Isolierung von Mehrzweckmotoren, die von 400-V-Umrichtern angetrieben werden	A-21
C.1	Mechanismen der Überspannungserzeugung	A-21
C.2	Auswirkungen von Überspannungen.....	A-22
C.3	Maßnahmen gegen Überspannungen.....	A-22
C.4	Berücksichtigung der vorhandenen Anlage	A-23
Anh. D	Erzeugungsverlust des Umrichters	A-24
Anh. E	Umrechnung aus SI Einheiten	A-25
Anh. F	Zulässiger Strom bei isolierten Leitungen	A-27
Anh. G	Informationen zum Geräte austausch	A-29
G.1	Vergleichstabellen für Außenabmessungen	A-29
G.2	Klemmenanordnungen und Symbole	A-32
G.3	Funktionscodes.....	A-35

Glossar

Kapitel 1

VORSTELLUNG DES FRENIC-Multi

In diesem Kapitel werden die Funktionen und das Steuerungssystem der Baureihe FRENIC-Multi sowie die empfohlene Konfiguration für den Umrichter und die Peripheriegeräte beschrieben.

Inhalt

1.1	Merkmale.....	1-1
1.2	Steuerungssystem.....	1-12
1.3	Empfohlene Konfiguration.....	1-14

1.1 Merkmale

Umweltfreundlichkeit

■ Der Umrichter erfüllt die europäischen Vorschriften über Beschränkungen bei der Verwendung gefährlicher Substanzen (RoHS).

Bei diesen Umrichtern handelt es sich um umweltfreundliche Geräte.

In begrenztem Umfang werden sechs gefährliche Substanzen verwendet. (Die ab Herbst 2005 hergestellten Umrichter entsprechen den europäischen Vorschriften, ausgenommen bei internen Lötverbindungen im Leistungsmodul.)

<Sechs gefährliche Substanzen>

Blei, Quecksilber, Cadmium, sechswertiges Chrom, polybromiertes Biphenyl (PBB), polybromierter Diphenylether (PBDE)

<Informationen über RoHS>

Die vom Europäischen Parlament und vom Europäischen Rat herausgegebene Richtlinie 2002/95/EC beschränkt die Verwendung spezieller gefährlicher Substanzen in elektrischen und elektronischen Geräten.

■ Langlebige Konstruktion

Die vorgesehene Lebensdauer aller internen Komponenten mit begrenzter Lebensdauer wurde auf 10 Jahre verlängert. Dies trägt zur Verlängerung der Wartungszyklen für das Gerät bei.

Komponente mit begrenzter Lebensdauer	Lebensdauer
Kondensatoren des Hauptstromkreises	10 Jahre
Elektrolytkondensatoren auf Leiterplatten	10 Jahre
Kühlhüfiter	10 Jahre

Bedingungen: Umgebungstemperatur 40 °C und Lastfaktor 80 % des Umrichter-Nennstroms.

■ Reduzierte Störungen durch integrierten EMV-Filter

Die Verwendung eines integrierten EMV-Filters zur Reduzierung der durch den Umrichter erzeugten Störungen verringert die Störeinflüsse auf Peripheriegeräte.

Erweiterter Leistungsbereich und zahlreiche Modellvarianten

■ Standardbaureihe

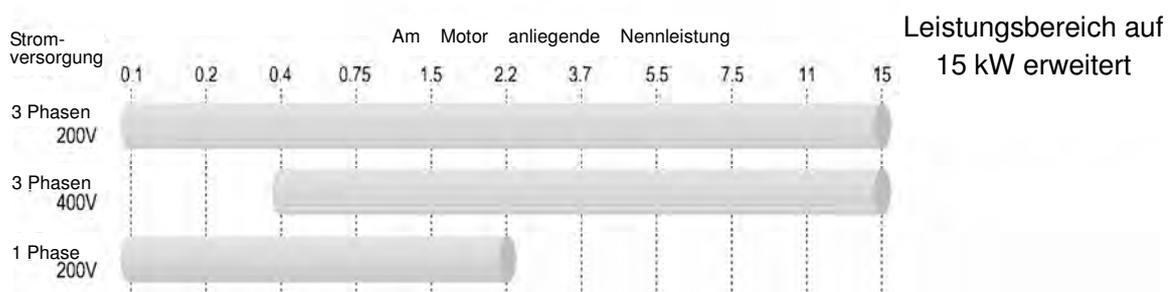


Abbildung 1.1

■ Semi-Standardbaureihe (in Kürze erhältlich)

- Modelle mit integriertem EMV-Filter
- Modelle mit integrierter PG-Schnittstellenkarte
- Modelle mit integrierter RS-485-Kommunikationskarte
- Modelle für Synchronmotoren

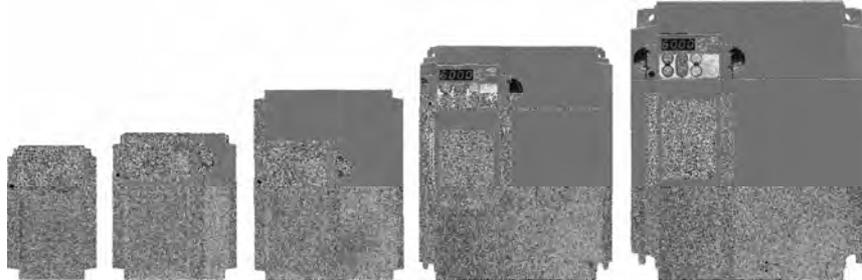


Abbildung 1.2

Die höchsten Standards bei Regelung und Leistung in dieser Klasse

■ Verkürzte Einstellzeit bei der Regelung der Schlupfkompensation

Durch die „Schlupfkompensationsregelung“ sowie die „Spannungsabstimmung“ wurde die Genauigkeit der Drehzahlregelung bei niedrigen Drehzahlen verbessert. Dadurch werden Schwankungen in der Genauigkeit der Drehzahlregelung bei Lastschwankungen auf ein Minimum reduziert und da sich die Zeiten mit Kriechdrehzahlen verkürzen, können die Taktzeiten von Einzelzyklen verkürzt werden.

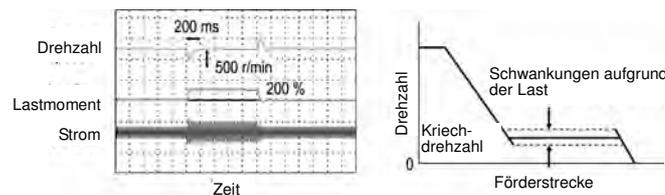


Abbildung 1.3

■ Ausrüstung mit der leistungsfähigsten CPU in dieser Klasse

Bei diesen Umrichtern wird die leistungsfähigste CPU unter allen Umrichtern verwendet. Die Berechnungs- und Verarbeitungsleistung ist im Vergleich zum Vorgängermodell doppelt so hoch, wodurch sich die Genauigkeit bei der Drehzahlregelung verbessert.

Vergleich der CPU-Geschwindigkeit

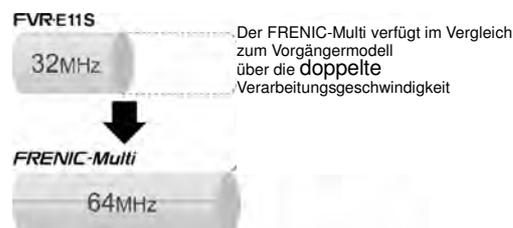


Abbildung 1.4

■ Kompatibel mit PG-Steuerung

<Beispiel für den Betrieb einer Fördereinrichtung>

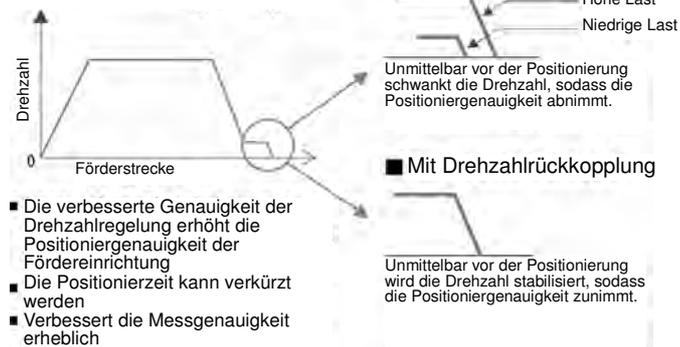


Abbildung 1.5

■ Dreifache Verzögerung durch Verzögerungsregelung

Der Umrichter regelt die erzeugte Energiemenge und die Verzögerungszeit, sodass eine Abbremsung ohne die Abschaltung wegen Überspannung möglich ist.

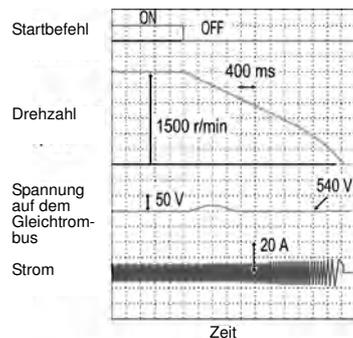


Abbildung 1.6

Optimal für horizontale und vertikale Fördereinrichtungen

■ Die Stopp-Steuerung bei einem Aufprall ist leichter realisierbar

Ein Aufprall wird mechanisch erkannt und es kann nicht nur das Funktionsmuster des Umrichters auf Auslaufen oder Abbremsen eingestellt werden, sondern auch von Drehmoment- auf Strombegrenzung umgeschaltet werden sowie die Erzeugung eines Haltedrehmoments (Stopp-Steuerung bei Aufprall) gewählt werden, wodurch sich die Einstellung zur Betätigung der Bremse und die Zeitsteuerung für das Lösen der Bremse vereinfacht.

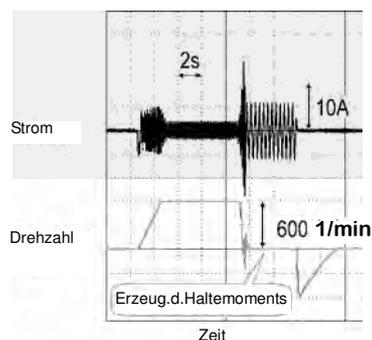


Abbildung 1.7

■ Die Einbeziehung eines Bremssignals sorgt für eine weitere Vereinfachung

Zum Zeitpunkt des Lösens der Bremse

Nachdem der Motor eingeschaltet ist, wird die Erzeugung eines Drehmoments erkannt und die Signale werden ausgegeben.

Zum Zeitpunkt der Bremsbetätigung

Die Bremse wird entsprechend der eingestellten Zeit betätigt, wodurch sich der mechanische Verschleiß der Bremse reduziert.

■ Die Begrenzungen können an die jeweilige Anlage angepasst werden

Die Umrichter sind mit zwei Begrenzungen, „Drehmomentbegrenzung“ und „Strombegrenzung“, ausgerüstet, sodass eine von beiden gewählt werden kann, um den Umrichter an die Anlage anzupassen, mit der er betrieben werden soll.

Drehmomentbegrenzung

Zum Schutz mechanischer Systeme begrenzt diese Funktion exakt das vom Motor erzeugte Drehmoment. (Der Momentanwert des Drehmoments kann nicht begrenzt werden.)

Strombegrenzung

Diese Funktion begrenzt den zum Motor fließenden Strom, um den Motor thermisch zu schützen oder um die Last des Motors zu begrenzen. (Der Momentanwert des Stroms kann nicht begrenzt werden. Eine automatische Abstimmung ist nicht erforderlich.)

Einfache und gründliche Wartung

■ Die Lebensdauerinformationen für alle in ihrer Lebensdauer begrenzten Komponenten des Umrichters werden angezeigt



Abbildung 1.8

■ Problemloses Auswechseln des Kühllüfters

Die einfache Konstruktion ermöglicht eine schnelle Demontage der oberen Abdeckung, wodurch das Auswechseln des Kühllüfters erleichtert wird (bei Modellen ab 5,5 kW).

Ablauf beim Auswechseln des Kühllüfters



Abbildung 1.9

■ Anzeige von Informationen zur Unterstützung der Wartungsarbeiten

Außer den Wartungsformationen für den Umrichter werden auch Daten für die Wartung von Peripheriegeräten angezeigt.

Anzeige	Zweck
Kumulative Betriebszeit des Motors (h)	Es wird die tatsächliche Betriebszeit der Anlage (Motor) berechnet, mit dem zusammen der Umrichter verwendet wird. <Anwendungsbeispiel> Wird der Umrichter zur Steuerung eines Lüfters verwendet, ist die Anzeige ein Hinweis auf den Zeitpunkt für das Auswechseln des Antriebsriemens.
Anzahl der Starts	Die Anzahl der Starts und Stopps des Umrichters kann gezählt werden. <Anwendungsbeispiel> Die Anzahl der Starts und Stopps der Anlage wird protokolliert, sodass diese Information als Richtlinie für die Bestimmung des Auswechselzeitpunktes bei Anlagen verwendet werden kann, in denen die Starts und Stopps eine starke Belastung darstellen.

■ Der Alarmverlauf protokolliert die letzten vier Ereignisse

Über die vier zuletzt eingetretenen Ereignisse werden detaillierte Informationen protokolliert.

Einfache Bedienung, einfache Verdrahtung

■ Standardausrüstung ist ein abnehmbares Bedienteil

Das Bedienteil, über das eine Fernbedienung möglich ist, lässt sich leicht abnehmen und wieder einsetzen. Ist die mit dem Umrichter mitgelieferte Rückwand installiert und ist ein LAN-Kabel angeschlossen, lässt sich das Bedienteil leicht am Bedienfeld des Gerätes anbringen.



Abbildung 1.10

■ Herausnehmbare Schnittstellenkarte

Die Schnittstellenkarte dient als Anschlussblock für Steuersignale. Da sich die Karte herausnehmen lässt, ist deren Verdrahtung kein Problem.

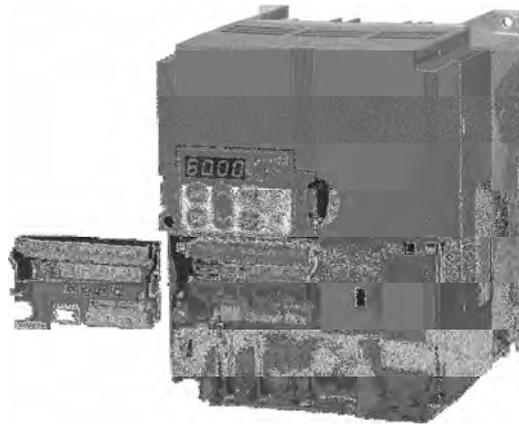


Abbildung 1.11

Alle Arten und Varianten von Schnittstellenkarten sind in Kürze als Optionen erhältlich. Die optionalen Schnittstellenkarten weisen dieselben Abmessungen wie die mit dem Umrichter ausgelieferte Standard-Schnittstellenkarte auf, sodass derselbe Einbauplatz für die Anpassung des Umrichters an bestimmte Anforderungen verwendet werden kann.

■ **Multifunktions-Bedienteil bietet eine Vielzahl von Bedienungsmöglichkeiten**

Als Option ist ein Multifunktions-Bedienteil erhältlich. Dieses Bedienteil enthält eine große 7-Segment-LED mit fünf Stellen und eine große Flüssigkristallanzeige mit Hintergrundbeleuchtung. Eine gute Ablesbarkeit und die Menüführung erleichtern die Bedienung (einschließlich einer Kopierfunktion).



Abbildung 1.12

■ **Ladesoftware für den Support des Umrichters erhältlich (Verkauf beginnt in Kürze)**

Zur Vereinfachung der Einstellung und Verwaltung von Funktionscodes ist eine Windows-kompatible Ladesoftware (Loader) erhältlich.

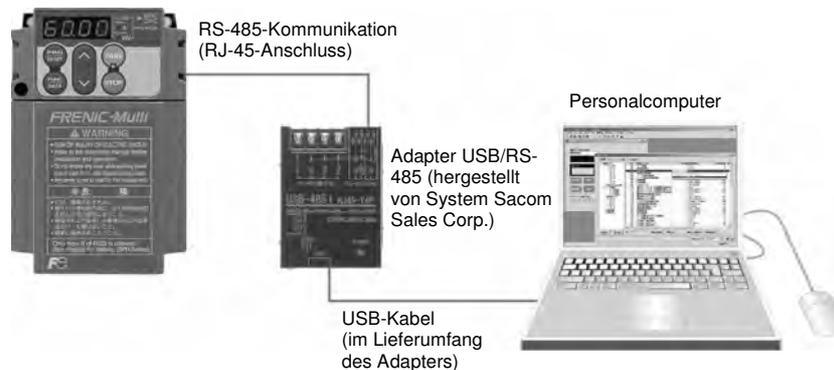


Abbildung 1.13

■ Simulierte Ausfälle ermöglichen die Überprüfung von Peripheriegeräten

Der Umrichter kann Dummy-Alarmsignale ausgeben, mit deren Hilfe vom Bedienfeld am Verwendungsort des Umrichters aus eine einfache Überprüfung der Funktion von Peripheriegeräten möglich ist.

Anschlussmöglichkeiten für Peripheriegeräte und voller Umfang an Schutzfunktionen

■ Platzersparnis durch Montage unmittelbar nebeneinander

Ist das Bedienfeld für mehrere Umrichter vorgesehen, können diese Umrichter platz sparend in horizontaler Richtung unmittelbar nebeneinander installiert werden (bei Modellen bis 3,7 kW).



Abbildung 1.14

■ Integrierte Widerstände zur Unterdrückung von Stoßströmen ermöglichen kleinere Leistungen bei Peripheriegeräten

Bei Verwendung der Baureihen FRENIC-Multi (einschließlich FRENIC-Mini, FRENIC-Eco und Baureihe 11) unterdrückt der integrierte Widerstand den beim Anlauf des Motors erzeugten Stoßstrom. Bei der Auslegung des Systems können daher Peripheriegeräte mit kleinerer Leistung als beim direkten Anschluss an den Motor gewählt werden.

■ Externe Kühlung im Bedienfeld ebenfalls möglich

Dazu ist der Montageadapter für externe Kühlung (Option) erforderlich. Der Montageadapter für externe Kühlung (Option) ist problemlos als externes Bedienfeld-Kühlsystem zu installieren. Diese Funktion ist bei Modellen ab 5,5 kW Standard.

Umrichter können mit den folgenden Funktionen ausgerüstet werden

■ Neues System für noch energieeffizienteren Betrieb

Frühere Bedienfunktionen zur Energieeinsparung dienten lediglich dazu, die Verluste des Motors entsprechend der jeweiligen Belastungssituation auf einem Minimum zu halten. Bei der neu entwickelten Baureihe FRENIC-Multi konzentriert sich die Aufmerksamkeit nicht nur auf den Motor allein, sondern sowohl auf den Motor als auch auf den Umrichter. Im Ergebnis erhielt der Umrichter ein neues Regelungssystem (Regelung der optimalen Leistung und der Mindestleistung), durch das die vom Umrichter selbst (Umrichterverlust) und vom Motor verbrauchte Leistung (Motorverlust) auf ein Minimum reduziert wird.

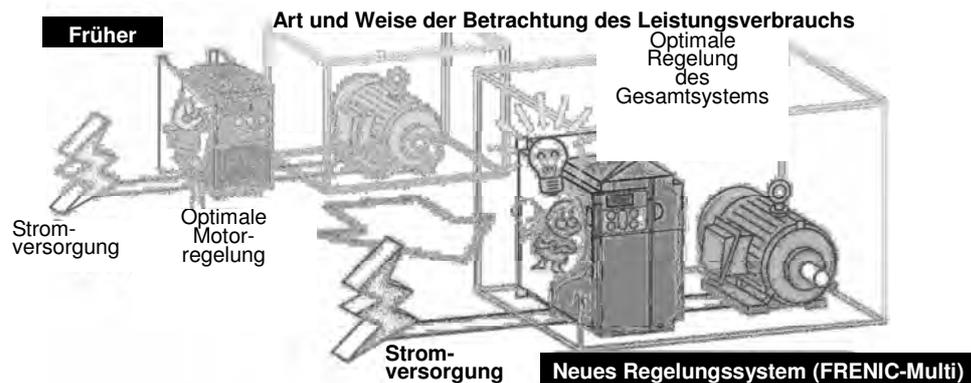


Abbildung 1.15

■ Sanftanlauf durch automatische Suche

Wird ein Lüfter nicht vom Umrichter angesteuert, sondern läuft frei, wird die Drehzahl des Lüfters ungeachtet der Drehrichtung ermittelt und für den Sanftanlauf des Lüfters verwendet. Diese Funktion ist in Fällen zweckmäßig, wenn vom Stromnetz auf Umrichter umgeschaltet werden soll.

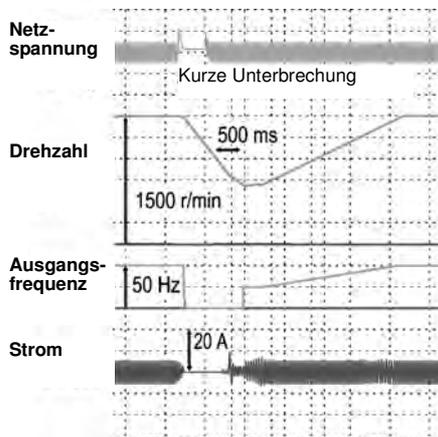


Abbildung 1.16

■ Voller Umfang an PID-Regelungsfunktionen

Zur Regelung von Prozessgrößen wie Temperatur, Druck und Durchfluss wurde der PID-Regler um Differenzwert- und Absolutwertalarmausgänge ergänzt. Außerdem sind eine Anti-Reset-Windup-Funktion zur Vermeidung des Überschwingens der PID-Regelung und weitere PID-Regelungsfunktionen vorhanden, die über die Integral-Hold/Reset-Signale des PID-Ausgangsbegrenzers eingestellt werden können. Der PID-Ausgangsbegrenzer und die Integral-Hold/Reset-Signale lassen sich auch bei Verwendung des Umrichters für eine Tänzerregelung nutzen.

■ Probleme mit Steuersignalen werden durch eine Funktion zur Erkennung des Befehlssignalausfalls vermieden

Wenn am Umrichter angeschlossene Frequenzsignale (0 bis 10 V, 4 bis 20 mA, Mehrfachdrehzahlensignale, Kommunikation usw.) nicht mehr am Umrichter ankommen, werden die fehlenden Frequenzbefehle als „Befehlssignalausfall“ erkannt. Des Weiteren kann die Frequenz, die bei Ausfall des Befehlssignals ausgegeben werden soll, im Voraus eingestellt werden, sodass der Betrieb selbst dann fortgesetzt werden kann, wenn die Frequenzsignalleitungen aufgrund von Vibrationen der Anlage usw. unterbrochen sind.

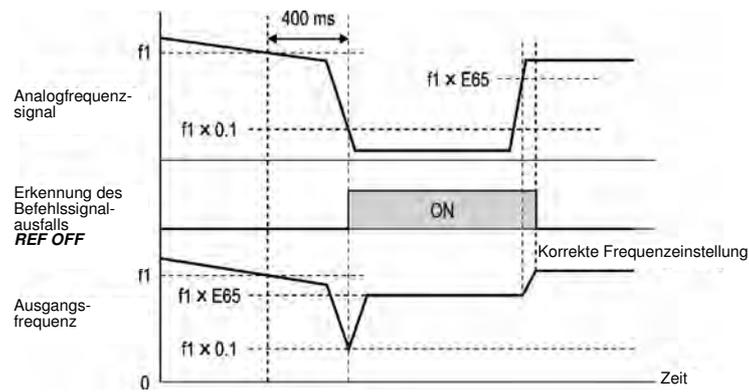


Abbildung 1.17

■ Überlast-Stoppfunktion schützt die Anlage vor Überbelastung

Falls die Last an der Anlage während der Regelung durch den Umrichter plötzlich ansteigt, kann der Umrichter auf Abbremsen oder Auslaufen geschaltet werden, um Schäden an der Anlage zu verhindern.

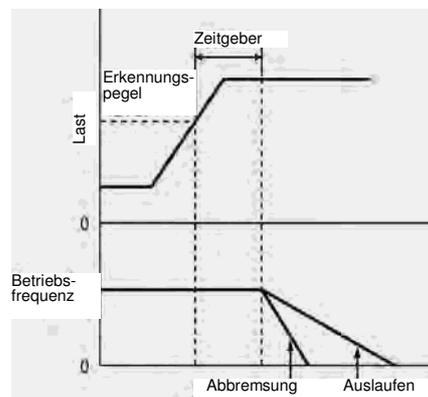


Abbildung 1.18

■ Kontinuierlicher Anlagenbetrieb mit Regelung zur Überlastvermeidung

Falls Fremdkörper an Lüftern oder Riemenscheiben zu einer Erhöhung der Last und zu einem plötzlichen Temperaturanstieg im Umrichter führen oder die Umgebungstemperatur übermäßig ansteigt, wird der Umrichter überlastet, sodass er die Motordrehzahl verringert, um die Last zu reduzieren und den Betrieb fortzusetzen.

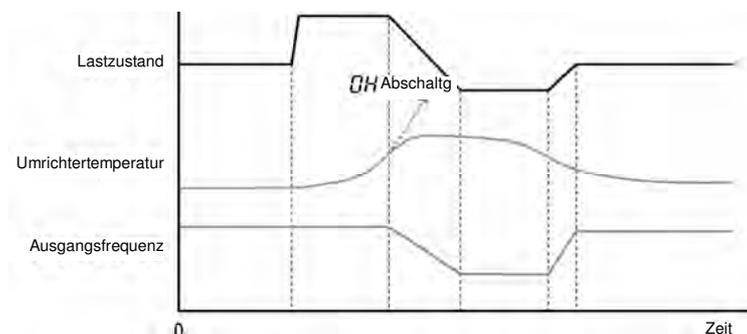


Abbildung 1.19

Volle Netzwerkfähigkeit

■ Standardkommunikation über RS-485

Ein RJ-45-Anschluss für RS-485-Kommunikation (auch für den Anschluss des Bedienteils) ist in der Standardausstattung vorhanden, sodass der Umrichter problemlos über ein LAN-Kabel (10BASE-T/100BASE-TX) angeschlossen werden kann.

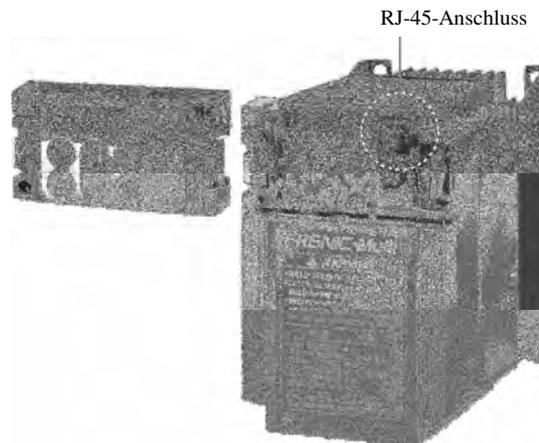


Abbildung 1.20

■ Über optionale Karten (in Kürze erhältlich) kompatibel mit weiteren Netzwerken

Die Installation spezieller Schnittstellenkarten (Option) ermöglicht den Anschluss an folgende Netzwerke:

- DeviceNet
- PROFIBUS-DP
- CC-Link

■ Einfache Verdrahtung mit der RS-485-Kommunikationskarte (optional)

Die RS-486-Kommunikationskarte ist als Option erhältlich. Die Karte enthält unabhängig von dem als Standardausstattung am Umrichter vorhandenen Kommunikationsanschluss (RJ-45) zwei RJ-45-Anschlüsse für ein Netzwerk mit mehreren Knoten.

Wichtige Punkte

- (1) Zwei RJ-45-Anschlüsse, sodass kein separater Knotenadapter erforderlich ist
- (2) Integrierter Abschlusswiderstand, sodass kein separater Abschlusswiderstand erforderlich ist

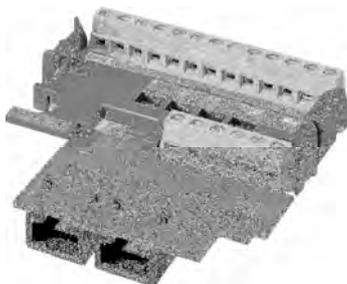


Abbildung 1.21: RS-485-Kommunikationskarte (Option)

Beispielkonfiguration mit Peripheriegerät

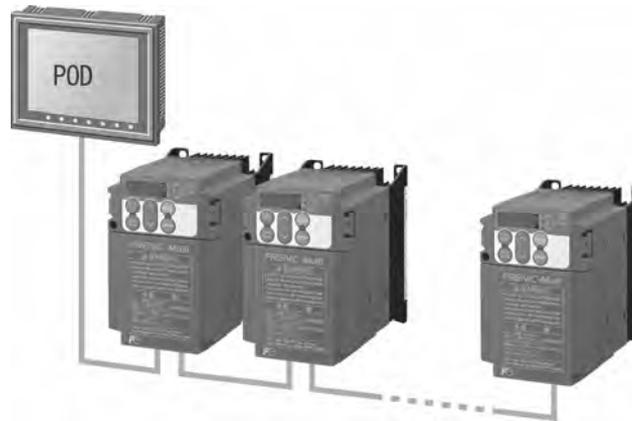
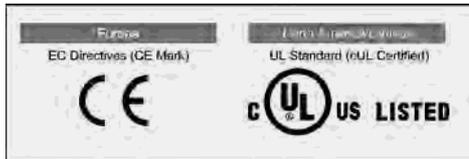


Abbildung 1.22: Vom POD vollständig gesteuerte Umrichter

Einhaltung internationaler Normen



- Entspricht den Normen
 - 1 Zwischen Senke und Quelle umschaltbar
 - 1 Großer Spannungsbereich
- Multifunktions-Bedienteil mit mehreren Sprachen (Japanisch, Englisch, Deutsch, Französisch, Spanisch, Italienisch, Chinesisch und Koreanisch)

* Es sind zwei Arten des Multifunktions-Bedienteils erhältlich.

1.2 Steuerungssystem

Dieser Abschnitt enthält einen allgemeinen Überblick über die Steuerungssysteme und die speziellen Merkmale der Umrichterbaureihe FRENIC-Multi.

Der Wandlerteil wandelt wie in Abbildung 1.24 dargestellt die Netzeingangsspannung mithilfe eines Vollwellengleichrichters um, der den Kondensator des Gleichstrombusses (Speicher kondensator) auflädt. Der Umrichterteil moduliert anhand der Steuersignale die im Kondensator des Gleichstrombusses gespeicherte Energie mittels Impulsbreitenmodulation (Pulse Width Modulation, PWM) und liefert das Ausgangssignal an den Motor. (Die PWM-modulierte Frequenz wird als „Trägerfrequenz“ bezeichnet.)

Die an den Motor angelegte Spannung weist eine durch den Drehmomentvektor-Magnetflussregler modulierte Wellenform auf, die das optimale PWM-Signal durch Überwachung des rückgekoppelten Umrichter-Ausgangsstroms ermittelt, wie auf der linken Seite der Abbildung 1.23 dargestellt („Wellenform der PWM-Spannung“). Die Spannung besteht aus sich abwechselnden Zyklen aus positiven und negativen Impulsfolgen, die mit der Ausgangsfrequenz des Umrichters synchronisiert werden.

Andererseits weist der durch den Motor fließende Strom aufgrund der Induktivität der Motorspule eine leichte Wechselstrom-Wellenform auf, die in Abbildung 1.23 rechts („Wellenform des Stroms“) dargestellt ist. Der Regelblock steuert die PWM so, dass die Wellenform dieses Stroms so weit wie möglich einer Sinuswellenform entspricht.

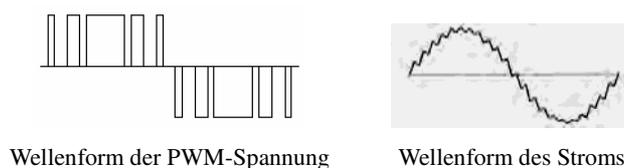


Abbildung 1.23: Ausgangsspannung und Wellenform des Umrichterstroms

Für die im Regelungsblock vorgegebene Referenzfrequenz berechnet der Beschleunigungs-/Verzögerungsprozessor den von der Start/Stopp-Steuerung des Motors benötigten Beschleunigungs-/Verzögerungswert und überträgt die errechneten Ergebnisse direkt zur Spannungsberechnung oder an den Drehmomentvektor-Magnetflussregler, dessen Ausgang den PWM-Block ansteuert, um die Leistungsgatter zu schalten.

Die Baureihe FRENIC-Multi enthält den Drehmomentvektorregler mit Magnetflussberechnung, der mittels Überwachung des Umrichterausgangsstroms stets die Phase des Magnetflusses korrigiert. Durch diese Funktion liefert der Umrichter die Ansteuerleistung stets mit optimaler Spannung und optimalem Strom und reagiert schnell auf Lastschwankungen oder Drehzahländerungen.

Diese Funktion ermittelt aus den geschätzten Magnetflussdaten und dem Ausgangsstrom zum Motor das vom Motor erzeugte Drehmoment, um den Wirkungsgrad des Motors an die jeweilige Betriebssituation anzupassen.

Der Regelungsblock, der das Hirn des Umrichters bildet, ermöglicht die Anpassung der Betriebsarten durch die Funktionscodeeinstellungen.

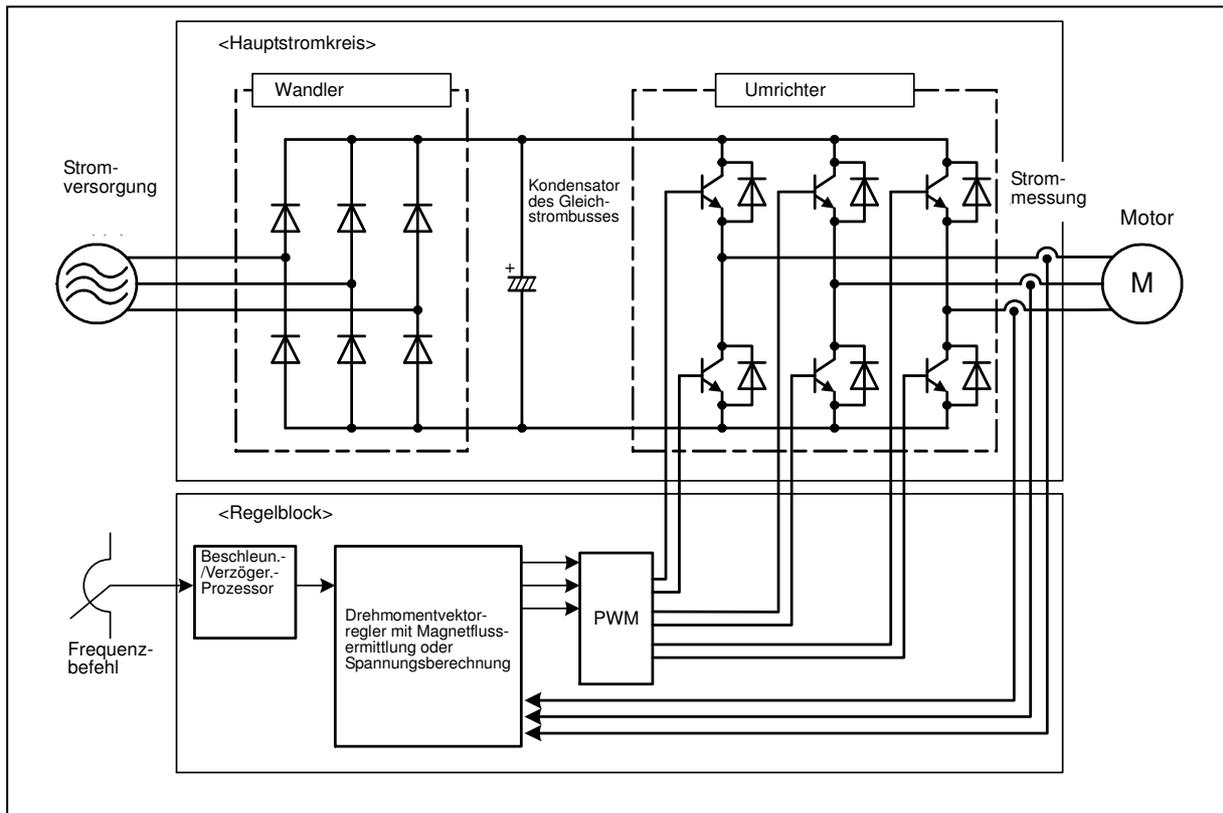


Abbildung 1.24: Schematisches Übersichtsschaltbild des FRENIC-Multi



1.3 Empfohlene Konfiguration

Zur korrekten Regelung eines Motors mit einem Umrichter muss sowohl die Nennleistung des Motors als auch des Umrichters berücksichtigt werden und es muss gewährleistet sein, dass diese Kombination der Maschine bzw. dem System entspricht, an der bzw. an dem die Kombination verwendet werden soll.

Nach der Auswahl der Nennleistungen wählen Sie die entsprechenden Peripheriegeräte für den Umrichter aus und schließen diese an den Umrichter an.

Abbildung 1.25 zeigt die empfohlene Konfiguration für Umrichter und Peripheriegeräte.

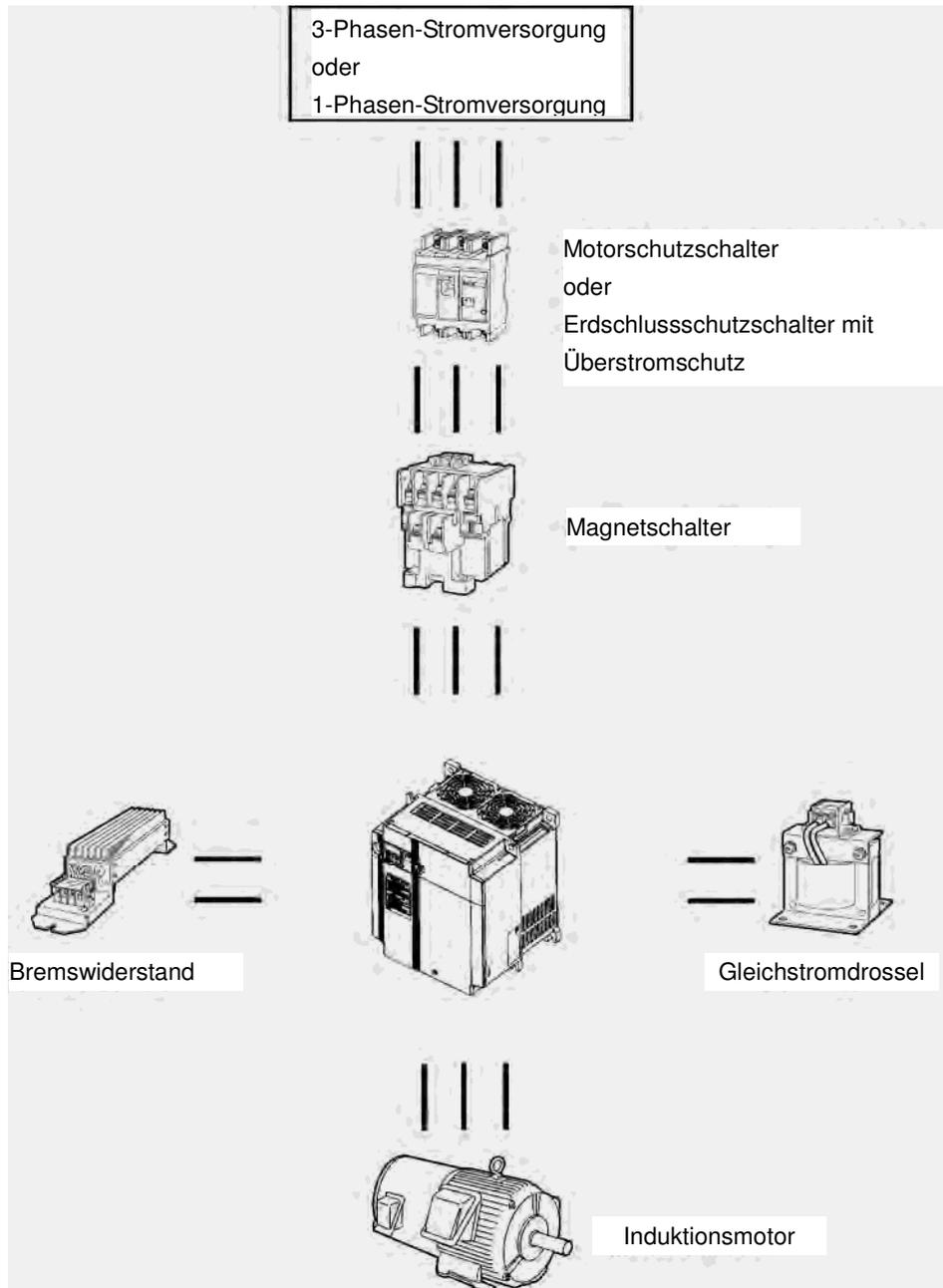


Abbildung 1.25: Darstellung der empfohlenen Konfiguration



Kapitel 2

BEZEICHNUNG UND FUNKTION DER EINZELNEN TEILE

Dieses Kapitel enthält Außenansichten der Baureihe FRENIC-Multi und eine Darstellung der Anschlussklemmen einschließlich einer Beschreibung des LED-Monitors sowie der Tasten und LED-Anzeigen auf dem Bedienteil.

Inhalt

2.1 Außenansicht und Zuordnung der Anschlussklemmen	2-1
2.2 LED-Monitor, Tasten und LED-Anzeigen auf dem Bedienteil	2-2

2.1 Außenansicht und Zuordnung der Anschlussklemmen

Abbildung 2.1 zeigt die Außenansichten des FRENIC-Multi.

(1) Außenansichten

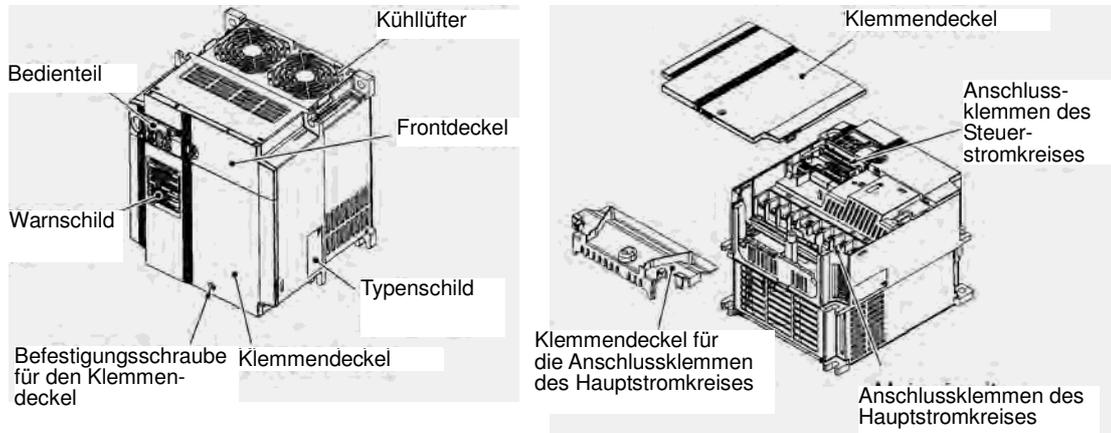
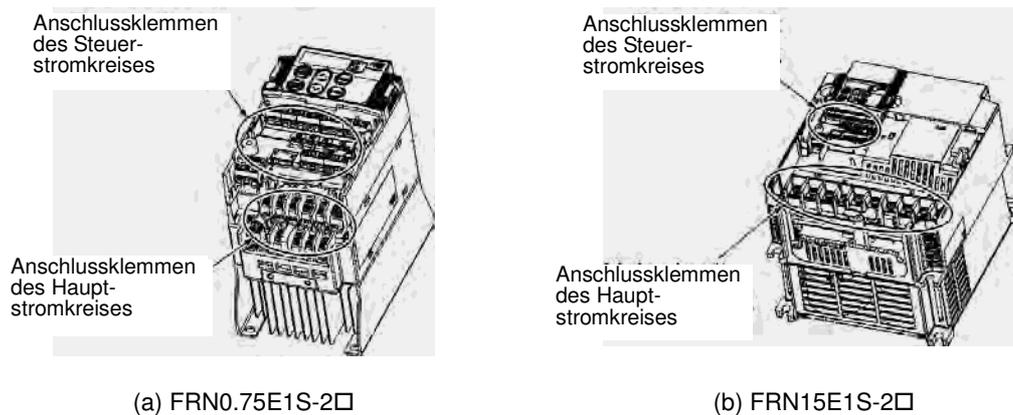


Abbildung 2.1: FRN15E1S-2□

(2) Lage der Anschlussklemmen



(a) FRN0.75E1S-2□

(b) FRN15E1S-2□

Abbildung 2.2: Anschlussklemmen

Hinweis: Das Symbol (□) bei den Modellbezeichnungen steht je nach Versandziel für A, C, J oder K.

-  Einzelheiten zu den Funktionen der Anschlussklemmen, zu Anschluss und Anordnung finden Sie im Kapitel 8, „Technische Daten“. Informationen über die Auswahl von Leitungen finden Sie im Kapitel 6, Abschnitt 6.2.1, „Empfohlene Leitungen“.
-  Einzelheiten zu den Tasten und deren Funktionen finden Sie im Abschnitt 2,2, „LED-Monitor, Tasten und LED-Anzeigen auf dem Bedienteil“. Einzelheiten zur Bedienung der Tasten und zur Einstellung von Funktionscodes finden Sie im Kapitel 3, „BEDIENUNG ÜBER DAS BEDIENTEIL“.

2.2 LED-Monitor, Tasten und LED-Anzeigen am Bedienteil

Wie aus der Abbildung rechts zu erkennen ist, besteht das Bedienteil aus einem vierstelligen LED-Monitor, sechs Tasten und fünf LED-Anzeigen.

Mithilfe des Bedienteils lässt sich der Motor starten und stoppen, der Betriebsstatus des Motors abfragen und der Menümodus einschalten. Im Menümodus lassen sich die Daten der Funktionscodes einstellen, Zustände von I/O-Signalen überwachen sowie Wartungs- und Alarminformationen anzeigen.

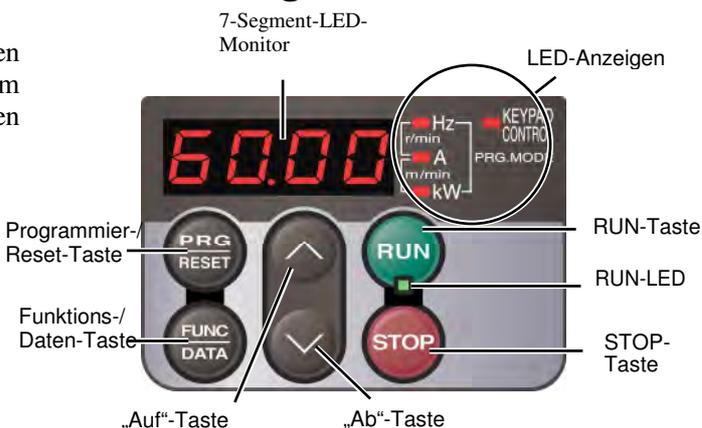


Abbildung 2.3: Bedienteil

Tabelle 2.1: Übersicht der Bedienteilfunktionen

Element	LED-Überwachung, Tasten, und LED-Anzeigen	Funktionen
LED-Monitor		Vierstelliger 7-Segment-LED-Monitor zur Anzeige folgender Informationen je nach Betriebsmodus: <ul style="list-style-type: none"> ■ Im Betriebsmodus: Betriebsstatusinformationen (z. B. Ausgangsfrequenz, -strom und -spannung) ■ Im Programmiermodus: Menü, Funktionscodes und deren Daten ■ Im Alarmmodus: Alarmcode zur Kennzeichnung des Alarmfaktors bei aktivierter Schutzfunktion
Bedien-tasten		<p>Programmier-/Reset-Taste zur Umschaltung der Betriebsmodi des Umrichters</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Im Betriebsmodus: Durch Drücken dieser Taste wird der Umrichter in den Programmiermodus geschaltet ■ Im Programmiermodus: Durch Drücken dieser Taste wird der Umrichter in den Betriebsmodus geschaltet ■ Im Alarmmodus: Durch Drücken dieser Taste nach dem Löschen des Alarmfaktors wird der Umrichter in den Betriebsmodus geschaltet
		<p>Funktions-/Datentaste zur Umschaltung der Betriebsweise, in der Sie in jedem Modus arbeiten wollen, wie folgt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Im Betriebsmodus: Durch Drücken dieser Taste werden die anzuzeigenden Informationen über den Status des Umrichters (Ausgangsfrequenz (Hz), Ausgangsstrom (A), Ausgangsspannung (V) usw.) umgeschaltet ■ Im Programmiermodus: Durch Drücken dieser Taste werden der Funktionscode angezeigt und die mit den Tasten und eingegebenen Daten eingestellt. ■ Im Alarmmodus: Durch Drücken dieser Taste werden die Einzelheiten des Problems angezeigt, das durch den Alarmcode gekennzeichnet und auf dem LED-Monitor angezeigt wird
		RUN-Taste: Drücken Sie zum Start des Motors diese Taste
		STOP-Taste: Drücken Sie zum Stopp des Motors diese Taste
		„Auf“- und „Ab“-Taste: Drücken Sie diese Tasten, um die einzelnen Einstellungen zu wählen und die im LED-Monitor angezeigten Daten der Funktionscodes zu ändern
LED-Anzeigen	RUN-LED	Leuchtet bei einem für den Umrichter aktiven Betriebsbefehl
	LED für Bedienteil-Bedienung	Leuchtet, wenn der Umrichter betriebsbereit ist und Befehle verarbeiten kann, die mit der Taste eingegeben wurden (F02 = 0, 2 oder 3). Im Programmier- und Alarmmodus akzeptiert der Umrichter keine Betriebsbefehle, selbst wenn die Anzeige leuchtet.

Wiedergabe von Einheiten und Modus durch die drei LED-Anzeigen	Die drei LED-Anzeigen kennzeichnen im Betriebsmodus die Einheit zu der am LED-Monitor angezeigten Zahl durch eine Kombination von Leuchtzuständen. Einheiten: kW, A, Hz, 1/min und m/min. Einzelheiten hierzu finden Sie im Kapitel 3, Abschnitt 7.1, „Überwachung des Betriebsstatus“.					
	Im Programmiermodus leuchten die LED für Hz und kW. <table style="float: right; border: none;"> <tr> <td>■</td> <td>Hz</td> </tr> <tr> <td>□</td> <td>A</td> </tr> <tr> <td>■</td> <td>kW</td> </tr> </table>	■	Hz	□	A	■
■	Hz					
□	A					
■	kW					

■ LED-Monitor

Im Betriebsmodus zeigt der LED-Monitor Informationen über den Betriebsstatus (Ausgangsfrequenz, -strom oder -spannung) an. Im Programmiermodus zeigt der LED-Monitor Menüs, Funktionscodes und deren Daten an. Im Alarmmodus zeigt der LED-Monitor einen Alarmcode an, der bei aktivierter Schutzfunktion den Alarmfaktor kennzeichnet.

Blinkt eine der LED1 bis LED4, bedeutet dies, dass sich der Cursor an dieser Stelle befindet, sodass Sie deren Wert ändern können.

Ein blinkender Dezimalpunkt in LED1 bedeutet, dass es sich bei dem gegenwärtig angezeigten Wert um den PID-Prozessollwert handelt und nicht um die normalerweise angezeigten Frequenzdaten.



Abbildung 2.4: 7-Segment-LED-Monitor

Tabelle 2.2: Alphanumerische Zeichen auf dem LED-Monitor

Zeichen	7-Segment-Anzeige	Zeichen	7-Segment-Anzeige	Zeichen	7-Segment-Anzeige	Zeichen	7-Segment-Anzeige
0	<i>0</i>	9	<i>9</i>	i	<i>i</i>	r	<i>r</i>
1	<i>1</i>	A	<i>a</i>	J	<i>j</i>	S	<i>Ss</i>
2	<i>2</i>	b	<i>Bb</i>	K	<i>k</i>	T	<i>T</i>
3	<i>3</i>	C	<i>Cc</i>	L	<i>l</i>	u	<i>U</i>
4	<i>4</i>	d	<i>d</i>	M	<i>m</i>	V	<i>u</i>
5	<i>5</i>	E	<i>e</i>	n	<i>n</i>	W	<i>w</i>
6	<i>6</i>	F	<i>f</i>	o	<i>o</i>	X	<i>x</i>
7	<i>7</i>	G	<i>g</i>	P	<i>p</i>	y	<i>y</i>
8	<i>8</i>	H	<i>h</i>	q	<i>q</i>	Z	<i>Z</i>
Sonderzeichen und Symbole (Zahlen mit Dezimalpunkt, Minuszeichen und Unterstrich)							
0. - 9.	<i>*-)</i>	-	-	-	-		

■ Gleichzeitige Betätigung von Tasten

Die gleichzeitige Betätigung von Tasten bedeutet, dass zwei Tasten zum selben Zeitpunkt gedrückt werden. Der FRENIC-Multi unterstützt die gleichzeitige Betätigung von Tasten wie folgt: Die gleichzeitige Betätigung von Tasten wird in diesem Handbuch durch das zwischen den betreffenden Tasten stehende Zeichen „+“ wiedergegeben.

(Beispielsweise bedeutet der Ausdruck „ + “, dass die Taste  gedrückt werden muss, während die Taste  gedrückt gehalten wird.)

Tabelle 2.3: Gleichzeitige Betätigung von Tasten

Betriebsmodus	Gleichzeitige Betätigung von Tasten	Zweck
Programmiermodus	 + 	Ändert bestimmte Funktionscodedaten. (Siehe die Codes F00, H03, H45 und H97 im Kapitel 9, „FUNKTIONSCODES“.)
	 + 	
Alarmmodus	 + 	Schaltet in den Programmiermodus, ohne die gegenwärtig aufgetretenen Alarme zurückzusetzen.

Kapitel 3

BEDIENUNG ÜBER DAS BEDIENTEIL

In diesem Kapitel wird die Bedienung des Umrichters über das Bedienteil beschrieben. Der Umrichter weist drei Betriebsarten auf (Betrieb, Programmierung und Alarm), mit deren Hilfe Sie den Motor starten und stoppen, den Betriebsstatus des Motors anzeigen, Daten für Funktionscodes konfigurieren sowie zur Wartung benötigte Informationen und Alarmdaten anzeigen können

Das Bedienteil ist in zwei Arten erhältlich: als Standard-Bedienteil und als optionales Multifunktions-Bedienteil. Informationen zur Bedienung des Multifunktions-Bedienteils finden Sie in der „Bedienungsanleitung für das Multifunktions-Bedienteil“.

Inhalt

3.1 Überblick über die Betriebsarten	3-1
3.2 Betriebsmodus.....	3-3
3.2.1 Überwachen des Betriebsstatus.....	3-3
3.2.2 Einrichten von Frequenz- und PID-Sollwerten.....	3-4
3.2.3 Starten/Stoppen des Motors	3-9
3.2.4 Tipbetrieb.....	3-9
3.3 Programmiermodus.....	3-11
3.3.1 Schnelleinrichtung von Basisfunktionscodes - Menü 0 „Schnell.Par.“ -	3-13
3.3.2 Einrichten von Funktionscodes - Menü 1 „Par.Ändern“ -	3-17
3.3.3 Überprüfen geänderter Funktionscodes - Menü 2 „Par.Check“ -	3-17
3.3.4 Überwachen des Betriebsstatus - Menü 3 „Betr.Anzg.“ -	3-18
3.3.5 Überprüfen des I/O-Signalstatus - Menü 4 „I/O Check“ -	3-22
3.3.6 Auslesen von Wartungsinformationen - Menü 5 „Wartung“ -	3-27
3.3.7 Auslesen von Alarminformationen - Menü 6 „Alarm Info“ -	3-30
3.4 Alarmmodus.....	3-33
3.4.1 Freigeben des Alarms und Umschalten in den Betriebsmodus	3-33
3.4.2 Anzeigen des Alarmverlaufs	3-33
3.4.3 Anzeigen des Umrichterstatus zum Alarmzeitpunkt	3-33
3.4.4 Umschalten in den Programmiermodus	3-33

3.1 Überblick über die Betriebsarten

Der FRENIC-Multi bietet die drei folgenden Betriebsarten:

- **Betriebsmodus** : In diesem Modus können Sie Start-/Stopfbefehle im Normalbetrieb eingeben. Außerdem können Sie den Betriebsstatus in Echtzeit überwachen.
- **Programmiermodus** : In diesem Modus können Sie Daten für Funktionscodes konfigurieren und eine Vielzahl von Informationen zum Umrichterstatus und zur Wartung kontrollieren.
- **Alarmmodus** : Beim Eintreten eines Alarmzustandes wechselt der Umrichter automatisch in den Alarmmodus. In diesem Modus können Sie den entsprechenden Alarmcode* und zugehörige Informationen auf dem LED-Monitor anzeigen.

* Alarmcode: Kennzeichnet den Grund für den Alarmzustand, der eine Schutzfunktion ausgelöst hat. Einzelheiten hierzu finden Sie im Kapitel 8, Abschnitt 8.7, „Schutzfunktionen“.

Abbildung 3.1 zeigt die Statusreihenfolge des Umrichters zwischen diesen drei Betriebsarten. Beim Einschalten geht der Umrichter automatisch in den Betriebsmodus, sodass Sie den Motor starten oder stoppen können.

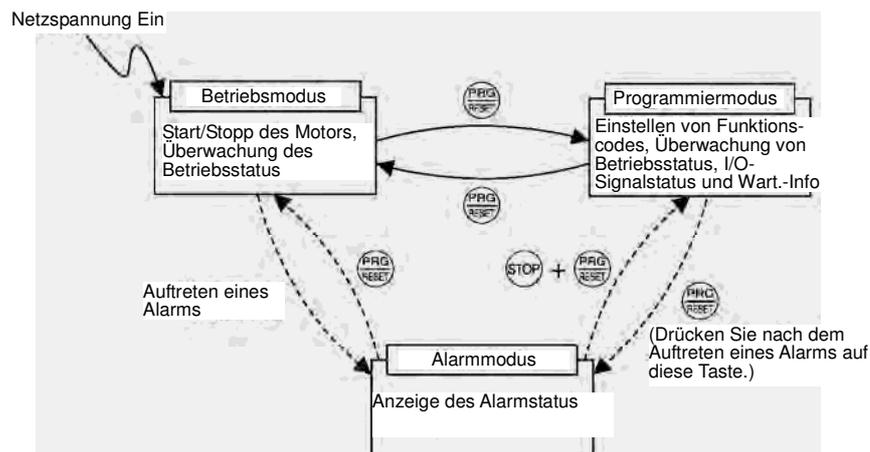
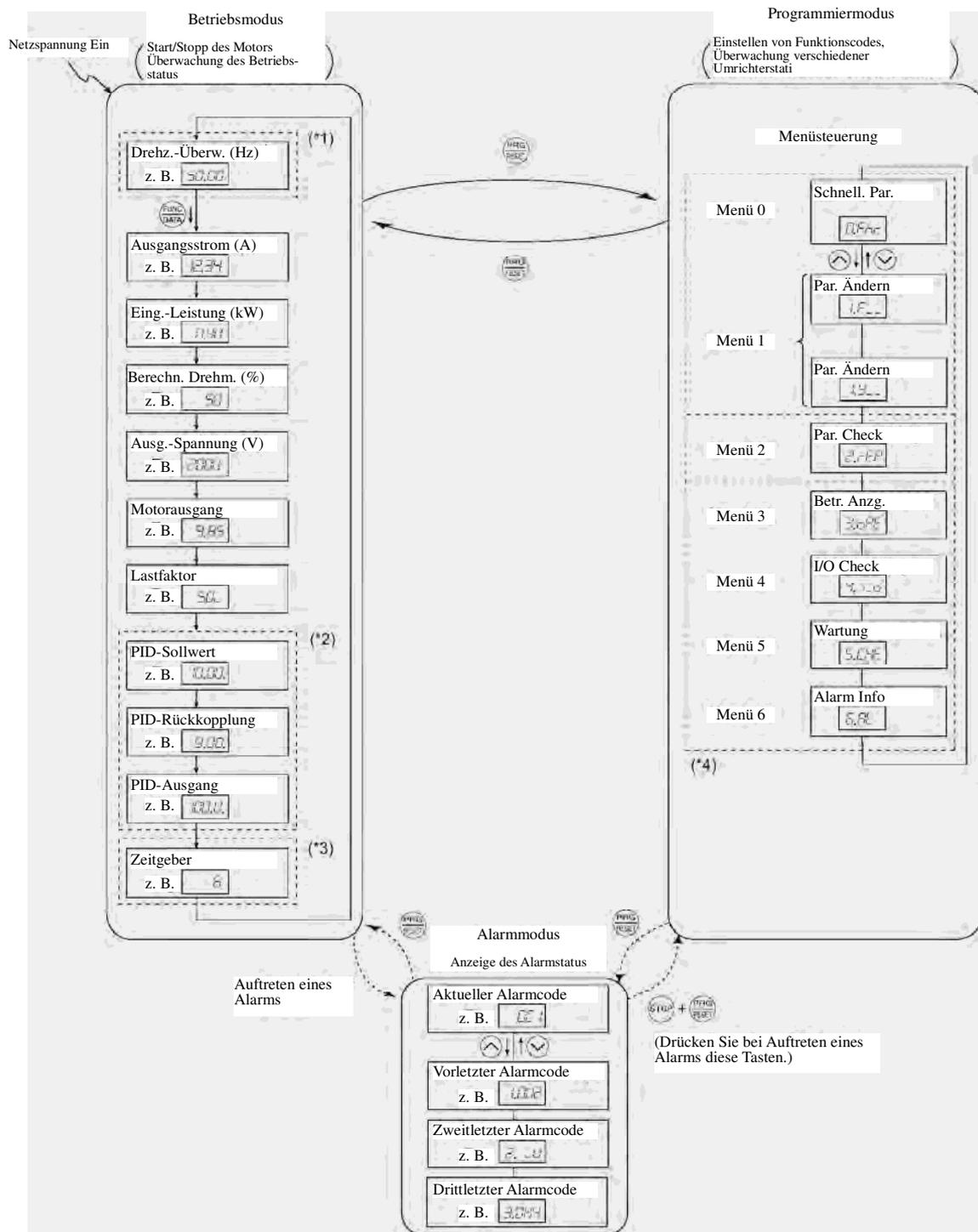


Abbildung 3.1: Statusreihenfolge zwischen den Betriebsarten

Abbildung 3.2 veranschaulicht die Anzeigereihenfolge des LED-Monitors während des Betriebsmodus, die Reihenfolge der Menüelemente im Programmiermodus und die Reihenfolge zwischen den Alarmcodes beim Auftreten unterschiedlicher Alarme im Alarmmodus.



- (*1) Der Drehzahlmonitor ermöglicht die Auswahl aus sieben Drehzahlüberwachungselementen mithilfe des Funktionscodes E48.
- (*2) Nur bei aktiver PID-Regelung (J01 = 1, 2 oder 3).
- (*3) Der Zeitgeberbildschirm wird nur angezeigt, wenn der Zeitgeber mithilfe des Funktionscodes C21 eingeschaltet wurde.
- (*4) Gilt nur, wenn alle Menüs angewählt werden können (E52 = 2).

Abbildung 3.2: Reihenfolge der Basisbildschirme in den einzelnen Betriebsarten

3.2 Betriebsmodus

Beim Einschalten geht der Umrichter automatisch in den Betriebsmodus, in dem Sie:

- (1) den Betriebsstatus (z. B. Ausgangsfrequenz und Ausgangstrom) überwachen,
- (2) die Referenzfrequenz konfigurieren und andere Einstellungen vornehmen,
- (3) den Motor starten und stoppen sowie,
- (4) den Motor im Tippbetrieb steuern.

3.2.1 Überwachen des Betriebsstatus

Im Betriebsstatus können die nachfolgend aufgeführten elf Betriebswerte überwacht werden. Unmittelbar nach dem Einschalten des Umrichters wird der durch den Funktionscode E43 festgelegte Monitorwert angezeigt. Drücken Sie die Taste , um zwischen den Monitorwerten umzuschalten. Einzelheiten zur Umschaltung von Monitorwerten mithilfe der Taste  finden Sie unter „Betriebsstatus-Monitor“ im Betriebsmodus in Abbildung 3.2.

Tabelle 3.1: Überwachen von Betriebswerten

Monitorwerte	Anzeige- beispiel am LED- Monitor *1	LED-Anzeige ■: Ein □: Aus	Einh.	Bedeutung des angezeigten Wertes	Funktions- codedaten für E43
Drehzahlmonitor	Der Funktionscode E48 gibt an, welche Werte am LED-Monitor und an den LED-Anzeigen dargestellt werden.				0
Ausgangs- Frequenz (vor Schlupf- kompensation)	50.00	■Hz □A □kW	Hz	Aktuelle Ausgangsfrequenz	(E48 = 0)
Ausgangs- Frequenz (nach Schlupf- kompensation)	50.00	■Hz □A □kW	Hz	Aktuelle Ausgangsfrequenz	(E48 = 1)
Referenz- frequenz	50.00	■Hz □A □kW	Hz	Eingestellte Referenzfrequenz	(E48 = 2)
Motordrehzahl	1500	■Hz ■A □kW	1/min	Ausgangsfrequenz (Hz) × $\frac{120}{P01}$ Bei Motor 2 muss P01 durch A15 ersetzt werden.	(E48 = 3)
Drehzahl der Lastwelle	300.0	■Hz ■A □kW	1/min	Ausgangsfrequenz (Hz) × E50	(E48 = 4)
Maschinen- Geschwindigk.	300.0	□Hz ■A ■kW	m/min	Ausgangsfrequenz (Hz) × E50	(E48 = 5)
Zeitdauer mit konstanter Zufuhr	50	□Hz □A □kW	min	$\frac{E50}{\text{Ausgangsfr equenz (Hz)} \times E39}$	(E48 = 6)
Ausgangsstrom	12.34	□Hz ■A □kW	A	Ausgangsstrom des Umrichters (Effektivwert)	3
Ausgangs- spannung *2	200U	□Hz □A □kW	V	Ausgangsspannung des Umrichters (Effektivwert)	4
Berechnetes Drehmoment	50	□Hz □A □kW	%	Ausgangsdrehmoment des Motors in % (berechneter Wert)	8
Eingangsleistung	10.25	□Hz □A ■kW	kW	Eingangsleistung des Umrichters	9
PID-Sollwert *3, *4	10.00.	□Hz □A □kW	—	Größe des PID-Sollwerts bzw. der PID- Rückkopplung, umgewandelt in den eigentlichen zu regelnden physikalischen Wert (z. B. Temperatur) Einzelheiten siehe die Funktionscodes E40 und E41.	10
Größe der PID- Rückkopplung *3, *5	9.00.	□Hz □A □kW	—		12
Zeitgeber (Zeitgeberbetrieb) *3	50	□Hz □A □kW	min	Zeitdauer bis zum Ablauf des Zeitgeberintervalls	13

Monitorwerte	Anzeige- beispiel am LED- Monitor *1	LED-Anzeige ■: Ein □: Aus	Einh.	Bedeutung des angezeigten Wertes	Funktions- codedaten für E43
PID-Ausgang*3, *4	100.0	□Hz □A □kW	%	PID-Ausgang in %, wobei die Maximalfrequenz (F03) 100 % darstellt. Bei Motor 2 muss F03 durch A01 ersetzt werden.	14
Lastfaktor *6	50L	□Hz □A □kW	%	Lastfaktor des Motors in %, wobei der Nennwert des Ausgangs 100 % darstellt.	15
Motorausgangs- leistung *7	9.85	□Hz □A ■kW	kW	Motorausgangsleistung in kW	16

- *1 Ein Wert über 9999 kann am vierstelligen LED-Monitor nicht angezeigt werden, stattdessen wird das Symbol „L“ angezeigt.
- *2 Bei Anzeige einer Ausgangsspannung auf dem LED-Monitor wird an der niedrigstwertigen Stelle der 7-Segment-Anzeige ein „u“ als Einheit „V“ für die Spannung angezeigt.
- *3 Diese im Zusammenhang mit der PID-Regelung stehenden Werte werden nur angezeigt, wenn der Umrichter den Motor anhand eines durch den Funktionscode J01 (=1, 2 oder 3) angegebenen PID-Sollwerts steuert.
Der Zeitgeberwert wird nur angezeigt, wenn der Zeitgeber mit dem Funktionscode C21 eingeschaltet wurde. (Siehe im Kapitel 9, Abschnitt 9.2.3, „C-Codes (Regelfunktionen)“).
Bei ausgeschalteter PID-Regelung oder ausgeschaltetem Zeitgeber wird das Symbol „----“ angezeigt.
- *4 Zeigt der LED-Monitor einen PID-Sollwert oder den Betrag des Ausgangs an, blinkt der Dezimalpunkt der niedrigstwertigen Stelle der 7-Segment-Anzeige.
- *5 Zeigt der LED-Monitor den Betrag einer PID-Rückkopplung an, leuchtet der Dezimalpunkt der niedrigstwertigen Stelle der 7-Segment-Anzeige.
- *6 Bei Anzeige des Lastfaktors am LED-Monitor steht das Zeichen „L“ in der niedrigstwertigen Stelle der 7-Segment-Anzeige für „%“.
- *7 Bei Anzeige der Motorausgangsleistung blinkt die LED-Anzeige „kW“.

3.2.2 Einrichten von Frequenz- und PID-Sollwerten

Mithilfe der Tasten  und  auf dem Bedienteil können Sie die gewünschten Frequenz- und PID-Sollwerte einrichten. Der Frequenzsollwert lässt sich durch Einstellung mit dem Funktionscode E48 auch als Lastwellendrehzahl, Motordrehzahl oder Geschwindigkeit (%) einrichten.

■ Einrichten eines Frequenzsollwerts

Verwendung der Tasten und (Werkseinstellung)

- (1) Setzen Sie den Funktionscode F01 auf „0: Tasten  /  auf dem Bedienteil“. Dies kann im Betriebsmodus des Umrichters geschehen.
- (2) Drücken Sie zur Anzeige der Referenzfrequenz die Tasten  / . Die niedrigstwertige Stelle blinkt.
- (3) Soll der Frequenzsollwert geändert werden, drücken Sie erneut die Tasten  / . Die neue Einstellung wird automatisch im internen Speicher des Umrichters abgelegt und bleibt auch bei abgeschalteter Spannung erhalten. Beim nächsten Einschalten wird die Einstellung als Anfangs-Referenzfrequenz verwendet.



- Wenn Sie den Funktionscode F01 auf „0: Tasten  /  auf dem Bedienteil“ gesetzt, jedoch eine andere Frequenzsollwertquelle als den Frequenzsollwert 1 gewählt haben, d.h., Frequenzsollwert 2, Frequenzsollwert über Kommunikation oder Festfrequenzsollwert), sind die Tasten  und  zur Änderung des aktuellen Frequenzsollwerts auch im Betriebsmodus deaktiviert. Durch Drücken einer dieser Tasten wird die aktuelle Referenzfrequenz angezeigt.
- Wenn Sie mit der Einstellung der Referenzfrequenz oder eines anderen Parameters mithilfe der Tasten  /  beginnen, blinkt die niedrigstwertige Stelle der Anzeige, d.h., der Cursor befindet sich an der niedrigstwertigen Stelle. Durch Halten der Taste  /  ändert sich der Wert an der niedrigstwertigen Stelle und erzeugt einen Übertrag,

während der Cursor an der niedrigstwertigen Stelle verbleibt.

- Wenn die niedrigstwertige Stelle nach dem Drücken der Taste \uparrow / \downarrow blinkt, verschiebt sich der Cursor zur höchstwertigen Stelle, wenn die Taste PRB länger als eine Sekunde im gedrückten Zustand gehalten wird. Wird die Taste weiterhin gedrückt gehalten, verschiebt sich der Cursor zur nächstniedrigeren Stelle. Mithilfe dieser Cursorbewegung lässt sich der Cursor leicht zur gewünschten Stelle verschieben, um die Daten an höherwertigen Stellen zu ändern.
- Durch Setzen des Funktionscodes auf „0: Tasten \uparrow / \downarrow auf dem Bedienteil“ und Auswahl des Frequenzsollwerts 2 lässt sich der Frequenzsollwert in derselben Weise wie mit den Tasten \uparrow / \downarrow angeben oder ändern.

Eine Referenzfrequenz kann je nach Einstellung des Funktionscodes E48 (3, 4, 5 oder 6) nicht nur über die Frequenz (Hz), sondern auch wie in Tabelle 3.1 aufgeführt, mithilfe anderer Menüelemente (Motordrehzahl, Lastwellendrehzahl, Liniengeschwindigkeit und Zeitdauer mit konstanter Zufuhr) eingestellt werden.

■ Einstellungen bei PID-Prozessregelung

Zur Aktivierung der PID-Prozessregelung muss der Funktionscode J01 auf „1“ oder „2“ gesetzt werden.

Bei PID-Regelung unterscheiden sich die Werte, die mit den Tasten \uparrow und \downarrow angegeben oder kontrolliert werden können, je nach der aktuellen Einstellung des LED-Monitors. Bei Einstellung des LED-Monitors auf „Drehzahlmonitor“ (E43 = 0) sind manuelle Drehzahlsollwerte (Frequenzsollwert) über die Tasten \uparrow und \downarrow zugänglich; bei allen anderen Einstellungen ist der PID-Prozesssollwert über diese Tasten zugänglich.

 Siehe Kapitel 4, Abschnitt 4.5, „PID-Prozessregelungsblock“.

Festlegen des PID-Prozesssollwerts mit den Tasten \uparrow und \downarrow

- (1) Setzen Sie den Funktionscode J02 auf „0: Tasten \uparrow / \downarrow auf dem Bedienteil“.
- (2) Stellen Sie im Betriebsmodus des Umrichters den LED-Monitor auf eine andere Anzeige als „Drehzahlmonitor“ (E43 = 0). Befindet sich das Bedienteil im Programmier- oder Alarmmodus, lässt sich der PID-Prozesssollwert nicht mit den Tasten \uparrow / \downarrow ändern. Schalten Sie zur Aktivierung des PID-Prozesssollwerts, der mithilfe der Tasten \uparrow / \downarrow geändert werden soll, zuerst in den Betriebsmodus.
- (3) Drücken Sie zur Anzeige der PID-Prozesssollwerts die Tasten \uparrow / \downarrow . Am LED-Monitor blinken die niedrigstwertige Stelle und deren Dezimalpunkt.
- (4) Zur Änderung des PID-Prozesssollwerts drücken Sie erneut die Tasten \uparrow / \downarrow . Der von Ihnen angegebene PID-Prozesssollwert wird automatisch im internen Speicher des Umrichters abgelegt. Er bleibt erhalten, selbst wenn Sie vorübergehend auf eine andere PID-Prozesssollwertquelle umschalten und dann zu den PID-Prozesssollwerten über das Bedienteil zurückkehren. Der Sollwert bleibt außerdem im abgeschalteten Zustand des Umrichters erhalten und wird beim nächsten Einschalten des Umrichters als anfänglicher PID-Prozesssollwert verwendet.



Tipp

- Selbst wenn „Festfrequenz“ als PID-Prozesssollwert gewählt ist (SS4 oder SS8 = Ein), können Sie nach wie vor mithilfe des Bedienteils den Prozesssollwert festlegen.
- Wurde der Funktionscode J02 auf einen anderen Wert als „0“ festgelegt, wird durch Drücken der Tasten \uparrow / \downarrow der aktuell gewählte PID-Prozesssollwert am 7-Segment-Monitor angezeigt, und diese Einstellung kann nicht geändert werden.
- Am 7-Segment-Monitor wird der Dezimalpunkt der niedrigstwertigen Stelle zur näheren Bezeichnung des angezeigten Wertes verwendet. Der Dezimalpunkt der niedrigstwertigen Stelle blinkt bei Anzeige eines PID-Prozesssollwerts und der Dezimalpunkt leuchtet bei Anzeige der Größe der PID-Rückkopplung.

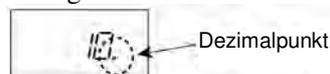


Tabelle 3.2: Mithilfe der Tasten  /  manuell eingestellter PID-Prozessollwert und Anforderungen

PID-Regelung (Modus- Auswahl) J01	PID-Regelung (Fernsollwert SV) J02	LED-Monitor E43	Festfrequenz SS4, SS8	Mit Tasten  / 
1 oder 2	0	Alle außer 0	Ein oder Aus	PID-Prozessollwert <u>über</u> <u>Bedienteil</u>
	Alle außer 0			<u>Aktuell ausgewählter</u> PID- Prozessollwert

Einrichten des Frequenzsollwerts unter PID-Prozessregelung mit den Tasten und

Bei auf „0“ gesetztem Funktionscode F01 (Tasten  /  auf dem Bedienteil) und gewähltem Frequenzsollwert 1, der als manueller Drehzahlsollwert (bei der Deaktivierung des Frequenzeinstellsollwerts über die Kommunikationsverbindung oder den Festfrequenzsollwert) gewählt wurde, können Sie mithilfe der Tasten  /  den Frequenzsollwert ändern, indem Sie im Betriebsmodus den LED-Monitor auf „Drehzahlmonitor“ schalten.

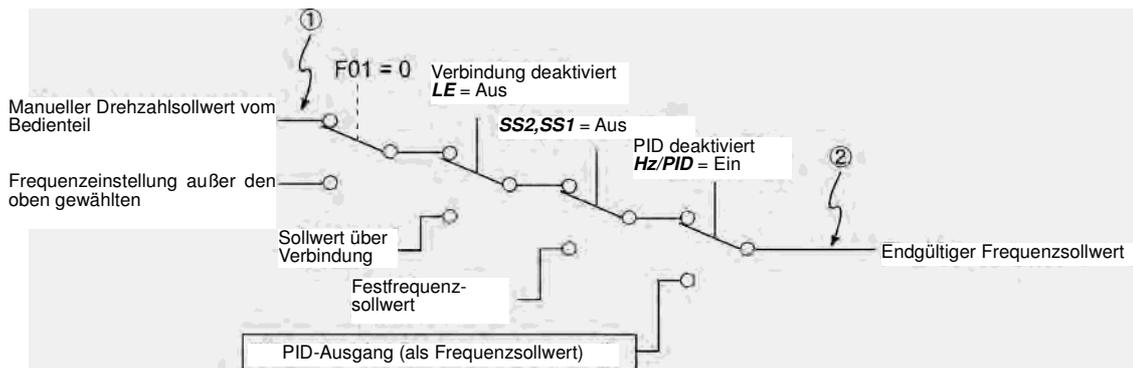
Im Programmier- und Alarmmodus sind die Tasten  /  deaktiviert und können nicht zur Änderung des Frequenzsollwerts verwendet werden. Sie müssen dazu in den Betriebsmodus schalten.

In Tabelle 3.3 sind alle Kombinationen der Sollwerte aufgeführt und die Abbildung veranschaulicht, wie der über das Bedienteil eingegebene manuelle Drehzahlsollwert ① in den endgültigen Frequenzsollwert ② umgesetzt wird.

Der Ablauf beim Einstellen ist identisch mit dem Ablauf beim Festlegen eines normalen Frequenzsollwerts.

Tabelle 3.3: Mithilfe der Tasten  /  angegebener manueller Drehzahl(Frequenz)-Sollwert und Anforderungen

PID-Regelung (Modus- Auswahl) J01	LED- Monitor E43	Frequenz- sollwert 1 F01	Festfrequenz SS2	Festfrequenz SS1	Kommuni- kations- Verbindung LE	PID- Regelung abbrechen HZ/PID	Drücken der Tasten  /  steuert:	
1 oder 2	0	0	Aus	Aus	Aus	Aus (PID aktiviert)	PID-Ausgang (als endgültiger Frequenzsollwert)	
						Ein (PID deaktiviert)	Manueller Drehzahl (Frequenz)-Sollwert, eingestellt über Bedienteil	
		Alle außer den obigen Einstellungen					Aus (PID aktiviert)	PID-Ausgang (als endgültiger Frequenzsollwert)
							Ein (PID deaktiviert)	Manueller, aktuell ausgewählter Drehzahl- (Frequenz)-Sollw.



■ Einstellungen bei PID-Tänzerregelung

Zur Aktivierung der PID-Tänzerregelung muss der Funktionscode J01 auf „3“ eingestellt werden.

Bei PID-Regelung unterscheiden sich die Werte, die mit den Tasten \uparrow und \downarrow angegeben oder kontrolliert werden können, je nach der aktuellen Einstellung des LED-Monitors. Bei Einstellung des LED-Monitors auf „Drehzahlmonitor“ (E43 = 0) ist der Primärfrequenzsollwert zugänglich. Bei allen anderen Einstellungen ist der PID-Sollwert für die Tänzerrollenposition zugänglich.

Siehe Kapitel 4, Abschnitt 4.6, „PID-Tänzerregelungsblock“.

Festlegen des PID-Sollwerts für die Tänzerrollenposition mit den Tasten \uparrow und \downarrow

- (1) Setzen Sie den Funktionscode J02 auf „0“: Tasten \uparrow / \downarrow auf dem Bedienteil“.
- (2) Stellen Sie im Betriebsmodus des Umrichters den LED-Monitor auf eine andere Anzeige als „Drehzahlmonitor“ (E43 = 0). Befindet sich das Bedienteil im Programmier- oder Alarmmodus, lässt sich der PID-Sollwert nicht mit den Tasten \uparrow / \downarrow ändern. Schalten Sie zur Aktivierung des PID-Sollwerts für die Tänzerrollenposition, der mithilfe der Tasten \uparrow / \downarrow geändert werden soll, zuerst in den Betriebsmodus.
- (3) Drücken Sie zur Anzeige des PID-Sollwerts für die Tänzerrollenposition die Tasten \uparrow / \downarrow . Am LED-Monitor blinkt die niedrigstwertige Stelle.
- (4) Zur Änderung des Sollwerts drücken Sie erneut die Tasten \uparrow / \downarrow . Der von Ihnen angegebene Sollwert wird automatisch im internen Speicher des Umrichters als Daten des Funktionscodes J57 abgelegt. Er bleibt erhalten, selbst wenn Sie vorübergehend auf eine andere PID-Sollwertquelle umschalten und dann zu den PID-Sollwerten über das Bedienteil zurückkehren. Des Weiteren können Sie den Sollwert mit dem Funktionscode J57 direkt konfigurieren.



- Selbst wenn „Festfrequenz“ als PID-Sollwert gewählt ist (SS4 oder SS8 = Ein), können Sie nach wie vor mithilfe des Bedienteils den PID-Sollwert für die Tänzerrollenposition festlegen.
- Wurde der Funktionscode J02 auf einen anderen Wert als „0“ festgelegt, wird durch Drücken der Tasten \uparrow / \downarrow der aktuell gewählte PID-Sollwert am 7-Segment-Monitor angezeigt, und diese Einstellung kann nicht geändert werden.
- Am 7-Segment-Monitor wird der Dezimalpunkt der niedrigstwertigen Stelle zur näheren Bezeichnung des angezeigten Wertes verwendet. Der Dezimalpunkt der niedrigstwertigen Stelle blinkt bei Anzeige eines PID-Sollwerts und der Dezimalpunkt leuchtet bei Anzeige der Größe der PID-Rückkopplung.

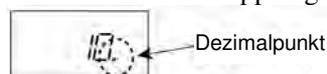


Tabelle 3.4: Mithilfe der Tasten  /  manuell eingestellter PID-Sollwert und Anforderungen

PID-Regelung (Modus- Auswahl) J01	PID-Regelung (Fernsollwert SV) J02	LED-Monitor E43	Festfrequenz SS4, SS8	Mit Tasten  / 
3	0	Alle außer 0	Ein oder Aus	PID-Sollwert <u>über Bedienteil</u>
	Alle außer 0			<u>Aktuell ausgewählter</u> PID- Sollwert

Einrichten des Primärfrequenzsollwerts unter PID-Tänzerregelung mit den Tasten und

Bei auf „0“ gesetztem Funktionscode F01 (Tasten  /  auf dem Bedienteil) und Frequenzsollwert 1, der als Primärfrequenzsollwert (bei der Deaktivierung des Frequenzeinstellsollwerts über die Kommunikationsverbindung und den Festfrequenzsollwert) gewählt wurde, können Sie mithilfe der Tasten  /  den Frequenzsollwert ändern, indem Sie im Betriebsmodus den LED-Monitor auf „Drehzahlmonitor“ schalten.

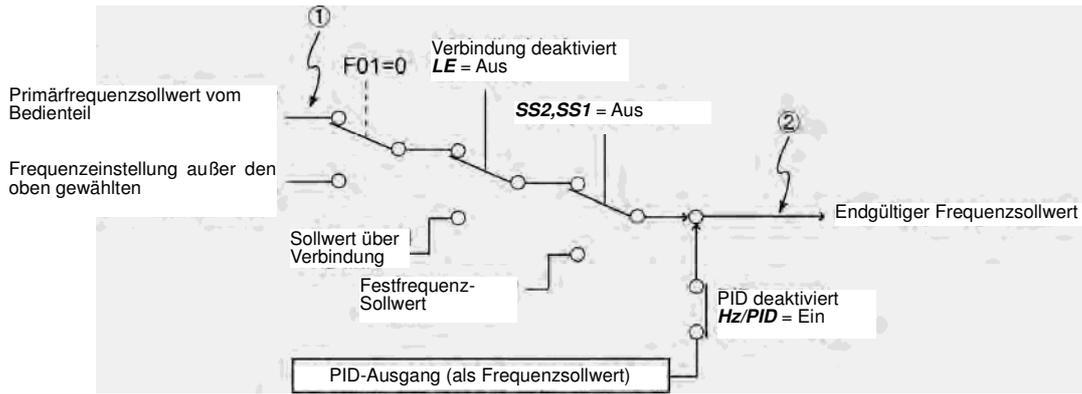
Im Programmier- und Alarmmodus sind die Tasten  /  deaktiviert und können nicht zur Änderung des Frequenzsollwerts verwendet werden. Sie müssen dazu in den Betriebsmodus schalten.

In Tabelle 3.5 sind alle Kombinationen der Sollwerte aufgeführt und die Abbildung veranschaulicht, wie der über das Bedienteil eingegebene Primärfrequenzsollwert ① in den endgültigen Frequenzsollwert ② umgesetzt wird.

Der Ablauf beim Einstellen ist identisch mit dem Ablauf beim Festlegen eines normalen Frequenzsollwerts.

Tabelle 3.5: Mithilfe der Tasten  /  angegebener Primärfrequenzsollwert und Anforderungen

PID-Regelung (Modus- Auswahl) J01	LED-Monitor E43	Frequenz- sollwert 1 F01	Festfrequenz SS2	Festfrequenz SSI	Kommuni- kations- verbindung LE	PID- Regelung abbrechen Hz/PID	Drücken der Tasten  /  steuert:	
3	0	0	Aus	Aus	Aus	Aus (PID aktiviert)	Endgültiger, durch PID-Ausgang modifizierter Frequenzsollwert	
						Ein (PID deaktiviert)	Primärsollwert über Bedienteil (Frequenz)	
		Alle außer den obigen Einstellungen					Aus (PID aktiviert)	Endgültiger, durch PID-Ausgang modifizierter Frequenzsollwert
							Ein (PID deaktiviert)	Aktueller Primär- sollwert über Bedienteil (Frequenz)



3.2.3 Starten/Stoppen des Motors

In der Werkseinstellung lässt sich der Motor durch Drücken der Taste **⏻** in Vorwärtsrichtung starten und durch Drücken der Taste **⏹** stoppen. Die Taste **⏻** ist nur im Betriebsmodus aktiviert.

Die Drehrichtung des Motors lässt sich durch Änderung der Einstellung des Funktionscodes F02 ändern.

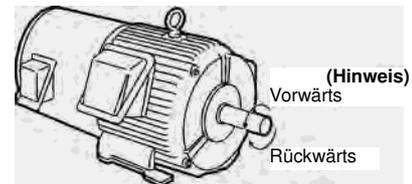


■ Zusammenhang zwischen dem Funktionscode F02 (Bedienart) und der Taste **⏻**

Tabelle 3.6 enthält den Zusammenhang zwischen dem Funktionscode F02 und der Taste **⏻**, durch den die Drehrichtung des Motors bestimmt wird.

Tabelle 3.6: Durch F02 angegebene Drehrichtung des Motors

Daten für F02	Drücken der Taste ⏻ startet den Motor wie folgt:
0	In der durch die Anschlussklemme [FWD] oder [REV] vorgegebenen Richtung
1	⏻ ist deaktiviert (Der Motor wird in der durch die Anschlussklemme [FWD] oder [REV] vorgegebenen Richtung angesteuert.)
2	In Vorwärtsrichtung
3	In Rückwärtsrichtung



Hinweis: Bei IEC-kompatiblen Motoren ist die Drehrichtung entgegengesetzt zur hier dargestellten Richtung.

📖 Einzelheiten zur Bedienung mit dem Funktionscode F02 finden Sie im Kapitel 9, „FUNKTIONSCODES“.

3.2.4 Tippbetrieb

In diesem Abschnitt wird der Ablauf beim Tippbetrieb des Motors beschrieben.

- (1) Bereiten Sie anhand der nachfolgenden Schritte den Tippbetrieb des Motors vor. Der LED-Monitor muss „jog“ anzeigen.

Wechseln Sie in den Betriebsmodus (siehe Seite 3-2) und drücken die Tasten **⏹** + **⏻** gleichzeitig.

Der LED/Monitor zeigt die Tippfrequenz etwa eine Sekunde lang an und kehrt dann zur Anzeige *jog* zurück.



- Mit den Funktionscodes C20 und H54 werden die Tippfrequenz bzw. die Beschleunigungs-/Verzögerungszeit angegeben. Verwenden Sie diese Funktionscodes entsprechend Ihren Anforderungen ausschließlich für den Tippbetrieb.
- Die Verwendung des Eingangsklemmensollwerts „Bereit zum Tippbetrieb“ **JOG** schaltet zwischen dem normalen Betriebszustand und der Tippbetrieb-Bereitschaft um.
- Die Umschaltung zwischen dem normalen Betriebszustand und der Tippbetrieb-Bereitschaft mit den Tasten  +  ist nur bei gestopptem Umrichter möglich.

(2) Steuern des Motors im Tippbetrieb.

Um den Motor im Tippbetrieb zu fahren, halten Sie die Taste  gedrückt. Um den Motor zu stoppen, lassen Sie die Taste los.

(3) Verlassen der Tippbetrieb-Bereitschaft und Rückkehr in den normalen Betriebsmodus.

- Drücken Sie gleichzeitig die Tasten  / .



Einzelheiten finden Sie in den Beschreibungen der Funktionscodes E01 bis E05 im Kapitel 9, Abschnitt 9.2.2, „E-Codes (Funktionen der Anschlussklemmen)“.

3.3 Programmiermodus

Der Programmiermodus bietet Ihnen die folgenden Funktionen: Einstellen und Kontrollieren von Funktionscodedaten, Überwachen von Wartungsinformationen und Kontrollieren des Zustands von Eingangs- und Ausgangssignalen (I/O-Signalen). Diese Funktionen lassen sich auf einfache Weise in dem menügesteuerten System auswählen. Tabelle 3.7 enthält die im Programmiermodus zur Verfügung stehenden Menüs. Die am weitesten links stehende Stelle (Zahlen) jeder Zeichenfolge auf dem LED-Monitor zeigt die betreffende Menünummer an und die restlichen drei Stellen den Menüinhalt.

Ab dem zweiten Wechsel des Umrichters in den Programmiermodus wird das im Programmiermodus zuletzt ausgewählte Menü angezeigt.

Tabelle 3.7: Im Programmiermodus zur Verfügung stehende Menüs

Menü-Nr.	Menü	LED-Monitor	Hauptfunktionen	Siehe unter	
0	„Schnell.Par.“	0.Fnc	Zeigt nur Basisfunktionscodes zur Anpassung des Umrichterbetriebs an.	Abschn. 3.3.1	
1	„Par.Ändern“	1.F==	F-Codes (Grundfunktionen)	Bei Auswahl dieser Funktionen werden deren Daten angezeigt und können geändert werden.	Abschn. 3.3.2
		1.E==	E-Codes (Erweiterte Funktionen an den Anschlussklemmen)		
		1.C==	F-Codes (Steuerfunktionen)		
		1.P==	P-Codes (Parameter für Motor 1)		
		1.H==	H-Codes (Hochleistungsfunktionen)		
		1.A==	A-Codes (Parameter für Motor 2)		
		1.J==	J-Codes (Anwendungsfunktionen)		
		1.Y==	y-Codes (Verbindungsfunktionen)		
		1.o==	o-Codes (optionale Funktionen)		
2	„Par.Check“	2.rEP	Zeigt nur Funktionscodes an, die von der Werkseinstellung abweichend eingestellt wurden. Sie können diese Funktionscodedaten übernehmen oder ändern.	Abschn. 3.3.3	
3	„Betr.Anzg.“	3.oPE	Zeigt die für die Wartung oder einen Testlauf erforderlichen Betriebsinformationen an.	Abschn. 3.3.4	
4	„I/O Check“	4.i_o	Zeigt Informationen über I/O-Schnittstellen an.	Abschn. 3.3.5	
5	„Wartung“	5.CHE	Zeigt Wartungsinformationen einschließlich der kumulativen Laufzeit an.	Abschn. 3.3.5	
6	„Alarm Info“	6.AL	Zeigt die letzten vier Alarmcodes an. Sie erhalten die Betriebsinformationen für den Zeitpunkt, an dem der Alarm auftrat.	Abschn. 3.3.7	

(Hinweis 1) Durch die Montage eines Multifunktions-Bedienteils wird das Menü um Datenkopierfunktionen ergänzt, wodurch Funktionscodedaten gelesen, geschrieben und überprüft werden können.

(Hinweis 2) Die o-Codes werden nur bei entsprechender montierter Option angezeigt. Einzelheiten hierzu finden Sie im Bedienungshandbuch der betreffenden Option.

Abbildung 3.3 veranschaulicht das menügesteuerte Funktionscodesystem im Programmiermodus.

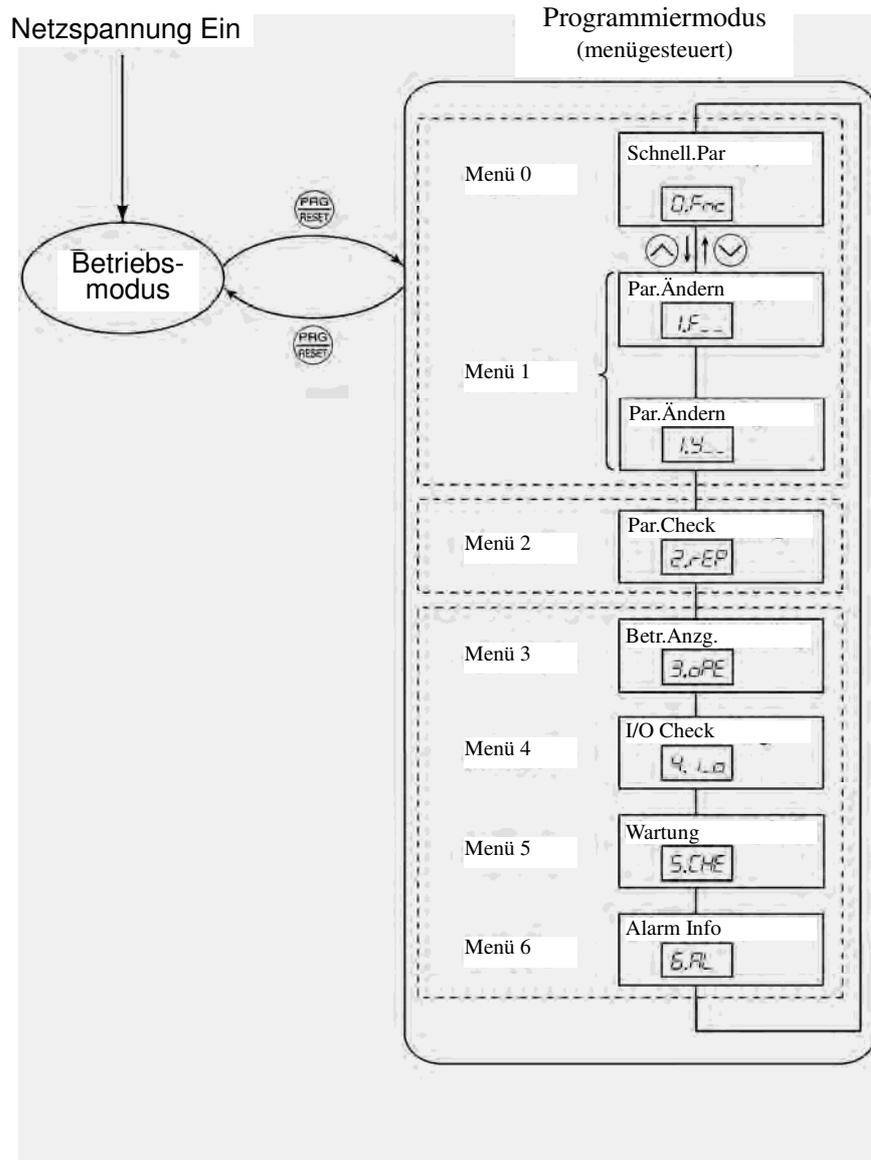


Abbildung 3.3: Menüreihenfolge im Programmiermodus

■ Auswählen von Menüs für die Anzeige

Das menügesteuerte System ermöglicht das Blättern durch die Menüs. Um zur Vereinfachung der Bedienung durch die Menüs blättern zu können, verwenden Sie den Funktionscode E52, der die nachfolgend aufgeführten drei Anzeigen bietet.

Die Werkseinstellung (E52 = 0) besteht nur aus zwei Menüs - Menü 0, „Schnell.Par.“, und Menü 1, „Par.Ändern“. Ein Umschalten zu anderen Menüs ist nicht möglich.

Tabelle 3.8: Auswahl des Bedienteil-Anzeigemodus - Funktionscode E52

Daten für E52	Modus	Wählbare Menüs
0	Bearbeitungsmodus für Funktionscodedaten (Werkseinstellung)	Menü 0: „Schnell.Par.“ Menü 1: „Par.Ändern“
1	Kontrollmodus für Funktionscodedaten	Menü 2: „Par.Check“
2	Alle Menüs	Menüs 0 bis 6

 Durch Drücken der Tasten  /  können Sie durch die Menüs blättern. Mit der Taste  können Sie das gewünschte Menüelement auswählen. Nach dem Blättern durch alle Menüs kehrt die Anzeige wieder zum ersten Menüelement zurück.

3.3.1 Schnelleinrichtung von Basisfunktionscodes - Menü 0 „Schnell.Par.“ -

Mithilfe des Menüs 0 „Schnell.Par.“ im Programmiermodus können Sie eine Basisgruppe von Funktionscodes, die in Kapitel 9, Abschnitt 9.1, „Funktionscode-Tabellen“, angegeben ist, schnell anzeigen und einrichten.

Um das Menü 0, „Schnell.Par.“ verwenden zu können, müssen Sie den Funktionscode E52 auf „0“ (Bearbeitungsmodus für Funktionscodedaten) oder auf „2“ (Alle Menüs) setzen.

Die vordefinierte Gruppe von Funktionscodes für die Schnelleinrichtung ist im Umrichter gespeichert.

Nachfolgend sind die im FRENIC-Multi zur Verfügung stehenden Funktionscodes (einschließlich der Codes, die nicht zur Schnelleinrichtung gehören) aufgeführt. Ein Funktionscode wird am LED-Monitor des Bedienteils in folgendem Format angezeigt:


 | |
 ID in jeder Funktionscodegruppe
 Funktionscodegruppe

Tabelle 3.9: Im FRENIC-Multi zur Verfügung stehende Funktionscodes

Funktionscodegruppe	Funktionscodes	Funktion	Beschreibung
F-Codes	F00 bis F51	Grundfunktionen	Basisfunktionen für den Betrieb des Motors
E-Codes	E01 bis E99	Erweiterte Funktionen an den Anschlussklemmen	Funktionen zur Zuordnung von Steuer-Anschlussklemmen Funktionen, die die Anzeige am LED-Monitor betreffen
C-Codes	C01 bis C53	Steuerfunktionen	Funktion für die Frequenzeinstellung
P-Codes	P00 bis P99	Parameter für Motor 1	Funktionen zum Einrichten charakteristischer Parameter (z. B. der Leistung) des Motors

Funktionscodegruppe	Funktionscodes	Funktion	Beschreibung
H-Codes	H03 bis H98	Hochleistungs-funktionen	Leistungsfähige Mehrwert-Funktionen Funktionen für anspruchsvolle Steueraufgaben
A-Codes	A01 bis A46	Parameter für Motor 2	Funktionen zum Einrichten charakteristischer Parameter (z. B. der Leistung) des Motors
J-Codes	J01 bis J86	Anwendungs-funktionen	Funktionen für Anwendungen wie z. B. PID-Regelung
y-Codes	y01 bis y99	Verbindungs-funktionen	Funktionen zur Steuerung der Kommunikation
o-Codes	o27 bis o58	Optionale Funktionen	Funktionen für Optionen (siehe Hinweis)

(Hinweis) Die o-Codes werden nur bei entsprechender montierter Option angezeigt. Einzelheiten zu den o-Codes finden Sie im Bedienungshandbuch der betreffenden Option.



Die Liste der Funktionscodes für die Schnelleinrichtung und deren Beschreibung finden Sie im Kapitel 9, Abschnitt 9.1 „Funktionscode-Tabellen“.

■ Funktionscodes, die die gleichzeitige Betätigung mehrerer Tasten erfordern

Zu Änderung der Daten für die Funktionscodes F00 (Datenschutz), H03 (Dateninitialisierung), H45 (Alarm Simulation, Mock Alarm) oder H97 (Alarmdaten löschen) müssen die Tasten  +  bzw.  +  gleichzeitig betätigt werden.

■ Änderung, Übernahme und Speicherung von Funktionscodedaten bei laufendem Umrichter

Einige Funktionscodedaten können bei laufendem Umrichter geändert werden und andere nicht. Des Weiteren werden Änderungen je nach Funktionscode sofort übernommen oder auch nicht. Einzelheiten hierzu finden Sie in der Spalte „Änderung bei laufendem Betrieb“ im Kapitel 9, Abschnitt 9.1, „Funktionscode-Tabellen“.



Einzelheiten zu Funktionscodes finden Sie im Kapitel 9, Abschnitt 9.1, „Funktionscode-Tabellen“.

Abbildung 3.4 zeigt die Menüreihenfolge im Menü 0 „Schnell.Par.“

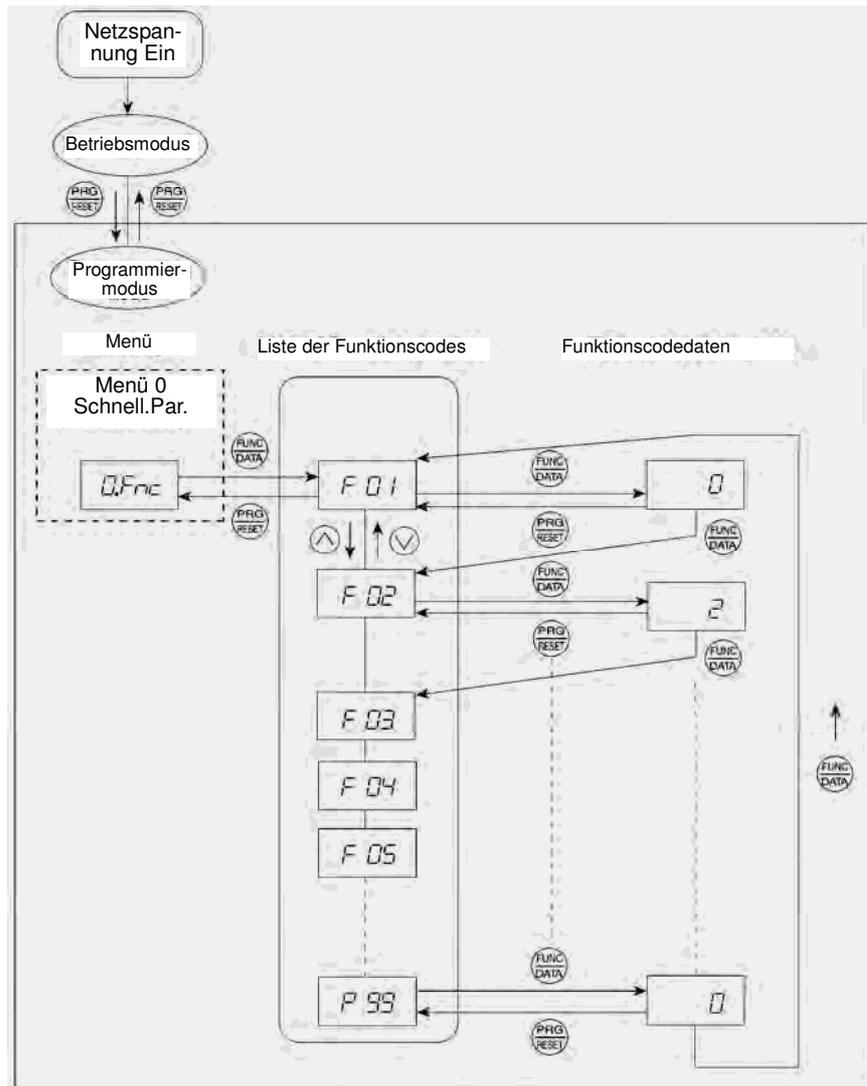


Abbildung 3.4: Menüreihenfolge im Menü 0 „Schnell.Par.“



Mithilfe eines Multifunktions-Bedienteils können Sie zum Menü „Schnell.Par.“ gehörende Funktionscodes hinzufügen oder löschen. Einzelheiten hierzu finden Sie in der „Bedienungsanleitung des Multifunktions-Bedienteils“.

Nachdem Funktionscode mithilfe eines Multifunktions-Bedienteils zur Schnelleinrichtung hinzugefügt oder gelöscht wurden, bleiben diese auch nach Umschaltung auf ein Standard-Bedienteil gültig. Zur Wiederherstellung der zur Schnelleinrichtung gehörenden Funktionscode-Einstellungen auf die Werkseinstellungen müssen alle Daten mithilfe des Funktionscodes H03 (Daten = 1) initialisiert werden.

Grundlegende Informationen zur Bedienung der Tasten

In diesem Abschnitt wird anhand des in Abbildung 3.5 dargestellten Beispiels zur Änderung von Funktionscodedaten die grundlegende Bedienung der Tasten beschrieben.

In diesem Beispiel wird gezeigt, wie Daten des Funktionscodes F01 von der Werkseinstellung „Tasten \uparrow / \downarrow auf dem Bedienteil“ (F01 = 0) in „Stromeingang an Klemme [C1] (Funktion C1) (4 bis 20 mA DC)“ (F01 = 2) geändert werden.

- (1) Schalten Sie den Umrichter ein. Der Umrichter geht automatisch in den Betriebsmodus. Drücken Sie in diesem Modus die Taste PRG/RESET , um in den Programmiermodus zu schalten. Das Funktionsauswahlmenü wird angezeigt. (In diesem Beispiel wird **0.Fnc** : angezeigt.)
- (2) Bei einer anderen Anzeige als **0.Fnc** : können Sie mithilfe der Tasten \uparrow und \downarrow die Anzeige **0.Fnc** : aufrufen.
- (3) Drücken Sie die Taste FUNC/DATA , um eine Liste von Funktionscodes aufzurufen.
- (4) Verwenden Sie die Tasten \uparrow und \downarrow , um den gewünschten Funktionscode anzuzeigen (**F01** in diesem Beispiel), und drücken dann die Taste FUNC/DATA .
Die Daten dieses Funktionscodes werden angezeigt. (In diesem Beispiel wird das Datum **0** von **F01** angezeigt.)

- (5) Ändern Sie die Funktionscodedaten mithilfe der Tasten \uparrow und \downarrow . (Drücken Sie in diesem Beispiel die Taste \uparrow zweimal, um das Datum von **0** in **2** zu ändern.)

- (6) Drücken Sie zur Übernahme der Daten die Taste FUNC/DATA .

Die Meldung **SAVE** wird angezeigt und die Daten werden im Speicher des Umrichters abgelegt. Die Anzeige kehrt zur Funktionscodeliste zurück und Sie können den nächsten Funktionscode aufrufen. (In diesem Beispiel **F02**.)

Durch Drücken der Taste PRG/RESET anstelle der Taste FUNC/DATA werden die an den Daten vorgenommenen Änderungen rückgängig gemacht. Die Daten nehmen den alten Wert an, die Anzeige kehrt zur Funktionscodeliste zurück und der ursprüngliche Funktionscode wird wieder angezeigt.

- (7) Drücken Sie die Taste PRG/RESET , um aus der Funktionscodeliste zum Menü zurückzukehren.



Cursorbewegung

Beim Ändern von Funktionscodedaten lässt sich der Cursor bewegen, indem Sie die Taste PRG/RESET wie bei der Änderung von Frequenzeinstellungen mindestens eine Sekunde lang gedrückt halten. Dieser Vorgang wird als „Cursorbewegung“ bezeichnet.

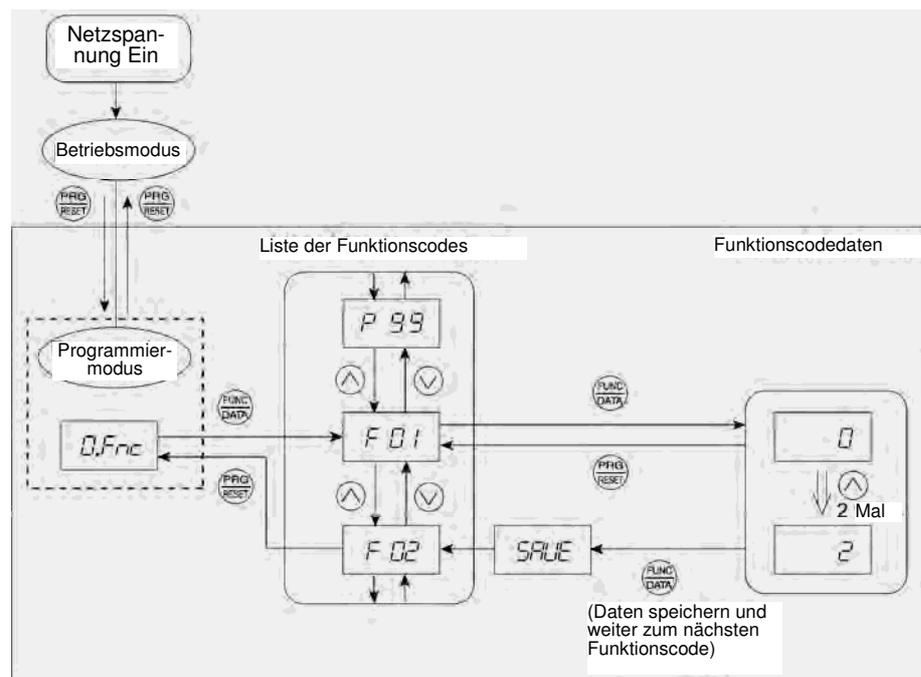


Abbildung 3.5: Beispiel für den Ablauf bei der Änderung von Funktionscodedaten

3.3.2 Einrichten von Funktionscodes - Menü 1 „Par.Ändern“ -

Mithilfe des Menüs 1 „Par.Ändern“ im Programmiermodus können Sie Funktionscodes einrichten, um die Funktionen des Umrichters Ihren Bedürfnissen anzupassen.

Zur Einrichtung von Funktionscodes in diesem Menü muss der Funktionscode E52 auf „0“ (Bearbeitungsmodus für Funktionscodes) oder auf „2“ (Alle Menüs) gesetzt sein.

Grundlegende Informationen zur Bedienung der Tasten

Einzelheiten zur Tastenbedienung finden Sie im Abschnitt 3.3.1, „Menü 0, Schnell.Par.“.

3.3.3 Überprüfen geänderter Funktionscodes - Menü 2 „Par.Check“ -

Mithilfe des Menüs 2 „Par.Check“ im Programmiermodus können Sie geänderte Funktionscodes kontrollieren. Auf dem LED-Monitor werden nur diejenigen Funktionscodes angezeigt, deren Daten von der Werkseinstellung in einen anderen Wert geändert wurden. Sie können diese Funktionscodedaten übernehmen oder bei Bedarf erneut ändern. Abbildung 3.6 zeigt die Menüreihenfolge im Menü 2 „Par.Check“

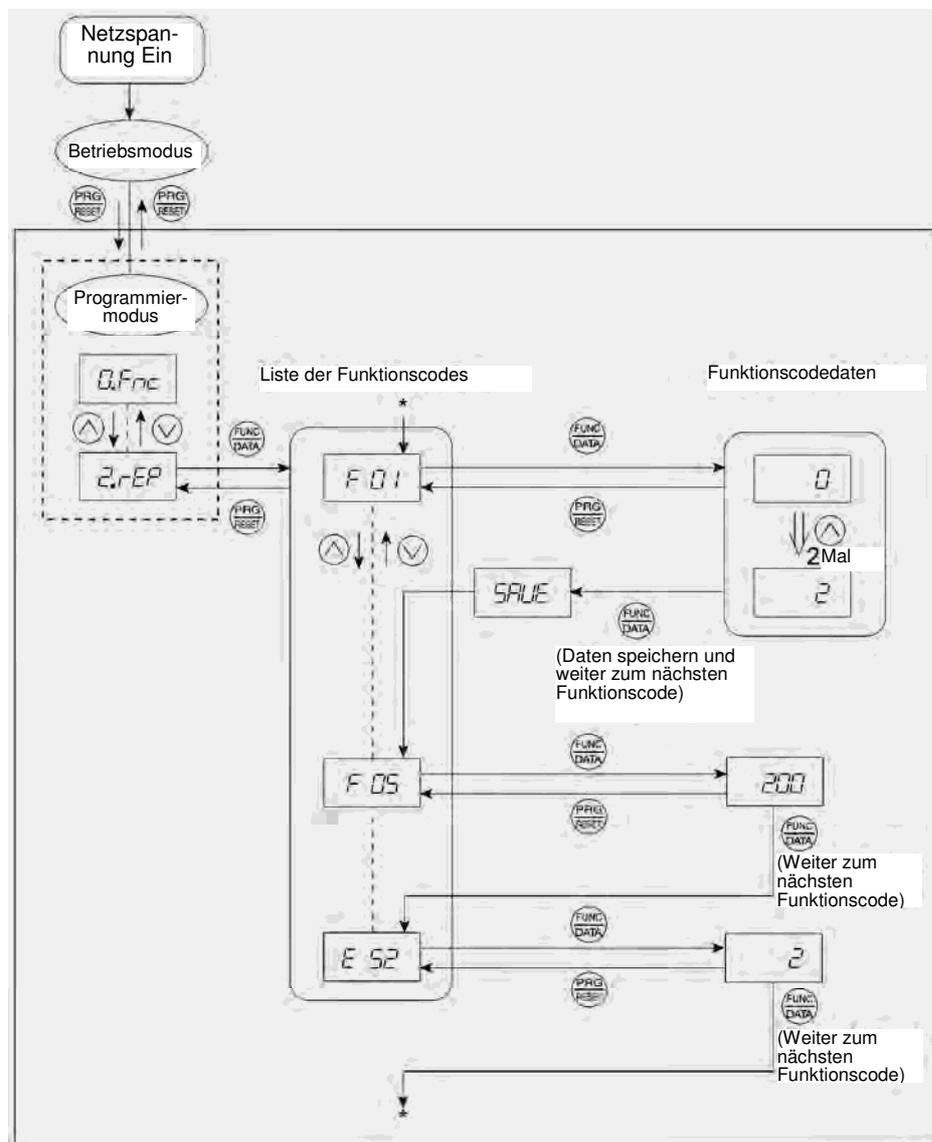


Abbildung 3.6: Menüreihenfolge im Menü 2 „Par.Check“ (nur Änderung der Daten von F01, F05 und E52)

Grundlegende Informationen zur Bedienung der Tasten

Einzelheiten zur Tastenbedienung finden Sie im Abschnitt 3.3.1, „Menü 0, Schnell.Par.“.



Zur Kontrolle von Funktionscodes im Menü 2 „Par.Check“ muss der Funktionscode E52 auf „1“ (Kontrollmodus für Funktionscodes) oder auf „2“ (Alle Menüs) gesetzt sein.

Einzelheiten hierzu finden Sie unter „**Auswählen von Menü für die Anzeige**“ auf Seite 3-12.

3.3.4 Überwachen des Betriebsstatus - Menü 3 „Betr.Anzg.“ -

Das Menü 3 „Betr.Anzg.“ dient zur Überwachung des Betriebsstatus während der Wartung und des Testbetriebs. Die Anzeigeelemente für „Betr.Anzg.“ sind in Tabelle 3.10 aufgeführt. Abbildung 3.7 zeigt die Menüreihenfolge im Menü 3 „Betr.Anzg.“

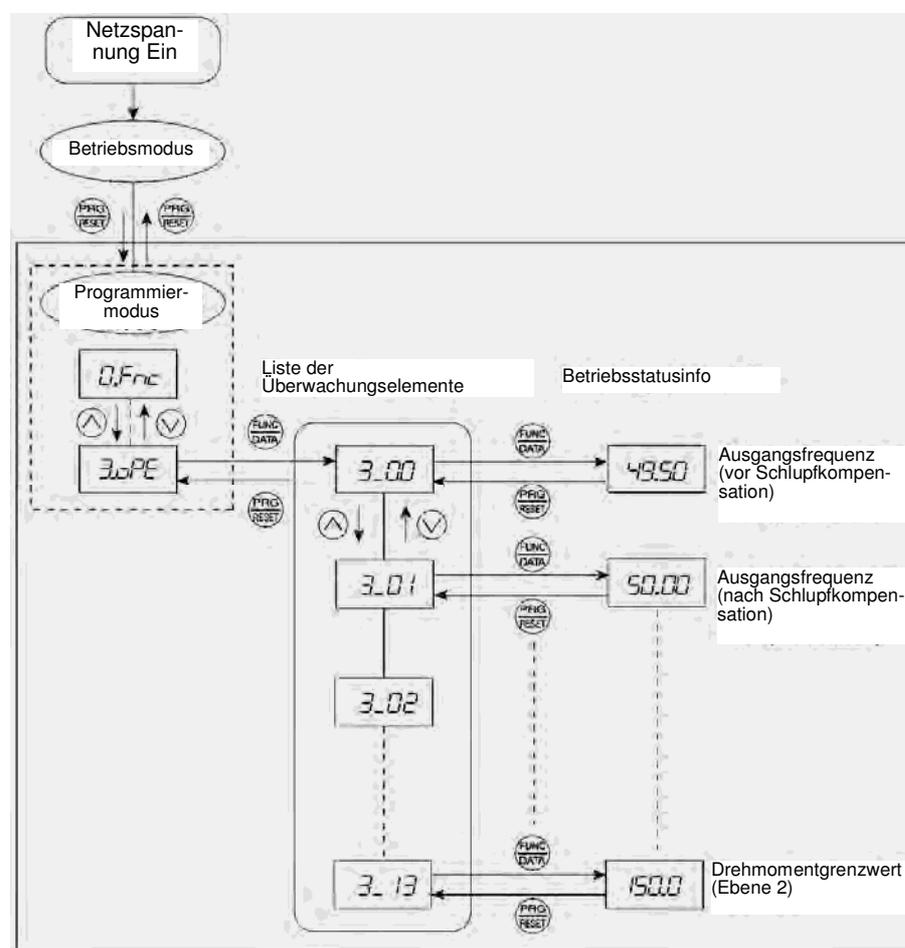


Abbildung 3.7: Menüreihenfolge im Menü 3 „Betr.Anzg.“

Grundlegende Informationen zur Bedienung der Tasten

Setzen Sie vor der Überwachung des Betriebsstatus auf dem Antriebsmonitor den Funktionscode E52 auf „2“ (Alle Menüs).

- (1) Schalten Sie den Umrichter ein. Der Umrichter geht automatisch in den Betriebsmodus. Drücken Sie in diesem Modus die Taste PRG RESET , um in den Programmiermodus zu schalten. Das Funktionsauswahlmenü wird angezeigt.
- (2) Verwenden Sie die Tasten \uparrow und \downarrow zur Anzeige der „Betr.Anzg.“ (**3.oPE**).
- (3) Drücken Sie die Taste FUNC DATA , um eine Liste der Überwachungselemente anzuzeigen (z. B. **3_00**).

- (4) Verwenden Sie die Tasten  und , um das gewünschte Überwachungselement anzuzeigen, und drücken dann die Taste .
- Die Betriebsstatusinformationen für das ausgewählte Element werden angezeigt.
- (5) Drücken Sie die Taste , um zu einer Liste von Überwachungselementen zurückzukehren. Drücken Sie erneut die Taste , um zum Menü zurückzukehren.

Tabelle 3.10. Elemente der Betriebsanzeige

Anzeige am LED-Monitor	Element	Einh.	Beschreibung
3_00	Ausgangsfrequenz	Hz	Ausgangsfrequenz vor Schlupfkompensation
3_01	Ausgangsfrequenz	Hz	Ausgangsfrequenz nach Schlupfkompensation
3_02	Ausgangsstrom	A	Ausgangsstrom
3_03	Ausgangsspannung	V	Ausgangsspannung
3_04	Berechnetes Drehmoment	%	Berechnetes Drehmoment des Motors in %
3_05	Referenzfrequenz	Hz	Mithilfe eines Frequenzsollwerts angegebene Frequenz
3_06	Drehrichtung	keine	Ausgegebenes Drehrichtungssignal f: Vorwärts, r: Rückwärts, : Stopp
3_07	Betriebsstatus	keine	Betriebsstatus im Hexadezimalformat Siehe unter „ Anzeigen des Betriebsstatus “ auf der folgenden Seite
3_08	Motordrehzahl	1/min	Anzeigewert = (Ausgangsfrequenz, Hz) × $\frac{120}{\text{(Funktionscode P01)}}$ Bei Motor 2 muss P01 durch A15 ersetzt werden.
3_09	Lastwellendrehzahl oder Masch.-Geschw.	1/min m/min	Anzeigewert = (Ausgangsfrequenz, Hz) × (Funktionscode E50) Bei 10.000 1/min und darüber wird das 7-Segment-Symbol [3] angezeigt. Reduzieren Sie bei Anzeige dieses Symbols [3] unter Verwendung der Gleichung oben die Daten des Funktionscodes E50, sodass der LED-Monitor 9999 oder darunter anzeigt.
3_10	PID-Sollwert	keine	Tatsächlicher physikalischer Wert (z. B. Temperatur oder Druck) der geregelten Größe, der aus dem PID-Sollwert mit den Funktionscodedaten E40 und E41 umgewandelt wurde (PID-Anzeigeoeffizienten A und B). Anzeigewert = (PID-Sollwert) × (Koeffizient A - B) + B Bei deaktivierter PID-Regelung wird " " angezeigt.
3_11	Größe der PID-Rückkopplung	keine	Tatsächlicher physikalischer Wert (z. B. Temperatur oder Druck) der geregelten Größe, der aus dem PID-Sollwert mit den Funktionscodedaten E40 und E41 umgewandelt wurde (PID-Anzeigeoeffizienten A und B). Anzeigewert = (Größe der PID-Rückkopplung) × (Koeffizient A - B) + B Bei deaktivierter PID-Regelung wird " " angezeigt.
3_12	Drehmomentgrenzwert (Ebene 1)	%	Grenzwert des Antriebsdrehmoments (auf der Grundlage des Nenndrehmoments des Motors)
3_13	Drehmomentgrenzwert (Ebene 2)	%	Grenzwert des Bremsmoments (auf der Grundlage des Nenndrehmoments des Motors)

■ Anzeigen des Betriebsstatus

Zur Anzeige des Betriebsstatus im Hexadezimalformat wurde jeder Zustand den Bits 0 bis 15 zugewiesen, siehe Tabelle 3.11. Tabelle 3.12 zeigt den Zusammenhang zwischen den Statuszuweisungen und der Anzeige am LED-Monitor. Tabelle 3.13 enthält die Umrechnung von 4 Bit binär in das Hexadezimalformat.

Tabelle 3.11: Zuweisung der Betriebsstatusbits

Bit	Notation	Inhalt	Bit	Notation	Inhalt
15	BUSY	„1“ beim Schreiben von Funktionscodendaten	7	VL	„1“ bei Spannungsbegrenzungsregelung
14	WR	Stets „0.“	6	TL	„1“ bei Drehmomentbegrenzungsregelung
13		Stets „0.“	5	NUV	„1“, wenn die Spannung auf dem Gleichstrombus über dem Unterspannungswert liegt.
12	RL	„1“ bei aktivierter Kommunikation (im betriebsbereiten Zustand und bei über die Kommunikationsverbindung eintreffenden Frequenzsollwerten)	4	BRK	„1“ beim Bremsen
11	ALM	„1“ bei Auftreten eines Alarms	3	INT	„1“ bei abgeschaltetem Umrichter Ausgang
10	DEC	„1“ beim Verzögern	2	EXT	„1“ während der Gleichstrombremsung
9	ACC	„1“ beim Beschleunigen	1	REV	„1“ während des Rückwärtslaufs
8	IL	„1“ bei Strombegrenzungsregelung	0	FWD	„1“ während des Vorwärtslaufs

Tabelle 3.12: Anzeige des Betriebsstatus

LED Nr.	LED4				LED3				LED2				LED1				
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
Notation	BUSY	WR		RL	ALM	DEC	ACC	IL	VL	TL	NUV	BRK	INT	EXT	REV	FWD	
Beispiel	Binär	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1
	Hexadezimal am LED-Monitor																

■ Hexadezimalausdruck

Eine binäre 4-Bit-Zahl kann im Hexadezimalformat (1 Hexadezimalstelle) ausgedrückt werden. Tabelle 3.13 zeigt den Zusammenhang zwischen beiden Notationen. Die Hexadezimalzahlen sind so angegeben wie sie auf dem LED-Monitor angezeigt werden.

Tabelle 3.13: Umrechnung binär/hexadezimal

Binär				Hexadezimal	Binär				Hexadezimal
0	0	0	0	0	1	0	0	0	8
0	0	0	1	1	1	0	0	1	9
0	0	1	0	2	1	0	1	0	a
0	0	1	1	3	1	0	1	1	b
0	1	0	0	4	1	1	0	0	c
0	1	0	1	5	1	1	0	1	d
0	1	1	0	6	1	1	1	0	e
0	1	1	1	7	1	1	1	1	f

3.3.5 Überprüfen des I/O-Signalstatus - Menü 4 „I/O Check“ -

Mithilfe des Menüs 4 „I/O Check“ können Sie den I/O-Status digitaler und analoger I/O-Signale kontrollieren, ohne ein Messgerät verwenden zu müssen. In Tabelle 3.14 sind die überprüfbaren Elemente aufgeführt. Die Menüreihenfolge im Menü 4 „I/O Check“ ist in Abbildung 3.8 dargestellt.

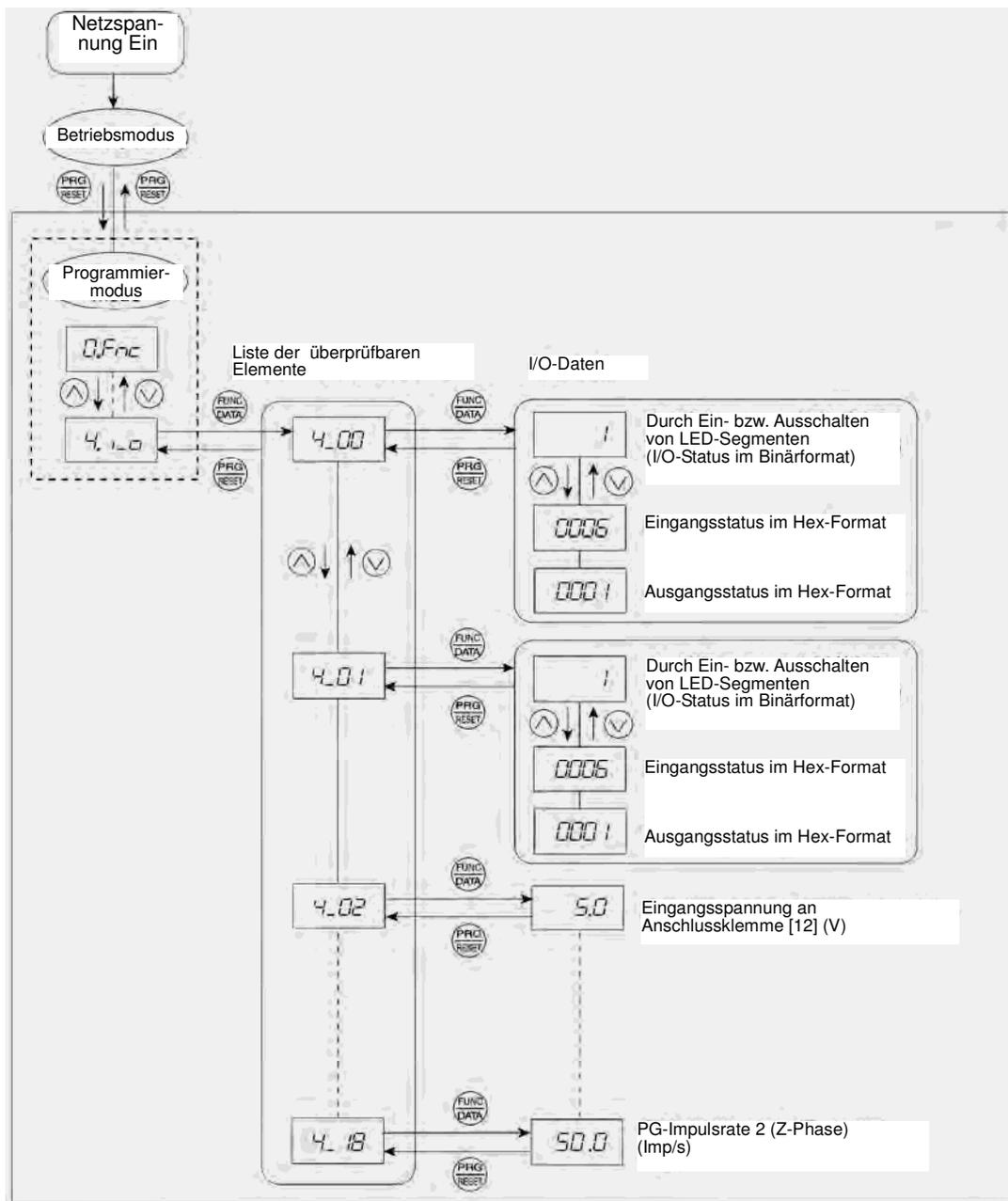


Abbildung 3.8: Menüreihenfolge im Menü 4 „I/O Check“

Grundlegende Informationen zur Bedienung der Tasten

Setzen Sie vor der Überprüfung der I/O-Signale den Funktionscode E52 auf „2“ (Alle Menüs).

- (1) Schalten Sie den Umrichter ein. Der Umrichter geht automatisch in den Betriebsmodus. Drücken Sie in diesem Modus die Taste , um in den Programmiermodus zu schalten. Das Funktionsauswahlmenü wird angezeigt.
- (2) Verwenden Sie die Tasten  und  zur Anzeige von „I/O Check“ (**4.1 0**).
- (3) Drücken Sie die Taste , um zu einer Liste von überprüfbaren I/O-Elementen zu gelangen (z. B. **4_00**).

- (4) Verwenden Sie die Tasten  und , um das gewünschte I/O-Element anzuzeigen, und drücken dann die Taste .
- Die entsprechenden I/O-Daten werden angezeigt. Bei den Elementen **4_00** und **4_01**, können Sie mithilfe der Tasten  und  die Anzeigeweise zwischen der Segmentanzeige (für Daten externer Signale in Tabelle 3.15) und hexadezimaler Anzeige (I/O-Signalstatus in Tabelle 3.16) umschalten.
- (5) Drücken Sie die Taste , um zu einer Liste von überprüfbaren I/O-Elementen zurückzukehren. Drücken Sie erneut die Taste , um zum Menü zurückzukehren.

Tabelle 3.14: Überprüfbare I/O-Elemente

Anzeige am LED-Monitor	Element	Beschreibung
4_00	I/O-Signale an den Steuer-Anschlussklemmen	Zeigt den Ein/Aus-Zustand der digitalen I/O-Anschlussklemmen. Einzelheiten hierzu finden Sie unter „ ■ Anzeigen von I/O-Signalen an den Steuer-Anschlussklemmen “ auf der folgenden Seite.
4_01	I/O-Signale an den Steuer-Anschlussklemmen bei Steuerung über Kommunikation	Zeigt den Ein/Aus-Zustand der digitalen I/O-Anschlussklemmen, die einen Befehl über RS-485 und optionale Kommunikation erhielten. Einzelheiten hierzu finden Sie unter „ ■ Anzeigen von I/O-Signalen an den Steuer-Anschlussklemmen “ und unter „ ■ Anzeigen von I/O-Signalen an den Steuer-Anschlussklemmen bei Steuerung über Kommunikation “ auf den folgenden Seiten.
4_02	Eingangsspannung an Anschlussklemme [12]	Zeigt die Eingangsspannung an Anschlussklemme [12] in Volt an.
4_03	Eingangsstrom an Anschlussklemme [C1]	Zeigt den Eingangsstrom an Anschlussklemme [C1] in Milliampere (mA) an.
4_04	Ausgangsspannung zu Analogmessgeräten (FM)	Zeigt die Ausgangsspannung an Anschlussklemme [FM] in Volt an.
4_06	Impulsrate (FM)	Zeigt die Ausgangsimpulsrate an Anschlussklemme [FM] in Impulsen pro Sekunde an.
4_07	Eingangsspannung an Anschlussklemme [C1]	Zeigt die Eingangsspannung an Anschlussklemme [C1] (Funktion V2 zugewiesen) in Volt an.
4_10	Optionale Steuer-Anschlussklemme (E/A)	Zeigt den Ein/Aus-Zustand der digitalen I/O-Anschlussklemmen auf der optionalen DI/O-Schnittstellenkarte an. Einzelheiten finden Sie unter „ ■ Anzeigen von I/O-Signalen an den Steuer-Anschlussklemmen auf der optionalen DI/O-Schnittstellenkarte “ auf Seite 3-25.
4_15	PG-Impulsrate 1 (A/B-Phase)	Zeigt bei installierter PG-Schnittstelle die Impulsrate (Imp/s) der A/B-Phase in vierfacher Frequenz an. Anzeigewert = Impulsrate (Imp/s) ÷ 1000.
4_16	PG-Impulsrate 1 (Z-Phase)	Zeigt bei installierter PG-Schnittstelle die Impulsrate (Imp/s) der Z-Phase an.
4_17	PG-Impulsrate 2 (A/B-Phase)	Zeigt bei zwei installierten PG-Schnittstellen die Impulsrate (Imp/s) des zweiten PG in der A/B-Phase in vierfacher Frequenz an. Anzeigewert = Impulsrate (Imp/s) ÷ 1000.
4_18	PG-Impulsrate 2 (Z-Phase)	Zeigt bei zwei installierten PG-Schnittstellen die Impulsrate (Imp/s) des zweiten PG in der Z-Phase an.

■ Anzeigen von I/O-Signalen an den Steuer-Anschlussklemmen

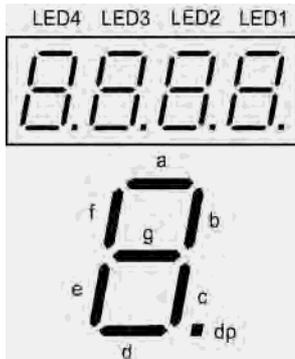
Der Status von I/O-Signalen an den Steuer-Anschlussklemmen kann durch Ein-/Ausschalten von LED-Segmenten oder im Hexadezimalformat angezeigt werden.

- Anzeige des I/O-Signalstatus durch Ein-/Ausschalten von LED-Segmenten

Jedes der Segmente „a“ bis „g“ der LED1 leuchtet wie in Tabelle 3.15 aufgeführt, wenn der entsprechende Stromkreis an den digitalen Eingangsklemmen ([FWD], [REV], [X1], [X2], [X3], [X4] oder [X5]) geschlossen ist. Bei offenem Stromkreis leuchtet das Segment nicht. Die Segmente „a“ und „b“ der LED3 leuchten, wenn der Stromkreis zwischen den Ausgangsklemmen [Y1] oder [Y2] und der Klemme [CMY] geschlossen ist. Bei offenem Stromkreis leuchten die Segmente nicht. Segment „a“ der LED4 ist den Anschlussklemmen [30A/B/C] zugeordnet. Segment „a“ der LED4 leuchtet bei einem Kurzschluss (Ein) im Stromkreis zwischen den Anschlussklemmen [30C] und [30A]. Bei offenem Stromkreis leuchtet das Segment nicht.

 Sind alle Signale an den Eingangsklemmen ausgeschaltet, blinkt das Segment „g“ bei LED1 bis LED4 („----“).

Tabelle 3.15: Segmentanzeige bei externen Signalen



Segment	LED4	LED3	LED2	LED1
a	30A/B/C	Y1-CMY	—	FWD
b	—	Y2-CMY	—	REV
c	—	—	—	X1
d	—	—	—	X2
e	—	—	—	X3
f	—	—	(XF)*	X4
g	—	—	(XR)*	X5
dp	—	—	(RST)*	—

—: Keine entsprechende Steuer-Anschlussklemme vorhanden

* (XF), (XR) und (RST) sind für die Kommunikation reserviert. Einzelheiten hierzu finden Sie unter „■ Anzeigen von I/O-Signalen an den Steuer-Anschlussklemmen bei Steuerung über Kommunikation“ auf der folgenden Seite.

- Anzeige des I/O-Signalstatus im Hexadezimalformat

Jede I/O-Anschlussklemme ist wie in Tabelle 3.16 aufgeführt den Bits 15 bis 0 zugewiesen. Ein nicht zugewiesenes Bit wird als „0“ interpretiert. Zugeordnete Bitdaten werden auf dem LED-Monitor in vier Hexadezimalstellen (jeweils **0** bis **F**) angezeigt.

Beim FRENIC-Multi sind die digitalen Eingangsklemmen [FWD] und [REV] dem Bit 0 bzw. dem Bit 1 zugewiesen. Die Anschlussklemmen [X1] bis [X5] sind den Bits 2 bis 6 zugewiesen. Bei kurzgeschlossener Eingangsklemme (Ein) wird das Bit auf „1“ und bei offenem Stromkreis (Aus) auf „0“ gesetzt.

Wenn sich z. B. [FWD] und [X1] im Ein-Zustand (kurzgeschlossen) befinden und alle anderen Klemmen ausgeschaltet (offen) sind, wird an LED1 bis LED4 der Wert **0005** angezeigt.

Die digitalen Ausgangsklemmen [Y1] und [Y2] sind den Bits 0 und 1 zugewiesen. Bei einem Kurzschluss der Anschlussklemme mit [CMY] wird jedes Bit auf „1“ und bei offenem Stromkreis auf „0“ gesetzt.

Der Status der Relaiskontakt-Ausgangsklemmen [30A/B/C] ist dem Bit 8 zugewiesen. Bei geschlossenem Stromkreis zwischen den Ausgangsklemmen [30A] und [30C] wird das Bit auf „1“ und bei offenem Stromkreis zwischen [30A] und [30C] auf „0“ gesetzt.

Beispielsweise wird beim Ein-Zustand von [Y1], Aus-Zustand von [Y2] und geschlossenem Stromkreis zwischen [30A] und [30C] an LED1 bis LED4 der Wert **0101** angezeigt.

Tabelle 3.16 enthält ein Beispiel für die Bitzuweisung und die entsprechende Hexadezimalanzeige an der 7-Segment-LED.

Tabelle 3.16: Segmentanzeige für den I/O-Signalstatus im Hexadezimalformat

LED Nr.	LED4				LED3				LED2				LED1			
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Eingangsklemme	(RST)*	(XR)*	(XF)*	-	-	-	-	-	-	X5	X4	X3	X2	X1	REV	FWD
Ausgangsklemme	-	-	-	-	-	-	-	30 A/B/C	-	-	-	-	-	-	Y2	Y1
Beispiel	Binär	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	Hexadezimal am LED-Monitor															

- Keine entsprechende Steuer-Anschlussklemme vorhanden

* (XF), (XR) und (RST) sind für die Kommunikation reserviert. Einzelheiten hierzu finden Sie nachfolgend unter **„Anzeigen von I/O-Signalen an den Steuer-Anschlussklemmen bei Steuerung über Kommunikation“**.

Anzeigen von I/O-Signalen an den Steuer-Anschlussklemmen bei Steuerung über Kommunikation

Bei Steuerung über Kommunikation können über RS-485 oder eine andere optionale Kommunikation gesendete Eingangssollwerte (Funktionscode S06) auf zweierlei Weise angezeigt werden: durch Ein-/Ausschalten von LED-Segmenten und im Hexadezimalformat. Der anzuzeigende Inhalt ist grundsätzlich derselbe wie bei der Anzeige des Signalstatus an den Eingangsklemmen, zusätzlich werden jedoch (XF), (XR) und (RST) angezeigt. Zu beachten ist, dass bei Steuerung über Kommunikation die I/O-Anzeige in normaler Logik geschieht (unter Verwendung der nicht invertierten Originalsignale).

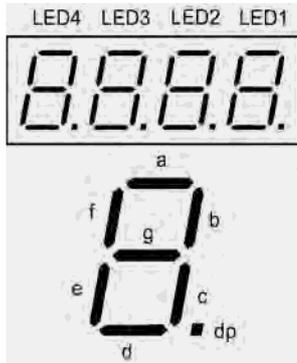
 Einzelheiten zu den über RS-485-Kommunikation gesendeten Eingangssollwerten finden Sie im Benutzerhandbuch für die RS-485-Kommunikation (MEH448b) sowie in der Bedienungsanleitung für Kommunikationsoptionen.

Anzeigen von I/O-Signalen an den Steuer-Anschlussklemmen auf der optionalen DI/O-Schnittstellenkarte

Der LED-Monitor kann den Signalstatus der Anschlussklemmen auf der optionalen DI/O-Schnittstellenkarte in derselben Weise wie den Status der Anschlussklemmen der Steuerstromkreise anzeigen.

In Tabelle 3.17 ist die Zuweisung von LED-Segmenten zu DI/O-Signalen aufgeführt.

Tabelle 3.17: Segmentanzeige bei externen Signalen



Segment	LED4	LED3	LED2	LED1
a	—	DO0	DI8	DI0
b	—	DO1	DI9	DI1
c	—	DO2	DI10	DI2
d	—	DO3	DI11	DI3
e	—	DO4	DI12	DI4
f	—	DO5	—	DI5
g	—	DO6	—	DI6
dp	—	DO7	—	DI7

LED Nr.	LED4				LED3				LED2				LED1			
	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Eingangsklemme	-	-	-	DI12	DI11	DI10	DI9	DI8	DI7	DI6	DI5	DI4	DI3	DI2	DI1	DI0
Ausgangsklemme	-	-	-	-	-	-	-	-	DO7	DO6	DO5	DO4	DO3	DO2	DO1	DO0

3.3.6 Auslesen von Wartungsinformationen - Menü 5 „Wartung“ -

Das Menü 5 „Wartung“ enthält zur Durchführung der Wartung am Umrichter notwendige Informationen. In Tabelle 3.18 sind die angezeigten Wartungsinformationen aufgeführt und die Abbildung 3.9 zeigt die Menüreihenfolge im Menü 5 „Wartung“.

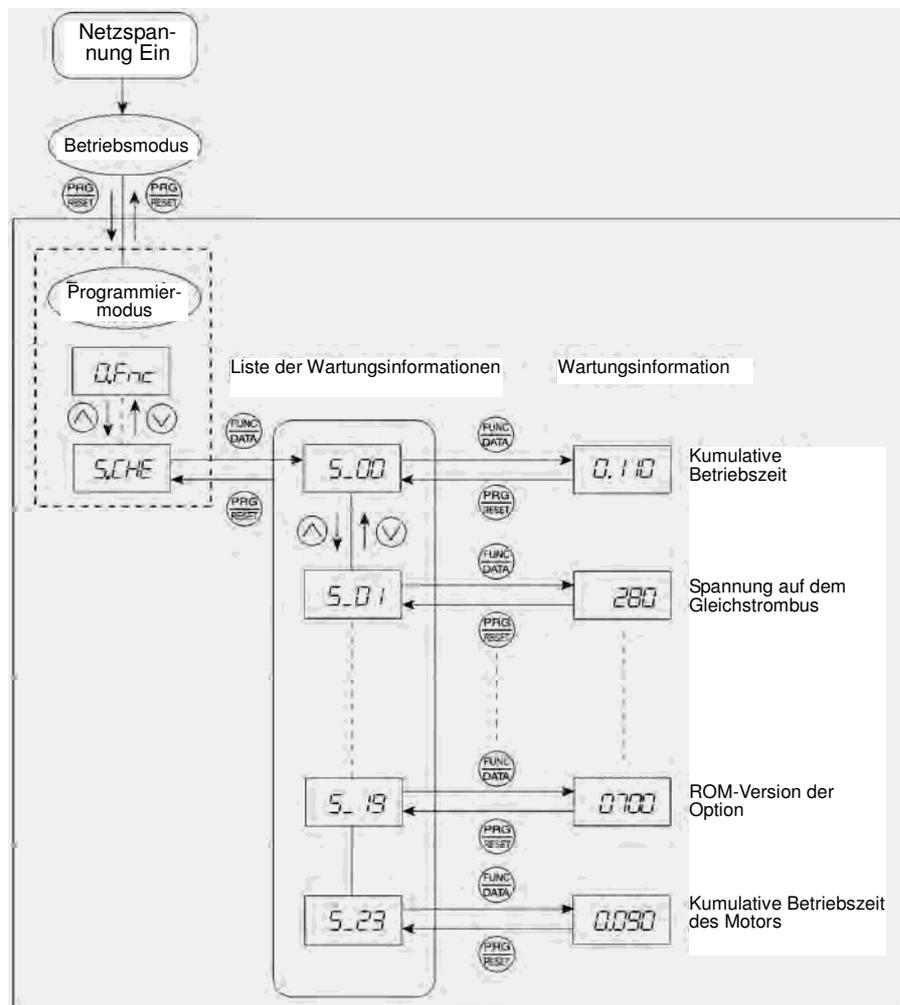


Abbildung 3.9: Menüreihenfolge im Menü 5 „Wartung“

Grundlegende Informationen zur Bedienung der Tasten

Setzen Sie vor der Anzeige der Wartungsinformationen den Funktionscode E52 auf „2“ (Alle Menüs) .

- (1) Schalten Sie den Umrichter ein. Der Umrichter geht automatisch in den Betriebsmodus. Drücken Sie in diesem Modus die Taste , um in den Programmiermodus zu schalten. Das Funktionsauswahlménü wird angezeigt.
- (2) Verwenden Sie die Tasten  und  zur Anzeige der Wartungsinformationen (**5.CHE**).
- (3) Drücken Sie die Taste , um eine Liste von Codes für Wartungselemente aufzurufen (z. B. **5.00**).
- (4) Verwenden Sie die Tasten  und , um das gewünschte Wartungselement anzuzeigen, und drücken dann die Taste . Die Daten des entsprechenden Wartungselements werden angezeigt.
- (5) Drücken Sie die Taste , um zu einer Liste von Wartungselementen zurückzukehren. Drücken Sie erneut die Taste , um zum Menü zurückzukehren.

Tabelle 3.18: Anzeigeelemente für Wartungsinformationen

Anzeige am LED-Monitor	Element	Beschreibung
5_00	Kumulative Betriebszeit	<p>Zeigt den Inhalt des Zählers für die kumulative Einschaltdauer des Umrichters an.</p> <p>Einheit: Stunden (Anzeigebereich: 0.001 bis 9.999, 10.00 bis 65.53)</p> <p>Bei einer Gesamt-Einschaltdauer von unter 10000 Stunden (Anzeige 0.001 bis 9.999) wird die Zeit in Stunden (0.001) angezeigt. Bei einer Gesamt-Einschaltdauer ab 10000 Stunden (Anzeige 10.00 bis 65.53) wird die Zeit in 10 Stunden (0.01) angezeigt. Bei einer Gesamt-Einschaltzeit von über 65535 Stunden wird der Zähler auf 0 zurückgesetzt und die Zählung beginnt von vorn.</p>
5_01	Spannung auf dem Gleichstrombus	<p>Zeigt die Spannung auf dem Gleichstrombus des Umrichter-Hauptstromkreises an.</p> <p>Einheit: Volt</p>
5_03	Max. Temperatur des Kühlkörpers	<p>Zeigt die Maximaltemperatur des Kühlkörpers für jede Stunde an.</p> <p>Einheit: °C (Temperaturen unter 20 °C werden als 20 °C angezeigt.)</p>
5_04	Max. Effektivwert des Ausgangstroms	<p>Zeigt den maximalen Effektivwert des Stroms für jede Stunde an.</p> <p>Einheit: Ampere</p>
5_05	Kapazität des Gleichstrombus-Kondensators	<p>Zeigt die aktuelle Kapazität des Gleichstrombus-Kondensators (Speicher Kondensator) in Prozent an, wobei die Kapazität zum Auslieferungszeitpunkt den Basiswert von 100 % bildet. Einzelheiten hierzu finden Sie im Bedienungshandbuch des FRENIC-Multi (INR-SI47-1094-E), Kapitel 7, „WARTUNG UND INSPEKTION“.</p> <p>Einheit: %</p>
5_06	Kumulative Betriebszeit der Elektrolytkondensatoren auf den Leiterplatten	<p>Zeigt den Inhalt des Zählers für die kumulative Betriebszeit der auf den Leiterplatten montierten Elektrolytkondensatoren an.</p> <p>Einheit: Stunden (Anzeigebereich: 0.001 bis 99.99)</p> <p>Anzeige in 10 Stunden.</p> <p>Bei einer Gesamt-Betriebszeit über 99990 Stunden stoppt die Zählung und die Anzeige bleibt bei 99.99 stehen.</p>
5_07	Kumulative Betriebszeit des Kühllüfters	<p>Zeigt den Inhalt des Zählers für die kumulative Betriebszeit des Kühllüfters an.</p> <p>Dieser Zähler zählt nicht weiter, wenn der Lüfter bei eingeschalteter Steuerung des Kühllüfters (Funktionscode H06) nicht läuft.</p> <p>Einheit: Stunden (Anzeigebereich: 0.001 bis 99.99)</p> <p>Anzeige in 10 Stunden.</p> <p>Bei einer Gesamt-Betriebszeit über 99990 Stunden stoppt die Zählung und die Anzeige bleibt bei 99.99 stehen.</p>
5_08	Anzahl der Starts	<p>Zeigt den Inhalt des kumulativen Zählers für die Anzahl der Umrichterstarts (d. h. die Anzahl der Startbefehle) an.</p> <p>Die Anzeige 1.000 bedeutet 1000 Starts. Bei einer angezeigten Zahl zwischen 0.001 und 9.999 wird der Zähler pro Start um den Wert 0.001 erhöht und bei einer angezeigten Zahl zwischen 10.00 und 65.53 wird der Zähler alle 10 Starts um den Wert 0.01 erhöht. Bei einer Anzahl von über 65535 wird der Zähler auf 0 zurückgesetzt und die Zählung beginnt von vorn.</p>

Anzeige am LED-Monitor	Element	Beschreibung
5_09	Eingangswattstunden	<p>Zeigt die Eingangswattstunden des Umrichters an. Einheit: 100 kWh (Anzeigebereich: 0.001 bis 99.99)</p> <p>Je nach Wert der integrierten Eingangswattstunden verschiebt sich der Dezimalpunkt auf dem LED-Monitor, um den Wert mit der Auflösung des LED-Monitors anzuzeigen (z. B. variiert die Auflösung zwischen 0.001, 0.01, 0.1 und 1). Zum Zurücksetzen der integrierten Wattstunden und deren Daten setzen Sie den Funktionscode E51 auf „0.000“.</p> <p>Bei mehr als 1 Mio. kWh kehrt die Anzeige auf „0“ zurück.</p>
5_10	Daten der Eingangswattstunden	<p>Zeigt den durch „Eingangswattstunden (kWh) × E51 (mit einem Datenbereich von 0.000 bis 9999)“ ausgedrückten Wert an Einheit: keine</p> <p>(Anzeigebereich: 0.001 bis 9999. Die Anzeige überschreitet den Wert 9999 nicht. (Sie bleibt bei 9999 stehen, sofern der berechnete Wert über 9999 liegt).)</p> <p>Je nach Wert der integrierten Eingangswattstunden verschiebt sich der Dezimalpunkt auf dem LED-Monitor, um den Wert mit der Auflösung des LED-Monitors anzuzeigen.</p> <p>Zum Zurücksetzen der integrierten Wattstundendaten setzen Sie den Funktionscode E51 auf „0.000“.</p>
5_11	Anzahl der RS-485-Fehler (Standard)	<p>Zeigt die Gesamtzahl von Fehlern an, die bei einer <i>Standard</i>-RS-485-Kommunikation (über RJ-45-Steckverbinder als Standard) seit dem Einschalten der Netzspannung aufgetreten sind.</p> <p>Bei einer Fehlerzahl von mehr als 9999 kehrt die Zählung auf 0 zurück.</p>
5_12	Inhalt des Fehlers bei der RS-485-Kommunikation (Standard)	<p>Zeigt den bei der <i>Standard</i>-RS-485-Kommunikation zuletzt aufgetretenen Fehler im Dezimalformat an.</p> <p>Informationen über Fehlerinhalte finden Sie im Benutzerhandbuch für die RS-485-Kommunikation (MEH448b).</p>
5_13	Anzahl der Fehler bei Optionen	<p>Zeigt die Gesamtzahl von Fehlern der optionalen Kommunikationskarte seit dem Einschalten der Netzspannung an.</p> <p>Bei einer Fehlerzahl von mehr als 9999 kehrt die Zählung auf 0 zurück.</p>
5_14	ROM-Version des Umrichters	Zeigt die ROM-Version des Umrichters als vierstelligen Code an.
5_16	ROM-Version des Bedienteils	Zeigt die ROM-Version des Bedienteils als vierstelligen Code an.
5_17	Anzahl der RS-485-Fehler (Option)	<p>Zeigt die Gesamtzahl von Fehlern der <i>optionalen</i> RS-485-Kommunikation seit dem Einschalten der Netzspannung an.</p> <p>Bei einer Fehlerzahl von mehr als 9999 kehrt die Zählung auf 0 zurück.</p>
5_18	Inhalt des Fehlers bei der RS-485-Kommunikation (Option)	<p>Zeigt den bei der <i>optionalen</i> RS-485-Kommunikation zuletzt aufgetretenen Fehler im Dezimalformat an.</p> <p>Informationen über Fehlerinhalte finden Sie im Benutzerhandbuch für die RS-485-Kommunikation (MEH448b).</p>
5_19	ROM-Version der Option	Zeigt die ROM-Version der Option als vierstelligen Code an.
5_23	Kumulative Betriebszeit des Motors	<p>Zeigt den Inhalt des Zählers für die kumulative Einschaltdauer des Motors an.</p> <p>Die Anzeigeweise entspricht der oben unter „Kumulative Betriebszeit“ (5_00) beschriebenen Art.</p>

3.3.7 Auslesen von Alarminformationen - Menü 6 „Alarm Info“ -

Das Menü 6 „Alarm Info“ zeigt die Gründe für die letzten vier Alarme in Form eines Alarmcodes an. Des Weiteren lassen sich Alarminformationen über den Status des Umrichters beim Auftreten des Alarms anzeigen. Abbildung 3.10 zeigt die Menüreihenfolge im Menü 6 „Alarm Info“ und in Tabelle 3.19 sind die Einzelheiten der Alarminformationen aufgeführt.

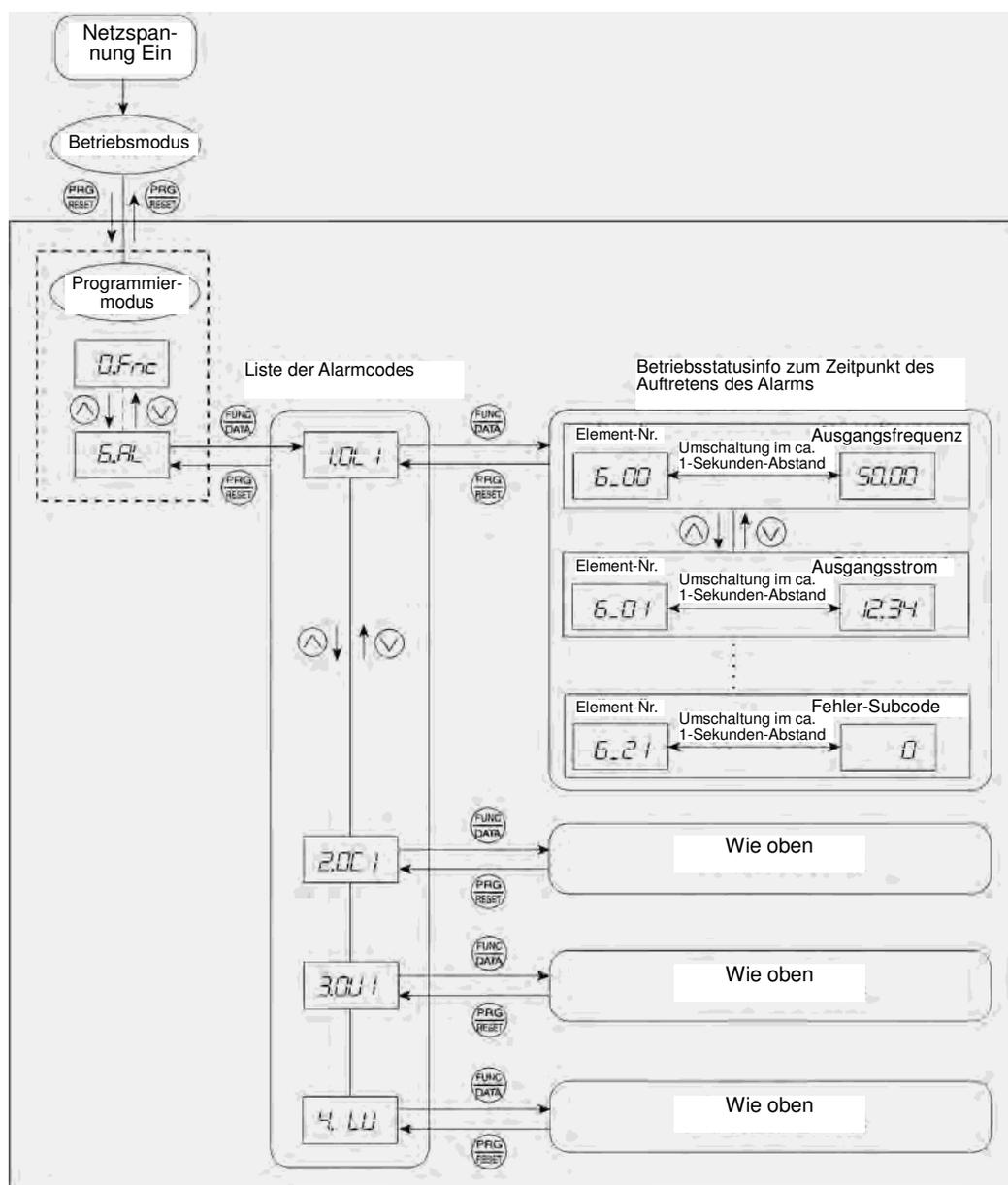


Abbildung 3.10: Menüreihenfolge im Menü 6 „Alarm Info“

Grundlegende Informationen zur Bedienung der Tasten

Setzen Sie vor der Anzeige der Alarminformationen den Funktionscode E52 auf „2“ (Alle Menüs).

- (1) Schalten Sie den Umrichter ein. Der Umrichter geht automatisch in den Betriebsmodus. Drücken Sie in diesem Modus die Taste , um in den Programmiermodus zu schalten. Das Funktionsauswahlmenü wird angezeigt.
- (2) Verwenden Sie die Tasten  und  zur Anzeige der „Alarm Info“ (6.AL)
- (3) Drücken Sie die Taste , um eine Liste der Alarmcodes aufzurufen (z. B. I.O.L.I.). In der Liste der Alarmcodes sind die Alarminformationen für die letzten vier Alarme als Alarmverlauf gespeichert.

- (4) Bei jedem Drücken der Taste  oder  werden die letzten vier Alarme, beginnend mit dem zuletzt aufgetretenen Alarm, als **1**, **2**, **3** und **4** angezeigt.
- (5) Drücken Sie bei angezeigtem Alarmcode die Taste , um die entsprechende Alarmenteilnummer (z. B. **6_00**) und Daten (z. B. Ausgangsfrequenz) abwechselnd in Abständen von etwa einer Sekunde anzuzeigen. Mithilfe der Tasten  und  können Sie außerdem die Elementnummer (z. B. **6_01**) und Daten (z. B. Ausgangsstrom) für alle anderen angezeigten Elemente aufrufen.
- (6) Drücken Sie die Taste , um zu einer Liste von Alarmcodes zurückzukehren. Drücken Sie erneut die Taste , um zum Menü zurückzukehren.

Tabelle 3.19: Angezeigte Alarminformationen

Anzeige am LED-Monitor (Nr. des Elements)	Angezeigtes Element	Beschreibung
6_00	Ausgangsfrequenz	Ausgangsfrequenz
6_01	Ausgangsstrom	Ausgangsstrom
6_02	Ausgangsspannung	Ausgangsspannung
6_03	Berechnetes Drehmoment	Berechnetes Drehmoment des Motors
6_04	Referenzfrequenz	Mithilfe eines Frequenzsollwerts angegebene Frequenz
6_05	Drehrichtung	Dieses Element zeigt die ausgegebene Drehrichtung an. : Vorwärts; : Rückwärts; : Stopp
6_06	Betriebsstatus	Dieses Element zeigt den Betriebsstatus im Hexadezimalformat an. Siehe unter „ ■ Anzeigen des Betriebsstatus “ im Abschnitt 3.3.4.
6_07	Kumulative Betriebszeit	Zeigt den Inhalt des Zählers für die kumulative Einschaltdauer des Umrichters an. Einheit: Stunden (Anzeigebereich: 0.001 bis 9.999, 10.00 bis 65.53) Bei einer Gesamt-Einschaltdauer von unter 10000 Stunden (Anzeige 0.001 bis 9.999) wird die Zeit in Stunden (0.001) angezeigt. Bei einer Gesamt-Einschaltdauer ab 10000 Stunden (Anzeige 10.00 bis 65.53) wird die Zeit in 10 Stunden (0.01) angezeigt. Bei einer Gesamt-Einschaltdauer von über 65535 Stunden wird der Zähler auf 0 zurückgesetzt und die Zählung beginnt von vorn.
6_08	Anzahl der Starts	Zeigt den Inhalt des kumulativen Zählers für die Anzahl der Umrichterstarts (d. h. die Anzahl der Startbefehle) an. Die Anzeige 1.000 bedeutet 1000 Starts. Bei einer angezeigten Zahl zwischen 0.001 und 9.999 wird der Zähler pro Start um den Wert 0.001 erhöht und bei einer angezeigten Zahl zwischen 10.00 und 65.53 wird der Zähler alle 10 Starts um den Wert 0.01 erhöht. Bei einer Anzahl von über 65535 wird der Zähler auf 0 zurückgesetzt und die Zählung beginnt von vorn.
6_09	Spannung auf dem Gleichstrombus	Zeigt die Spannung auf dem Gleichstrombus des Umrichter-Hauptstromkreises an. Einheit: Volt

Anzeige am LED-Monitor (Nr. des Elements)	Angezeigtes Element	Beschreibung
6_11	Max. Temperatur des Kühlkörpers	Zeigt die Temperatur des Kühlkörpers an. Einheit: °C
6_12	I/O-Signalstatus an den Anschlussklemmen (angezeigt durch Ein-/Ausschalten von LED-Segmenten)	Zeigt den Ein/Aus-Zustand der digitalen I/O-Anschlussklemmen an. Einzelheiten hierzu finden Sie unter „ ■ Anzeigen von I/O-Signalen an den Steuer-Anschlussklemmen “ im Abschnitt 3.3.5, „Überprüfen des I/O-Signalstatus“.
6_13	Eingangssignalstatus an den Anschlussklemmen (im Hexadezimalformat)	
6_14	Ausgangssignalstatus an den Anschlussklemmen (im Hexadezimalformat)	
6_15	Anzahl des fortlaufenden Auftretens	Hierbei handelt es sich um die Anzahl, wie oft derselbe Alarm hintereinander aufgetreten ist.
6_16	Mehrfachalarm 1	Gleichzeitig auftretende Alarmcodes (1) (Sind keine Alarme aufgetreten, wird „----“ angezeigt.)
6_17	Mehrfachalarm 2	Gleichzeitig auftretende Alarmcodes (2) (Sind keine Alarme aufgetreten, wird „----“ angezeigt.)
6_18	I/O-Signalstatus an den Anschlussklemmen bei Steuerung über Kommunikation (angezeigt durch Ein-/Ausschalten von LED-Segmenten)	Zeigt den Ein/Aus-Zustand der digitalen I/O-Anschlussklemmen bei Steuerung über RS-485-Kommunikation an. Einzelheiten hierzu finden Sie unter „ ■ Anzeigen von I/O-Signalen an den Steuer-Anschlussklemmen bei Steuerung über Kommunikation “ im Abschnitt 3.3.5, „Überprüfen des I/O-Signalstatus“.
6_19	Eingangssignalstatus an den Anschlussklemmen bei Steuerung über Kommunikation (im Hexadezimalformat)	
6_20	Ausgangssignalstatus an den Anschlussklemmen bei Steuerung über Kommunikation (im Hexadezimalformat)	
6_21	Fehler-Subcode	Sekundärer Fehlercode für den Alarm.



Tritt derselbe Fehler wiederholt nacheinander auf, wird die Alarminformation für das erste Auftreten aufbewahrt und die Informationen für die in der Zwischenzeit wiederholt aufgetretenen Alarme werden verworfen. Die Anzahl des wiederholten Auftretens wird als erste Alarminformation aufbewahrt.

3.4 Alarmmodus

Beim Eintreten eines abnormalen Zustandes wird die Schutzfunktion aufgerufen, gibt einen Alarm aus und der Umrichter wechselt automatisch in den Alarmmodus. Gleichzeitig wird ein Alarmcode auf dem LED-Monitor angezeigt.

3.4.1 Freigeben des Alarms und Umschalten in den Betriebsmodus

Beseitigen Sie die Ursache des Alarms und drücken die Taste , um den Alarm freizugeben und in den Betriebsmodus zurückzukehren. Der Alarm kann mithilfe der Taste  nur bei angezeigtem Alarmcode beseitigt werden.

3.4.2 Anzeigen des Alarmverlaufs

Zusätzlich zum aktuell angezeigten Alarmcode können die drei letzten Alarmcodes angezeigt werden. Bei angezeigtem aktuellen Alarmcode können frühere Alarme mithilfe der Tasten  /  angezeigt werden.

3.4.3 Anzeigen des Umrichterstatus zum Alarmzeitpunkt

Bei angezeigtem Alarmcode können Sie verschiedene Betriebsstatusinformationen (Ausgangsfrequenz, Ausgangsstrom usw.) überprüfen, indem Sie die Taste  drücken. Für jede Betriebsstatusinformation werden abwechselnd die Elementnummer und die Daten angezeigt.

Des Weiteren können Sie mithilfe der Tasten  /  verschiedene Informationen über den Betriebsstatus des Umrichters anzeigen. Die angezeigten Informationen sind mit den im Menü 6, „Alarm Info“, im Programmiermodus angezeigten Informationen identisch. Siehe Tabelle 3.19 im Abschnitt 3.3.7, „Auslesen von Alarminformationen“.

Bei angezeigten Betriebsstatusinformationen kehren Sie durch Drücken der Taste  zur Anzeige der Alarmcodes zurück.

 Werden nach Beseitigung der Alarmursache die Betriebsstatusinformationen angezeigt, kehren Sie durch zweimaliges Drücken der Taste  zur Alarmcodeanzeige zurück und der Umrichter verlässt den Alarmzustand. Dies bedeutet, dass der Motorbetrieb beginnt, falls zu diesem Zeitpunkt ein Startbefehl eintrifft.

3.4.4 Umschalten in den Programmiermodus

Bei angezeigtem Alarm können Sie auch in den Programmiermodus umschalten, indem Sie die Tasten  +  gleichzeitig drücken, und dann die Funktionscodedaten ändern.

In Abbildung 3.11 ist die Reihenfolge der verschiedenen Menüelemente zusammengefasst.

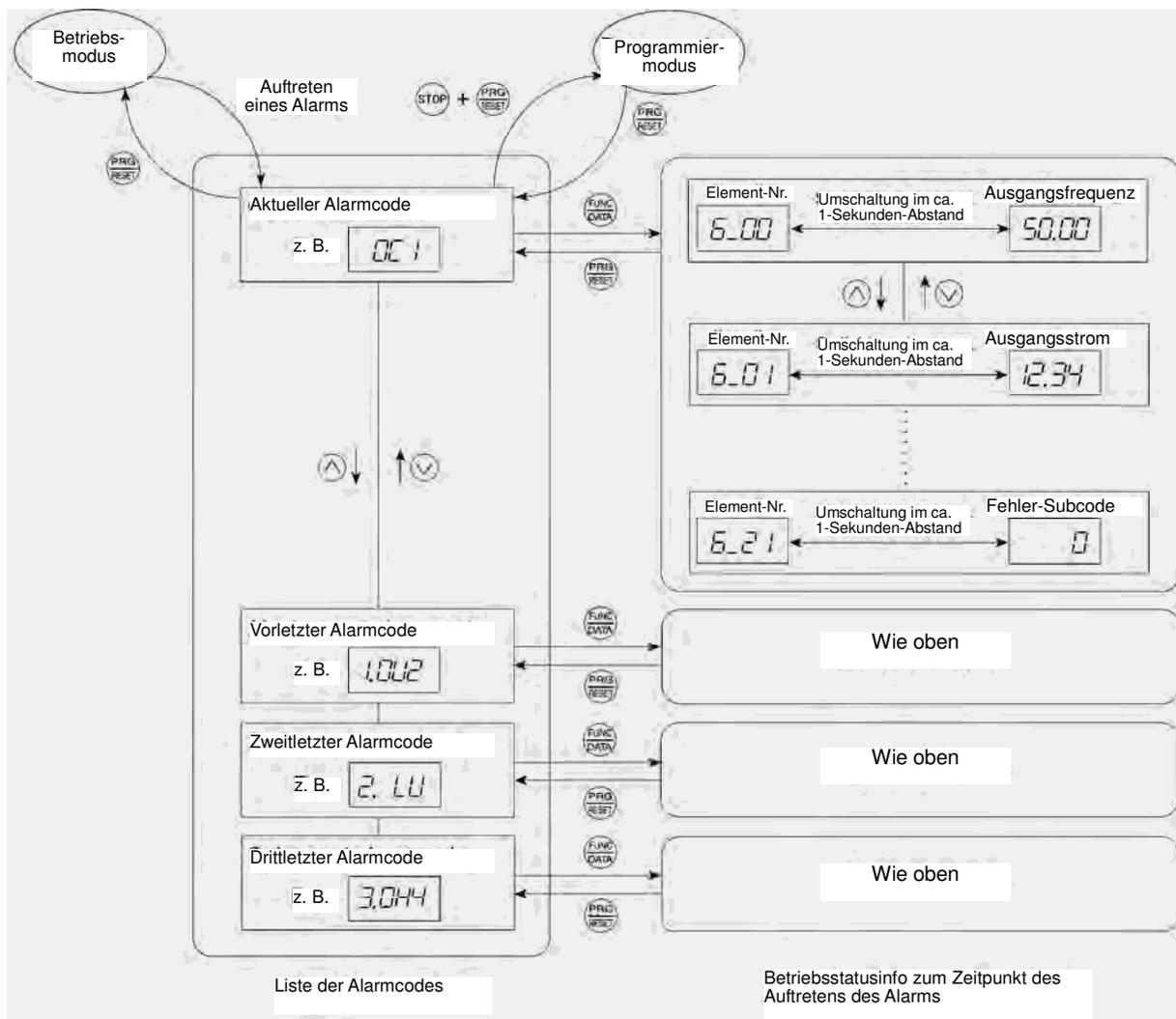


Abbildung 3.11: Menüreihenfolge im Alarmmodus

Kapitel 4

Blockschaltbilder der Steuerlogik

In diesem Kapitel werden die Haupt-Blockschaltbilder für die Steuerlogik der Umrichter der Baureihe FRENIC-Multi beschrieben.

Inhalt

4.1	In den Blockschaltbildern verwendete Symbole und deren Bedeutung	4-1
4.2	Blockschaltbild für die Ausgangsfrequenz.....	4-3
4.3	Blockschaltbild für die Betriebsart.....	4-7
4.4	Regelungsblock.....	4-9
4.5	PID-Prozessregelungsblock	4-13
4.6	PID-Tänzerregelungsblock	4-17
4.7	Auswahleinrichtung für den FM-Ausgang.....	4-20

Die Umrichterbaureihe FRENIC-Multi ist mit einer Anzahl von Funktionscodes ausgerüstet, sodass der Umrichter an eine Vielzahl von Motoren in Ihrem System angepasst werden kann. Einzelheiten zu den Funktionscodes finden Sie im Kapitel 9, „FUNKTIONSCODES“.

Zwischen den Funktionscodes besteht ein funktionaler Zusammenhang. Außerdem werden mehrere Spezial-Funktionscodes je nach deren Funktionen und Dateneinstellungen mit einer bestimmten Priorität untereinander ausgeführt.

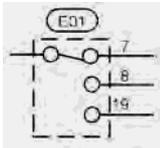
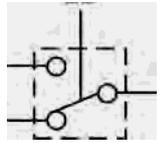
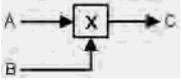
In diesem Kapitel werden die Haupt-Blockschaltbilder für die Steuerlogik des Umrichters erläutert. Das umfassende Verständnis der Steuerlogik des Umrichters in Verbindung mit den Funktionscodes ist notwendig, um die Daten der Funktionscodes korrekt einstellen zu können.

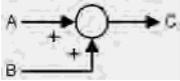
Die Blockschaltbilder in diesem Kapitel enthalten nur Funktionscodes, zwischen denen gegenseitige Beziehungen bestehen. Unabhängig fungierende Funktionscodes und detaillierte Erläuterungen zu jedem einzelnen Funktionscode finden Sie im Kapitel 9, „FUNKTIONSCODES“.

4.1 In den Blockschaltbildern verwendete Symbole und deren Bedeutung

In Tabelle 4.1 sind die allgemein in den Blockschaltbildern verwendeten Symbole und deren Bedeutung mit einigen Beispielen aufgeführt.

Tabelle 4.1: Symbole und deren Bedeutung

Symbol	Bedeutung	Symbol	Bedeutung
[FWD], [Y1] etc.	Digitaleingänge/-ausgänge an den Anschlussklemmen des Umrichter-Regelungsblocks		Funktionscode
FWD, REV etc.	Befehle an den Klemmen der Digitaleingänge/-ausgänge		Von einem Funktionscode gesteuerter Schalter. Die den Klemmen zugewiesenen Zahlen entsprechen den Funktionscodedaten
	Tiefpassfilter: Die entsprechende Eigenschaft wird durch Änderung der Zeitkonstante mithilfe der Funktionscodedaten erreicht.	Aktivierung der Kommunikationsverbindung LE 	Von einem Klemmenbefehl gesteuerter Schalter. Im links dargestellten Beispiel steuert die den Digitaleingangsklemmen [X1] bis [X5] zugewiesene Aktivierung der Kommunikationsverbindung LE den Schalter.
	Internes Steuersignal für die Umrichterlogik		Oberwertbegrenzer: Begrenzt den oberen Wert durch eine Konstante oder einen Datenwert, die bzw. der für den Funktionscode festgelegt wurde.
	Unterswertbegrenzer: Begrenzt den unteren Wert durch eine Konstante oder einen Datenwert, die bzw. der für den Funktionscode festgelegt wurde.		Nullwertbegrenzer: Verhindert, dass Daten einen negativen Wert annehmen.
	Verstärkungsvervielfacher für Referenzfrequenzen die durch einen Strom- und/oder Spannungseingang		OR-Logik: Wenn bei normaler Logik an einem Eingang eine „1“ anliegt, ist C=„1“. Nur wenn alle Eingänge „0“ sind, ist C=„0“.
			NOR-Logik: Wenn bei normaler Logik an einem Eingang eine „0“ anliegt, ist C=„1“. Nur wenn alle Eingänge „1“ sind, ist C=„0“.
			UND-Logik: Wenn bei normaler Logik an A und B eine „1“ anliegt, ist C=„1“. Andernfalls ist C=„0“.

Symbol	Bedeutung
	vorgegeben wurde oder für analoge Ausgangssignale. $C = A \times B$
	Addierer für zwei Signale oder Werte. $C = A + B$ Ist B negativ, gilt: $C = A - B$ (fungiert als Subtrahierer).

Symbol	Bedeutung
	NICHT-Logik: Wenn bei normaler Logik an A eine „1“ anliegt, liegt an B eine „0“ an, und umgekehrt.

4.2 Blockschaltbild für die Ausgangsfrequenz

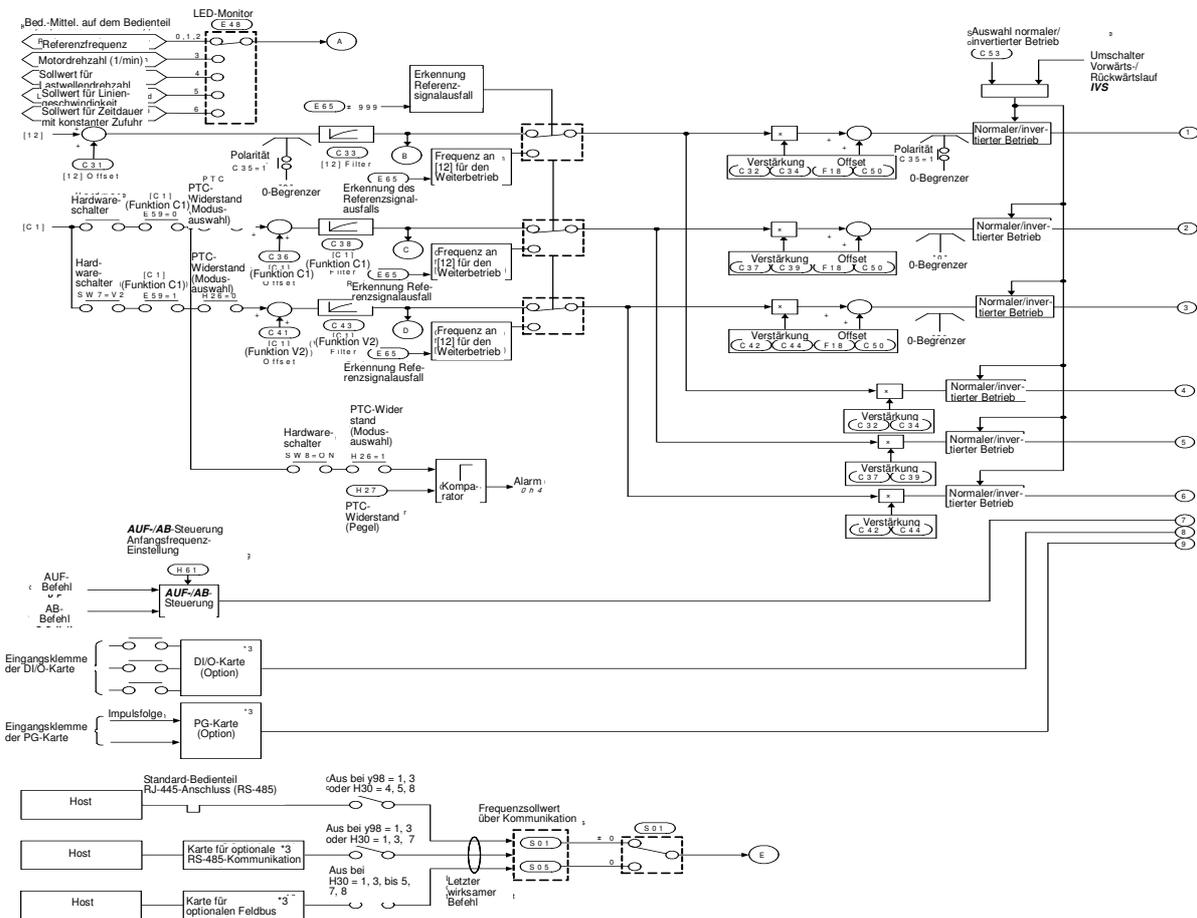


Abbildung 4.1.1: Blockschaltbild für die Ausgangsfrequenz - Eingangsstufe

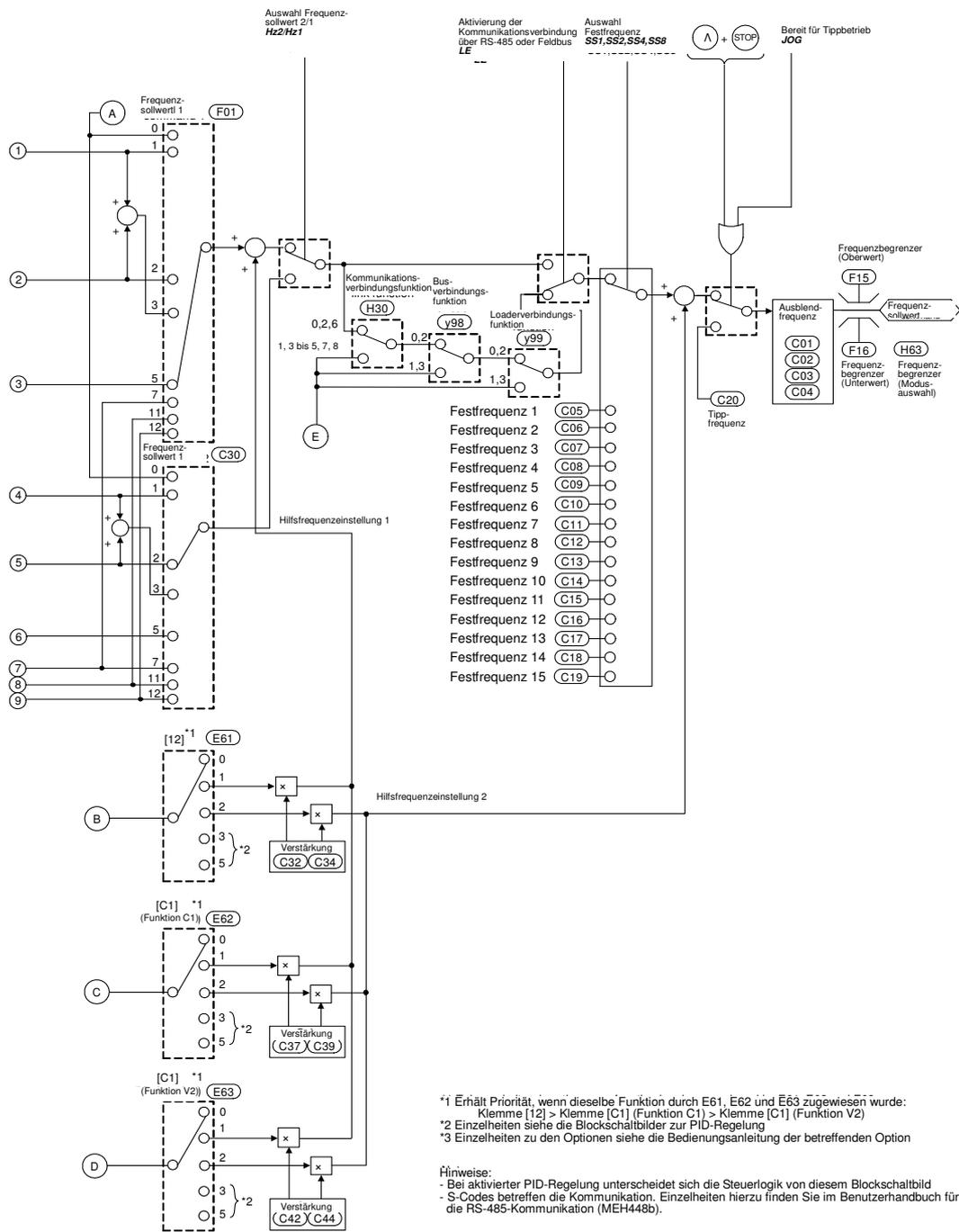


Abbildung 4.1.2: Blockschaltbild für die Ausgangsfrequenz - Ausgangsstufe

In den Abbildungen 4.1.1 und 4.1.2 sind die Prozesse dargestellt, bei denen der interne Ausgangsfrequenzsollwert mithilfe von Funktionscodes über verschiedene Frequenzsollwert- und Schaltschritte erzeugt wird. Bei aktiver PID-Regelung (J01 = 1, 2 oder 3) unterscheidet sich die Logik von der in diesem Blockschaltbild dargestellten Logik. Siehe Abschnitt 4.5, „PID-Prozessregelungsblock“, und Abschnitt 4.6, „PID-Tänzerregelungsblock“.

Es folgen weitere und ergänzende Informationen.

- Beim Anlegen von Frequenzsollwerten mithilfe der Tasten ⤴ / ⤵ auf dem Bedienteil können durch die Angabe von Daten für den Funktionscode E48 verschiedene Befehlsausdrücke, z. B. für die Lastwellendrehzahl und die Liniengeschwindigkeit erzeugt werden.
- Die Eingangsklemme ist normalerweise für einen analogen Frequenzsollwert von -10 V bis +10 V DC ausgelegt. Mithilfe des Funktionscodes C35 kann diese Anschlussklemme als unipolarer Eingang von 0 V bis +10 V DC oder als bipolarer Eingang von -10 V bis +10 V DC verwendet werden. Beim unipolaren Eingang gewährleisten das Einfügen des Begrenzers „0“ in der folgenden Prozessstufe des Klemmeneingangs [12] und eine Modifizierung der Referenzfrequenz durch Offset und Verstärkung, dass die Referenzfrequenz nicht in den negativen Bereich geschaltet werden kann, was zum Rückwärtslauf des Motors führt.
- Durch Einstellung der Schiebeschalter SW7 und SW8 auf der Schnittstellenleiterplatte und Einstellung der Daten der Funktionscodes E59 und H26 kann die Analogeingangsklemme [C1] für Stromeingang (Funktion C1 mit 4 bis 20 mA), Spannungseingang (Funktion V2 mit 0 bis +10 V DC) oder für den PTC geschaltet werden. Wird kein Eingang wie z. B. ein Frequenzsollwert an die Klemme angeschlossen, interpretiert der Umrichter dies als „0“.
- Obwohl die Klemme [C1] entweder als Stromeingang (Funktion C1) oder als Spannungseingang (Funktion V2) geschaltet werden kann, sollten die entsprechende Anpassung des Analogeingangs in Bezug auf Offset, Filter und Verstärkung ausschließlich durch die dafür vorgesehenen Funktionscodes vorgenommen werden.
- Die Erkennung des Sollwertsignalausfalls gilt nur bei Analogeingängen der Klemmen [12], [C1] (Funktion C1) und [C1] (Funktion V2). Bei Erkennung eines Sollwertsignalausfalls wird die Frequenz für den Weiterbetrieb je nach dem, welcher aktive Frequenzsollwert ausgefallen ist, auf die Referenzfrequenz umgeschaltet, jedoch schwankt die eingeschaltete Referenzfrequenz möglicherweise aufgrund der Umschaltzeit oder der Umschaltssituation. Einzelheiten hierzu finden Sie in der Beschreibung des Funktionscodes E65.
- Die Einstellung von Daten sowohl für Verstärkung als auch für Offset wird nur bei der Frequenzquelle 1 (F01) gleichzeitig wirksam. Bei der Frequenzsollwertquelle 2 (C30) und den Hilfsfrequenzsollwertquellen 1 und 2 (E61 bis E63) wird nur die Verstärkungseinstellung wirksam.
- Die Umschaltung zwischen normalem und invertiertem Betrieb ist nur bei der Referenzfrequenz vom analogen Frequenzsollwert-Eingangssignal (Klemmen [12], [C1] (Funktion C1) und [C1] (Funktion V2)) möglich. Zu beachten ist, dass die mithilfe der Tasten ⤴ / ⤵ eingerichtete Frequenzsollwertquelle nur bei Normalbetrieb gilt.
- Die Frequenzsollwerte von S01 und S05 für die Kommunikationseinrichtung haben die nachfolgend aufgeführten Befehlsformate:
 - S01: Einstellbereich von -32768 bis +32767, wobei man die maximale Ausgangsfrequenz bei ± 20000 erhält.
 - S05: Einstellbereich von 0,00 bis 655,35 Hz in Schritten von 0,01 Hz
 - Im Grundsatz ist die Prioritätsebene für den Befehl in S01 höher als für den Befehl in S05. Wird in S01 ein von „0“ abweichender Wert eingestellt, wird der in S01 eingestellte Wert wirksam. Wird S01 auf „0“ gesetzt, wird der Wert in S05 wirksam.
 - Einzelheiten finden Sie im Benutzerhandbuch für die RS-485-Kommunikation (MEH448b).
- Der Frequenzbegrenzer (Unterwert) (F16) erleichtert dem Benutzer durch die Angabe (Auswahl (H63) des Unterwertbegrenzers die Auswahl des Umrichterbetriebs in der Weise, dass die Ausgangsfrequenz auf den Wert des Frequenzbegrenzers (Unterwert) eingestellt wird oder der Motor aufgrund des Referenzfrequenzwertes „0“ abbremst und stoppt.



4.3 Blockschaltbild für die Betriebsart

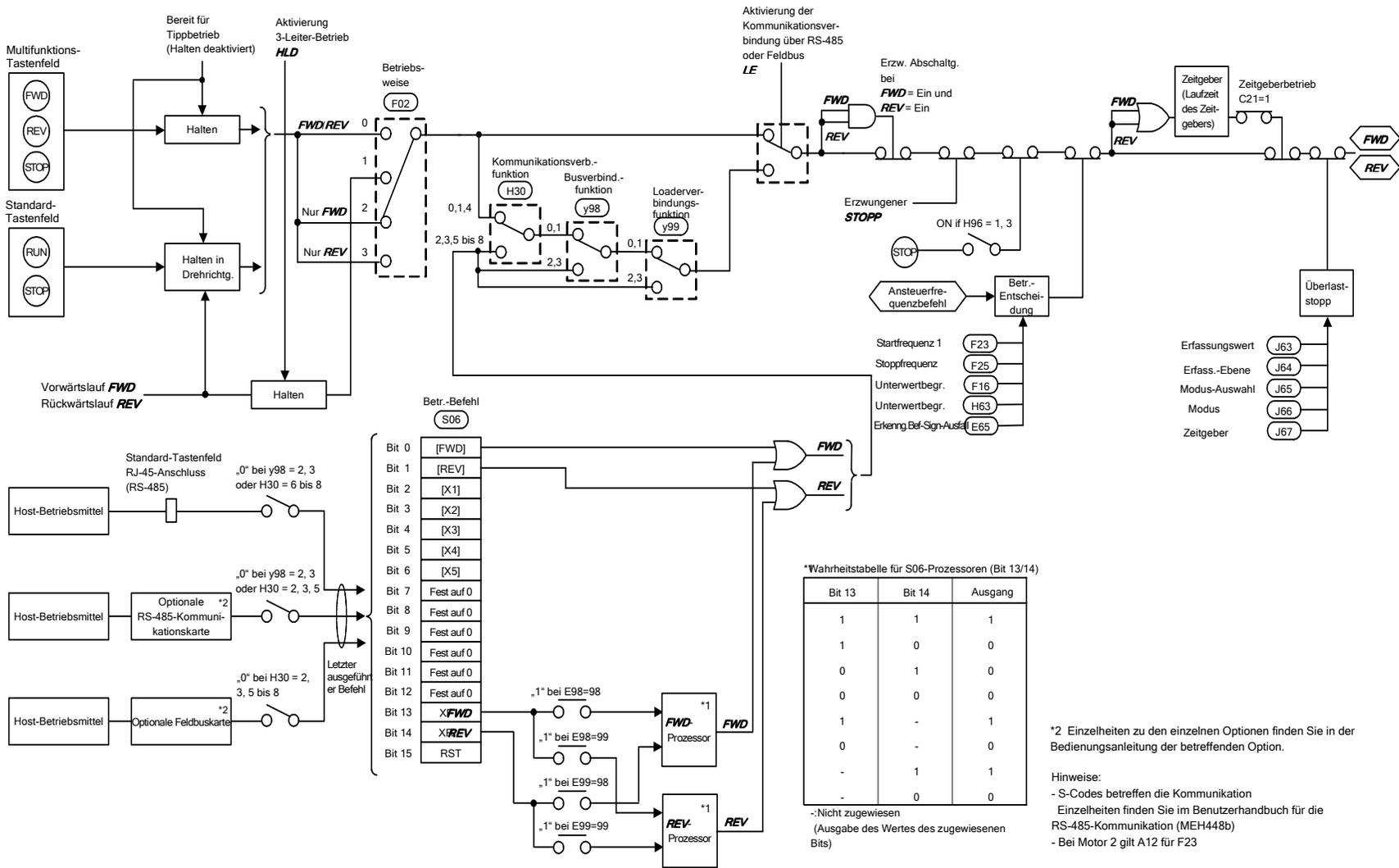


Abbildung 4.2: Blockschaltbild für die Betriebsart

Die Abbildung 4.2 zeigt die Prozesse zur Erzeugung der endgültigen Ansteuerbefehle (**FWD**: Motor in Vorwärtsrichtung ansteuern, und **REV**: Motor in Rückwärtsrichtung ansteuern) über die verschiedenen Betriebsbefehls- und Schaltschritte mithilfe von Funktionscodes.

Es folgen weitere und ergänzende Informationen.

- Bei Umrichterbetrieb mithilfe der Tasten  /  auf dem Standard-Bedienteil hält die Signalerzeugungsschaltung den Betriebsbefehl aktiv, nachdem die Taste  gedrückt wurde, entscheidet anhand des Vorwärtslaufbefehls **FWD** oder des Rückwärtslaufbefehls **REV** über die Drehrichtung des Motors, und beendet den Haltezustand, wenn die Taste  gedrückt wird.

Bei Umrichterbetrieb mithilfe der Tasten  /  /  auf dem Multifunktions-Bedienteil hält die Signalerzeugungsschaltung den Betriebsbefehl aktiv, nachdem die Taste  /  gedrückt wurde, und beendet den Haltezustand, wenn die Taste  gedrückt wird.

- Der 3-Leiter-Klemmenbefehl **HLD** hält den Vorwärtslauf-Klemmenbefehl **FWD** und den Rückwärtslauf-Klemmenbefehl **REV** aufrecht. Dadurch kann der Umrichter im „3-Leiter-Betrieb“ betrieben werden. Einzelheiten zum Funktionscode E01 finden Sie im Kapitel 9, „FUNKTIONSCODES“.

Wird der 3-Leiter-Befehl **HLD** keiner digitalen Eingangsklemme zugewiesen, ist der „2-Leiter-Betrieb“ mit den Befehlen **FWD** und **REV** wirksam.

- S06 (2-Byte-Daten von Bit 15 bis Bit 0, bitweise programmierbar), der Befehl über die Kommunikationsverbindung, umfasst:
 - Bit 0: dem Befehl **FWD** zugewiesen
 - Bit 1: dem Befehl **REV** zugewiesen
 - Bit 13 (XF) und Bit 14 (XR): programmierbare Bits, die den Klemmeneingängen [FWD] und [REV] entsprechen.

Im Blockschaltbild sind alle diese Befehle als Betriebsbefehle bezeichnet. Die Dateneinstellung für den Funktionscode E98 zur Auswahl der Funktion der Klemme [FWD] und E99 für [REV] bestimmt, welcher Bitwert als Startbefehl ausgewählt werden soll. Bei identischer Einstellung der Bits 13 und 14 zur Auswahl der Funktion von **FWD** oder **REV** folgt der Ausgang der Prozessorlogik für die Bits 13 und 14 der in Abbildung 4.2 enthaltenen Wahrheitstabelle.

Hat eines der Bits 13 und 14 den logischen Wert „1“, schaltet die ODER-Logik die Aktivierung der Kommunikationsverbindung **LE** ein. Dies ist identisch mit den Bits 0 und 1.

- Werden die Betriebsbefehle **FWD** und **REV** gleichzeitig eingeschaltet, schaltet die Logik die internen Betriebsbefehle **FWD** und **REV** zwangsweise ab.
- Wenn Sie Daten (1 oder 3) für den Funktionscode H96 (Priorität der STOP-Taste/Start-Check) setzen, um die Priorität der Taste  einzuschalten, werden die internen Betriebsbefehle **FWD** und **REV** bei Betätigung der Taste  zwangsweise abgeschaltet. In diesem Fall ersetzt die Signalerzeugungsschaltung ungeachtet der Einstellung von H07 (Beschleunigungs-/Verzögerungsprofil) die Verzögerungscharakteristik des Umrichters automatisch durch die lineare Verzögerung.
- Liegt die Referenzfrequenz unter der Startfrequenz (F23) oder der Stoppfrequenz (F25), werden die internen Betriebsbefehle je nach Ausgang der Entscheidungslogik endgültig abgeschaltet und der Umrichter bremst den Motor ab und stoppt ihn.

Der Umrichter ist außerdem mit einer Funktion ausgestattet, aufgrund derer die Logik den Betriebsbefehl automatisch abschaltet, wenn durch den Frequenzsollwert eine Referenzfrequenz unterhalb des Unterwertbegrenzers (F16 und H63) festgelegt wird.

Des Weiteren schaltet der Umrichter den Betriebsbefehl ab, wenn aufgrund der Eingabe des Befehls für abnormale Frequenz, E65=0, die Erkennung des Sollwertsignalausfalls aktiviert wird.

- Bei zeitbergesteuertem Betrieb beginnt der Zähler bei Eingabe eines Betriebsbefehls mit der Abwärtszählung und der Umrichter schaltet den internen Betriebsbefehl nach Ablauf der Zeit automatisch ab und gibt gleichzeitig die Haltefunktion im Bedienteil frei.
- Wird bei aktivierter Überlaststoppeinrichtung eine Überlast erkannt, schaltet der Umrichter den Betriebsbefehl je nach der Dateneinstellung des Funktionscodes J65 ab. Zum Wiederanlauf des Umrichters schalten Sie den Betriebsbefehl einmal aus und wieder ein.

4.4 Regelungsblock

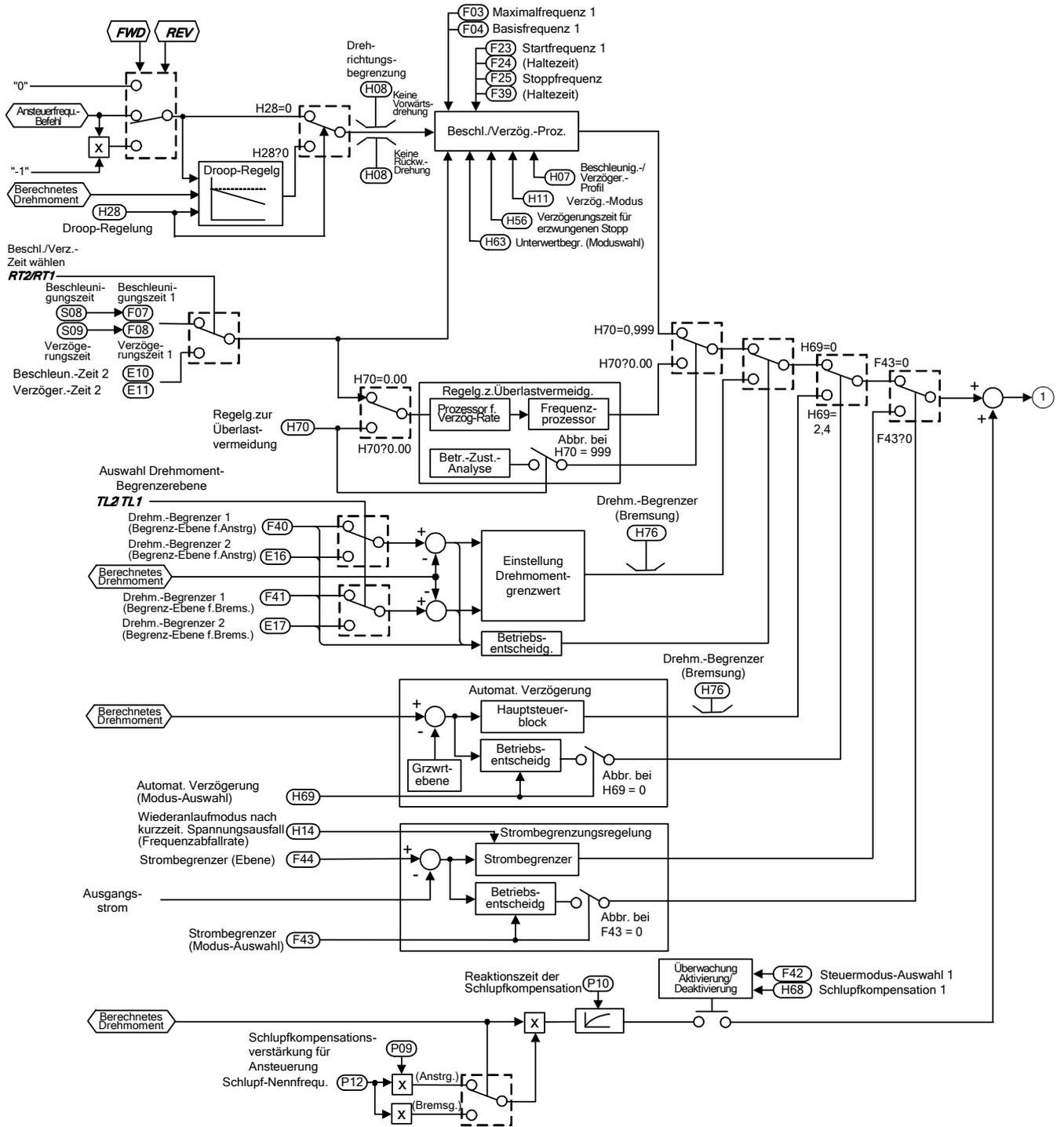
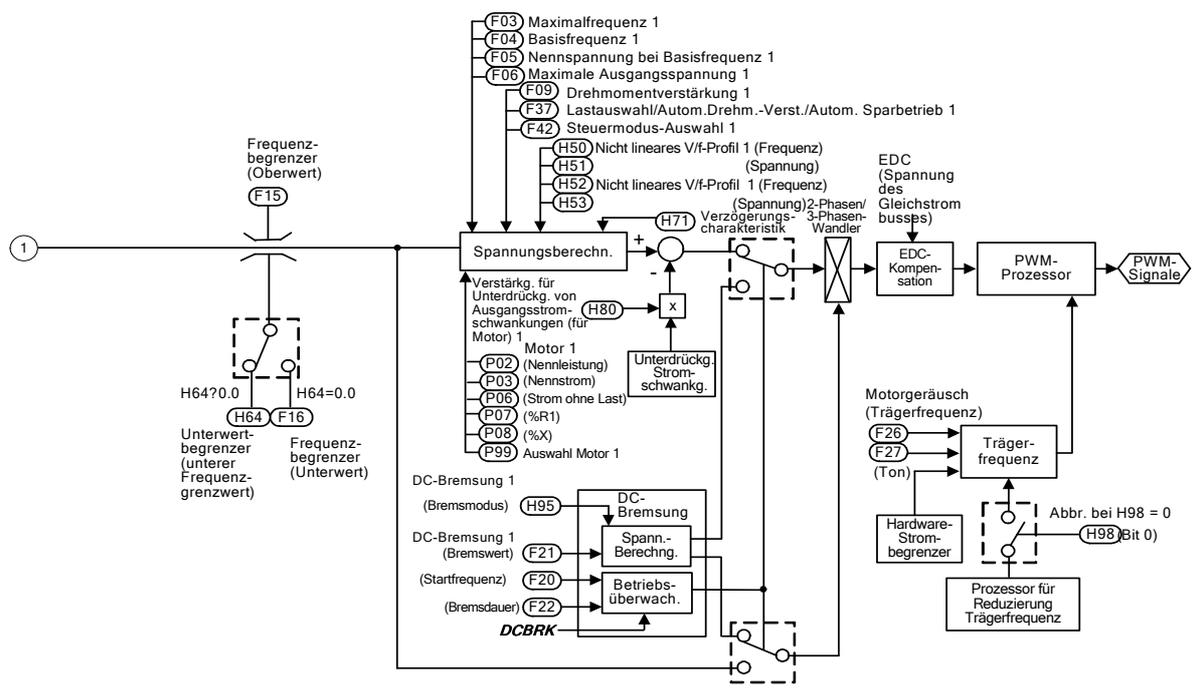
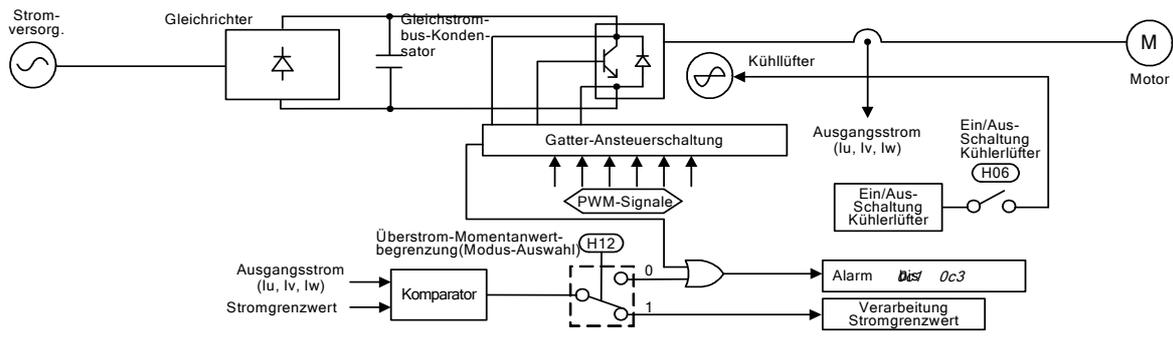
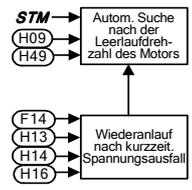


Abbildung 4.3.1: Regelungsblock - Eingangsstufe



- Autom. Suche nach der Leerlaufdrehzahl des Motors (Automat. Suche)
- Autom. Suche nach der Leerlaufdrehzahl des Motors (Verzögerung für automat. Suche)
- Wiederanlauf nach kurzzeit. Spannungsausfall (Modus-Auswahl)
- Wiederanlauf nach kurzzeit. Spannungsausfall (Wiederanlaufzeit)
- Wiederanlauf nach kurzzeit. Spannungsausfall (Frequenzabfallrate)
- Wiederanlauf nach kurzzeit. Spannungsausfall (zulässige Dauer des Spannungsausfalls)



Hinweis:
 Funktionscodes im oben dargestellten Steuerblock gelten für Motor 1. Für Motor 2 ist der Funktionscode für Motor 1 gemäß der folgenden Tabelle durch den Funktionscode für Motor 2 zu ersetzen.

Funktionscode für Mot.1	F03	F04	F05	F06	F09	F20	F21	F22	F37	F42
Funktionscode für Mot.2	A01	A02	A03	A04	A05	A09	A10	A11	A13	A14

Funktionscode für Mot.1	H68	H80	P02	P03	P06	P07	P09	P10	P12	P99
Funktionscode für Mot.2	A40	A41	A16	A17	A20	A21	A23	A24	A26	A39

Abbildung 4.3.2: Regelungsblock - Ausgangsstufe

Die Abbildungen 4.3.1 und 4.3.2 zeigen schematische Blockschaltbilder der Eingangs- bzw. Ausgangsstufe, die den Prozess erläutern, bei dem der Umrichter den Motor entsprechend dem endgültigen Betriebsbefehl *FWD* oder *REV* ansteuert, sowie den Frequenzsteuerbefehl, der vom Befehlsblock für die Ausgangsfrequenz oder vom PID-Regelungsblock gesendet wird.

Es folgen weitere und ergänzende Informationen.

- Die oben links im Blockschaltbild dargestellte Logik verarbeitet die endgültige Referenzfrequenz so, dass sie für den Rückwärtslauf des Motors invertiert ($x(-1)$) oder durch 0 (null) ersetzt wird, um den Motor zu stoppen.
- Bei aktivierter Droop-Regelung (H28) werden je nach Lastmoment die Droop-Eigenschaften wirksam.
- Der Drehrichtungsbegrenzer (H08) begrenzt die Polarität (vorwärts oder rückwärts) des endgültigen Frequenzsollwerts (Referenz) und trägt zur Wirksamkeit der Anti-Vorwärts- und Anti-Rückwärtsfunktion des Umrichters bei.
- Der Beschleunigung-/Verzögerungsprozessor bestimmt die Ausgangsfrequenz des Umrichters anhand der Daten der zugehörigen Funktionscodes. Überschreitet die Ausgangsfrequenz den durch den Frequenzbegrenzer (Oberwert, F15) vorgegebenen oberen Grenzwert, begrenzt der Umrichter die Ausgangsfrequenz automatisch auf den oberen Grenzwert.
- Bei aktivierter Überlastvermeidung schaltet die Logik die Ausgangsfrequenz automatisch auf die aktivierte Seite der Überlastunterdrückungssteuerung und steuert die Ausgangsfrequenz entsprechend.
- Nach dem Aktivieren des Drehmomentbegrenzers schaltet der Umrichter seine Ausgangsfrequenz auf einen der Drehmomentbegrenzer und setzt den Betrieb fort. Der Klemmenbefehl *TL2/TL1* schaltet das Niveau der Drehmomentbegrenzung. Beim Bremsmoment wird die Begrenzung der Frequenzsteuerung anhand der Daten des Funktionscodes H76 vorgenommen.
- Nach dem Aktivieren der Rückgewinnungsenergieunterdrückung schaltet der Umrichter seine Ausgangsfrequenz automatisch in einen der Modi zur Rückgewinnungsenergieunterdrückung und setzt den Betrieb fort, wobei die Verzögerungszeit über die vorgegebene Zeit hinaus verlängert wird. Beim Bremsmoment wird die Begrenzung der Frequenzsteuerung anhand der Daten des Funktionscodes H76 und der Drehmomentbegrenzung vorgenommen.
- Nach dem Aktivieren des Strombegrenzers schaltet der Umrichter seine Ausgangsfrequenz auf einen der Strombegrenzer und setzt den Betrieb fort.
- Definieren Sie die Schlupfkompensation unter Einbeziehung des Schlupfnennwertes des Motors (P12), der Schlupfkompensationsverstärkung für Ansteuern (P09) und Bremsen (P11), getrennt nach Ansteuern und Bremsen, und außerdem der Reaktion auf die Schlupfkompensation als Reaktionszeit auf die Schlupfkompensation (P10).
- Die Spannungsberechnungsschaltung bestimmt die Ausgangsspannung des Umrichters. Die Berechnungsschaltung passt die Spannung an, um das Motorausgangsdrehmoment zu steuern.
- Bei aktivierter Gleichstrombremsung schaltet die Logik die Spannungs- und Frequenzsteuerkomponenten aufgrund der Festlegung durch den Gleichstrombremsblock so, dass der Motor den entsprechenden Gleichstrom für die Gleichstrombremsung erhält.

4.5 PID-Prozessregelungsblock

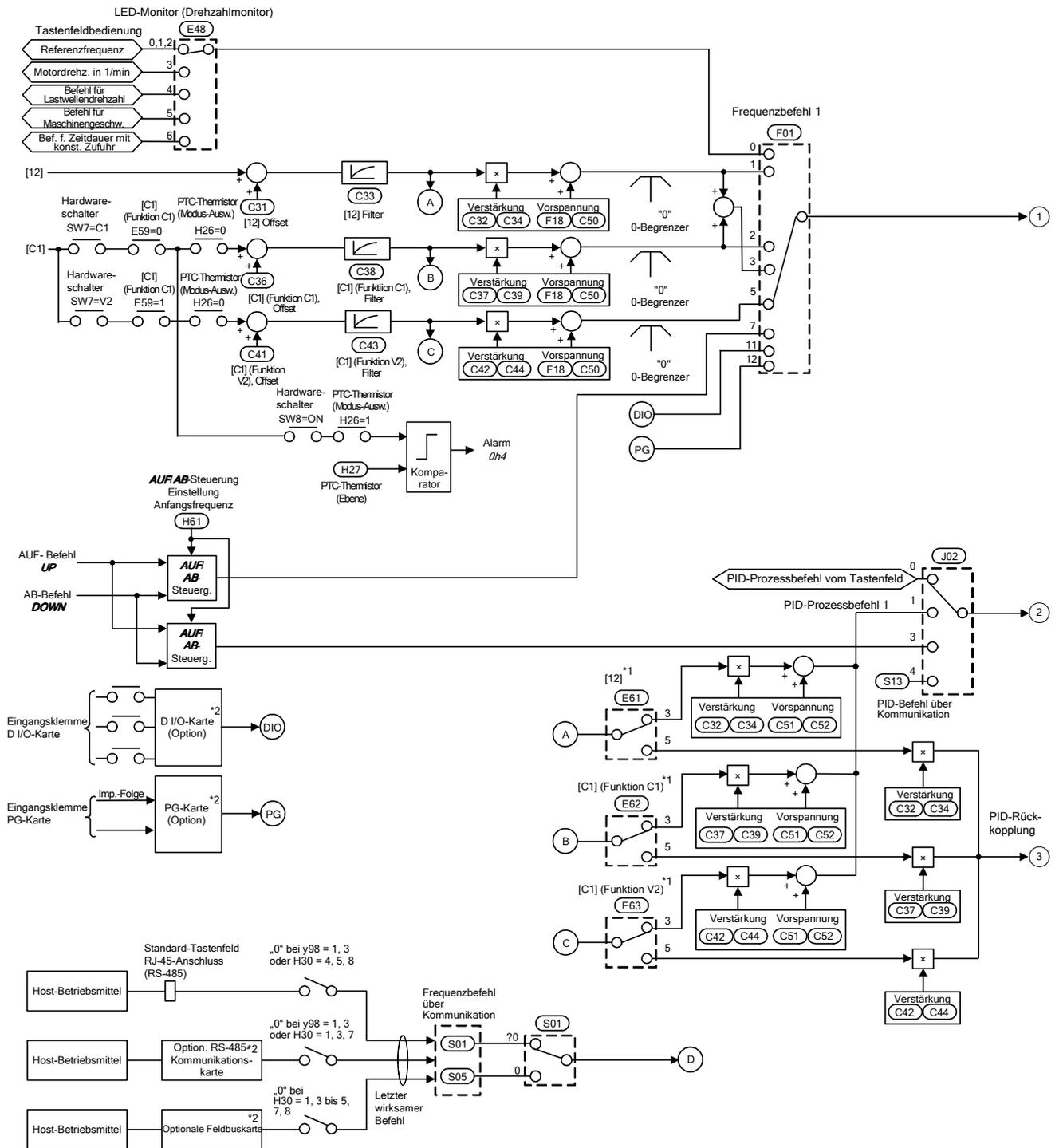
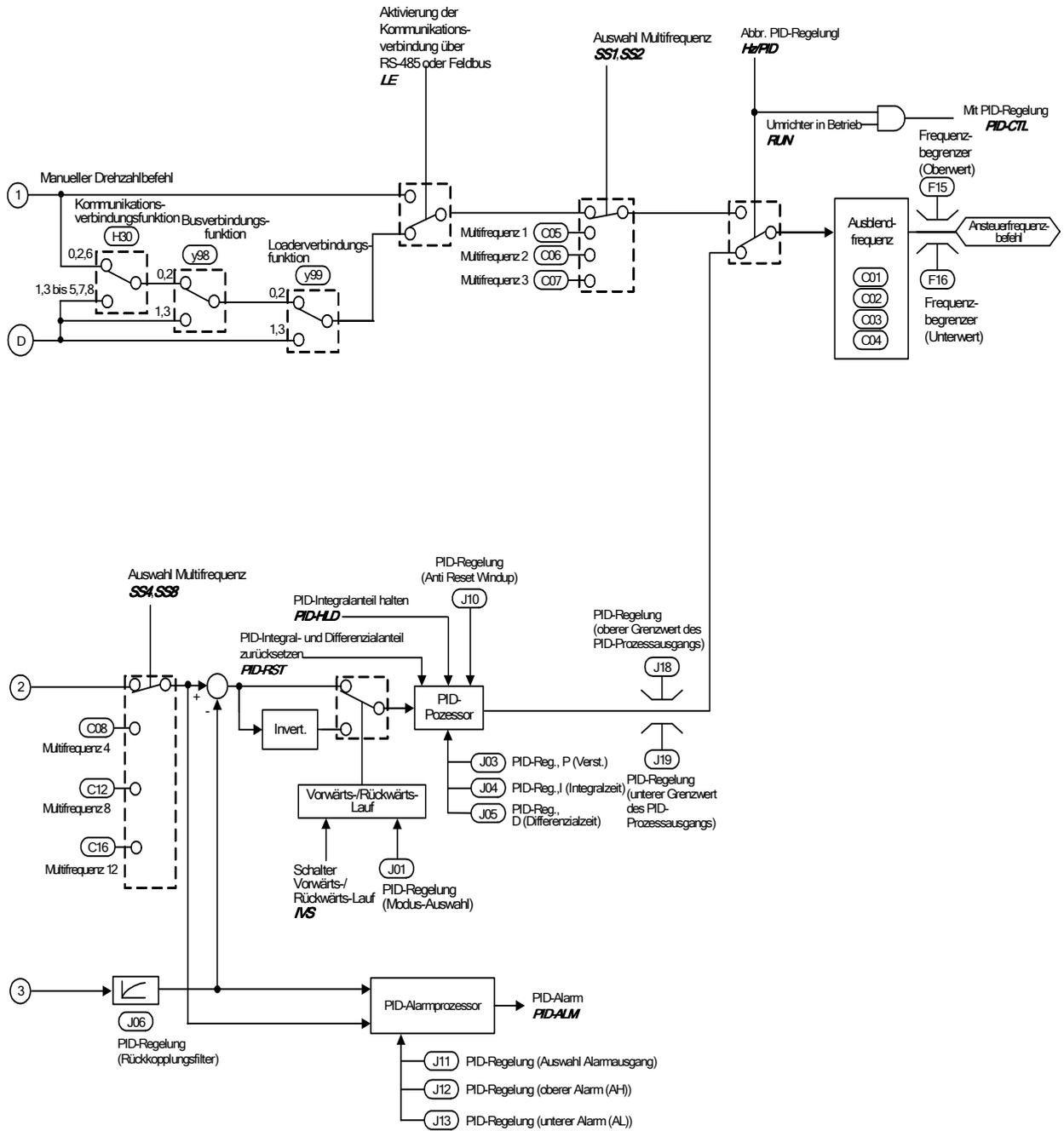


Abbildung 4.4.1: PID-Prozessregelungsblock - Eingangsstufe



*1 Erhält Priorität, wenn dieselbe Funktion durch E61, E62 und E63 zugewiesen wurde:
Klemme [12] > Klemme [C1] (Funktion C1) > Klemme [C1] (Funktion V2)
*2 Einzelheiten zu den Optionen finden Sie in der Bedienungsanleitung zu jeder Option.

Hinweis:
S-Codes betreffen die Kommunikation. Einzelheiten hierzu finden Sie im
Benutzerhandbuch für die RS-485-Kommunikation (ME-1448b).

Abbildung 4.4.1: PID-Prozessregelungsblock - Ausgangsstufe

Die Abbildungen 4.4.1 und 4.4.2 zeigen Blockschaltbilder der Eingangs- bzw. Ausgangsstufe des PID-Regelungsblocks im aktivierten Zustand der PID-Prozessregelung (J01= 1 oder 2). Die dargestellte Logik erzeugt den <Frequenzsteuerbefehl> anhand der Quelle des PID-Prozesssollwerts und der Quelle der PID-Rückkopplung, der PID-Aufbereitung und der gewählten Quelle des Frequenzsollwerts bei manuellem Drehzahlbefehl.

Es folgen weitere und ergänzende Informationen.

- Diese Logik deaktiviert Einstellungen des Frequenzsollwerts 2 (C30) und des Hilfsfrequenzsollwerts 1 und 2 (E61 bis E63) als manuelle Frequenzsollwerte sowie der Erkennung des Sollwertsignalausfalls und schaltet zwischen normalem und invertiertem Betrieb um.
- Die Festfrequenzsollwerte 1, 2 und 3 gelten nur für den manuellen Frequenzsollwert.
- Erläuterungen zu gemeinsamen Elementen finden Sie im Abschnitt 4.2, „Blockschaltbild für die Ausgangsfrequenz“.
- Zur Auswahl des Analogeingangs (Klemme [12], [C1] (Funktion C1) oder [C1] (Funktion V2)) als Quelle des PID-Prozesssollwerts müssen Sie Daten für die Funktionscodes E61 bis E63 und J01 einstellen.
- Die Festfrequenzsollwerte 4 (C08), 8 (C12) und 12 (C16) gelten nur für den PID-PID-Prozesssollwert.
- Zur Umschaltung zwischen normalem und invertiertem Betrieb invertiert die Logik die Polarität des Unterschieds zwischen dem PID-Sollwert und dessen Rückkopplung (wobei der Befehl *INV* ein- bzw. ausgeschaltet oder die Daten von J01 auf 1 oder 2 eingestellt werden).

4.6 PID-Tänzerregelungsblock

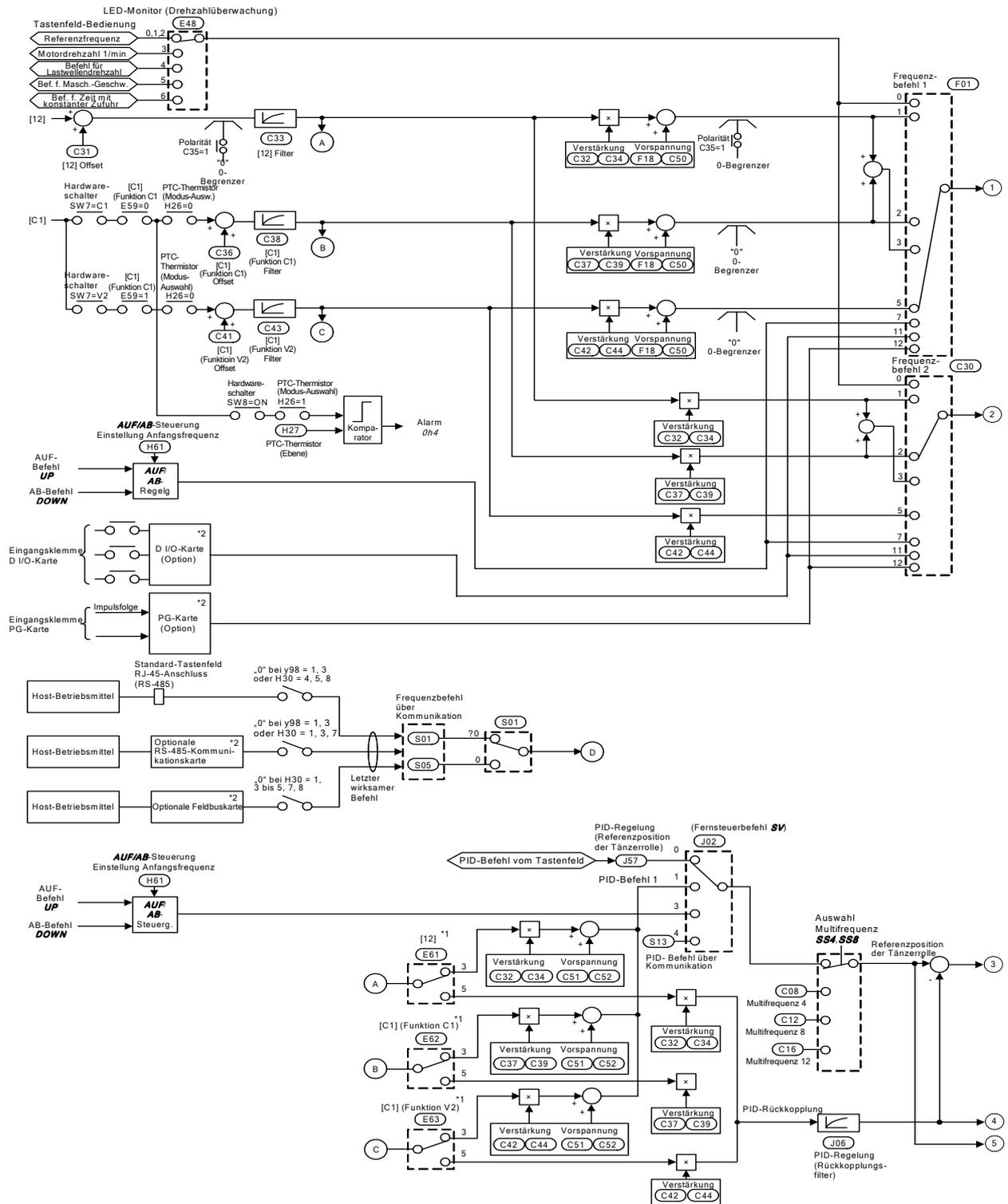


Abbildung 4.5.1: PID-Tänzerregelungsblock - Eingangsstufe

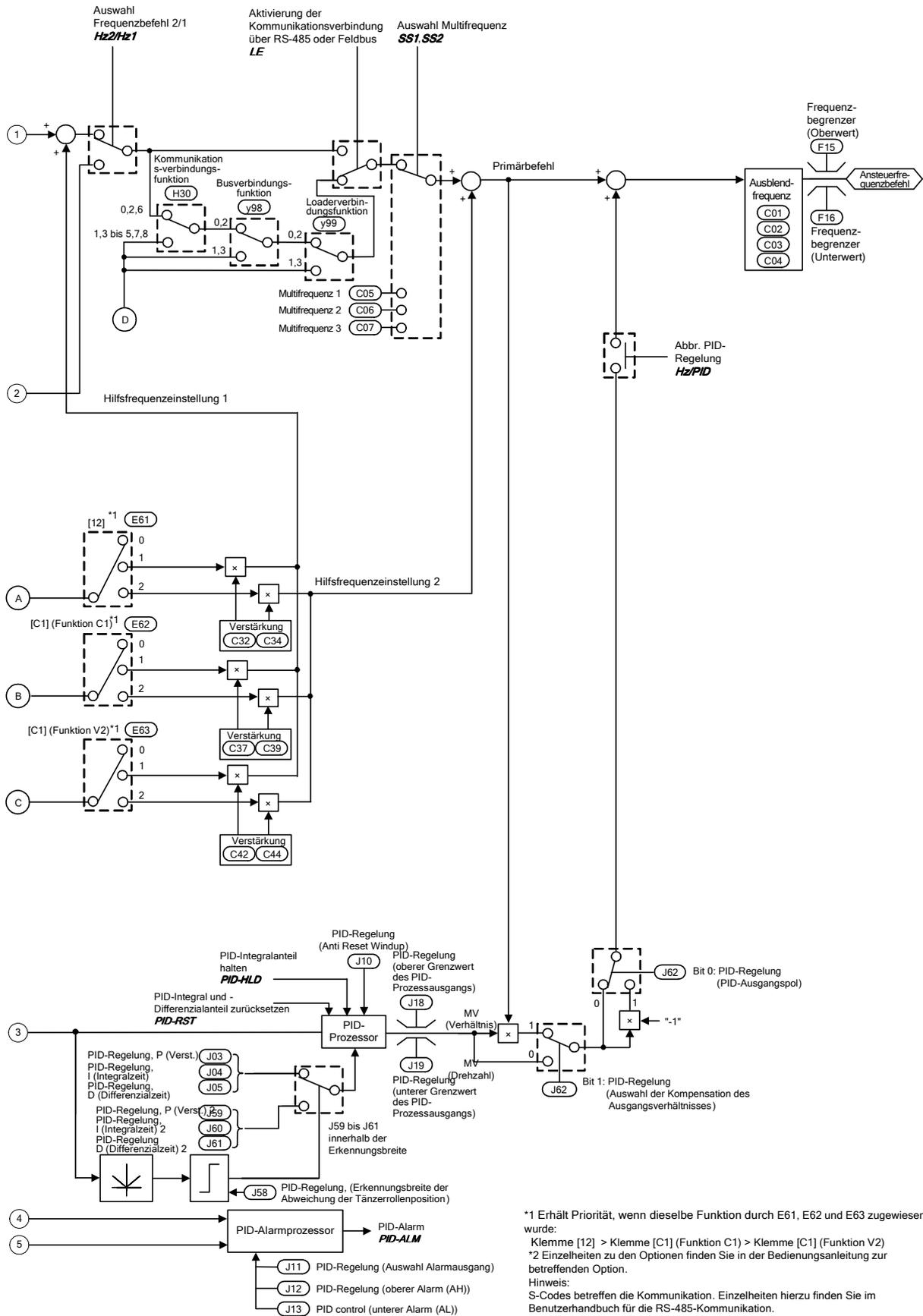


Abbildung 4.5: PID-Tänzerregelungsblock - Ausgangsstufe

Die Abbildungen 4.5.1 und 4.5.2 zeigen Blockschaltbilder der Eingangs- bzw. Ausgangsstufe des PID-Tänzerregelungsblocks im aktivierten Zustand der PID-Tänzerregelung (J01= 3). Die dargestellte Logik erzeugt den <Frequenzsteuerbefehl> anhand der verschiedenen PID-Sollwerte (wie z. B. der Referenzposition der Tänzerrolle) und deren PID-Rückkopplung, des Primärfrequenzsollwerts und der Schalteinrichtungen.

Es folgen weitere und ergänzende Informationen.

- Beim Primärfrequenzsollwert deaktiviert der Umrichter die Erkennung des Sollwertsignalausfalls und die Umschaltung zwischen normalem und invertiertem Betrieb.
- Die Festfrequenzsollwerte 1, 2 und 3 gelten ausschließlich für den Primärfrequenzsollwert.
- Informationen über gemeinsame Logikschaltungen des Ausgangsfrequenzblocks finden Sie im Abschnitt 4.2, „Blockschaltbild für die Ausgangsfrequenz“.
- Zur Verwendung der Analogeingangsklemmen [12], [C1] (Funktion C1) und [C1] (Funktion V2) als PID-Sollwerteingang (Referenzposition der Tänzerrolle) müssen Sie Daten für die Funktionscodes E61, E62, E63 und J01 ordnungsgemäß konfigurieren.
- Die Festfrequenzsollwerte 4, 8 und 12 gelten ausschließlich für den PID-Sollwert (Referenzposition der Tänzerrolle).
- Der Ausgang des Bandbreitendetektors für die Referenzposition der Tänzerrolle schaltet die PID-Konstanten der PID-Regelung zwischen (J03, J04 und J05) sowie (J59, J60 und J61) um.
- Mithilfe dieser Logik kann der Umrichter zwischen der Verhältnisregelung (%) des PID-Prozessorausgangs und der Addition/Subtraktion der Frequenz (Hz) zum/vom Primärfrequenzsollwert wählen.
- Der PID-Klemmenbefehl „**Hz/PID** löschen“ löscht die Kompensation der PID-Tänzerregelung, sodass der Umrichter auch mit dem Primärfrequenzsollwert betrieben werden kann.

4.7 Auswahleinrichtung für den FM-Ausgang

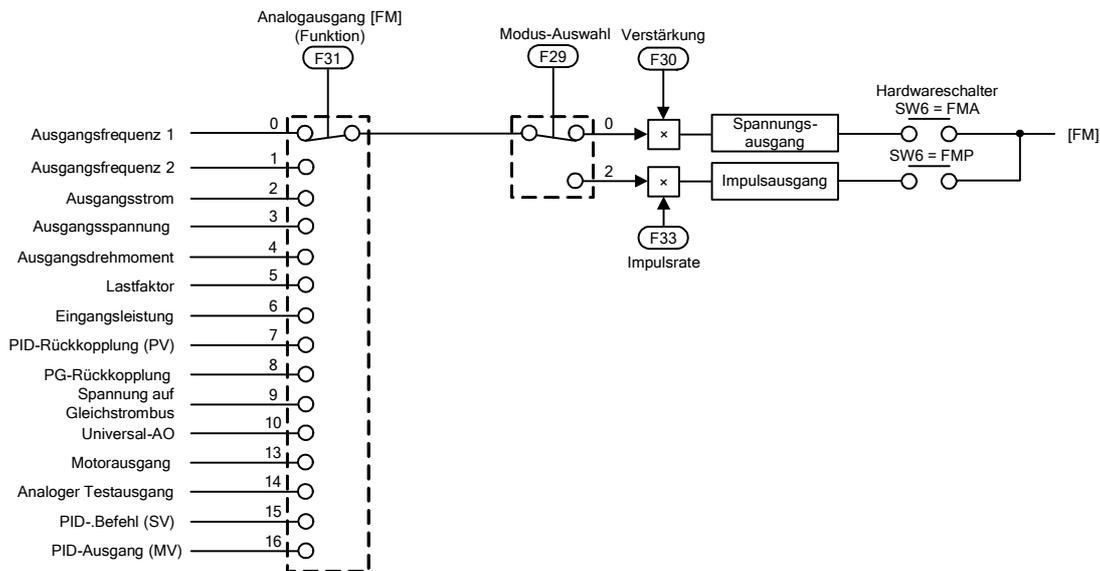


Abbildung 4.6: Auswahl der Ausgangsklemmen [FM]

Das Blockschaltbild in Abbildung 4.6 zeigt die Auswahl und Verarbeitung der internen Signale, die an die Analog- bzw. Impulsausgangsklemmen [FM] angelegt werden sollen.

Die Kombination aus Daten des Funktionscodes F29 und Stellung des Hardware Schalters SW6 auf der Schnittstellenleiterplatte gibt eine Eigenschaft der Analog-/Impulsausgangsklemme [FM] für eine analoge Spannung oder eine Impulsfolge an.

Zur Auswahl der Informationen, die zur Analog-/Impulsausgangsklemme [FM] übertragen werden sollen, verwenden Sie den Funktionscode F31. Für dessen Analogausgang (Spannungsausgang) kann mithilfe des Funktionscodes F30 der volle Bereich des Ausgangs definiert werden, der dem vollen Bereich des im externen Betriebsmittel angeschlossenen Voltmeters entspricht. Für den Impulsausgang kann mithilfe des Funktionscodes F33 die Ausgangsrate (Impulsanzahl bei 100 % Ausgang) definiert werden, der der Auflösung des im externen Betriebsmittel angeschlossenen Zählers entspricht.

Die Einstellung des Funktionscodes F31 auf „10: Universal AO“ aktiviert den Datenausgang vom Host über die Kommunikationsverbindung an [FM].

Der analoge Kalibrierungsausgang (F31 = 14) liefert den Skalenendwert des [FM]-Ausgangs für eine Spannung oder Impulszahl zur Bereichseinstellung an einem angeschlossenen Messgerät.

BEDIENUNG ÜBER RS-485- KOMMUNIKATION

In diesem Kapitel wird ein Überblick über die Bedienung des Umrichters über die RS-485-Kommunikationseinrichtung gegeben. Einzelheiten finden Sie im Benutzerhandbuch für die RS-485-Kommunikation (MEH448b).

Inhalt

5.1 Überblick über die RS-485-Kommunikation	5-1
5.1.1 RS-485-Spezifikationen (Standard und Optionen).....	5-2
5.1.2 Pin-Belegung an einem RJ-45-Steckverbinder für den Standard-RS-485-Kommunikationsanschluss.	5-3
5.1.3 Pin-Belegung für die optionale RS-485-Kommunikationskarte	5-4
5.1.4 Kabel für den RS-485-Anschluss.....	5-4
5.1.5 Weitere Kommunikationsausrüstungen.....	5-5
5.2 Überblick über den FRENIC Loader.....	5-6
5.2.1 Technische Daten.....	5-6
5.2.2 Anschluss.....	5-7
5.2.3 Überblick über die Funktionen.....	5-7
5.2.3.1 Einstellen eines Funktionscodes.....	5-7
5.2.3.2 Multi-Monitor.....	5-8
5.2.3.3 Überwachung des Betriebsstatus	5-10
5.2.3.4 Testbetrieb	5-11
5.2.3.5 Echtzeitüberwachung - Anzeigen des Betriebsstatus eines Umrichters in Kurvenform	5-12

5.1 Überblick über die RS-485-Kommunikation

Durch Abklemmen des Standard-Bedienteils vom Umrichter FRENIC-Multi und Verwendung eines RJ-45-Standardsteckverbinders (modularer Stecker) als RS-485-Kommunikationsanschluss stehen die folgenden Erweiterungen bei Funktionalität und Bedienung zur Verfügung.

■ Fernbedienung von einem abgesetzten Bedienteil aus

Mit einem Verlängerungskabel zur Verbindung eines Standard-Bedienteils oder eines optionalen Multifunktions-Bedienteils mit dem RJ-45-Anschluss können Sie ein Bedienteil, das sich an einem vom Umrichter entfernten Bedienpult befindet, am Umrichter anschließen und auf diese Weise eine Fernbedienung realisieren. Das Verlängerungskabel darf maximal 20 m lang sein.

■ Bedienung über FRENIC Loader

Über einen geeigneten Wandler kann ein Windows-PC mit dem Standard-RS-485-Kommunikationsanschluss verbunden werden. Über die RS-485-Kommunikationseinrichtung können Sie FRENIC Loader auf dem PC ausführen und die Funktionscodedaten bearbeiten sowie die Betriebsstatusinformationen des Umrichters überwachen.

■ Steuerung über den Host

Sie können einen Personalcomputer (PC) oder eine SPS als Host (einer übergeordneten Ebene) verwenden und den Umrichter als dessen untergeordnetes Gerät steuern.

Zu den Protokollen für die Verwaltung von Netzwerken mit Umrichtern gehören das Modbus-RTU-Protokoll (mit dem von Modicon Inc. eingeführten Protokoll kompatibel), das in der Automatisierungstechnik weit verbreitet ist, und das Universal-Umrichterprotokoll von Fuji, das die Baureihe FRENIC-Multi und herkömmliche Umrichter unterstützt.

 Durch Anschließen des Bedienteils wird automatisch auf das Bedienteilprotokoll umgeschaltet. Es muss keine Funktionscodeeinstellung geändert werden.

Bei der Verwendung von FRENIC Loader, wozu ein spezielles Protokoll zur Verarbeitung von Loader-Befehlen erforderlich ist, müssen Sie einige Funktionscodes für die Kommunikation entsprechend einstellen.

Einzelheiten hierzu finden Sie in der Bedienungsanleitung des FRENIC Loader.

Außerdem kann ein weiterer RS-485-Kommunikationsanschluss hinzugefügt werden, indem eine optionale RS-485-Kommunikationskarte im FRENIC-Multi-Umrichter installiert wird. Diese zusätzliche Kommunikationsverbindung kann nur als Anschluss für einen Host und nicht für ein Bedienteil oder für FRENIC Loader verwendet werden.

 Einzelheiten zur RS-485-Kommunikation finden Sie im Benutzerhandbuch für die RS-485-Kommunikation (MEH448b).

5.1.1 RS-485-Spezifikationen (Standard und Optionen)

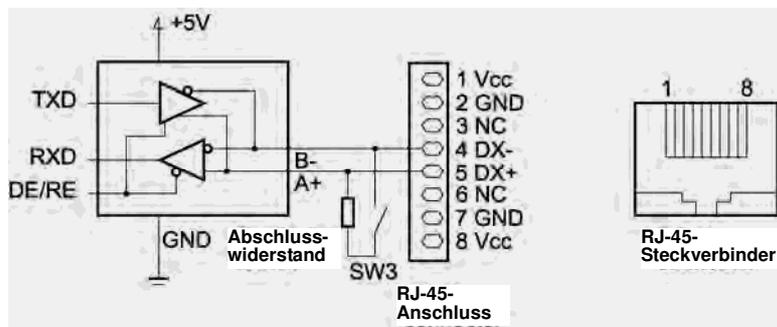
Element	Technische Daten		
Protokoll	FGI-BUS	Modbus RTU	Loader-Befehle (nur bei Standardversion unterstützt)
Kompatibilität	Fuji-Universalprotokoll für Umrichter	Kompatibel mit Modicon Modbus RTU (nur im RTU-Modus)	Spezielles Protokoll (nicht offengelegt)
Anzahl unterstützter Stationen	Host-Gerät: 1 Umrichter: max. 31		
Elektrische Spezifikation	EIA RS-485		
RS-485-Anschluss	RJ-45-Steckverbinder (Standard) oder Anschlussklemmenblock (optional)		
Synchronisierung	Asynchrones Start-Stopp-System		
Übertragungsart	Halbduplex		
Übertragungsgeschwindigkeit	2400, 4800, 9600, 19200 oder 38400 Baud		
Länge des Übertragungskabels	max. 500 m		
Anzahl vorhandener logischer Stationsadressen	1 bis 31	1 bis 247	1 bis 255
Format des Nachrichtenrahmens	FGI-BUS	Modbus RTU	FRENIC Loader
Rahmensynchronisierung	SOH-Erkennung (Start Of Header)	Erkennung einer für den Zeitraum von 3 Bytes ausbleibenden Datenübertragung	Erkennung des Anfangscodes 96H
Rahmenlänge	Normale Übertragung 16 Bytes (fest) Schnelle Übertragung 8 oder 12 Bytes	Variable Länge	Variable Länge
Maximal übertragene Daten	Schreiben: 1 Wort Lesen: 1 Wort	Schreiben: 50 Wörter Lesen: 50 Wörter	Schreiben: 41 Wörter Lesen: 41 Wörter
Nachrichtensystem	Polling/Auswahl/Broadcast		Befehlsnachricht
Format der übertragenen Zeichen	ASCII	Binär	Binär
Zeichenlänge	8 oder 7 Bit (durch den Funktionscode einstellbar)	8 Bit (fest)	8 Bit (fest)
Parität	Gerade, ungerade oder keine (durch den Funktionscode einstellbar)		Gerade (fest)
Länge des Stoppbits	1 oder 2 Bit (durch den Funktionscode einstellbar)	Keine Parität: 2 Bit/1 Bit Gerade oder keine Parität: 1 Bit Auswahl durch Paritätseinstellung	1 Bit (fest)
Fehlerprüfung	Summenprüfung	CRC-16	Summenprüfung

5.1.2 Pin-Belegung an einem RJ-45-Steckverbinder für den Standard-RS-485-Kommunikationsanschluss

An dem für das Standard-Bedienteil vorgesehenen Anschluss wird ein RJ-45-Steckverbinder mit der folgenden Pin-Belegung verwendet:

Pin	Signal-bezeichnung	Funktion	Bemerkungen
1 und 8	Vcc	Stromquelle für das Bedienteil	5-V-Stromversorgungsleitungen
2 und 7	GND	Bezugspotenzial	Masseanschlüsse
3 und 6	NC	Nicht belegt	Kein Anschluss
4	DX-	RS-485-Daten (-)	Integrierter Abschlusswiderstand: 112 Ω Ein-/Ausschalten mit SW3*
5	DX+	RS-485-Daten (-)	

* Einzelheiten zum SW3 finden Sie unter „Einstellen der Schiebeschalter“ im Abschnitt 8.3.1, „Funktionen an den Anschlussklemmen“.



Hinweis Die Pins 1, 2, 7 und 8 des RJ-45-Anschlusses sind ausschließlich zur Stromversorgung und Masseverbindung für Bedienteile vorgesehen. Achten Sie beim Anschließen anderer Geräte an den RJ-45-Anschluss darauf, dass diese Pins nicht verwendet werden. Die Nichtbeachtung dieses Hinweises kann zu einem Kurzschluss führen.

Schließen Sie keinen Umrichter FVR-E11S an, da sich die Pin-Belegung des Bedienteils von der Belegung bei FRENIC-Multi-Umrichtern unterscheidet. Der Anschluss eines Umrichters könnte zu einer Beschädigung des Umrichters führen.

5.1.3 Pin-Belegung für die optionale RS-485-Kommunikationskarte

Die RS-485-Kommunikationskarte enthält zwei RJ-45-Anschlüsse für ein Netzwerk mit mehreren Knoten. Der RJ-45-Anschluss weist die nachfolgend aufgeführte Pin-Belegung auf.

Pin	Signalbezeichnung	Funktion	Bemerkungen
1, 3, 6, 7 und 8	NC	Kein Anschluss (reserviert für die Stromquelle des Bedienteils)	—
2	SD	Anschluss für Schirmung	Intern angeschlossene Schirmung
4	DX-	RS-485-Daten (-)	Integrierter Abschlusswiderstand: 112 Ω Ein-/Ausschalten mit SW9*
5	DX+	RS-485-Daten (-)	

* Einzelheiten zum SW9 finden Sie im Benutzerhandbuch für die RS-485-Kommunikation (MEH448b).

5.1.4 Kabel für den RS-485-Anschluss

Achten Sie darauf, dass Sie am RS-485-Kommunikationsanschluss ein geeignetes Kabel und einen Wandler anschließen, der den betreffenden Spezifikationen entspricht.



Einzelheiten hierzu finden Sie im Benutzerhandbuch für die RS-485-Kommunikation (MEH448b).

5.1.5 Weitere Kommunikationsausrüstungen

Dieser Abschnitt enthält notwendige Informationen zum Anschluss des Umrichters an einen Host ohne RS-485-Kommunikationsanschluss wie z. B. einen PC oder zur Konfiguration eines Anschlusses für mehrere Knoten.

[1] Kommunikationspegelwandler

Die meisten Personalcomputer (PC) sind nicht mit einem RS-485-Kommunikationsanschluss, sondern mit RS-232C- und USB-Anschlüssen ausgerüstet. Zum Anschluss eines FRENIC-Multi-Umrichters an einen PC benötigen Sie daher einen Pegelwandler von RS-232C auf RS-485 oder einen Schnittstellenwandler von USB auf RS-485. Um die Kommunikationseinrichtung betreiben zu können, dass die FRENIC-Multi-Umrichter unterstützt werden, achten Sie darauf, dass Sie einen der nachstehend aufgeführten Wandler verwenden.

Empfohlene Wandler

KS-485PTI (Kommunikationspegelwandler von RS-232C auf RS-485)

USB-485I RJ45-T4P (Schnittstellenwandler von USB auf RS-485)

Lieferant: SYSTEM SACOM Corporation.

[2] Anforderungen an das Kabel

Verwenden Sie ein konfektioniertes 10BASE-T-LAN-Kabel (nach ANSI/TIA/EIA-568A, Kategorie 5, gerade Ausführung).



Im RJ-45-Steckverbinder sind die Pins für die Stromversorgung (Pins 1, 2, 7 und 8) ausschließlich für Bedienteile vorgesehen. Achten Sie beim Anschließen anderer Geräte an den RJ-45-Anschluss darauf, dass diese Pins nicht verwendet werden. Die Nichtbeachtung dieses Hinweises kann zu einem Kurzschluss führen.

[3] Mehrpunkt-Adapter

Um einen FRENIC-Multi-Umrichter über ein LAN-Kabel mit RJ-45-Steckverbindern in einer Mehrpunktconfiguration an ein Netzwerk anzuschließen, verwenden Sie einen Mehrpunkt-Adapter für den RJ-45-Steckverbinder.

Empfohlener Mehrpunkt-Adapter

Typ MS8-BA-JJJ, hergestellt von SK KOHKI Co., Ltd.

[4] RS-485-Kommunikationskarte

Um den Umrichter außer dem Standard-RS-485-Kommunikationsanschluss mit einem weiteren RS-485-Kommunikationsanschluss auszurüsten, installieren Sie diese optionale Karte. Zu beachten ist, dass FRENIC Loader nicht über den optionalen RS-485-Kommunikationsanschluss verwendet werden kann.

RS-485-Kommunikationskarte (Option)

Einzelheiten hierzu finden Sie im Installationshandbuch für die RS-485-Kommunikationskarte „OPC-E1-RS“ (INR-SI47-1089).



Weitere Einzelheiten hierzu finden Sie im Abschnitt 5.1.5 des Benutzerhandbuches für die RS-485-Kommunikation (MEH448b).

5.2 Überblick über den FRENIC Loader

FRENIC Loader ist ein Softwaretool, das die Bedienung des Umrichters über eine RS-485-Kommunikationsverbindung unterstützt. Mit der Software können Sie über das RS-485-Kommunikationsnetzwerk den Umrichter von fern starten oder stoppen, Funktionscodes bearbeiten, einstellen oder verwalten, während des Betriebes wichtige Parameter und Werte sowie den Betriebsstatus (einschließlich der Alarminformationen) überwachen.

 Einzelheiten hierzu finden Sie in der Bedienungsanleitung des FRENIC Loader.

5.2.1 Technische Daten

Element	Technische Daten (weiß auf schwarz kennzeichnet die Werkseinstellung)	Bemerkungen	
Name der Software	FRENIC Loader Ver. 4.0.0.0 oder höher		
Unterstützte Umrichter	FRENIC-Multi FRENIC-Eco FRENIC-Mini	(Hinweis 1)	
Anzahl unterstützter Umrichter	max. 31		
Empfohlenes Kabel	10BASE-T-Kabel mit RJ-45-Steckverbindern, EIA568-kompatibel		
Umgebungsbedingungen für den Betrieb	CPU	Intel Pentium III, 600 MHz oder höher	(Hinweis 2)
	Betriebssystem	Microsoft Windows 2000 Microsoft Windows XP	
	Arbeitsspeicher	mind. 32 MB RAM	mind. 64 MB RAM empfohlen
	Festplatte	mind. 5 MB freier Speicherplatz	
	Kommunikationsanschluss	RS-232C oder USB	Für den Anschluss an den Umrichter ist die Umwandlung in RS-485-Kommunikation erforderlich.
	Auflösung des Monitors	XVGA (800 x 600) oder höher	Empfohlen wird eine Auflösung von 1024 x 768, 16 Bit Farbtiefe, oder höher.
Übertragungsanforderungen	COM-Port	COM1 , COM2, COM3, COM4, COM5, COM6, COM7, COM8	Die COM-Ports des PC sind dem Loader zugewiesen
	Übertragungsrate	38400, 19200 , 9600, 4800 und 2400 Baud	Empfohlen werden mind. 19200 Baud (Hinweis 3)
	Zeichenlänge	8 Bit	Voreingestellt
	Länge des Stoppbits	1 Bit	Voreingestellt
	Parität	Gerade	Voreingestellt
	Anzahl der Wiederholungen	Keine oder 1 bis 10	Anzahl von Wiederholungen vor Erkennung eines Kommunikationsfehlers
	Einstellung Zeitüberschreitung (Timeout)	(100 ms, 300 ms, 500 ms), (1,0 bis 9,0 s) oder (10,0 bis 60,0 s)	Dieser Wert muss größer als die Reaktionszeit sein, die mit dem Funktionscode y09 des Umrichters eingestellt wird.

(Hinweis 1) FRENIC Loader kann nicht bei Umrichtern verwendet werden, die das SX-Protokoll (Protokoll zur Verarbeitung von Loader-Befehlen) nicht unterstützen.

Bei auf Sonderwunsch hergestellten Umrichtern zeigt FREINC Loader möglicherweise einige Funktionscodes nicht auf normale Weise an.

Zur Verwendung des FREINC Loader bei FREINC-Mini-Umrichtern ist eine RS-485-Kommunikationskarte (Option OPC-C1-RS) erforderlich.

- (Hinweis 2) Verwenden Sie einen möglichst leistungsfähigen PC, da ein langsamer PC die Fenster für Betriebsstatusüberwachung und Testlauf möglicherweise nicht ordnungsgemäß aktualisiert.
- (Hinweis 3) Verwenden Sie in einem Netzwerk, in dem auch ein FREINC-Mini-Umrichter konfiguriert ist, eine Übertragungsrate von maximal 19200 Baud, um FREINC Loader nutzen zu können.

5.2.2 Anschluss

Durch Anschließen einer Anzahl von Umrichtern an einen PC können Sie jeweils einen Umrichter oder alle Umrichter gleichzeitig steuern. Außerdem können Sie am Multi-Monitor eine Anzahl von Umrichtern gleichzeitig überwachen.



Informationen über den Anschluss eines oder mehrerer Umrichter an einen PC finden Sie im Benutzerhandbuch für die RS-485-Kommunikation (MEH448b).

5.2.3 Überblick über die Funktionen

5.2.3.1 Einstellen eines Funktionscodes

Sie können die Einstellung der Funktionscodedaten des Umrichters festlegen, bearbeiten und überprüfen.

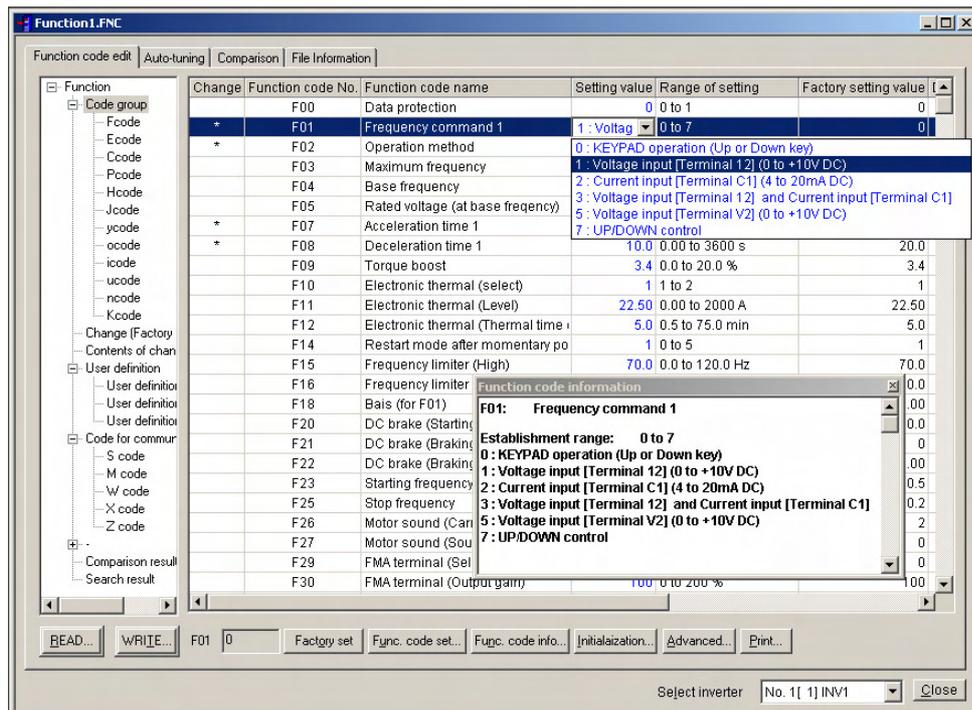
List and Edit

In „List and Edit“ können Sie Funktionscodes mit Nummer, Name, eingestelltem Wert, Einstellbereich und WerkEinstellung anzeigen und bearbeiten.

Je nach Ihren Anforderungen können Sie sich die Funktionscodes außerdem anhand der folgenden Gruppen anzeigen lassen:

Funktionscodegruppe

- Funktionscodes, die von der WerkEinstellung abweichend eingestellt wurden
- Vergleichsergebnis mit den Einstellungen des Umrichters
- Ergebnis einer Suche nach Funktionscodenamen
- Benutzerdefinierter Funktionscode



Comparison (Vergleich)

Sie können die momentan bearbeiteten Funktionscodedaten mit den in einer Datei oder im Umrichter gespeicherten Daten vergleichen.

Zur Durchführung eines Vergleiches und Überprüfung des angezeigten Ergebnisses klicken Sie auf die Registerkarte **Comparison** und dann auf die Registerkarte **Compared with inverter** oder **Compared with file** und geben den Namen an.

Das Ergebnis des Vergleiches wird in der Spalte **Comparison Result** der Liste angezeigt.

File Information (Dateinformation)

Durch Klicken auf die Registerkarte **File Information** werden die Eigenschaft und die Anmerkungen zur Kennzeichnung der Funktionscode-Bearbeitungsdatei angezeigt.

(1) Property (Eigenschaften)

Zeigt Dateiname, Umrichtertyp, Umrichterleistung, Datum des Auslesens usw. an.

(2) Comments (Anmerkungen)

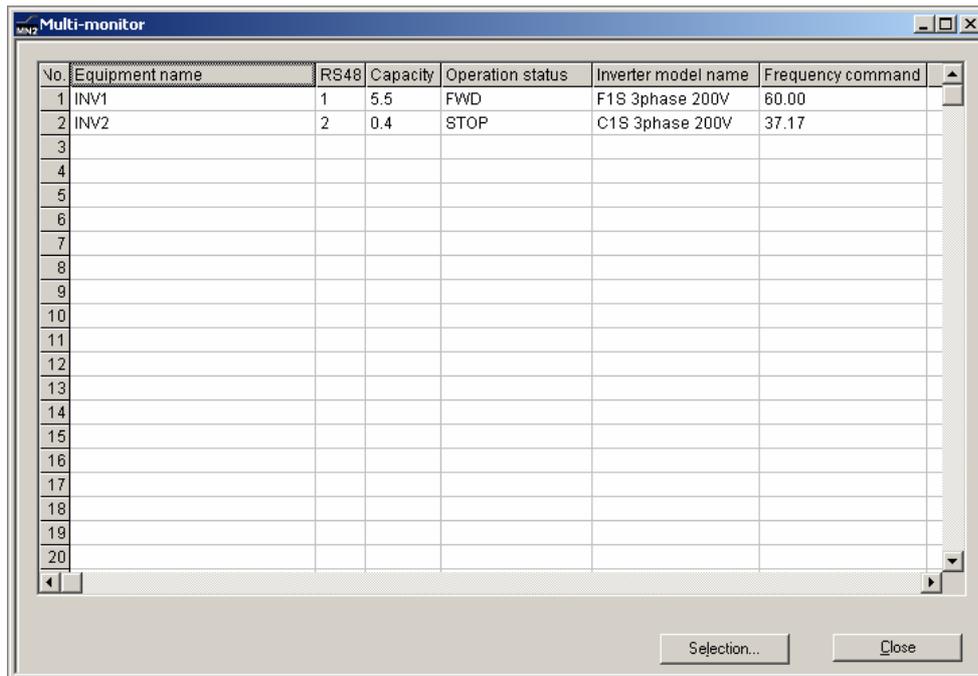
Zeigt die eingegebenen Anmerkungen an. Sie können zur Kennzeichnung der Datei nach Bedarf beliebige Anmerkungen eingeben.

5.2.3.2 Multi-Monitor

Mit diesem Menüpunkt wird der Status aller Umrichter angezeigt, die in der Konfigurationstabelle als „connected“ markiert sind.

Multi-Monitor

Ermöglicht die Überwachung des Status mehrerer Umrichter in einem Listenformat.



The screenshot shows a software window titled "Multi-monitor" with a table containing the following data:

No.	Equipment name	RS48	Capacity	Operation status	Inverter model name	Frequency command
1	INV1	1	5.5	FWD	F1S 3phase 200V	60.00
2	INV2	2	0.4	STOP	C1S 3phase 200V	37.17
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

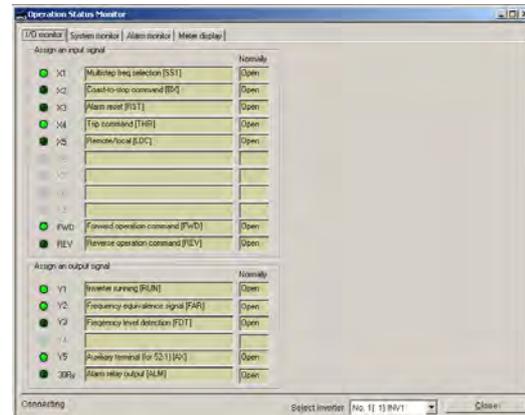
At the bottom of the window, there are two buttons: "Selection..." and "Close".

5.2.3.3 Überwachung des Betriebsstatus

Die Überwachung des Betriebsstatus bietet vier Überwachungsfunktionen: I/O monitor, System monitor, Alarm monitor und Meter display. Sie können je nach Zweck und Situation ein entsprechendes Überwachungsformat wählen.

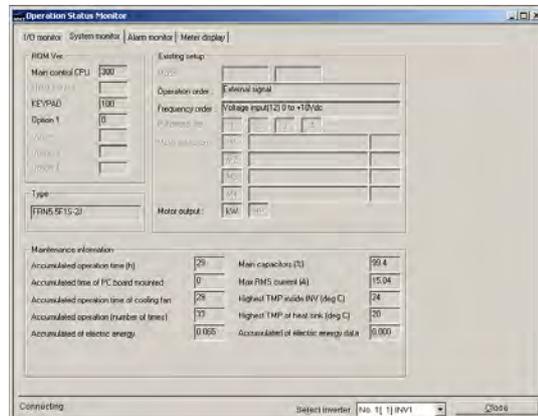
I/O monitor

Ermöglicht die Überwachung der Ein/Aus-Zustände der digitalen Eingangssignale des Umrichters und der Transistor-Ausgangssignale.



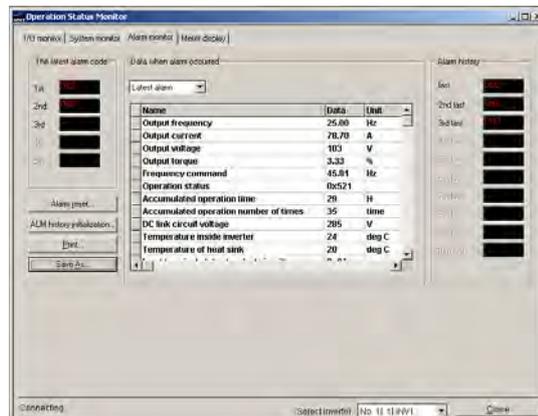
System monitor

Ermöglicht die Überprüfung der Systeminformationen des Umrichters (Version, Typ, Wartungsinformationen usw.).



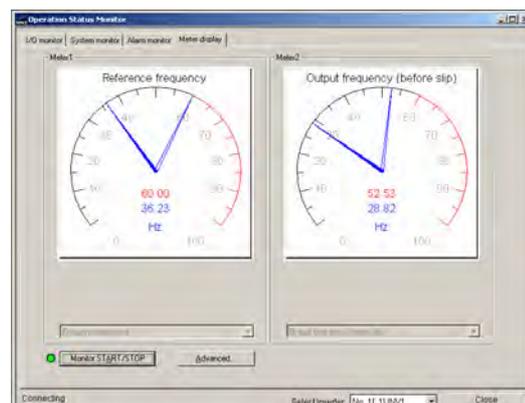
Alarm monitor

Der Alarm-Monitor zeigt den Alarmstatus des ausgewählten Umrichters an. In diesem Fenster können Sie alle Einzelheiten des aktuellen Alarms und die zugehörigen Informationen überprüfen.



Meter display (Messgeräteanzeige)

Zeigt analoge Messwerte des ausgewählten Umrichters (wie z. B. die Ausgangsfrequenz) auf Analog-Anzeigeskalen an. Im rechts dargestellten Beispiel werden die Referenzfrequenz und die Ausgangsfrequenz angezeigt.



5.2.3.4 Testbetrieb

Die Testbetriebsfunktion ermöglicht den Testlauf des Motors in Vorwärts- und Rückwärtsrichtung und die Überwachung des Betriebsstatus des ausgewählten Umrichters.

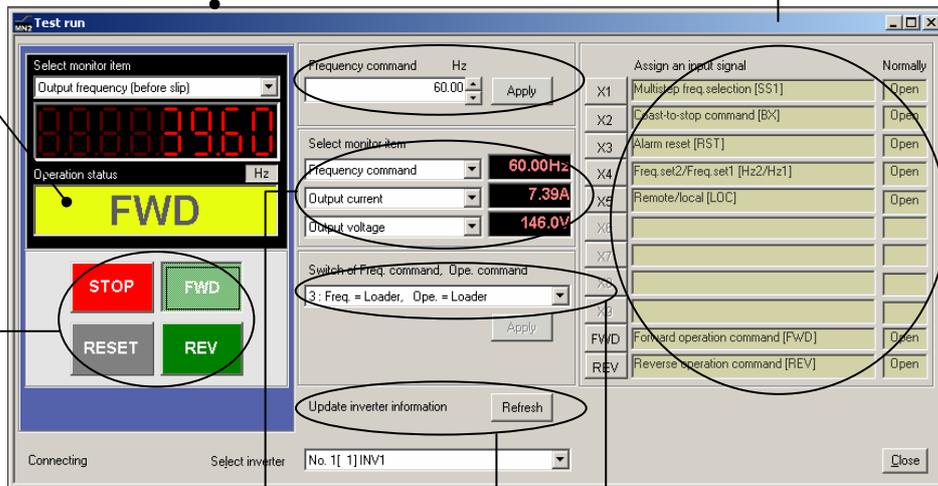
Select monitor item (Zu überwachendes Element auswählen)
Auswahl des anzuzeigenden Elements (Ausgangsfrequenz, Ausgangsstrom usw.)

Frequency command (Frequenzsollwert)
Geben Sie den Frequenzsollwert ein oder wählen diesen aus, um ihn in den Umrichter zu schreiben. Klicken Sie zur Befehlsausführung auf **Apply**.

Status der I/O-Anschlussklemmen
Zeigt den Status der programmierbaren I/O-Anschlussklemmen an.

Anzeige des Betriebsstatus
Anzeige von FWD, REV, STOP und Alarmcodes

Bedientasten*



Select monitor item (Zu überwachendes Element auswählen)
Auswahl der in Echtzeit zu überwachenden Betriebsstatusinformationen

Update inverter information (Umrichterinformationen aktualisieren)
Klicken Sie auf die Schaltfläche **Refresh**, um den auf dem Loader-Bildschirm angezeigten Betriebsstatus des Umrichters zu aktualisieren. Daraufhin zeigt Loader den aktuellen Betriebsstatus des Umrichters an.

Schaltfrequenz- und Betriebsbefehlsquellen
Auswahl der Quellen für Schaltfrequenz und Betriebsbefehl und Aktivierung durch Klicken auf die Schaltfläche **Apply**.

* Einzelheiten zu den Bedientasten finden Sie in der folgenden Tabelle. Die in der Abbildung oben vertieft dargestellte Taste **FWD** zeigt an, dass diese Taste für den Vorwärtslauf des Motors aktiv ist. Analog gilt dies für die Taste **REV** und den Rückwärtslauf.

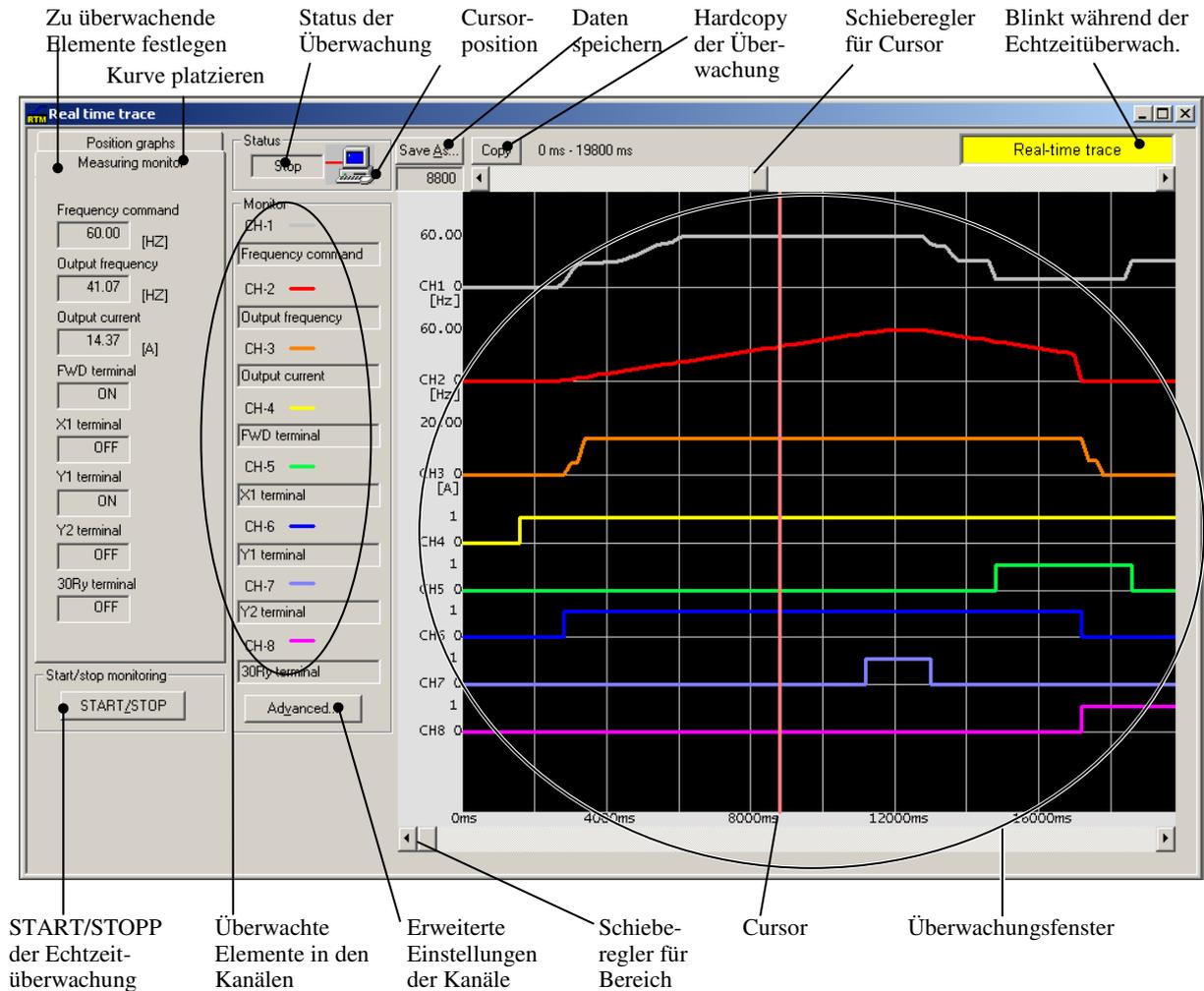
Taste	Beschreibung
STOP	Stoppt den Motor
FWD	Vorwärtslauf des Motors
REV	Rückwärtslauf des Motors
RESET	Setzt alle Alarminformationen im ausgewählten Umrichter zurück

5.2.3.5 Echtzeitüberwachung - Anzeigen des Betriebsstatus eines Umrichters in Kurvenform

Diese Funktion ermöglicht die Überwachung von bis zu vier Analogwerten und bis zu acht digitalen Signalen (maximal acht Kanäle mit überwachten Elementen können angezeigt werden), die den Betriebsstatus eines ausgewählten Umrichters wiedergeben und in einem festen Intervall von 200 ms gemessen werden. Diese Größen werden in Echtzeitkurven im Zeitmaßstab angezeigt.

Erfasste Kurvenwerte: max. 15.360 Messungen/Kanal.

Unterfenster



Während der laufenden Echtzeitüberwachung ist es nicht möglich,

- die RS-485-Stationsadresse zu ändern,
- die erweiterten Kurveneinstellungen zu ändern oder
- den Bildschirm der Echtzeitüberwachung oder den Cursor zu verschieben.

Durch eine Größenänderung des Echtzeitfensters wird automatisch die Größe des Überwachungsfensters geändert.

KAPITEL 6

AUSWÄHLEN VON PERIPHERIEGERÄTEN

In diesem Kapitel werden eine Anzahl von Peripheriegeräten und Optionen, die Konfiguration des FRENIC-Multi mit diesen Geräten und Optionen sowie die Anforderungen und Vorkehrungen beim Auswählen von Leitungen und Crimp-Anschlüssen beschrieben.

Inhalt

6.1 Konfigurieren des FRENIC-Multi	6-1
6.2 Auswählen von Leitungen und Crimp-Anschlüssen	6-2
6.2.1 Empfohlene Leitungen	6-4
6.3 Peripheriegeräte	6-8
[1] Leistungsschalter (MCCB), Erdschluss-Schutzschalter (ELCB) und Magnetschutz (MC)	6-8
[2] Überspannungsableiter	6-13
[3] Überspannungsschutz	6-13
[4] Überspannungsdämpfer	6-14
6.4 Auswählen von Optionen	6-15
6.4.1 Optionen bei Peripheriegeräten	6-15
[1] Bremswiderstände	6-15
[2] Gleichstromdrosseln	6-19
[3] Wechselstromdrosseln	6-21
[4] Ausgangsfilter	6-22
[5] HF-Drosseln zur Reduzierung von HF-Störungen	6-24
6.4.2 Optionen für Bedienung und Kommunikation	6-26
[1] Externes Potenziometer zur Frequenzeinstellung	6-26
[2] Multifunktions-Bedienteil	6-27
[3] Verlängerungskabel zur Fernbedienung	6-27
[4] RS-485-Kommunikationskarte	6-28
[5] Loader-Software für den Umrichter-Support	6-28
6.4.3 Messgeräteoptionen	6-29
[1] Frequenzmesser	6-29

6.1 Konfigurieren des FRENIC-Multi

In diesem Abschnitt werden die Bezeichnungen und Funktionen von Peripheriegeräten und Optionen für die Umrichter der Baureihe FRENIC-Multi und außerdem zu Informationszwecken ein Konfigurationsbeispiel beschrieben. Abbildung 6.1 enthält einen Schnellüberblick über die zur Verfügung stehenden Optionen.

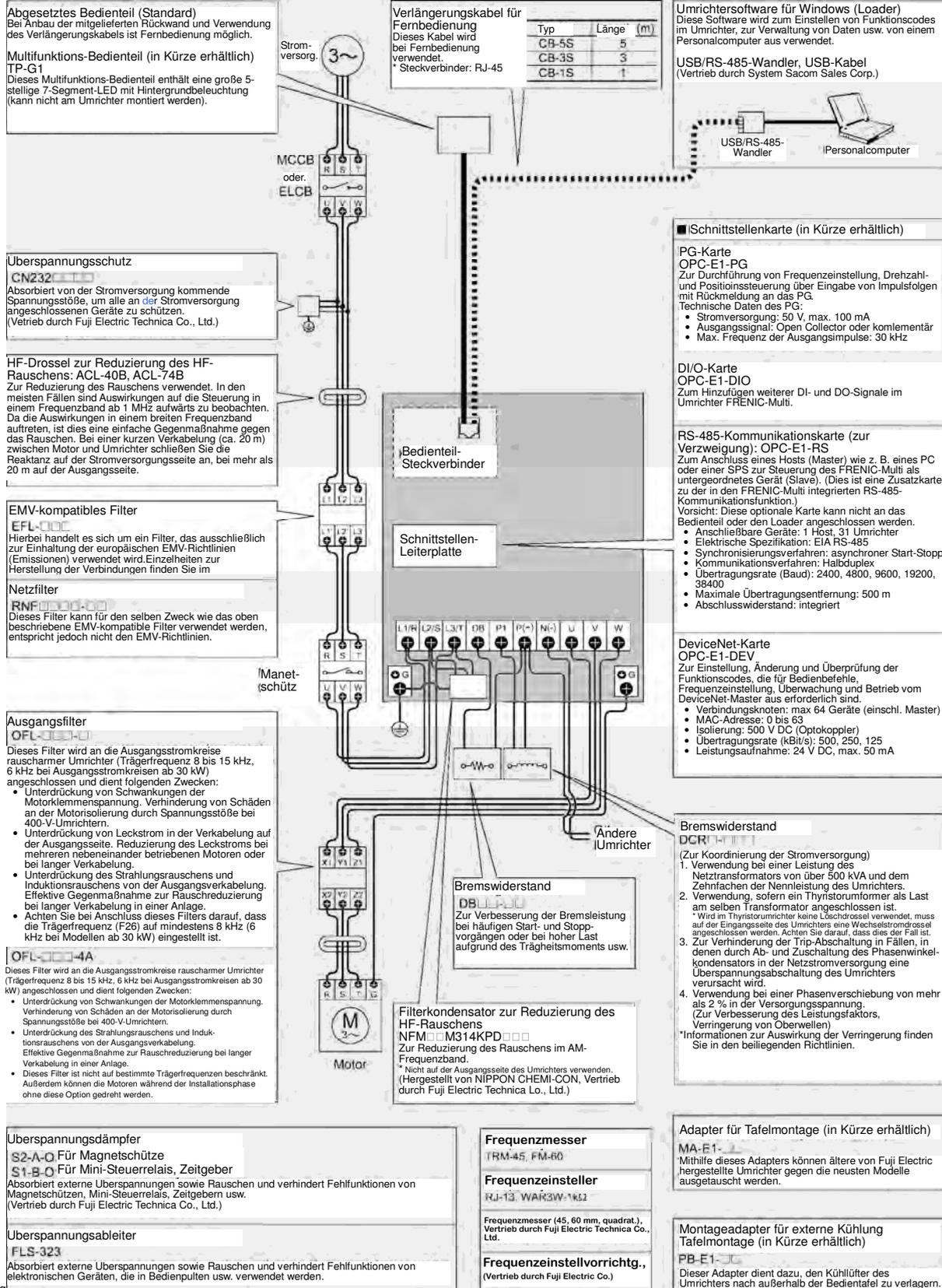


Abbildung 6.1: Schnellüberblick über die Optionen

6.2 Auswählen von Leitungen und Crimp-Anschlüssen

Dieser Abschnitt enthält Informationen zur Auswahl von Leitungen für den Anschluss des Umrichters an öffentliche Stromversorgungsleitungen, an den Motor sowie an optionale bzw. periphere Geräte. Der Pegel der vom Umrichter ausgehenden elektrischen Störungen oder der durch den Umrichter von externen Quellen aufgenommenen Störungen kann je nach Art der Leitungen und deren Verlegung variieren. Zur Lösung von Problemen im Zusammenhang mit Störungen siehe Anhang A, „Vorteilhafte Verwendung von Umrichtern (Hinweise zu elektrischen Störungen)“.

Wählen Sie die Leitungen anhand der folgenden Anforderungen aus:

- ausreichende Strombelastbarkeit, um den durchschnittlichen Nennstrom zu gewährleisten (zulässige Strombelastbarkeit)
- aufeinander abgestimmte Schutzmaßnahmen mit MCCB oder ELCB mit Überstromschutz im überstromgefährdeten Bereich
- Spannungsabfall aufgrund der Leitungslänge innerhalb des zulässigen Bereiches
- geeignet für Art und Querschnitt der Anschlüsse an den vorgesehenen optionalen Geräten

Nachfolgend sind empfohlene Leitungen aufgeführt. Verwenden Sie diese Leitungen, sofern nicht anders angegeben.

■ 600-V-Leitungen mit Vinylisolierung (IV-Leitungen)

Verwenden Sie diese Leitungen für Leistungsstromkreise. Diese Leitungen lassen sich kaum biegen, sodass deren Verwendung für Steuerstromkreise nicht empfohlen wird. Die maximale Umgebungstemperatur für diese Art von Leitung beträgt 60 °C.

■ Wärmebeständige 600-V-Leitungen mit PVC-Isolierung oder 600-V-Leitungen mit Polyethylen-Isolierung (HIV-Leitungen)

Da Leitungen dieser Klasse kleinere Durchmesser aufweisen und flexibler als die IV-Leitungen sind, können sie bei höheren Umgebungstemperaturen (75 °C) und sowohl für Hauptstrom- als auch für Steuerstromkreise verwendet werden. Bei Verwendung dieser Leitungen in den Steuerstromkreisen müssen die Leitungen korrekt gebogen und die Leitungslängen so kurz wie möglich gehalten werden.

■ Vernetzte 600-V-Leitungen mit Polyethylen-Isolierung

Verwenden Sie diese Leitungen für Leistungs- und Erdungsstromkreise. Diese Leitungen weisen kleinere Durchmesser als IV- und HIV-Leitungen auf und sind flexibler als diese, sodass diese Leitungen platz sparend verwendet werden können und den Wirkungsgrad des Stromversorgungssystems erhöhen, selbst bei höheren Umgebungstemperaturen. Die maximale Umgebungstemperatur für diese Art von Leitung beträgt 90 °C. Die Boardflex-Leitungen von Furukawa Electric Co., Ltd. entsprechen diesen Anforderungen.

■ Geschirmte verdrehte Kabel für die interne Verdrahtung von elektrischen und elektronischen Geräten

Verwenden Sie diese Kategorie von Kabeln für die Steuerstromkreise des Umrichters, um die Signalleitungen vor Störungen durch externe Quellen einschließlich der Eingangs- und Ausgangsleistungskabel des Umrichters selbst zu schützen. Wenn es sich um größere als normale Leitungslängen handelt, verwenden Sie diese Kategorie von Kabeln für die Signalleitungen auch innerhalb der Leistungsschalttafel. Geschirmte Kabel der Sorte BEAMEX S, Typ XEBV und XEWV, entsprechen diesen Anforderungen.

Ströme an den Anschlussklemmen des Umrichters

In Tabelle 6.1 sind die durchschnittlichen Effektivwerte der Ströme an den Anschlussklemmen der einzelnen Umrichtermodelle einschließlich der Ausgangsspannung und der passenden Motornennleistung aufgeführt, um die Auswahl von Peripheriegeräten, Optionen und Elektroleitungen für die einzelnen Umrichter zu erleichtern.

Tabelle 6.1: Durch den Umrichter fließende Ströme

Netzspannung	Nennleistung Motor (kW)	200 V/400 V, 50 Hz				220 V (200 V)/440 V (400 V), 60 Hz						
		Effektiver Eingangsstrom (A)		Strom auf dem Gleichstrombus (A)	Strom im Bremswiderstandsstromkreis (A)	Effektiver Eingangsstrom (A)		Strom auf dem Gleichstrombus (A)	Strom im Bremswiderstandsstromkreis (A)			
		Gleichstromdrossel				Gleichstromdrossel						
		mit	ohne	mit	ohne							
Drei Phasen, 200V	0.1	0.57	1.1	0.7	0.82	0.51	(0.55)	1.1	(1.1)	0.62	(0.7)	0.82
	0.2	0.93	1.8	1.1	1.2	0.85	(0.92)	1.7	(1.8)	1.0	(1.1)	1.2
	0.4	1.6	3.1	2.0	1.2	1.5	(1.6)	3.0	(3.1)	1.8	(2.0)	1.2
	0.75	3.0	5.3	3.7	1.6	2.8	(3.0)	5.0	(5.3)	3.4	(3.7)	1.6
	1.5	5.7	9.5	7.0	3.6	5.2	(5.6)	9.0	(9.5)	6.3	(6.9)	3.6
	2.2	8.3	13.2	10.2	3.5	7.6	(8.3)	12.3	(13.2)	9.3	(10.1)	3.5
	3.7	14.0	22.2	17.2	4.1	12.7	(13.9)	20.6	(22.2)	15.6	(17.0)	4.1
	5.5	21.1	31.5	25.9	6.4	19.0	(20.9)	28.4	(31.2)	23.3	(25.6)	6.4
	7.5	28.8	42.7	35.3	6.1	26.0	(28.6)	38.5	(42.3)	31.9	(35.1)	6.1
11	42.2	60.7	51.7	9.1	38.0	(41.8)	54.7	(60.1)	46.6	(51.2)	9.1	
15	57.6	80.1	70.6	11.0	52.0	(57.1)	72.2	(79.4)	63.7	(70.0)	11.0	
Drei Phasen, 400V	0.4	0.85	1.7	1.0	0.8	0.74	(0.85)	1.7	(1.7)	0.99	(1.0)	0.8
	0.75	1.6	3.1	1.8	1.1	1.4	(1.6)	3.0	(3.0)	1.7	(2.0)	1.1
	1.5	3.0	5.9	3.5	1.8	2.6	(3.0)	5.1	(5.9)	3.2	(3.6)	1.8
	2.2	4.4	8.2	5.1	1.8	3.8	(4.3)	7.1	(8.2)	4.6	(5.3)	1.8
	3.7, 4.0	7.3	13.0	8.6	2.1	6.4	(7.3)	11.1	(12.9)	7.8	(8.9)	2.1
	5.5	10.6	17.3	13.0	3.2	9.6	(10.5)	15.7	(17.2)	12.9	(11.8)	3.2
	7.5	14.4	23.2	17.7	3.1	13.0	(14.3)	21.0	(23.0)	17.6	(16.0)	3.1
11	21.1	33.0	25.9	4.5	19.0	(20.9)	29.8	(32.7)	25.6	(23.3)	4.5	
15	28.8	43.8	35.3	5.7	26.0	(28.6)	39.5	(43.4)	35.1	(31.9)	5.7	
Eine Phase, 200V	0.1	1.1	1.8	1.1	0.61	1.0	(1.1)	1.8	(1.8)	1.0	(1.1)	0.61
	0.2	2.0	3.3	2.0	0.66	1.8	(1.9)	3.1	(3.3)	1.8	(1.9)	0.66
	0.4	3.5	5.4	3.5	0.82	3.1	(3.4)	5.0	(5.4)	3.1	(3.4)	0.82
	0.75	6.4	9.7	6.4	1.4	5.8	(6.3)	9.1	(9.7)	5.8	(6.3)	1.4
	1.5	11.6	16.4	12	1.4	10.5	(11.3)	15.5	(16.4)	10.5	(11.3)	1.4
	2.2	17.5	24.8	18	1.7	15.8	(17.0)	23.4	(24.8)	15.8	(17.0)	1.7

- Der Wirkungsgrad des Umrichters wurde unter Berücksichtigung geeigneter Werte für jedes Umrichtermodell berechnet. Der Effektivwert des Eingangsstroms wurde auf der Basis folgender Bedingungen berechnet:

Leistung der Stromversorgung: 500 kVA. Impedanz der Stromversorgung: 5 %

- Die in der obigen Tabelle aufgeführten Ströme variieren umgekehrt proportional zur Versorgungsspannung von 230 V AC und 380 V AC.
- Der Bremsstrom ist unabhängig von den technischen Daten der Bremswiderstände stets konstant, einschließlich der integrierten Standardwiderstände mit 10 % Einschaltdauer.

6.2.1 Empfohlene Leitungen

In den Tabellen 6.2 und 6.3 sind die empfohlenen Leitungen anhand der Innentemperaturen der Leistungsschalttafel aufgeführt.

- Innentemperatur der Leistungsschalttafel bis max. 50 °C

Tabelle 6.2: Leitungsquerschnitte für den Netzspannungseingang im Hauptstromkreis und den Umrichterausgang

Netzspannung	Nennleistung Motor (kW)	Umrichterart	Empfohlener Leitungsquerschnitt (mm ²)											
			Eingangsstrom Hauptstromkreis [L1/r, L2/s, L3/T] bzw. [L1/L., L2/N]							Umrichterausgang [U, V, W]				
			mit Gleichstromdrossel			ohne Gleichstromdrossel				Zulässige Temp. *1			Strom (A)	
			Zulässige Temp. *1			Strom (A)	Zulässige Temp. *1			Strom (A)	Zulässige Temp. *1			Strom (A)
60°C			75°C	90°C		60°C	75°C	90°C		60°C	75°C	90°C		
Drei Phasen, 200V	0.1	FRN0.1E1S-2□	2.0	2.0	2.0	0.57	2.0	2.0	2.0	1.1	2.0	2.0	2.0	0.8
	0.2	FRN0.2E1S-2□	2.0	2.0	2.0	0.93	2.0	2.0	2.0	1.8	2.0	2.0	2.0	1.5
	0.4	FRN0.4E1S-2□	2.0	2.0	2.0	1.6	2.0	2.0	2.0	3.1	2.0	2.0	2.0	3.0
	0.75	FRN0.75E1S-2□	2.0	2.0	2.0	3.0	2.0	2.0	2.0	5.3	2.0	2.0	2.0	5.0
	1.5	FRN1.5E1S-2□	2.0	2.0	2.0	5.7	2.0	2.0	2.0	9.5	2.0	2.0	2.0	8.0
	2.2	FRN2.2E1S-2□	2.0	2.0	2.0	8.3	2.0	2.0	2.0	13.2	2.0	2.0	2.0	11
	3.7	FRN3.7E1S-2□	2.0	2.0	2.0	14.0	5.5	2.0	2.0	22.2	3.5	2.0	2.0	17
	5.5	FRN5.5E1S-2□	5.5	2.0	2.0	21.1	8.0	3.5	3.5	31.5	5.5	3.5	2.0	25
	7.5	FRN7.5E1S-2□	8.0	3.5	2.0	28.8	14.0	5.5	5.5	42.7	8.0	3.5	3.5	33
	11	FRN11E1S-2□	14.0	5.5	5.5	42.2	22.0	14.0	8.0	60.7	14.0	8.0	5.5	47
15	FRN15E1S-2□	22.0	14.0	8.0	57.6	38.0	22.0	14.0	80.1	22.0	14.0	8.0	60	
Drei Phasen, 400V	0.4	FRN0.4E1S-4□	2.0	2.0	2.0	0.85	2.0	2.0	2.0	1.7	2.0	2.0	2.0	1.5
	0.75	FRN0.75E1S-4□	2.0	2.0	2.0	1.6	2.0	2.0	2.0	3.1	2.0	2.0	2.0	2.5
	1.5	FRN1.5E1S-4□	2.0	2.0	2.0	3.0	2.0	2.0	2.0	5.9	2.0	2.0	2.0	3.7
	2.2	FRN2.2E1S-4□	2.0	2.0	2.0	4.4	2.0	2.0	2.0	8.2	2.0	2.0	2.0	5.5
	3.7	FRN3.7E1S-4□	2.0	2.0	2.0	7.3	2.0	2.0	2.0	13.0	2.0	2.0	2.0	9.0
	4.0	FRN4.0E1S-4E*2	2.0	2.0	2.0	7.3	2.0	2.0	2.0	13.0	2.0	2.0	2.0	9.0
	5.5	FRN5.5E1S-4□	2.0	2.0	2.0	10.6	3.5	2.0	2.0	17.3	2.0	2.0	2.0	13
	7.5	FRN7.5E1S-4□	2.0	2.0	2.0	14.4	5.5	2.0	2.0	23.2	3.5	2.0	2.0	18
11	FRN11E1S-4□	5.5	2.0	2.0	21.1	8.0	3.5	3.5	33.0	5.5	2.0	2.0	24	
15	FRN15E1S-4□	8.0	3.5	2.0	28.8	14.0	5.5	5.5	43.8	8.0	3.5	2.0	30	
Eine Phase, 200V	0.1	FRN0.1E1S-7□	2.0	2.0	2.0	1.1	2.0	2.0	2.0	1.8	2.0	2.0	2.0	0.8
	0.2	FRN0.2E1S-7□	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	3.3	2.0	2.0	2.0	1.5
	0.4	FRN0.4E1S-7□	2.0	2.0	2.0	3.5	2.0	2.0	2.0	5.4	2.0	2.0	2.0	3.0
	0.75	FRN0.75E1S-7□	2.0	2.0	2.0	6.4	2.0	2.0	2.0	9.7	2.0	2.0	2.0	5.0
	1.5	FRN1.1E1S-7□	2.0	2.0	2.0	11.6	3.5	2.0	2.0	16.4	2.0	2.0	2.0	8.0
	2.2	FRN2.2E1S-7□	3.5	2.0	2.0	17.5	5.5	3.5	2.0	24.8	2.0	2.0	2.0	11

*1 Angenommen wird die Verwendung von Antennenleitung (ohne Kabelpritsche oder Schutzrohr): 600-V-Leitung mit Vinylisolierung (IV) für 60 °C, 600-V-Leitung mit Polyethylenisolierung (HIV) für 75 °C und vernetzte 600-V-Leitung mit Polyethylenisolierung für 90 °C.

*2 FRN4.0E1S-4E für EU-Länder.

Hinweis: Das Symbol (□) in der obigen Tabelle steht je nach Versandziel für A, C, E, J oder K. Bei Umrichtern für drei Phasen, 200 V, steht das Symbol für A, C, J oder K.

Tabelle 6.2 (Forts.): Gleichstromdrosseln, Bremswiderstände, Steuerstromkreise und Erdung des Umrichters

Netzspannung U _N	Nennleistung Motor (kW)	Umrichtertyp	Empfohlener Leitungsquerschnitt (mm ²)													
			Gleichstromdrossel [P1, P(+)]				Bremswiderstand [P(+), DB]				Steuerstromkreis			Umrichtererdung [G]		
			Zulässige Temp. *1			Strom I (A)	Zulässige Temp. *1			Strom I (A)	Zulässige Temp. *1			Zulässige Temp. *1		
			60°C	75°C	90°C		60°C	75°C	90°C		60°C	75°C	90°C	60°C	75°C	90°C
Drei Phasen, 200V	0.1	FRN0.1E1S-2□	2.0	2.0	2.0	0.7	2.0	2.0	2.0	0.82	0.75 bis 1.25	0.75 bis 1.25	0.75 bis 1.25	2.0		
	0.2	FRN0.2E1S-2□	2.0	2.0	2.0	1.1	2.0	2.0	2.0	1.2						
	0.4	FRN0.4E1S-2□	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.2						
	0.75	FRN0.75E1S-2□	2.0	2.0	2.0	3.7	2.0	2.0	2.0	1.6						
	1.5	FRN1.5E1S-2□	2.0	2.0	2.0	7.0	2.0	2.0	2.0	3.6						
	2.2	FRN2.2E1S-2□	2.0	2.0	2.0	10.2	2.0	2.0	2.0	3.5						
	3.7	FRN3.7E1S-2□	3.5	2.0	2.0	17.2	2.0	2.0	2.0	4.1						
	5.5	FRN5.5E1S-2□	5.5	3.5	2.0	25.9	2.0	2.0	2.0	6.4						
	7.5	FRN7.5E1S-2□	14.0	5.5	3.5	35.3	2.0	2.0	2.0	6.1						
	11	FRN11E1S-2□	22.0	8.0	5.5	51.7	2.0	2.0	2.0	9.1						
15	FRN15E1S-2□	38.0	14.0	14.0	70.6	2.0	2.0	2.0	11.0							
Drei Phasen, 400V	0.4	FRN0.4E1S-4□	2.0	2.0	2.0	1.0	2.0	2.0	2.0	0.8	0.75 bis 1.25	0.75 bis 1.25	0.75 bis 1.25	2.0		
	0.75	FRN0.75E1S-4□	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.1						
	1.5	FRN1.5E1S-4□	2.0	2.0	2.0	3.6	2.0	2.0	2.0	1.8						
	2.2	FRN2.2E1S-4□	2.0	2.0	2.0	5.3	2.0	2.0	2.0	1.8						
	3.7	FRN3.7E1S-4□	2.0	2.0	2.0	8.9	2.0	2.0	2.0	2.1						
	4.0	FRN4.0E1S-4E*2	2.0	2.0	2.0		2.0	2.0	2.0	2.1						
	5.5	FRN5.5E1S-4□	2.0	2.0	2.0	13.0	2.0	2.0	2.0	3.2						
	7.5	FRN7.5E1S-4□	3.5	2.0	2.0	17.7	2.0	2.0	2.0	3.1						
11	FRN11E1S-4□	5.5	3.5	2.0	25.9	2.0	2.0	2.0	4.5							
15	FRN15E1S-4□	14.0	5.5	3.5	35.3	2.0	2.0	2.0	5.7							
Eine Phase, 200V	0.1	FRN0.1E1S-7□	2.0	2.0	2.0	1.1	2.0	2.0	2.0	0.61	0.75 bis 1.25	0.75 bis 1.25	0.75 bis 1.25	2.0		
	0.2	FRN0.2E1S-7□	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	0.66						
	0.4	FRN0.4E1S-7□	2.0	2.0	2.0	3.5	2.0	2.0	2.0	0.82						
	0.75	FRN0.75E1S-7□	2.0	2.0	2.0	6.4	2.0	2.0	2.0	1.4						
	1.5	FRN1.1E1S-7□	2.0	2.0	2.0	12	2.0	2.0	2.0	1.4						
	2.2	FRN2.2E1S-7□	3.5	2.0	2.0	18	2.0	2.0	2.0	1.7						

*1 Angenommen wird die Verwendung von Antennenleitung (ohne Kabelpitsche oder Schutzrohr): 600-V-Leitung mit Vinylisolierung (IV) für 60 °C, 600-V-Leitung mit Polyethylenisolierung (HIV) für 75 °C und vernetzte 600-V-Leitung mit Polyethylenisolierung für 90 °C.

*2 FRN4.0E1S-4E für EU-Länder.

Hinweis: Das Symbol (□) in der obigen Tabelle steht je nach Versandziel für A, C, E, J oder K. Bei Umrichtern für drei Phasen, 200 V, steht das Symbol für A, C, J oder K.

Bei Umgebungsbedingungen wie z. B. Netzspannung und Umgebungstemperatur, die von den in der obigen Tabelle aufgeführten abweichen, wählen Sie die für Ihr System geeigneten Leitungen anhand von Tabelle 6.1 und Anhang F, „Zulässiger Strom bei isolierten Leitungen“, aus.

■ Innentemperatur der Leistungsschalttafel bis max. 40 °C

Tabelle 6.3: Leitungsquerschnitte für den Netzspannungseingang im Hauptstromkreis und den Umrichter Ausgang

Netzspannung	Nennleistung Motor (kW)	Umrichtertyp	Empfohlener Leitungsquerschnitt (mm ²)											
			Eingangsstrom Hauptstromkreis [L1/r, L2/s, L3/T] bzw. [L1/L., L2/N]							Umrichter Ausgang [U, V, W]				
			mit Gleichstromdrossel			ohne Gleichstromdrossel				Zulässige Temp. *1			Strom (A)	
			Zulässige Temp. *1			Strom (A)	Zulässige Temp. *1			Strom (A)	Zulässige Temp. *1			Strom (A)
60°C			75°C	90°C		60°C	75°C	90°C		60°C	75°C	90°C		
Drei Phasen, 200 V	0.1	FRN0.1E1S-2□	2.0	2.0	2.0	0.57	2.0	2.0	2.0	1.1	2.0	2.0	2.0	0.8
	0.2	FRN0.2E1S-2□	2.0	2.0	2.0	0.93	2.0	2.0	2.0	1.8	2.0	2.0	2.0	1.5
	0.4	FRN0.4E1S-2□	2.0	2.0	2.0	1.6	2.0	2.0	2.0	3.1	2.0	2.0	2.0	3.0
	0.75	FRN0.75E1S-2□	2.0	2.0	2.0	3.0	2.0	2.0	2.0	5.3	2.0	2.0	2.0	5.0
	1.5	FRN1.5E1S-2□	2.0	2.0	2.0	5.7	2.0	2.0	2.0	9.5	2.0	2.0	2.0	8.0
	2.2	FRN2.2E1S-2□	2.0	2.0	2.0	8.3	2.0	2.0	2.0	13.2	2.0	2.0	2.0	11
	3.7	FRN3.7E1S-2□	2.0	2.0	2.0	14.0	3.5	2.0	2.0	22.2	2.0	2.0	2.0	17
	5.5	FRN5.5E1S-2□	2.0	2.0	2.0	21.1	5.5	3.5	2.0	31.5	3.5	2.0	2.0	25
	7.5	FRN7.5E1S-2□	3.5	2.0	2.0	28.8	8.0	5.5	3.5	42.7	5.5	3.5	2.0	33
	11	FRN11E1S-2□	8.0	5.5	3.5	42.2	14.0	8.0	5.5	60.7	8.0	5.5	3.5	47
15	FRN15E1S-2□	14.0	8.0	5.5	57.6	22.0	14.0	14.0	80.1	14.0	8.0	5.5	60	
Drei Phasen, 400 V	0.4	FRN0.4E1S-4□	2.0	2.0	2.0	0.85	2.0	2.0	2.0	1.7	2.0	2.0	2.0	1.5
	0.75	FRN0.75E1S-4□	2.0	2.0	2.0	1.6	2.0	2.0	2.0	3.1	2.0	2.0	2.0	2.5
	1.5	FRN1.5E1S-4□	2.0	2.0	2.0	3.0	2.0	2.0	2.0	5.9	2.0	2.0	2.0	3.7
	2.2	FRN2.2E1S-4□	2.0	2.0	2.0	4.4	2.0	2.0	2.0	8.2	2.0	2.0	2.0	5.5
	3.7	FRN3.7E1S-4□	2.0	2.0	2.0	7.3	2.0	2.0	2.0	13.0	2.0	2.0	2.0	9.0
	4.0	FRN4.0E1S-4E*2	2.0	2.0	2.0									
	5.5	FRN5.5E1S-4□	2.0	2.0	2.0	10.6	2.0	2.0	2.0	17.3	2.0	2.0	2.0	13
	7.5	FRN7.5E1S-4□	2.0	2.0	2.0	14.4	3.5	2.0	2.0	23.2	2.0	2.0	2.0	18
11	FRN11E1S-4□	2.0	2.0	2.0	21.1	5.5	3.5	2.0	33.0	3.5	2.0	2.0	24	
15	FRN15E1S-4□	3.5	2.0	2.0	28.8	8.0	5.5	3.5	43.8	3.5	3.5	2.0	30	
Eine Phase, 200 V	0.1	FRN0.1E1S-7□	2.0	2.0	2.0	1.1	2.0	2.0	2.0	1.8	2.0	2.0	2.0	0.8
	0.2	FRN0.2E1S-7□	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	3.3	2.0	2.0	2.0	1.5
	0.4	FRN0.4E1S-7□	2.0	2.0	2.0	3.5	2.0	2.0	2.0	5.4	2.0	2.0	2.0	3.0
	0.75	FRN0.75E1S-7□	2.0	2.0	2.0	6.4	2.0	2.0	2.0	9.7	2.0	2.0	2.0	5.0
	1.5	FRN1.1E1S-7□	2.0	2.0	2.0	11.6	2.0	2.0	2.0	16.4	2.0	2.0	2.0	8.0
	2.2	FRN2.2E1S-7□	2.0	2.0	2.0	17.5	3.5	2.0	2.0	24.8	2.0	2.0	2.0	11

*1 Angenommen wird die Verwendung von Antennenleitung (ohne Kabelpritsche oder Schutzrohr): 600-V-Leitung mit Vinylisolierung (IV) für 60 °C, 600-V-Leitung mit Polyethylenisolierung (HIV) für 75 °C und vernetzte 600-V-Leitung mit Polyethylenisolierung für 90 °C.

*2 FRN4.0E1S-4E für EU-Länder.

Hinweis: Das Symbol (□) in der obigen Tabelle steht je nach Versandziel für A, C, E, J oder K. Bei Umrichtern für drei Phasen, 200 V, steht das Symbol für A, C, J oder K.

■ Innentemperatur der Leistungsschalttafel bis max. 40 °C

Tabelle 6.3 (Forts.): Gleichstromdrosseln, Bremswiderstände, Steuerstromkreise und Erdung des Umrichters

Netzspannung U _N	Nennleistung Motor (kW)	Umrichtertyp	Empfohlener Leitungsquerschnitt (mm ²)													
			Gleichstromdrossel [P1, P(+)]				Bremswiderstand [P(+), DB]				Steuerstromkreis			Umrichtererdung [G]		
			Zulässige Temp. *1			Strom (A)	Zulässige Temp. *1			Strom (A)	Zulässige Temp. *1			Zulässige Temp. *1		
			60°C	75°C	90°C		60°C	75°C	90°C		60°C	75°C	90°C	60°C	75°C	90°C
Drei Phasen, 200 V	0.1	FRN0.1E1S-2□	2.0	2.0	2.0	0.7	2.0	2.0	2.0	0.82	0.75 bis 1.25	0.75 bis 1.25	0.75 bis 1.25	2.0		
	0.2	FRN0.2E1S-2□	2.0	2.0	2.0	1.1	2.0	2.0	2.0	1.2						
	0.4	FRN0.4E1S-2□	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.2						
	0.75	FRN0.75E1S-2□	2.0	2.0	2.0	3.7	2.0	2.0	2.0	1.6						
	1.5	FRN1.5E1S-2□	2.0	2.0	2.0	7.0	2.0	2.0	2.0	3.6						
	2.2	FRN2.2E1S-2□	2.0	2.0	2.0	10.2	2.0	2.0	2.0	3.5						
	3.7	FRN3.7E1S-2□	2.0	2.0	2.0	17.2	2.0	2.0	2.0	4.1						
	5.5	FRN5.5E1S-2□	3.5	2.0	2.0	25.9	2.0	2.0	2.0	6.4						
	7.5	FRN7.5E1S-2□	5.5	3.5	3.5	35.3	2.0	2.0	2.0	6.1						
Drei Phasen, 400 V	0.4	FRN0.4E1S-4□	2.0	2.0	2.0	1.0	2.0	2.0	2.0	0.8	0.75 bis 1.25	0.75 bis 1.25	0.75 bis 1.25	2.0		
	0.75	FRN0.75E1S-4□	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.1						
	1.5	FRN1.5E1S-4□	2.0	2.0	2.0	3.6	2.0	2.0	2.0	1.8						
	2.2	FRN2.2E1S-4□	2.0	2.0	2.0	5.3	2.0	2.0	2.0	1.8						
	3.7	FRN3.7E1S-4□	2.0	2.0	2.0	8.9	2.0	2.0	2.0	2.1						
	4.0	FRN4.0E1S-4E*2	2.0	2.0	2.0	13.0	2.0	2.0	2.0	3.2						
	5.5	FRN5.5E1S-4□	2.0	2.0	2.0	17.7	2.0	2.0	2.0	3.1						
	7.5	FRN7.5E1S-4□	3.5	2.0	2.0	25.9	2.0	2.0	2.0	4.5						
	11	FRN11E1S-4□	5.5	3.5	3.5	35.3	2.0	2.0	2.0	5.7						
Eine Phase, 200 V	0.1	FRN0.1E1S-7□	2.0	2.0	2.0	1.1	2.0	2.0	2.0	0.61	0.75 bis 1.25	0.75 bis 1.25	0.75 bis 1.25	2.0		
	0.2	FRN0.2E1S-7□	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	0.66						
	0.4	FRN0.4E1S-7□	2.0	2.0	2.0	3.5	2.0	2.0	2.0	0.82						
	0.75	FRN0.75E1S-7□	2.0	2.0	2.0	6.4	2.0	2.0	2.0	1.4						
	1.5	FRN1.1E1S-7□	2.0	2.0	2.0	12	2.0	2.0	2.0	1.4						
	2.2	FRN2.2E1S-7□	2.0	2.0	2.0	18	2.0	2.0	2.0	1.7						

*1 Angenommen wird die Verwendung von Antennenleitung (ohne Kabelpritsche oder Schutzrohr): 600-V-Leitung mit Vinylisolierung (IV) für 60 °C, 600-V-Leitung mit Polyethylenisolierung (HIV) für 75 °C und vernetzte 600-V-Leitung mit Polyethylenisolierung für 90 °C.

*2 FRN4.0E1S-4E für EU-Länder.

Hinweis: Das Symbol (□) in der obigen Tabelle steht je nach Versandziel für A, C, E, J oder K. Bei Umrichtern für drei Phasen, 200 V, steht das Symbol für A, C, J oder K.

Bei Umgebungsbedingungen wie z. B. Netzspannung und Umgebungstemperatur, die von den in der obigen Tabelle aufgeführten abweichen, wählen Sie die für Ihr System geeigneten Leitungen anhand von Tabelle 6.1 und Anhang F, „Zulässiger Strom bei isolierten Leitungen“, aus.

6.3 Peripheriegeräte

[1] Leistungsschalter (MCCB), Erdschluss-Schutzschalter (ELCB) und Magnetschütz (MC)

[1.1] Überblick über die Funktionen

■ MCCBs und ELCBs*

*mit Überstromschutz

Leistungsschalter (MCCB) dienen zum Schutz der Leistungsstromkreise zwischen der Stromversorgung und den Anschlussklemmen ([L1/R], [L2/S] und [L3/T] bei Dreiphasen- bzw. [L1/L] und [L2/N] bei Einphasen-Stromversorgung) des Umrichter-Hauptstromkreises gegen Überlast oder Kurzschluss, die wiederum sekundäre Schäden durch den defekten Umrichter verursachen.

Erdschluss-Schutzschalter (ELCBs) funktionieren in derselben Weise wie MCCBs.

Integrierte Überstrom-/Überlastschutzfunktionen schützen den Umrichter selbst vor Fehlern im Zusammenhang mit den Eingangs-/Ausgangsleitungen.

■ MCs

Ein Magnetschütz kann sowohl auf der Eingangs- als auch auf der Ausgangsseite des Umrichters verwendet werden. Auf jeder Seite arbeitet der MC in der nachfolgend beschriebenen Weise. Bei Einbau in den Ausgangsstromkreis des Umrichters kann der MC auch die Antriebsleistung für den Motor zwischen dem Umrichterausgang und öffentlichen Stromversorgungsleitungen schalten.

Magnetschütz auf der Stromversorgungsseite

Montieren Sie ein Magnetschütz auf der Stromversorgungsseite des Umrichters, um:

- (1) den Umrichter mit den integrierten Schutzfunktionen oder dem externen Signaleingang zwangsweise von der Stromversorgung (im Allgemeinen die öffentlichen bzw. werkseigenen Stromversorgungsleitungen) zu trennen
- (2) den Umrichter bei einem Notfall zu stoppen, wenn der Umrichter den Stoppbefehl aufgrund des Ausfalls interner bzw. externer Stromkreise nicht interpretieren kann
- (3) den Umrichter zu Wartungs- oder Inspektionszwecken von der Stromversorgung zu trennen, wenn der auf der Stromversorgungsseite eingebaute Leistungsschalter den Umrichter nicht abschalten kann. Zu diesem Zweck wird empfohlen, ein Magnetschütz zu verwenden, das manuell aus- und eingeschaltet werden kann.



Falls die vom Umrichter angetriebenen Motoren über das Magnetschütz aus- und eingeschaltet werden müssen, darf die Ein-/Ausschaltung maximal einmal pro Stunde stattfinden. Je öfter dieser Vorgang stattfindet, desto kürzer ist die Lebensdauer des Magnetschützes und der auf dem Gleichstrombus verwendeten Kondensatoren aufgrund der thermischen Ermüdung wegen der häufigen Aufladung durch den Strom. Es wird empfohlen, zum Starten bzw. Stoppen des Motors die Klemmenbefehle **FWD**, **REV** und **HLD** für den 3-Leiter-Betrieb zu verwenden.

Magnetschütz auf der Ausgangsseite

Montieren Sie ein Magnetschütz auf der Ausgangsseite des Umrichters, um:

- (1) zu verhindern, dass externe Rückströme unerwartet an die Ausgangsklemmen ([U], [V] und [W]) des Umrichters gelangen. Ein Magnetschütz sollte z. B. verwendet werden, wenn ein Stromkreis an den Umrichter angeschlossen ist, der die Antriebsleistung für den Motor zwischen dem Umrichterausgang und öffentlichen Stromversorgungsleitungen umschaltet.



Da externe Ströme die IGBT-Transistoren (IGBT = Insulated Gate Bipolar Transistor) in den Sekundär-(Ausgangs-)Stromkreisen des Umrichters beschädigen können, sollten im Steuersystem der Stromversorgung Magnetschütze verwendet werden, um die Antriebsleistung des Motors auf die öffentlichen Stromversorgungsleitungen erst umzuschalten, wenn der Motor vollständig zum Stillstand gekommen ist. Sorgen Sie

außerdem dafür, dass aufgrund von fehlerhafter Funktion von Zeitgebern oder Ähnlichem niemals auf unvorhergesehene Weise Spannung an die Ausgangsklemmen des Umrichters gelangt.

- (2) über einen einzigen Umrichter mehrere Motoren selektiv anzutreiben
- (3) selektiv diejenigen Motoren abzuschalten, bei denen das Übertemperaturrelais oder ähnliche Geräte aktiviert wurden.

Antrieb des Motors über öffentliche Stromversorgungsleitungen

Ein Magnetschütz kann außerdem verwendet werden, um die Stromversorgung eines durch den Umrichter angetriebenen Motors auf eine öffentliche Stromversorgung umzuschalten.

Wählen Sie das Magnetschütz entsprechend den in Tabelle 6.1 aufgeführten Nennströmen aus, bei denen es sich um die maximalen Strom-Effektivwerte für die Verwendung des Umrichters handelt, siehe Tabelle 6.4. Zum Umschalten der Antriebsquelle des Motors zwischen dem Umrichterausgang und den öffentlichen Stromversorgungsleitungen verwenden Sie auf der Seite der öffentlichen Stromversorgung ein Magnetschütz gemäß Klasse AC3, JIS C8325.

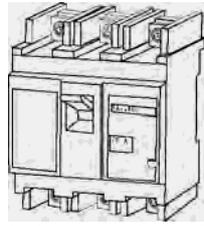
[1.2] Anschlussbeispiel und -kriterien für die Auswahl von Leistungsschaltern

Abbildung 6.2 zeigt ein Anschlussbeispiel für MCCB oder ELCB (mit Überstromschutz) im Eingangsstromkreis des Umrichters. In Tabelle 6.4 sind die Nennströme für den MCCB und die entsprechenden Umrichtermodelle aufgeführt. Tabelle 6.5 enthält die jeweiligen ELCB-Empfindlichkeitsklassen.

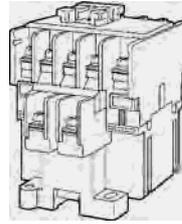
Warnung

Montieren Sie einen der für die Eingangsstromkreise jedes Inverters empfohlenen MCCBs oder ELCBs (mit Überstromschutz). Verwenden Sie keine MCCBs oder ELCBs mit höheren als den empfohlenen Nennwerten.

Die Nichtbeachtung dieses Hinweises könnte zu einem Brand führen.



Leistungsschalter/
Erdschluss-Schutzschalter



Magnetschütz

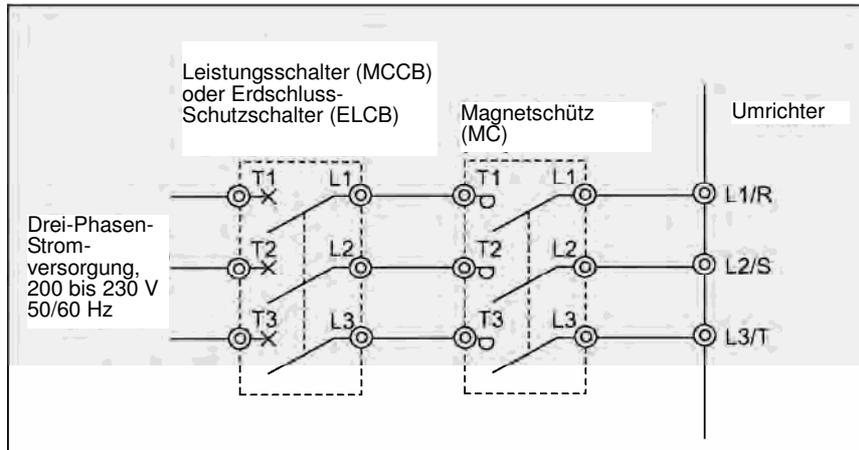


Abbildung 6.2: Außenansicht eines Leistungsschalters, Erdschluss-Schutzschalters, Magnetschütz und Anschlussbeispiel

Tabelle 6.4: Nennstrom von Leistungsschalter, Erdschluss-Schutzschalter und Magnetschütz

Netzspannung	Nennleistung Motor (kW)	Umrichtertyp	MCCB, ELCB Nennstrom (A)		Magnetschütz MC1 (für Eingangsstromkreis)		Magnetschütz MC2 (für Ausgangsstromkreis)
			Gleichstromdrossel		Gleichstromdrossel		
			mit	ohne	mit	ohne	
Drei Phasen, 200 V	0.1	FRN0.1E1S-2□	5	5	SC-05	SC-05	SC-05
	0.2	FRN0.2E1S-2□		5			
	0.4	FRN0.4E1S-2□		10			
	0.75	FRN0.75E1S-2□		15			
	1.5	FRN1.5E1S-2□	10	20	SC-4-0	SC-5-1	SC-4-0
	2.2	FRN2.2E1S-2□		30			
	3.7	FRN3.7E1S-2□	20	30	SC-4-0	SC-N1	SC-4-0
	5.5	FRN5.5E1S-2□	30	50	SC-5-1	SC-N1	SC-5-1
	7.5	FRN7.5E1S-2□	40	75	SC-N1	SC-N2S	SC-N1
	11	FRN11E1S-2□	50	100	SC-N2	SC-N3	SC-N2
15	FRN15E1S-2□	75	125				
Drei Phasen, 400 V	0.4	FRN0.4E1S-4□	5	5	SC-05	SC-05	SC-05
	0.75	FRN0.75E1S-4□		10			
	1.5	FRN1.5E1S-4□		15			
	2.2	FRN2.2E1S-4□		20			
	3.7	FRN3.7E1S-4□	10	30	SC-4-0	SC-N1	SC-4-0
	4.0	FRN4.0E1S-4E*		40			
	5.5	FRN5.5E1S-4□	15	30			
	7.5	FRN7.5E1S-4□	20	40			
	11	FRN11E1S-4□	30	50			
15	FRN15E1S-4□	40	60				
Eine Phase, 200 V	0.1	FRN0.1E1S-7□	5	5	SC-05	SC-05	SC-05
	0.2	FRN0.2E1S-7□		10			
	0.4	FRN0.4E1S-7□	10	15	SC-5-1		
	0.75	FRN0.75E1S-7□		20			
	1.5	FRN1.5E1S-7□	15	20			
	2.2	FRN2.2E1S-7□	20	30			

* FRN4.0E1S-4E für EU-Länder.

Hinweis: Das Symbol (□) in der obigen Tabelle steht je nach Versandziel für A, C, E, J oder K. Bei Umrichtern für drei Phasen, 200 V, steht das Symbol für A, C, J oder K.

- In der obigen Tabelle sind die Nennströme von MCCBs und ELCBs aufgeführt, die in einer Leistungsschalttafel mit Innentemperaturen unter 50 °C zu verwenden sind. Der Nennstrom wurde mit einem Korrekturfaktor von 0,85 berücksichtigt, da der Original-Nennstrom der MCCBs und ELCBs für eine Umgebungstemperatur von maximal 40 °C angegeben ist. Wählen Sie einen MCCB und/oder ELCB aus, der für eine Kurzschluss-Abschaltleistung ausgelegt ist, die Sie in Ihrer Anlage benötigen.
- Für die Auswahl des Magnetschützes wird angenommen, dass für den Leistungseingang und -ausgang des Umrichters die 600-V-Leitungen HIV (zulässige Temperatur 75 °C) verwendet wird. Bei Auswahl eines Magnetschützes für eine andere Leitungsqualität muss berücksichtigt werden, dass der Leitungsquerschnitt für die Größe sowohl der Anschlussklemmen des Umrichters als auch des Magnetschützes geeignet ist.
- Verwenden Sie ELCBs mit Überstromschutz.
- Verwenden Sie zum Schutz Ihrer Anlage vor Sekundärschäden aufgrund eines defekten Umrichters einen MCCB und/oder ELCB mit dem in der obigen Tabelle aufgeführten Nennstrom. Verwenden Sie keine MCCBs oder ELCBs mit höheren als den empfohlenen Nennwerten.

Tabelle 6.5 enthält die Beziehung zwischen der Nenn-Leckstromempfindlichkeit von ELCBs (mit Überstromschutz) und der Leitungslänge in den Umrichter-Ausgangsstromkreisen. Zu beachten ist, dass die in der Tabelle aufgeführten Empfindlichkeitswerte auf den Testwerten beruhen, die mit einer Versuchsanordnung im Labor von Fuji ermittelt wurden, bei der jeder Umrichter einen Motor antreibt.

Tabelle 6.5: Strom-Nennempfindlichkeit von Erdschluss-Schutzschaltern (ELCBs)

Netzspannung	Nennleistung Motor (kW)	Leitungslänge und Stromempfindlichkeit					
		10 m	30 m	50 m	100 m	200 m	300 m
Drei Phasen, 200 V	0.1						
	0.2						
	0.4						
	0.75						
	1.5		30 mA		100 mA		200 mA
	2.2						
	3.7						
	5.5						
	7.5						
	11						
15							
Drei Phasen, 400 V	0.4						
	0.75						
	1.5						
	2.2		30 mA		100 mA	200 mA	500 mA
	3.7, 4.0						
	5.5						
	7.5						
	11						
15							
Eine Phase, 200 V	0.1						
	0.2						
	0.4		30 mA		100 mA		200 mA
	0.75						
	1.5						
	2.2						

- Die oben aufgeführten Werte wurden in der Versuchsanordnung mit einem ELCB des Typs EG bzw. SG von Fuji ermittelt.
- Die Motor-Nennleistung bezeichnet Werte für einen Fuji-Standardmotor (4-polig, 50 Hz, 200 V, drei Phasen).
- Der Leckstrom wurde auf folgender Grundlage berechnet: einzelne Leitung bei 200 V und Δ -Schaltung sowie Erdung im Sternpunkt bei 400 V, Y-Schaltung der Stromversorgungsleitungen.
- Die oben aufgeführten Werte wurden auf der Grundlage einer statischen Kapazität gegen Erde bei 600-V-Leitungen mit Vinlyisolierung, Typ IV, verlegt in Kabelschutzrohren aus Metall, berechnet.
- Die Leitungslänge bezeichnet die Gesamtlänge der Leitungen zwischen Umrichter und Motor. Sollen mehrere Motoren an einen Umrichter angeschlossen werden, gilt die Leitungslänge für die Gesamtlänge der Leitungen zwischen dem Umrichter und den Motoren.

[2] Überspannungsableiter

Ein Überspannungsableiter leitet Ströme ab, die durch Blitze und Störungen in den Stromversorgungsleitungen induziert werden. Die Verwendung eines Überspannungsableiters bildet einen wirksamen Schutz der Geräte einschließlich der Umrichter vor Schäden und Fehlfunktionen durch diese Überspannungen und/oder Störungen.

Der Typ FSL-323 ist der geeignete Überspannungsableiter. Abbildung 6.3 zeigt dessen Außenabmessungen und ein Anschlussbeispiel. Einzelheiten hierzu finden Sie im Katalog „Fuji-Entstörelemente“ (SH310, nur in Japanisch). Diese Produkte sind bei Fuji Electric Technica Co., Ltd. erhältlich.

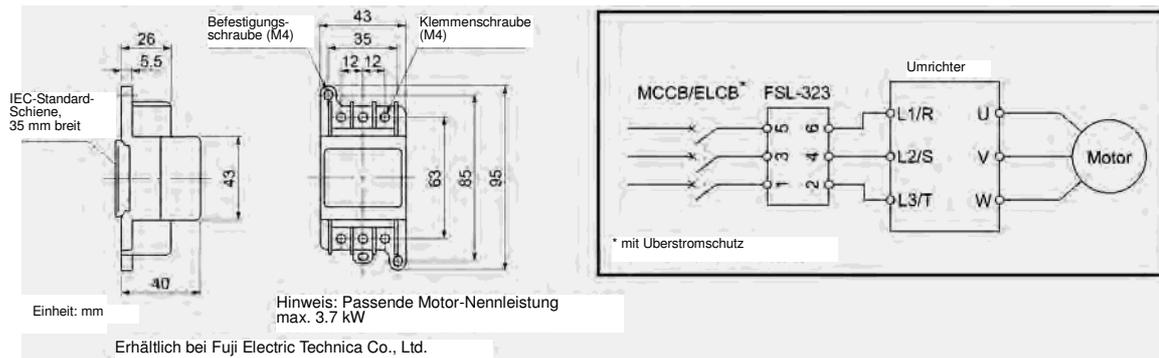


Abbildung 6.3: Abmessungen des Überspannungsableiters und Anschlussbeispiel

[3] Überspannungsschutz

Ein Überspannungsschutz unterdrückt Überströme und Störungen, die über die Stromversorgungsleitungen übertragen werden. Die Verwendung eines Überspannungsschutzes bildet einen wirksamen Schutz der Geräte einschließlich der Umrichter vor Schäden und Fehlfunktionen durch diese Überspannungen und/oder Störungen.

CN23232 und CN2324E sind geeignete Überspannungsschutzvorrichtungen. Abbildung 6.4 zeigt deren Außenabmessungen und Anschlussbeispiele. Einzelheiten hierzu finden Sie im Katalog „Fuji-Entstörelemente“ (SH310, nur in Japanisch). Diese Produkte sind bei Fuji Electric Technica Co., Ltd. erhältlich.

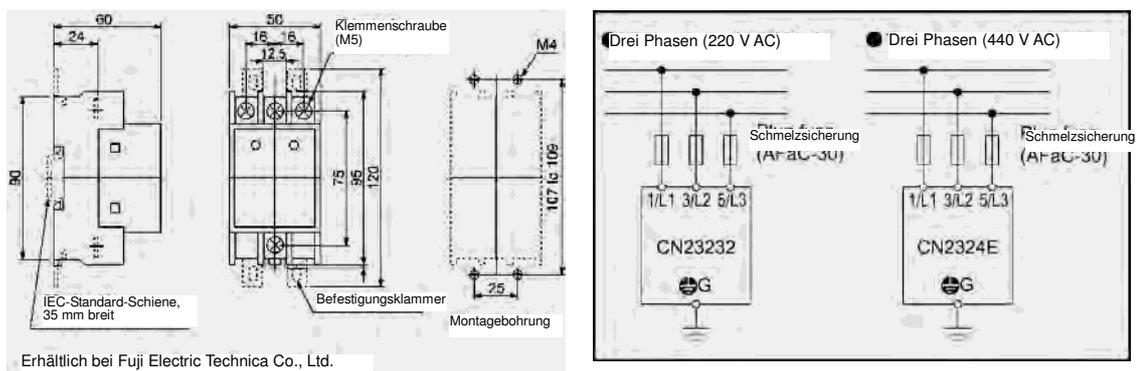


Abbildung 6.4: Abmessungen der Überspannungsschutzvorrichtungen und Anschlussbeispiele

[4] Überspannungsdämpfer

Ein Überspannungsdämpfer unterdrückt aus den Stromversorgungsleitungen kommende Überströme und Störungen zur Gewährleistung eines wirksamen Schutzes vor Fehlfunktionen der Magnetschütze, Miniatur-Steuerrelais und Zeitgeber.

S2-A-O und S1-B-O sind geeignete Überspannungsdämpfer. Abbildung 6.5 zeigt deren Außenabmessungen. Einzelheiten hierzu finden Sie im Katalog „Fuji-Entstörelemente“ (SH310, nur in Japanisch). Die Überspannungsdämpfer sind bei Fuji Electric Technica Co., Ltd. erhältlich.

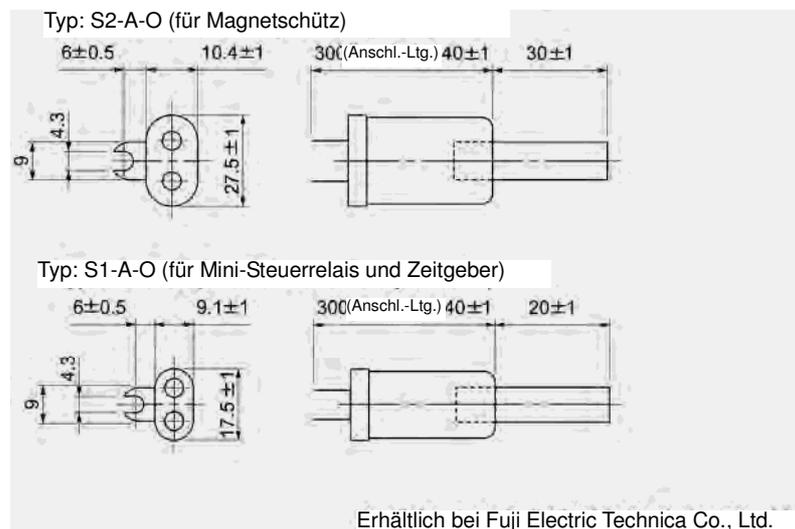


Abbildung 6.5: Abmessungen von Überspannungsdämpfern

6.4 Auswählen von Optionen

6.4.1 Optionen bei Peripheriegeräten

[1] Bremswiderstände

Ein Bremswiderstand wandelt die beim Abbremsen des Motors erzeugte regenerative Energie in Wärme um. Die Verwendung eines Bremswiderstands führt zu verbesserter Bremsleistung des Umrichters.

 Siehe Kapitel 7, Abschnitt 7.2, „Auswählen eines Bremswiderstands“.

[1.1] Standardmodell

Das Standardmodell eines Bremswiderstands enthält eine Einrichtung zur Erfassung der Temperatur am Kühlkörper des Widerstands und gibt ein digitales Ein/Aus-Signal ab, wenn die Temperatur einen bestimmten Wert überschreitet. Damit das Signal an einer der digitalen Eingangsklemmen des FRENIC-Multi, erkannt werden kann, muss der Alarm **THR** an einer der Klemmen [X1] bis [X5], [FWD] und [REV] angeschlossen werden. Schließen Sie die betreffenden Klemmen an die Klemmen [1] und [2] des Bremswiderstands an. Bei Erkennung des Warnsignals (voreingestellter Wert: 150 °C) schaltet der Umrichter in den Alarmmodus, zeigt den Alarm **OH2** am LED-Monitor und schaltet den Leistungsausgang ab.

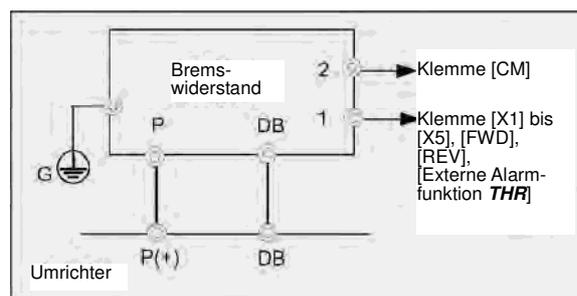
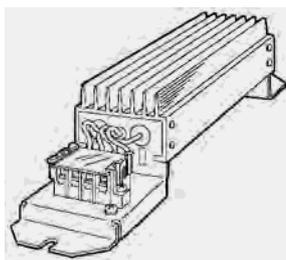


Abbildung 6.6: Bremswiderstand (Standardmodell) und Anschlussbeispiel

Tabelle 6.6: Bremswiderstand (Standardmodell)

Netzspannung	Umrichtertyp	Typ	Anz.	Widerstand (Ω)	Kontinuierliche Bremsung (100 % Bremsmoment)		Intervallbremsung (jeder Zyklus max. 100 s)	
					Ableitvermögen (kW)	Bremszeit (s)	Durchschnittl. zuläss. Verlust (kW)	Einschaltdauer (% ED)
Drei Phasen, 200 V	FRN0.1E1S-2□	DB0.75-2	1	100	9	90	0.037	37
	FRN0.2E1S-2□					45	0.044	22
	FRN0.4E1S-2□				17		0.068	18
	FRN0.75E1S-2□				34	0.075	10	
	FRN1.5E1S-2□	DB2.2-2		40	33	30	0.077	7
	FRN2.2E1S-2□			20	33	37	0.093	5
	FRN3.7E1S-2□	DB3.7-2			20	55	0.138	
	FRN5.5E1S-2□			DB5.5-2	15	37	10	
	FRN7.5E1S-2□	DB7.5-2			10	55	10	
	FRN11E1S-2□			DB11-2	8.6	75	10	
FRN15E1S-2□	DB15-2	8.6	75		10	0.375		
Drei Phasen, 400 V	FRN0.4E1S-4□	DB0.75-4	1	200	9	45	0.044	22
	FRN0.75E1S-4□						17	0.068
	FRN1.5E1S-4□	DB2.2-4		160	34	30	0.075	10
	FRN2.2E1S-4□			33	30	0.077	7	
	FRN3.7E1S-4□	DB3.7-4		130	37	20	0.093	5
	FRN4.0E1S-4E*							
	FRN5.5E1S-4□	DB5.5-4		60	38	10	0.188	
	FRN7.5E1S-4□							
	FRN11E1S-4□	DB11-4		34.4	75	10	0.375	
FRN15E1S-4□	DB15-4		34.4					75
Eine Phase, 200 V	FRN0.1E1S-7□	DB0.75-2	1	100	9	90	0.037	37
	FRN0.2E1S-7□					45	0.044	22
	FRN0.4E1S-7□				17		0.068	18
	FRN0.75E1S-7□				34	0.075	10	
	FRN1.5E1S-7□	DB2.2-2		40	33	30	0.077	7
	FRN2.2E1S-7□			40	33	30	0.077	7

* FRN4.0E1S-4E für EU-Länder.

Hinweis: Das Symbol (□) in der obigen Tabelle steht je nach Versandziel für A, C, E, J oder K. Bei Umrichtern für drei Phasen, 200 V, steht das Symbol für A, C, J oder K.

[1.2] Modell mit 10 % ED

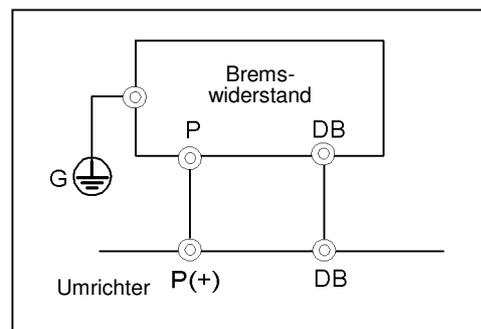
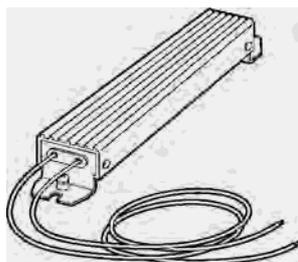


Abbildung 6.7: Bremswiderstand (Modell mit 10 % ED) und Anschlussbeispiel

Tabelle 6.7: Bremswiderstand (Modell mit 10 % ED)

Netzspannung	Umrichtertyp	Typ	Anz.	Widerstand (Ω)	Kontinuierliche Bremsung (100 % Bremsmoment)		Intervallbremsung (jeder Zyklus max. 100 s)	
					Ableitvermögen (kW)	Bremszeit (s)		
Drei Phasen, 200 V	FRN0.1E1S-2□	DB0.75-2C	1	100	50	1000	0.075	100
	FRN0.2E1S-2□					500		75
	FRN0.4E1S-2□					250		37
	FRN0.75E1S-2□					133		20
	FRN1.5E1S-2□	DB2.2-2C		40	55	73	0.110	14
	FRN2.2E1S-2□			50				
	FRN3.7E1S-2□	DB3.7-2C		33	140	75	0.185	10
	FRN5.5E1S-2□	DB5.5-2C		20	55	20	0.275	
	FRN7.5E1S-2□	DB7.5-2C		15	37	10	0.375	
	FRN11E1S-2□	DB11-2C		10	55		0.55	
FRN15E1S-2□	DB15-2C	8.6	75	0.75				
Drei Phasen, 400 V	FRN0.4E1S-4□	DB0.75-4C	1	200	50	250	0.075	
	FRN0.75E1S-4□					133		20
	FRN1.5E1S-4□	DB2.2-4C		160	55	73	0.110	14
	FRN2.2E1S-4□			50				
	FRN3.7E1S-4□	DB3.7-4C		130	140	75	0.185	10
	FRN4.0E1S-4E*							
	FRN5.5E1S-4□	DB5.5-4C		80	55	20	0.275	
	FRN7.5E1S-4□	DB7.5-4C		60	38	10	0.375	
	FRN11E1S-4□	DB11-4C		40	55		0.55	
	FRN15E1S-4□	DB15-4C		34.4	75		0.75	
Eine Phase, 200 V	FRN0.1E1S-7□	DB0.75-2C	1	100	50	1000	0.075	100
	FRN0.2E1S-7□					500		75
	FRN0.4E1S-7□					250		37
	FRN0.75E1S-7□					133		20
	FRN1.5E1S-7□	DB2.2-2C		40	55	73	0.110	14
	FRN2.2E1S-7□			50				

* FRN4.0E1S-4E für EU-Länder.

Hinweis: Das Symbol (□) in der obigen Tabelle steht je nach Versandziel für A, C, E, J oder K. Bei Umrichtern für drei Phasen, 200 V, steht das Symbol für A, C, J oder K.

Der Bremswiderstand mit 10 % ED unterstützt keine Erkennung der Überhitzung oder Ausgabe eines Warnsignals. Daher muss ein Übertemperaturrelais mit den Funktionscodes F50 und F51 eingerichtet werden, um den Bremswiderstand von Überhitzung zu schützen.

[1.3] Kompaktmodell

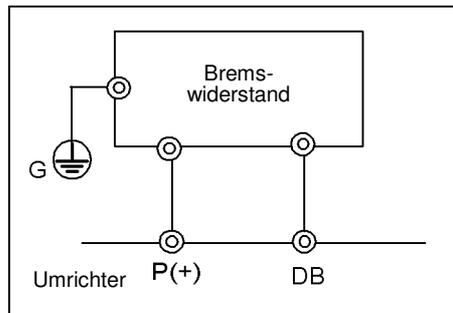
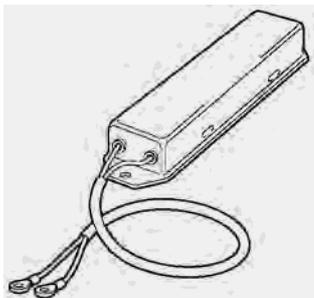


Abbildung 6.8: Bremswiderstand (Kompaktmodell) und Anschlussbeispiel

Tabelle 6.8: Bremswiderstand (Kompaktmodell)

Netzspannung	Element		TK80W120Ω				
Drei Phasen, 200 V	Widerstand	Leistung (kW)	0.08				
		Widerstand (Ω)	120				
	Geeignetes Umrichtermodell		FRN0.4 E1S-2A	FRN0.75 E1S-2A	FRN1.5 E1S-2A	FRN2.2 E1S-2A	FRN3.7 E1S-2A
	Nennleistung Motor (kW)		0.4	0.75	1.5	2.2	3.7
	Durchschn. Bremsmoment (%)		150	150	150	65	45
	Zulässige Brems-eigenschaften	Zulässige Einschalt-dauer (%)	15	5	5	5	5
		Zulässige kontinuierliche Bremszeit	15 s	15 s	10 s	10 s	10 s
	Bremsse						

 Dieser Bremswiderstand ist nicht bei Dreiphasen-Umrichtern für 400 V und bei Einphasen-Umrichtern für 200 V verwendbar.

[2] Gleichstromdrosseln

Eine Gleichstromdrossel wird hauptsächlich zur Anpassung an die Stromversorgung und zur Korrektur des Eingangsleistungsfaktors (zur Reduzierung von Oberwellenbestandteilen) verwendet.

■ Anpassung an die Stromversorgung

- Verwenden Sie eine Gleichstromdrossel, wenn die Leistung eines Netztransformators über 500 kVA liegt und mindestens zehnmal höher als die Nennleistung des Umrichters ist. In einem derartigen Fall nimmt der prozentuale Blindwiderstand ab und Oberwellenbestandteile und deren Spitzenwerte nehmen zu. Diese Faktoren können zu Schäden an Gleichrichtern oder Kondensatoren im Wandlerteil des Umrichters oder zur Abnahme der Kapazität des Kondensators führen (wodurch sich die Lebensdauer des Umrichters verkürzen kann).
- Verwenden Sie eine Gleichstromdrossel auch dann, wenn thyristorgesteuerte Lasten oder Phasenschieberkondensatoren ein- und ausgeschaltet werden.
- Verwenden Sie bei einer Spannungsunsymmetrie zwischen den Phasen der Umrichter-Stromversorgung von mehr als zwei Prozent eine Gleichstromdrossel.

$$\text{Spann.- Unsymmetrie zw. den Phasen (\%)} = \frac{\text{Max.Spannung (V)} - \text{Min.Spannung (V)}}{\text{Durchschn.Spannung der drei Phasen (V)}} \times 67$$

■ Korrektur des Eingangsleistungsfaktors (zur Oberwellenunterdrückung)

Um den Leistungsfaktor der Last zu verbessern, wird im Allgemeinen ein Kondensator verwendet. In einer Anlage, in der Umrichter eingesetzt sind, kann jedoch kein Kondensator verwendet werden. Durch die Verwendung einer Gleichstromdrossel wird der Blindwiderstand der Stromversorgung des Umrichters erhöht, sodass Oberwellenbestandteile auf den Stromversorgungsleitungen verringert werden und der Leistungsfaktor des Umrichters verbessert wird. Die Verwendung einer Gleichstromdrossel verbessert den Leistungsfaktor auf etwa 90 bis 95 Prozent.



- Zum Zeitpunkt des Versands verbindet eine Kurzschlussbrücke die Klemmen P1 und P(+) am Anschlussklemmenblock. Entfernen Sie vor Anschluss einer Gleichstromdrossel die Kurzschlussbrücke.
- Falls keine Gleichstromdrossel verwendet werden soll, belassen Sie die Kurzschlussbrücke an Ort und Stelle.

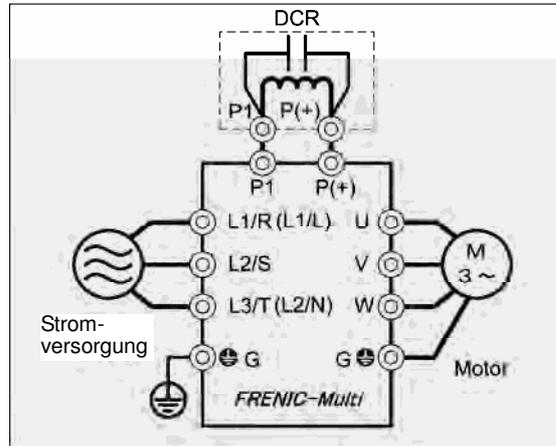
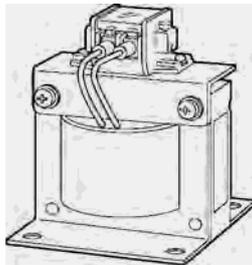


Abbildung 6.9: Außenansicht einer Gleichstromdrossel und Anschlussbeispiel

Tabelle 6.9: Gleichstromdrosseln

Netzspannung (V)	Nennleistung Motor (kW)	Umrichtertyp	Gleichstromdrossel				
			Typ	Nennstrom (A)	Induktivität (mH)	Spulenwiderstand (mΩ)	Erzeugter Verlust (W)
Drei Phasen, 200 V	0.1	FRN0.1E1S-2□	DCR2-0.2	1.5	20	660	0.8
	0.2	FRN0.2E1S-2□					1.6
	0.4	FRN0.4E1S-2□					1.9
	0.75	FRN0.75E1S-2□					2.8
	1.5	FRN1.5E1S-2□					4.6
	2.2	FRN2.2E1S-2□					6.7
	3.7	FRN3.7E1S-2□					8.8
	5.5	FRN5.5E1S-2□					14
	7.5	FRN7.5E1S-2□					16
	11	FRN11E1S-2□					27
15	FRN15E1S-2□	67	0.4	4.3			
Drei Phasen, 400 V	0.4	FRN0.4E1S-4□	DCR4-0.4	1.5	50	970	2.0
	0.75	FRN0.75E1S-4□	DCR4-0.75	2.5	30	440	2.5
	1.5	FRN1.5E1S-4□	DCR4-1.5	4.0	16	235	4.8
	2.2	FRN2.2E1S-4□	DCR4-2.2	5.5	12	172	6.8
	3.7	FRN3.7E1S-4□	DCR4-3.7	9.0	7.0	74.5	8.1
	4.0	FRN4.0E1S-4E*					
	5.5	FRN5.5E1S-4□	DCR4-5.5	13	4.0	43	10
	7.5	FRN7.5E1S-4□	DCR4-7.5	18	3.5	35.5	15
11	FRN11E1S-4□	DCR4-11	25	2.2	23.2	21	
15	FRN15E1S-4□	DCR4-15	34	1.8	18.1	28	
Eine Phase, 200 V	0.1	FRN0.1E1S-2□	DCR2-0.2	1.5	20	660	1.6
	0.2	FRN0.2E1S-2□	DCR2-0.4	3.0	12	280	1.9
	0.4	FRN0.4E1S-2□	DCR2-0.75	5.0	7.0	123	2.8
	0.75	FRN0.75E1S-2□	DCR2-1.5	8.0	4.0	57.5	4.6
	1.5	FRN1.5E1S-2□	DCR2-3.7	18	1.7	21	8.8
	2.2	FRN2.2E1S-2□					

* FRN4.0E1S-4E für EU-Länder.

Hinweis 1:

Das Symbol (□) in der obigen Tabelle steht je nach Versandziel für A, C, E, J oder K. Bei Umrichtern für drei Phasen, 200 V, steht das Symbol für A, C, J oder K.

Hinweis 2:

Die in der obigen Tabelle aufgeführten erzeugten Verluste sind Näherungswerte, die aufgrund der folgenden Bedingungen berechnet wurden:

- Stromversorgung: 200 V / 400 V, drei Phasen, mit 0 % Spannungsunsymmetrie zwischen den Phasen
- Leistung der Stromversorgung entweder über 500 kVA oder zehnmal höher als die Nennleistung des Umrichters
- Vierpoliger Standardmotor bei Vollast (100 %)
- Keine Wechselstromdrossel angeschlossen

[3] Wechselstromdrosseln

Verwenden Sie eine Wechselstromdrossel, wenn der Wandlerteil des Umrichters eine sehr stabile Gleichstromleistung abgeben soll, z. B. bei Betrieb mit Gleichstrombus (gemeinsamer PN-Betrieb). Im Allgemeinen werden Wechselstromdrosseln zur Korrektur der Kurvenform der Spannung und des Leistungsfaktors oder zur Anpassung an die Stromversorgung verwendet, jedoch nicht zur Unterdrückung von Oberwellenbestandteilen in den Stromversorgungsleitungen. Verwenden Sie zur Unterdrückung von Oberwellenbestandteilen eine Gleichstromdrossel.

Eine Wechselstromdrossel sollte auch bei extrem instabiler Stromversorgung verwendet werden, wenn z. B. in der Stromversorgung eine extrem große Spannungsunsymmetrie zwischen den Phasen auftritt.

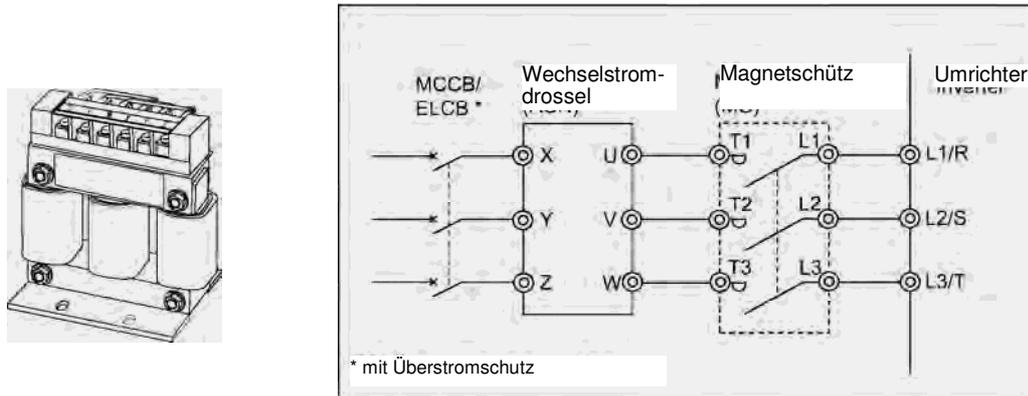


Abbildung 6.10: Außenansicht einer Wechselstromdrossel und Anschlussbeispiel

Tabelle 6.10: Wechselstromdrosseln

Netzspannung	Nennleistung Motor (kW)	Umrichtertyp	Wechselstromdrossel				
			Typ	Nennstrom (A)	Blindwiderstand		Erzeugter Verlust (W)
					50 Hz	60 Hz	
Drei Phasen, 200 V	0.1	FRN0.1E1S-2□	ACR2-0.4A	3	917	1100	2.5
	0.2	FRN0.2E1S-2□					5
	0.4	FRN0.4E1S-2□					10
	0.75	FRN0.75E1S-2□	ACR2-0.75A	5	493	592	12
	1.5	FRN1.5E1S-2□	ACR2-1.5A	8	295	354	14
	2.2	FRN2.2E1S-2□	ACR2-2.2A	11	213	256	16
	3.7	FRN3.7E1S-2□	ACR2-3.7A	17	218	153	23
	5.5	FRN5.5E1S-2□	ACR2-5.5A	25	87.7	105	27
	7.5	FRN7.5E1S-2□	ACR2-7.5A	33	65	78	30
11	FRN11E1S-2□	ACR2-11A	46	45.5	54.7	37	
15	FRN15E1S-2□	ACR2-15A	59	34.8	41.8	43	
Drei Phasen, 400 V	0.4	FRN0.4E1S-4□	ACR4-0.75A	2.5	1920	2300	5
	0.75	FRN0.75E1S-4□					10
	1.5	FRN1.5E1S-4□	ACR4-1.5A	3.7	1160	1390	11
	2.2	FRN2.2E1S-4□	ACR4-2.2A	5.5	851	1020	14
	3.7	FRN3.7E1S-4□	ACR4-3.7A	9	512	615	17
	4.0	FRN4.0E1S-4E*					
	5.5	FRN5.5E1S-4□	ACR4-5.5A	13	349	418	22
	7.5	FRN7.5E1S-4□	ACR4-7.5A	18	256	307	27
11	FRN11E1S-4□	ACR4-11A	24	183	219	40	
15	FRN15E1S-4□	ACR4-15A	30	139	167	46	
Eine Phase, 200 V	0.1	FRN0.1E1S-7□	ACR2-0.4A	3	917	1100	5
	0.2	FRN0.2E1S-7□					10
	0.4	FRN0.4E1S-7□					12
	0.75	FRN0.75E1S-7□	ACR2-1.5A	8	295	354	14
	1.5	FRN1.5E1S-7□	ACR2-2.2A	11	213	256	16
	2.2	FRN2.2E1S-7□	ACR2-3.7A	17	218	262	23

*FRN4.0E1S-4E für EU-Länder.

Hinweis 1: Das Symbol (□) in der obigen Tabelle steht je nach Versandziel für A, C, E, J oder K.
Bei Umrichtern für drei Phasen, 200 V, steht das Symbol für A, C, J oder K.

Hinweis 2: Die in der obigen Tabelle aufgeführten erzeugten Verluste sind Näherungswerte, die aufgrund der folgenden Bedingungen berechnet wurden:

- Stromversorgung: 200 V / 400 V, drei Phasen, mit 0 % Spannungsunsymmetrie zwischen den Phasen
- Leistung der Stromversorgung entweder über 500 kVA oder zehnmal höher als die Nennleistung des Umrichters
- Vierpoliger Standardmotor bei Vollast (100 %)

[4] Ausgangsfilter

Installieren Sie im Ausgangstromkreis des Umrichters einen Ausgangsfilter, um:

- Überspannungen an den Motoranschlussklemmen zu unterdrücken.
Dadurch wird der Motor vor Schäden an der Isolierung geschützt, die durch Überströme aufgrund hoher Spannung vom 400-V-Umrichter entstehen.
- Leckströme (aufgrund von Oberwellen höherer Frequenzen) an den Ausgangsleitungen des Umrichters zu unterdrücken.
Dadurch werden Leckströme reduziert, wenn der Motor über eine lange Stromversorgungsleitung angeschlossen ist. Die Länge der Stromversorgungsleitung sollte unter 400 m gehalten werden.
- Reduzierung der von den Ausgangsleitungen des Umrichters ausgehenden Abstrahlung und/oder Induktionsstörungen auf ein Minimum.
Ausgangsfilter sind ein wirksames Mittel zur Störunterdrückung bei langen Leitungswegen und werden daher in den Anlagen verwendet.



Verwenden Sie eine Wechselstromdrossel in dem durch den Funktionscode F26 festgelegten zulässigen Trägerfrequenzbereich. Andernfalls wird die Wechselstromdrossel überhitzt.

Tabelle 6.11: Ausgangsfilter

Netzspannung	Nennleistung Motor (kW)	Umrichtertyp	Filtertyp	Nennstrom (A)	Überlastbarkeit	Netzeingangsspannung des Umrichters	Zulässiger Trägerfrequenzbereich (kHz)	Maximalfrequenz (Hz)
Drei Phasen, 200 V	0.1	FRN0.1E1S-2□	OFL-0.4-2	3	150 % bei 1 min, 200 % bei 0,5 s	Drei Phasen, 200 bis 240 V, 50/60 Hz	8 bis 15	400
	0.2	FRN0.2E1S-2□						
	0.4	FRN0.4E1S-2□						
	0.75	FRN0.75E1S-2□	OFL-1.5-2	8				
	1.5	FRN1.5E1S-2□	OFL-3.7-2	17				
	2.2	FRN2.2E1S-2□						
	3.7	FRN3.7E1S-2□						
	5.5	FRN5.5E1S-2□	OFL-7.5-2	33				
	7.5	FRN7.5E1S-2□	OFL-15-2	59				
11	FRN11E1S-2□							
15	FRN15E1S-2□							
Drei Phasen, 400 V	0.4	FRN0.4E1S-4□	OFL-0.4-4	1.5	150 % bei 1 min, 200 % bei 0,5 s	Drei Phasen, 380 bis 440 V, 50/60 Hz	8 bis 15	400
	0.75	FRN0.75E1S-4□	OFL-1.5-4	3.7				
	1.5	FRN1.5E1S-4□						
	2.2	FRN2.2E1S-4□						
	3.7	FRN3.7E1S-4□	OFL-3.7-4	9				
	4.0	FRN4.0E1S-4E*	OFL-7.5-4	18				
	5.5	FRN5.5E1S-4□						
	7.5	FRN7.5E1S-4□						
	11	FRN11E1S-4□	OFL-15-4	30				
15	FRN15E1S-4□							
Drei Phasen, 400 V	0.4	FRN0.4E1S-4□	OFL-0.4-4A	1.5	150 % bei 1 min, 200 % bei 0,5 s	Drei Phasen, 380 bis 440 V, 50/60 Hz	0,75 bis 15	400
	0.75	FRN0.75E1S-4□	OFL-1.5-4A	3.7				
	1.5	FRN1.5E1S-4□						
	2.2	FRN2.2E1S-4□						
	3.7	FRN3.7E1S-4□	OFL-3.7-4A	9				
	4.0	FRN4.0E1S-4E*	OFL-7.5-4A	18				
	5.5	FRN5.5E1S-4□						
	7.5	FRN7.5E1S-4□						
	11	FRN11E1S-4□	OFL-15-4A	30				
15	FRN15E1S-4□							
Eine Phase, 200 V	0.1	FRN0.4E1S-7□	OFL-0.4-2	3	150 % bei 1 min, 200 % bei 0,5 s	Drei Phasen, 380 bis 440 V, 50/60 Hz	8 bis 15	400
	0.2	FRN0.2E1S-7□						
	0.4	FRN0.4E1S-7□						
	0.75	FRN0.75E1S-7□	OFL-1.5-2	8				
	1.5	FRN1.5E1S-7□						
	2.2	FRN2.2E1S-7□						

* FRN4.0E1S-4E für EU-Länder.

Hinweis 1: Das Symbol (□) in der obigen Tabelle steht je nach Versandziel für A, C, E, J oder K. Bei Umrichtern für drei Phasen, 200 V, steht das Symbol für A, C, J oder K.

Hinweis 2: Bei den Ausgangsfiltern des Typs ***4A bestehen keine Einschränkungen hinsichtlich der Trägerfrequenz.

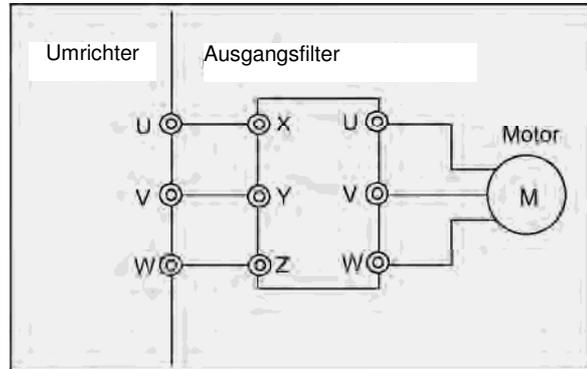
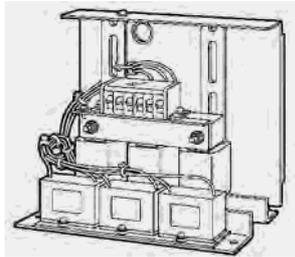


Abbildung 6.11: Außenansicht eines Ausgangsfilters und Anschlussbeispiel

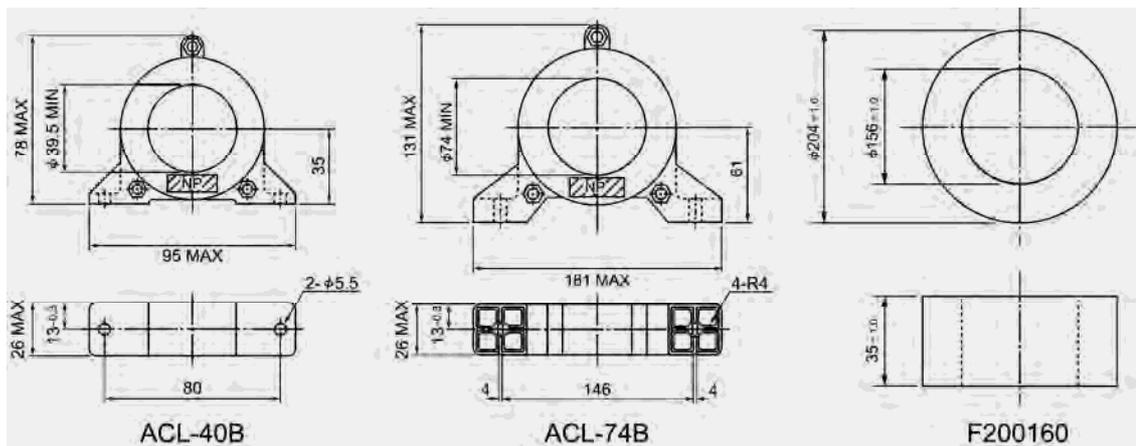
[5] HF-Drosseln zur Reduzierung des HF-Rauschens

Eine HF-Drossel dient zur Reduzierung des von einem Umrichter emittierten Hochfrequenzrauschens.

Eine HF-Drossel unterdrückt die Abstrahlung hochfrequenter Oberwellen, die durch Schaltvorgänge bei den Stromversorgungsleitungen im Umrichter verursacht werden. Führen Sie die Stromversorgungsleitungen zusammen durch die HF-Drossel.

Bei einer Leitungslänge zwischen Umrichter und Motor unter 20 m installieren Sie die HF-Drossel an den Stromversorgungsleitungen. Bei einer Länge über 20 m installieren Sie die HF-Drossel an den Ausgangsleitungen des Umrichters.

Der Leitungsquerschnitt hängt vom Innendurchmesser der HF-Drossel und von den Installationsanforderungen ab.



Einheit: mm

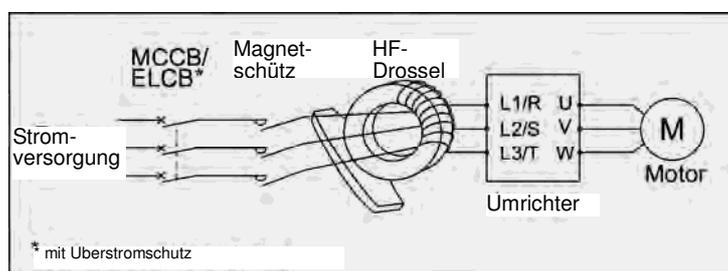


Abbildung 6.12: Abmessungen der HF-Drossel zur Reduzierung von HF-Störungen und Anschlussbeispiel

Tabelle 6.12: HF-Drossel zur Reduzierung von HF-Störungen

HF-Drossel Typ	Installationsanforderungen		Leitungs- querschnitt (mm ²)
	Anzahl	Wdg.-Anz.	
ACL-40B	1	4	2.0
			3.5
			5.5
	2	2	8
			14
ACL-74B	1	4	8
			14
			22
	2	2	38

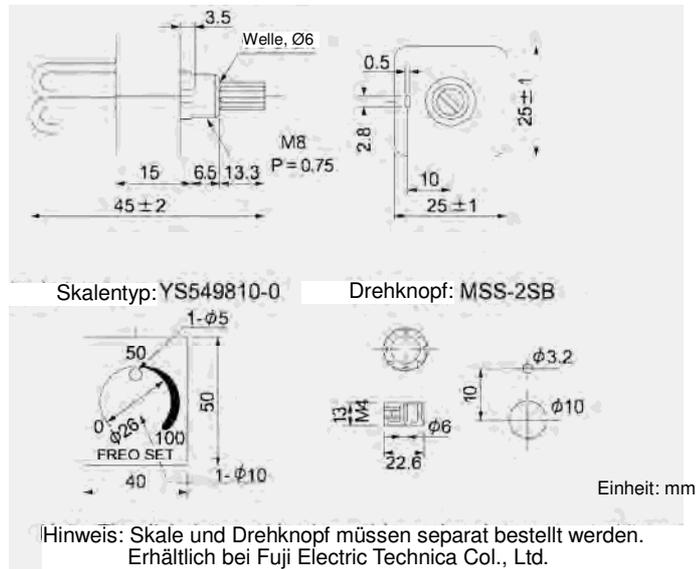
Die Leitungen wurden für dreiphasige Eingangs- und Ausgangsleitungen ausgewählt.

6.4.2 Optionen für Bedienung und Kommunikation

[1] Externes Potenziometer zur Frequenzeinstellung

Zur Einstellung des Frequenzsollwertes kann ein externes Potenziometer verwendet werden. Schließen Sie das Potenziometer wie in Abbildung 6.13 dargestellt an die Steuersignalklemmen [11] bis [13] an.

Modell: RJ-13 (BA-2 B-Charakteristik, 1 k Ω)



Modell: WAR3W (3W B-Charakteristik, 1 k Ω)

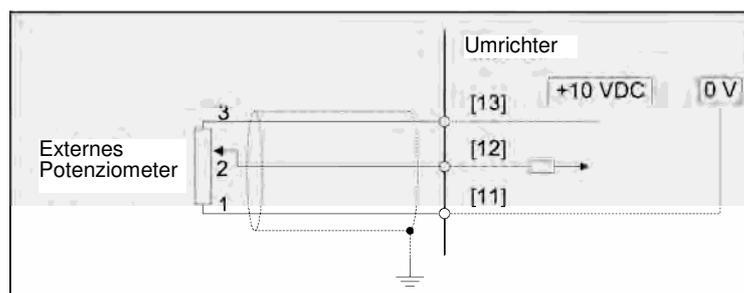
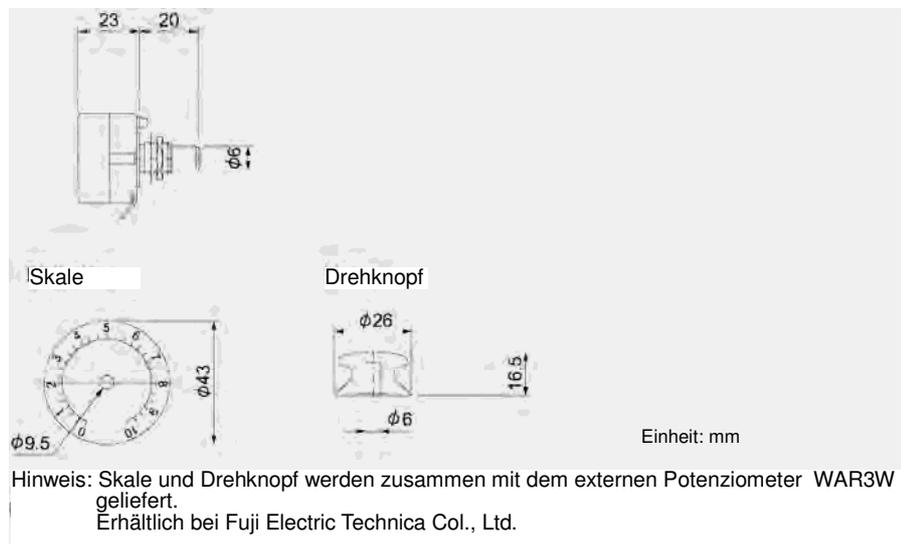


Abbildung 6.13: Abmessungen des externen Potenziometers und Anschlussbeispiel

[2] Multifunktions-Bedienteil

Der Anschluss des Multifunktions-Bedienteils an einem FRENIC-Multi-Umrichter über ein optionales Verlängerungskabel zur Fernbedienung (CB-5S, CB-3S oder CB-1S) ermöglicht die Bedienung des Umrichters vor Ort oder per Fernbedienung (mit dem Bedienteil in der Hand oder an einer Schalttafel befestigt).

Außerdem kann das Multifunktions-Bedienteil zum Kopieren von Funktionscodiertenaten zwischen FRENIC-Multi-Umrichtern (Funktionscodiertenaten von bis zu drei Umrichtern) verwendet werden.



[3] Verlängerungskabel zur Fernbedienung

Das Verlängerungskabel verbindet den Umrichter mit dem Bedienteil (Standard- oder Multifunktions-Bedienteil) oder mit dem USB/RS-485-Wandler und ermöglicht somit die Fernbedienung des Umrichters. Es handelt sich um ein gerade verdrahtetes Kabel mit RJ-45-Steckern und ist in Längen von 5, 3 und 1 m erhältlich.

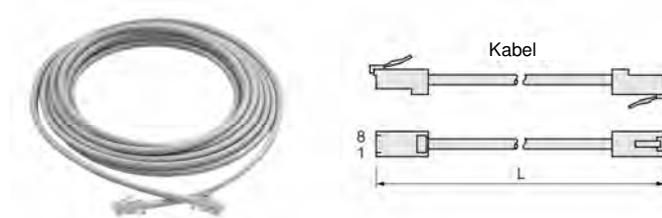


Tabelle 6.13: Länge des Verlängerungskabels zur Fernbedienung

Typ	Länge (m)
CB-5S	5
CB-3S	3
CB-1S	1

[4] RS-485-Kommunikationskarte

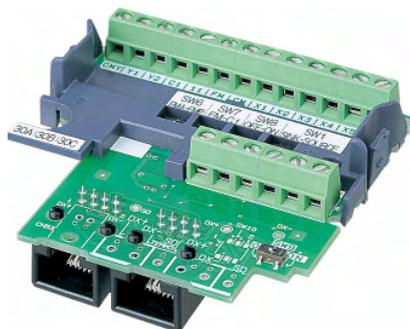
Die RS-485-Kommunikationskarte (2 Anschlüsse) ist speziell zur Verwendung bei den FRENIC-Multi-Umrichtern neben dem Standardanschluss des Umrichters vorgesehen und ermöglicht neben der Standard-RS-485-Kommunikation (über den RJ-45-Anschluss für das Bedienteil) die erweiterte RS-485-Kommunikation.

Zu den Hauptfunktionen gehören:

- Anschluss des Umrichters an einen Host wie z. B. einen PC oder eine SPS zum Betrieb des Umrichters als Slave
- Bedienung des Umrichters durch die Einstellung von Frequenzsollwerten, Vorwärts-/Rückwärtslauf, Stopp, Auslaufen und Zurücksetzen usw.
- Überwachung des Betriebsstatus des Umrichters (z. B. Ausgangsfrequenz, Ausgangstrom und Alarminformationen)
- Einstellung von Funktionscodedaten.

Tabelle 6.14: Übertragungsspezifikation

Element	Technische Daten		
Kommunikationsprotokoll	SX-Protokoll (ausschließlich zur Verwendung mit FRENIC Loader)	Modbus RTU (entspricht Modicon Modbus RTU)	Fuji-Universalprotokoll für Umrichter
Elektrische Spezifikation	EIA RS-485		
Maximalanzahl anschließ- barer Geräte	Host: 1, Umrichter: 31		
Übertragungsrate	2400, 4800, 9600, 19200 oder 38400 Baud		
Synchronisierung	Asynchrones Start-Stopp-System		
Übertragungsverfahren	Halbduplex		
Maximallänge des Kommunikationsnetzes	500 m		



[5] Loader-Software für den Umrichter-Support

FRENIC Loader ist eine Supportsoftware, mit deren Hilfe der Umrichter über die RS-485-Kommunikationseinrichtung bedient werden kann. Zu den Hauptfunktionen gehören:

- einfache Bearbeitung der Funktionscodedaten
- Statusüberwachung am Umrichter, z. B. I/O-Monitor und Multi-Monitor
- Bedienung von Umrichtern an einem PC-Bildschirm (nur Windows-PC)



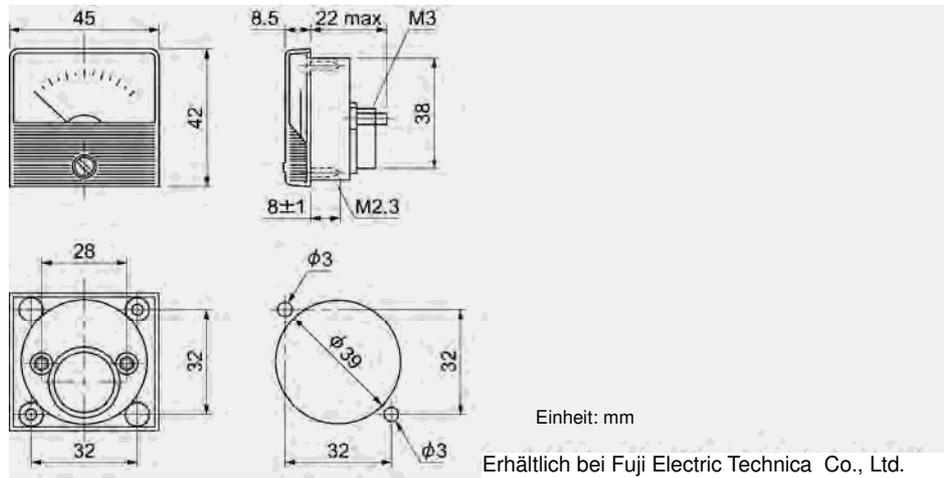
Einzelheiten hierzu finden Sie im Kapitel 5, „BEDIENUNG ÜBER RS-485-KOMMUNIKATION“.

6.4.3 Messgerätoptionen

[1] Frequenzmesser

Schließen Sie einen Frequenzmesser an die Analogsignal-Ausgangsklemmen [FM] und [11] des Umrichters an, um die durch den Funktionscode F31 eingestellte Frequenz zu messen. Abbildung 6.14 zeigt die Abmessungen des Frequenzmessers und ein Anschlussbeispiel.

Modell: TRM-45 (10 V DC, 1 mA)



Modell: FM-60 (10 V DC, 1 mA)

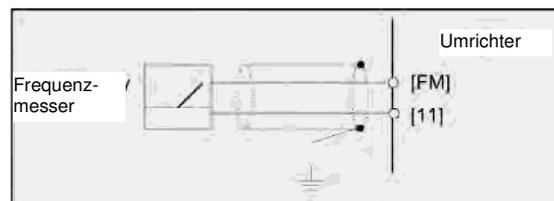
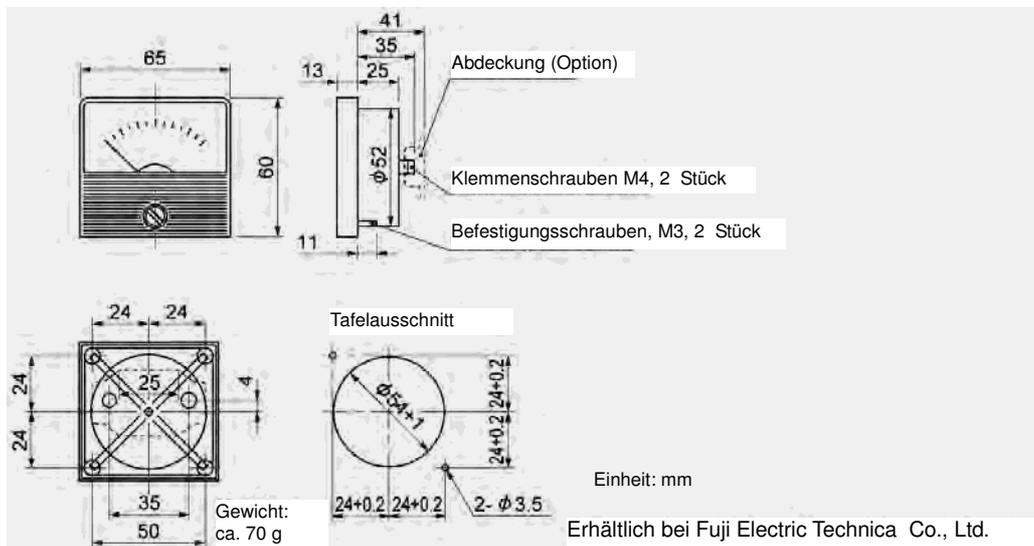


Abbildung 6.14: Abmessungen des Frequenzmessers und Anschlussbeispiel

Chapter 7

AUSWÄHLEN DER OPTIMALEN LEISTUNGSWERTE FÜR MOTOR UND UMRICHTER

Dieses Kapitel enthält Informationen über die Drehmomenteigenschaften des Umrichterausgangs, das Auswahlverfahren und die Gleichungen zur Leistungsberechnung, sodass Sie für Motor und Umrichter das jeweils optimale Modell auswählen können. Sie erhalten außerdem Unterstützung zur Auswahl von Bremswiderständen.

Inhalt

7.1	Auswählen von Motoren und Umrichtern.....	7-1
7.1.1	Abtriebsdrehmoment des Motors.....	7-1
7.1.2	Auswahlverfahren.....	7-4
7.1.3	Gleichungen für die Auswahl.....	7-7
7.1.3.1	Lastdrehmoment bei konstanter Drehzahl.....	7-7
[1]	Allgemeine Gleichung.....	7-7
[2]	Ermitteln der erforderlichen Kraft F.....	7-7
7.1.3.2	Berechnung der Beschleunigungs- und Verzögerungszeit.....	7-8
[1]	Berechnung des Trägheitsmoments.....	7-8
[2]	Berechnung der Beschleunigungszeit.....	7-10
[3]	Berechnung der Verzögerungszeit.....	7-10
7.1.3.3	Berechnung der Wärmeenergie für den Bremswiderstand.....	7-11
[1]	Berechnung der regenerativen Energie.....	7-11
7.1.3.4	Effektivwertberechnung für den Motor.....	7-12
7.2	Auswählen eines Bremswiderstands.....	7-13
7.2.1	Auswahlverfahren.....	7-13
7.2.2	Hinweise zur Auswahl.....	7-13

7.1 Auswählen von Motoren und Umrichtern

Wählen Sie bei der Suche nach einem Allzweck-Umrichter anhand der folgenden Verfahrensweise zuerst einen Motor und dann den Umrichter aus:

- (1) Hauptkriterium bei der Motorwahl: Legen Sie fest, welche Art von Maschine die Last des Motors bildet, berechnen deren Trägheitsmoment und wählen dann die entsprechende Motorleistung aus.
- (2) Hauptkriterium bei der Umrichterwahl: Berechnen Sie Beschleunigungs-/Verzögerungs- und Bremsdrehmoment unter Berücksichtigung der Betriebsanforderungen (z. B. Beschleunigungszeit, Verzögerungszeit und Betriebsfrequenz) der Maschine, die von dem unter Punkt (1) ausgewählten Motor angetrieben werden soll.

In diesem Abschnitt wird das Auswahlverfahren für die obigen Punkte (1) und (2) beschrieben. Zunächst wird das Abtriebsdrehmoment des vom Umrichter (FRENIC-Multi) angesteuerten Motors erläutert.

7.1.1 Abtriebsdrehmoment des Motors

Die Abbildungen 7.1 und 7.2 enthalten die Drehmomentkurven von Motoren bei den Nenn-Ausgangsfrequenzen 50 Hz und 60 Hz. Die Horizontal- und Vertikalachse stellen die Ausgangsfrequenz bzw. das Abtriebsdrehmoment (%) dar. Die Kurven (a) bis (f) hängen von den Betriebsbedingungen ab.

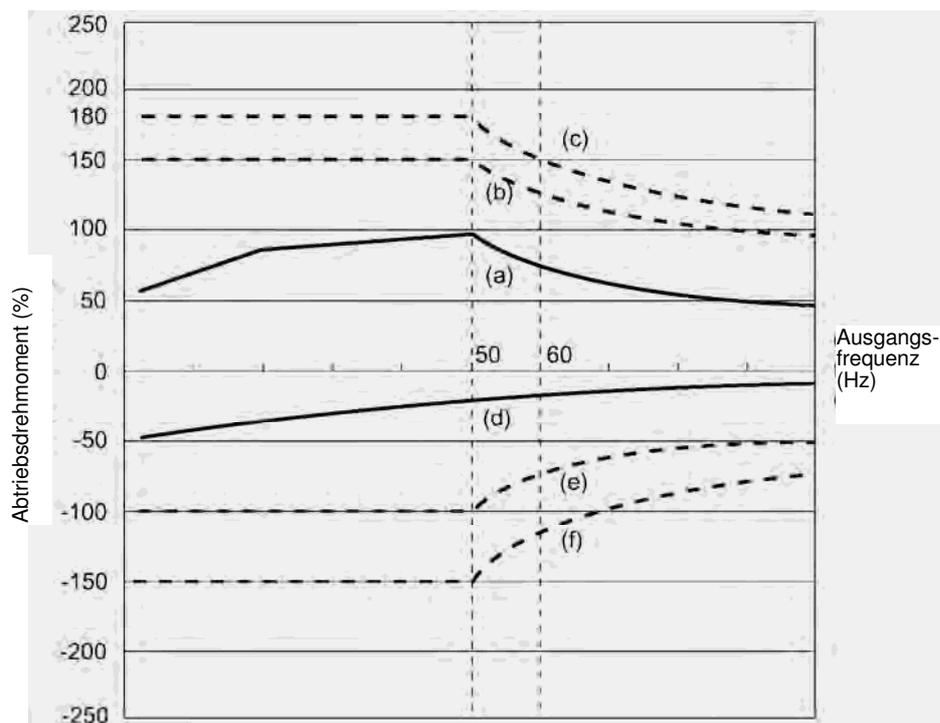


Abbildung 7.1: Abtriebsdrehmoment (Basisfrequenz 50 Hz)

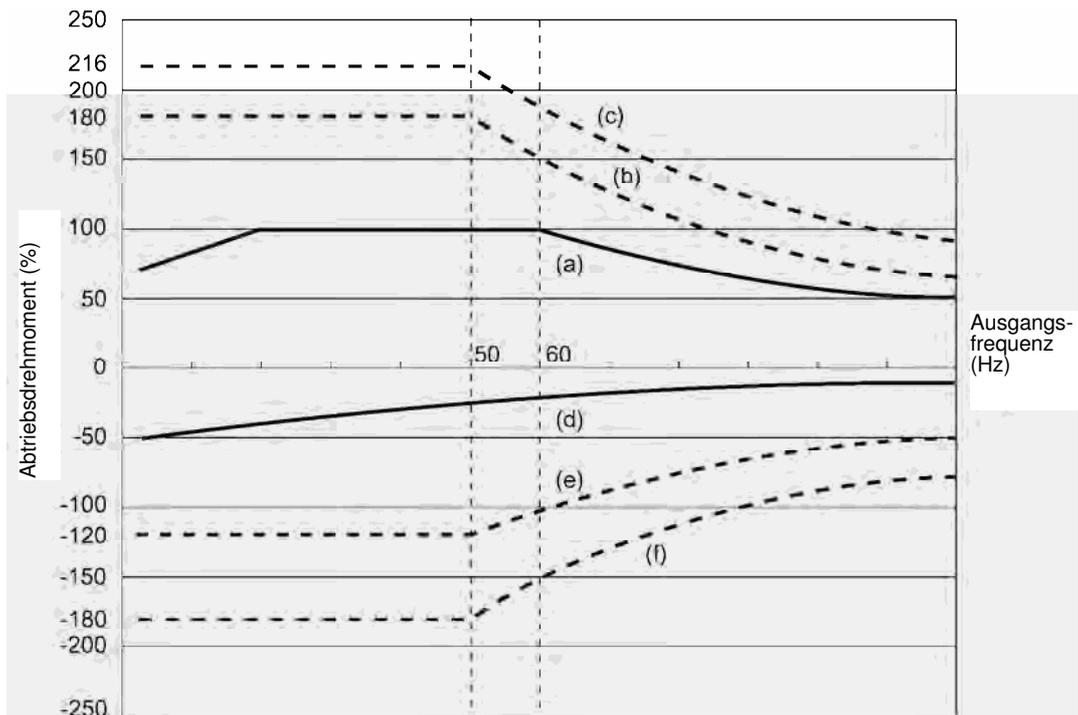


Abbildung 7.2: Abtriebsdrehmoment (Basisfrequenz 60 Hz)

(1) Zulässiges Dauerantriebsdrehmoment (Kurve (a) in den Abbildungen 7.1 und 7.2)

Die Kurve (a) zeigt das im Bereich der Nenn-Dauerleistung erzielbare Drehmoment, wobei die Eigenschaften der Motorkühlung berücksichtigt werden. Läuft der Motor mit der Basisfrequenz von 60 Hz, werden 100 % Abtriebsdrehmoment erzielt. Bei 50 Hz ist das Abtriebsdrehmoment etwas geringer als mit Netzstromversorgung und sinkt bei niedrigeren Frequenzen noch weiter. Die Reduzierung des Abtriebsdrehmoments bei 50 Hz wird durch erhöhte Verluste durch die Ansteuerung über den Umrichter verursacht und die Reduzierung bei niedrigeren Frequenzen wird hauptsächlich durch die Entstehung von Wärme aufgrund der geringeren Ventilationswirkung des Motorkühlflüfters verursacht.

(2) Maximales Kurzzeitantriebsdrehmoment (Kurven (b) und (c) in den Abbildungen 7.1 und 7.2)

Die Kurve (b) zeigt das im Bereich des Nenn-Dauerstroms über einen kurzen Zeitraum (150 % Abtriebsdrehmoment für eine Minute) bei aktivierter Drehmomentvektorsteuerung erzielbare Drehmoment. In diesem Zeitraum hat die Motorkühlung nur einen geringen Einfluss auf das Abtriebsdrehmoment.

Die Kurve (c) ist ein Beispiel für die Verwendung eines Umrichters mit höherer Leistung zur Erhöhung des maximalen Kurzzeitdrehmoments. In diesem Fall liegt das Kurzzeitdrehmoment 20 bis 30 Prozent über dem Drehmoment bei Verwendung des Umrichters mit der Standardleistung.

(3) Anlaufdrehmoment (im Bereich der Ausgangsfrequenz 0 Hz in den Abbildungen 7.1 und 7.2)

Das maximale Kurzzeitdrehmoment gilt auch für das Anlaufdrehmoment.

(4) Bremsdrehmoment (Kurven (d), (e) und (f) in den Abbildungen 7.1 und 7.2)

Beim Bremsen des Motors wird kinetische Energie in elektrische Energie umgewandelt und lädt den Kondensator des Gleichstrombusses (Speicher Kondensator) im Umrichter auf. Durch das Entladen dieser elektrischen Energie über den Bremswiderstand wird wie in Kurve (e) dargestellt ein hohes Bremsdrehmoment erzeugt. Bei nicht vorhandenem Bremswiderstand verbrauchen nur Motor und Umrichter die regenerierte Bremsenergie, sodass das Drehmoment wie in Kurve (d) dargestellt geringer ist.

Bei Verwendung des optionalen Bremswiderstands steht das Bremsdrehmoment nur während eines kurzen Zeitraums zur Verfügung. Dieser Zeitraum wird hauptsächlich durch die Werte der Bremswiderstände bestimmt. In diesem Handbuch und den zugehörigen Katalogen sind die zulässigen Werte (kW) aufgeführt, die sich bei der zulässigen Verlustleistung erzielen lassen, sowie die zulässigen Werte (kWs), die sich aufgrund des Ableitvermögens erzielen lassen.

Zu beachten ist, dass sich der Prozentwert des Drehmoments je nach Umrichterleistung ändert.

Durch die Auswahl einer optimalen Bremse kann der Wert für das Bremsdrehmoment vergleichsweise frei in dem Bereich unterhalb des maximalen Kurzzeitantriebsdrehmoments gewählt werden, siehe Kurve (f).



Werte im Zusammenhang mit dem Bremsvorgang für die normale Kombination von Umrichter und Bremswiderstand finden Sie im Kapitel 6, Abschnitt 6.4.1 [1], „Bremswiderstände“.

7.1.2 Auswahlverfahren

Die Abbildung 7.3 zeigt das allgemeine Verfahren zur Auswahl des optimalen Umrichters. Die mit (1) bis (5) nummerierten Elemente werden auf den folgenden Seiten beschrieben.

Die Leistung des Umrichters lässt sich ganz leicht auswählen, sofern keine Einschränkungen hinsichtlich Beschleunigung und Verzögerung vorhanden sind. Bei bestehenden Einschränkungen hinsichtlich Beschleunigungs- und Verzögerungszeit oder häufiger Beschleunigung und Verzögerung ist das Auswahlverfahren komplexer.

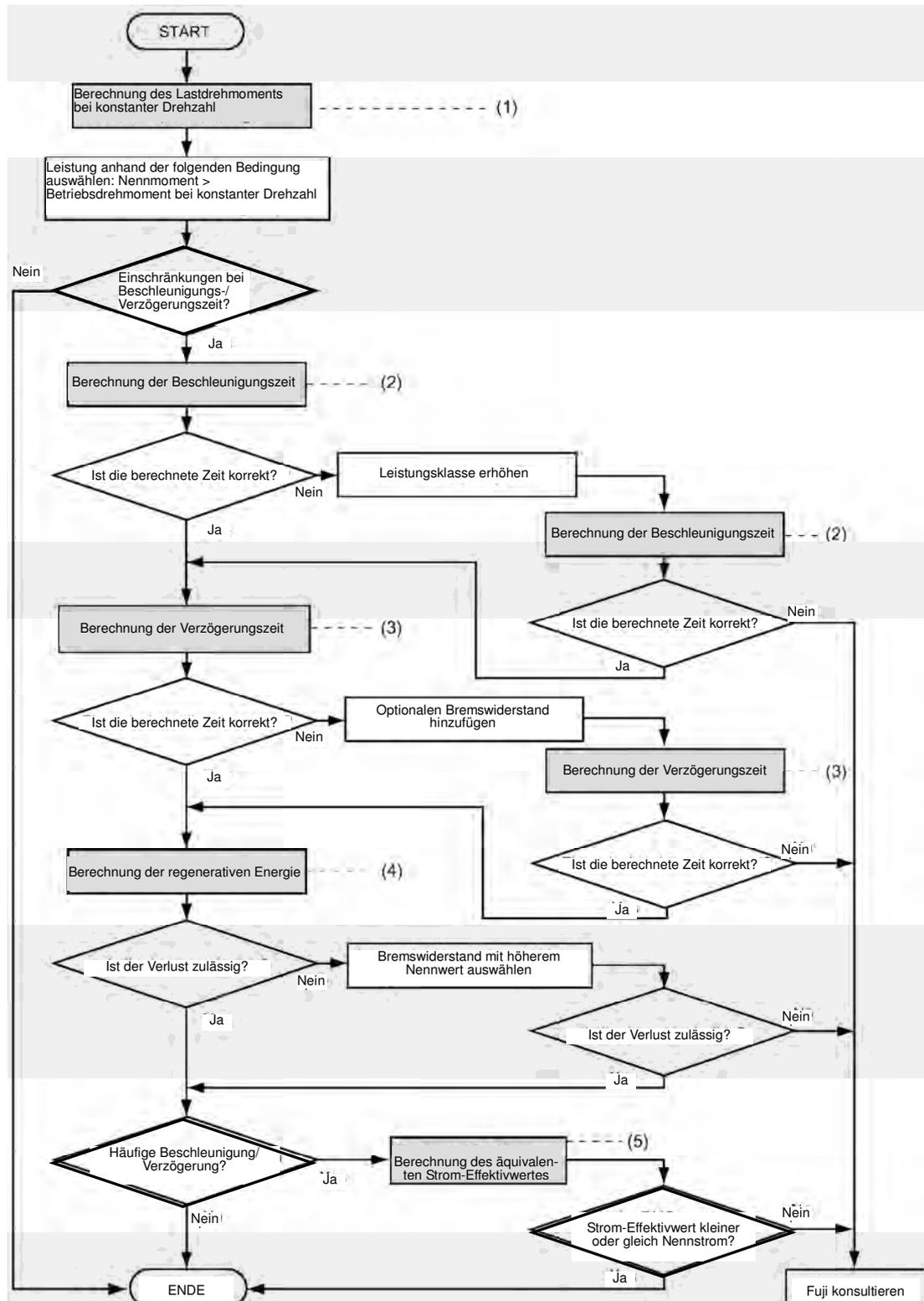


Abbildung 7.3: Auswahlverfahren

- (1) Berechnen des Lastdrehmoments bei konstanter Drehzahl (detaillierte Berechnung siehe Abschnitt 7.1.3.1)

Das Lastdrehmoment bei konstanter Drehzahl muss für alle Lasten berechnet werden.

Berechnen Sie zuerst das Lastdrehmoment des Motors bei konstanter Drehzahl und wählen dann eine vorläufige Leistung so aus, dass das Dauerdrehmoment des Motors bei konstanter Drehzahl höher als das Lastdrehmoment ausfällt. Zur effektiven Auswahl der Leistung müssen die Nenndrehzahlen (Basisdrehzahlen) von Motor und Last aufeinander abgestimmt werden. Wählen Sie dazu ein geeignetes Untersetzungsgetriebeverhältnis (mechanische Kraftübertragung) und die Anzahl der Motorpole aus.

Falls keine Einschränkungen bei Beschleunigungs- und Verzögerungszeiten bestehen, kann die vorläufig ausgewählte Leistung als endgültig gelten.

- (2) Berechnen der Beschleunigungszeit (detaillierte Berechnung siehe Abschnitt 7.1.3.2)

Bei bestimmten Anforderungen an die Beschleunigungszeit berechnen Sie die Beschleunigungszeit anhand des folgenden Verfahrens:

- 1) Berechnen Sie das Trägheitsmoment für Last und Motor.

Berechnen Sie das Trägheitsmoment für die Last anhand des Abschnitts 7.1.3.2, „Berechnung von Beschleunigungs- und Verzögerungszeit“. Zur Motorauswahl siehe die entsprechenden Motorkataloge.

- 2) Berechnen Sie das Mindest-Beschleunigungsdrehmoment (siehe Abbildung 7.4).

Das Beschleunigungsdrehmoment ist die Differenz zwischen dem in Abschnitt 7.1.1 (2), „Maximales Kurzzeitantriebsdrehmoment“ erläuterten Kurzzeitantriebsdrehmoment des Motors (Basisfrequenz 60 Hz) und dem oben in (1) erläuterten Lastdrehmoment bei konstanter Drehzahl (τ_L / η_G). Berechnen Sie das Mindest-Beschleunigungsdrehmoment für den gesamten Drehzahlbereich.

- 3) Berechnen Sie die Beschleunigungszeit.

Tragen Sie zur Berechnung der Beschleunigungszeit den oben berechneten Wert im Abschnitt 7.1.3.2, „Berechnung von Beschleunigungs- und Verzögerungszeit“ in die Gleichung (7.10) ein. Falls die berechnete Beschleunigungszeit länger als die erwartete Zeit ist, wählen Sie Umrichter und Motor mit einer höheren Leistung aus und führen die Berechnung erneut durch.

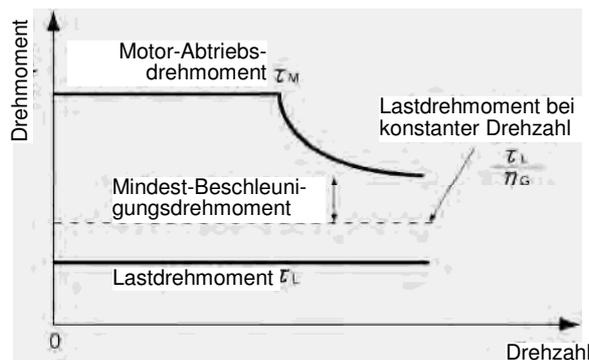


Abbildung 7.4: Beispieluntersuchung des Mindest-Beschleunigungsdrehmoments

(3) Verzögerungszeit (detaillierte Berechnung siehe Abschnitt 7.1.3.2)

Zur Berechnung der Verzögerungszeit überprüfen Sie das Verzögerungsdrehmoment über den gesamten Drehzahlbereich in derselben Weise wie für die Beschleunigungszeit.

- 1) Berechnen Sie das Trägheitsmoment für Last und Motor.
Siehe unter Beschleunigungszeit.
- 2) Berechnen Sie das Mindest-Verzögerungsdrehmoment (siehe Abbildungen 7.5 und 7.6).
Siehe unter Beschleunigungszeit.
- 3) Berechnen Sie die Verzögerungszeit.
Tragen Sie zur Berechnung der Verzögerungszeit den oben berechneten Wert in derselben Weise wie bei der Beschleunigungszeit in die Gleichung (7.11) ein. Falls die berechnete Verzögerungszeit länger als die geforderte Zeit ist, wählen Sie Umrichter und Motor mit einer höheren Leistung aus und führen die Berechnung erneut durch.

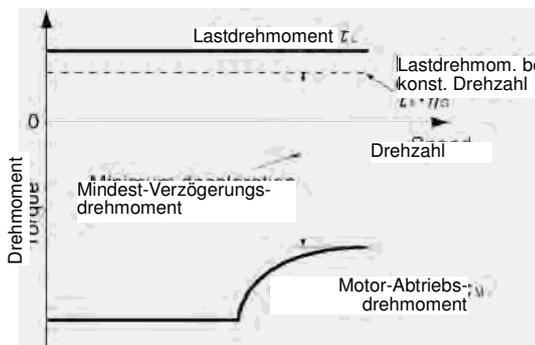


Abbildung 7.5: Beispieluntersuchung des Mindest-Verzögerungsdrehmoments (1)

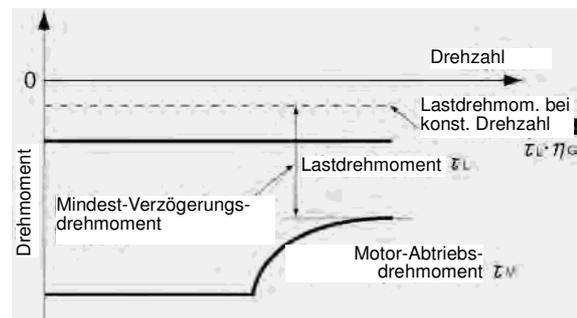


Abbildung 7.6: Beispieluntersuchung des Mindest-Verzögerungsdrehmoments (2)

(4) Bemessung der Bremswiderstände (detaillierte Berechnung siehe Abschnitt 7.1.3.3)

Je nach Belastungsdauer wird die Bemessung der Bremswiderstände auf zweierlei Art vorgenommen.

- 1) Periodische Belastungsdauer unter 100 Sekunden:
Berechnen Sie zur Ermittlung der Nennwerte die durchschnittliche Verlustleistung.
- 2) Periodische Belastungsdauer über 100 Sekunden:
Die zulässige Bremsenergie hängt von der maximalen Regenerations-Bremsenergie ab. Die zulässigen Werte sind in Kapitel 6, Abschnitt 6.4.1 [1], „Bremswiderstände“, aufgeführt.

(5) Effektivwert des Motorstroms (detaillierte Berechnung siehe Abschnitt 7.1.3.4)

Bei Maschinen in der Metallverarbeitung und im Materialtransport, bei denen eine Positionssteuerung erforderlich ist, treten häufig kurzzeitige wiederholte Motorenlaufzeiten auf. Berechnen Sie in einem derartigen Fall den maximalen äquivalenten Strom-Effektivwert so, dass dieser den zulässigen Wert (Nennstrom) des Motors nicht überschreitet.

7.1.3 Gleichungen für die Auswahl

7.1.3.1 Lastdrehmoment bei konstanter Drehzahl

[1] Allgemeine Gleichung

Es muss die auf eine horizontal bewegte Last wirkende Reibungskraft berechnet werden. Die Berechnung zum Bewegen einer Last mithilfe des Motors auf einer geraden Linie ist nachfolgend angegeben.

Die Kraft zum linearen Bewegen einer Last mit konstanter Geschwindigkeit v (m/s) ist in F (N), die Motordrehzahl zum Antrieb ist N_M in (r/min) und das erforderliche Abtriebsdrehmoment des Motors τ_M ist in (Nm) wie folgt angegeben:

$$\tau_M = \frac{60 \cdot v}{2 \pi \cdot N_M} \cdot \frac{F}{\eta_G} \quad (Nm) \quad (7.1)$$

wobei η_G der Wirkungsgrad der Untersetzung ist.

Bremst der Umrichter den Motor ab, wirkt der Wirkungsgrad in umgekehrter Richtung, sodass das erforderliche Motordrehmoment wie folgt berechnet werden muss:

$$\tau_M = \frac{60 \cdot v}{2 \pi \cdot N_M} \cdot F \cdot \eta_G \quad (Nm) \quad (7.2)$$

Der Ausdruck $(60 \cdot v) / (2 \pi \cdot N_M)$ in der obigen Gleichung ist der äquivalente Radius des Drehkreises, der der Geschwindigkeit v (m/s) um die Motorwelle entspricht.

Der Wert F (N) in den obigen Gleichungen hängt von der Art der Last ab.

[2] Ermitteln der erforderlichen Kraft F

Horizontale Bewegung einer Last

Es wird eine vereinfachte mechanische Konfiguration wie in Abbildung 7.7 gezeigt angenommen. Wenn das Gewicht des Transporttisches W_0 (kg), die Last W (kg) und der Reibungskoeffizient der Kugelumlaufspindel μ ist, ergibt sich für die Reibungskraft F (N) der folgende Ausdruck, der die zum Antrieb der Last erforderliche Kraft wiedergibt:

$$F = (W_0 + W) \cdot g \cdot \mu \quad (N) \quad (7.3)$$

wobei g die Erdbeschleunigung ($\approx 9,8 \text{ (m/s}^2\text{)}$) ist.

Somit ergibt sich der folgende Ausdruck für das Antriebsdrehmoment um die Motorwelle:

$$\tau_M = \frac{60 \cdot v}{2 \pi \cdot N_M} \cdot \frac{(W_0 + W) \cdot g \cdot \mu}{\eta_G} \quad (Nm) \quad (7.4)$$

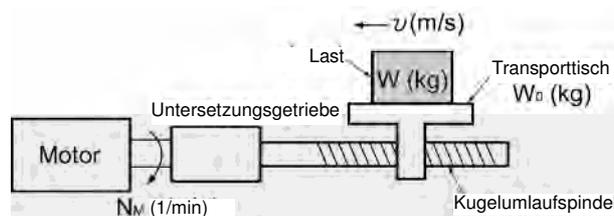


Abbildung 7.7: Bewegen einer Last in horizontaler Richtung

7.1.3.2 Berechnung der Beschleunigungs- und Verzögerungszeit

Wenn ein Objekt mit dem Trägheitsmoment J (kgm^2) und mit der Drehzahl N (1/min) rotiert, weist das Objekt die folgende kinetische Energie auf:

$$E = \frac{J}{2} \cdot \left(\frac{2\pi \cdot N}{60} \right)^2 \quad (\text{J}) \quad (7.5)$$

Zur Beschleunigung des obigen Rotationsobjektes muss die kinetische Energie erhöht und zur Verzögerung des Objektes abgeleitet werden. Das zur Beschleunigung und Verzögerung erforderliche Drehmoment kann wie folgt ausgedrückt werden:

$$\tau = J \cdot \frac{2\pi}{60} \left(\frac{dN}{dt} \right) \quad (\text{Nm}) \quad (7.6)$$

Somit ist das mechanische Trägheitsmoment ein wichtiges Element bei Beschleunigung und Verzögerung. Zuerst werden das Berechnungsverfahren für das Trägheitsmoment und dann die Berechnungsverfahren für die Beschleunigungs- und die Verzögerungszeit beschrieben.

[1] Berechnung des Trägheitsmoments

Unterteilen Sie bei einem um eine Welle rotierenden Objekt das Objekt in kleine Segmente und quadrieren den Abstand von der Welle zu jedem Segment. Bilden Sie dann die Summe der quadrierten Abstände und der Gewichte der Segmente, um das Trägheitsmoment zu berechnen.

$$J = \sum (W_i \cdot r_i^2) \quad (\text{kgm}^2) \quad (7.7)$$

Nachfolgend werden die Gleichungen zur Berechnung des Trägheitsmoments für verschieden geformte Lasten bzw. verschiedene Lasten beschrieben.

(1) Hohlzylinder und massiver Zylinder

Die übliche Form eines Rotationskörpers ist der Hohlzylinder. Das Trägheitsmoment J (kgm^2) um die Mittelachse des Hohlzylinders kann wie folgt berechnet werden, wobei in Abbildung 7.8 der Außen- und Innendurchmesser durch D_1 und D_2 [m] und das Gesamtgewicht durch W [kg] wiedergegeben sind:

$$J = \frac{W \cdot (D_1^2 + D_2^2)}{8} \quad (\text{kgm}^2) \quad (7.8)$$

Bei einem ähnlich geformten massiven Zylinder berechnen Sie Trägheitsmoment für D_2 mit 0.

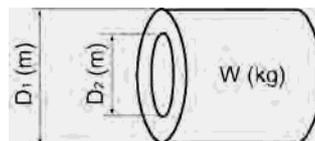
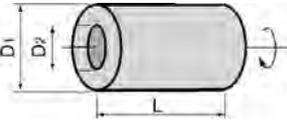
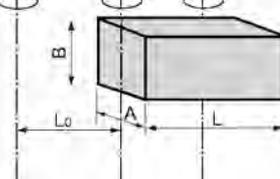
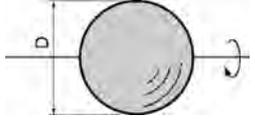
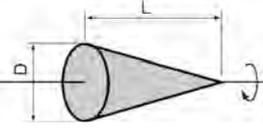
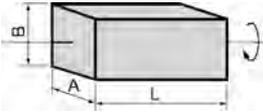
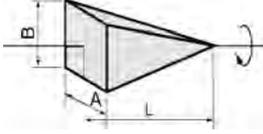
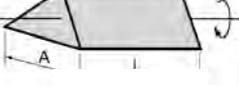
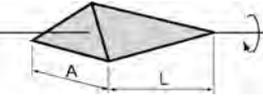
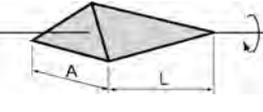
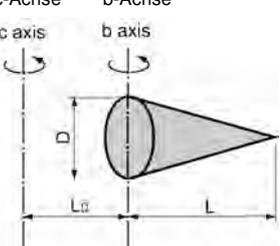


Abbildung 7.8: Hohlzylinder

(2) Allgemeiner Rotationskörper

Tabelle 7.1 enthält die Berechnungsgleichungen für das Trägheitsmoment verschiedener Rotationskörper einschließlich des oben aufgeführten zylindrischen Rotationskörpers.

Tabelle 7.1: Trägheitsmomente verschiedener Rotationskörper

Form	Gewicht: W (kg) Trägheitsmoment: J (kgm ²)	Form	Gewicht: W (kg) Trägheitsmoment: J (kgm ²)
 <p>Hohlzylinder</p>	$W = \frac{\pi}{4} \cdot (D_1^2 - D_2^2) \cdot L \cdot \rho$ $J = \frac{1}{8} \cdot W \cdot (D_1^2 + D_2^2)$	 <p>Form</p>	$W = A \cdot B \cdot L \cdot \rho$ $J_a = \frac{1}{12} \cdot W \cdot (L^2 + A^2)$ $J_b = \frac{1}{12} \cdot W \cdot (L^2 + \frac{1}{4} \cdot A^2)$ $J_c \approx W \cdot (L_0^2 + L_0 \cdot L + \frac{1}{3} \cdot L^2)$
 <p>Kugel</p>	$W = \frac{\pi}{6} \cdot D^3 \cdot \rho$ $J = \frac{1}{10} \cdot W \cdot D^2$	 <p>Kegel</p>	$W = \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \cdot L \cdot \rho$ $J_a = \frac{1}{12} \cdot W \cdot (L^2 + \frac{3}{4} \cdot D^2)$ $J_b = \frac{1}{3} \cdot W \cdot (L^2 + \frac{3}{16} \cdot D^2)$ $J_c \approx W \cdot (L_0^2 + L_0 \cdot L + \frac{1}{3} \cdot L^2)$
 <p>Rechteckprisma</p>	$W = A \cdot B \cdot L \cdot \rho$ $J = \frac{1}{12} \cdot W \cdot (A^2 + B^2)$	 <p>Pyramide (rechteckige Grundfläche)</p>	$W = \frac{\pi}{3} \cdot D^2 \cdot L \cdot \rho$ $J_a = \frac{1}{12} \cdot W \cdot (L^2 + \frac{3}{4} \cdot D^2)$ $J_b = \frac{1}{3} \cdot W \cdot (L^2 + \frac{3}{16} \cdot D^2)$ $J_c \approx W \cdot (L_0^2 + L_0 \cdot L + \frac{1}{3} \cdot L^2)$
 <p>Dreieckprisma</p>	$W = \frac{\sqrt{3}}{4} \cdot A^2 \cdot L \cdot \rho$ $J = \frac{1}{3} \cdot W \cdot A^2$	 <p>Vierflächner mit gleichseitiger dreieckiger Grundfläche</p>	$W = \frac{1}{3} \cdot A \cdot B \cdot L \cdot \rho$ $J_b = \frac{1}{10} \cdot W \cdot (L^2 + \frac{1}{4} \cdot A^2)$ $J_c \approx W \cdot (L_0^2 + \frac{3}{2} \cdot L_0 \cdot L + \frac{3}{5} \cdot L^2)$
	$W = \frac{\sqrt{3}}{12} \cdot A^2 \cdot L \cdot \rho$ $J = \frac{1}{5} \cdot W \cdot A^2$	 <p>Form</p>	$W = \frac{\pi}{12} \cdot D^2 \cdot L \cdot \rho$ $J_b = \frac{1}{10} \cdot W \cdot (L^2 + \frac{3}{8} \cdot D^2)$ $J_c \approx W \cdot (L_0^2 + \frac{3}{2} \cdot L_0 \cdot L + \frac{3}{5} \cdot L^2)$

Dichte des Metalls (bei 20 °C) ρ (kg/m³) - Eisen: 7860, Kupfer: 8940, Aluminium: 2700

(3) Horizontale Bewegung einer Last

Angenommen wird ein Transporttisch, der wie in Abbildung 7.7 gezeigt von einem Motor angetrieben wird. Bei einer Tischgeschwindigkeit v (m/s) und einer Motordrehzahl N_M (1/min) entspricht der äquivalente Abstand von der Welle dem Wert $60 \cdot v / (2\pi \cdot N_M)$ (m). Das Trägheitsmoment von Tisch und Last gegenüber der Welle wird wie folgt berechnet:

$$J = \left(\frac{60 \cdot v}{2\pi \cdot N_M} \right)^2 \cdot (W_0 + W) \quad (\text{kgm}^2) \quad (7.9)$$

[2] Berechnung der Beschleunigungszeit

Abbildung 7.9 zeigt das Modell einer allgemeinen Last. Angenommen wird ein Motor, der eine Last über ein Untersetzungsgetriebe mit dem Wirkungsgrad η_G antreibt. Die Zeit, die zur Beschleunigung dieser Last aus dem Stoppzustand auf eine Geschwindigkeit N_M (1/min) benötigt wird, berechnet sich anhand der folgenden Gleichung:

$$t_{\text{ACC}} = \frac{J_1 + J_2/\eta_G}{\tau_M - \tau_L/\eta_G} \cdot \frac{2\pi \cdot (N_M - 0)}{60} \quad (\text{s}) \quad (7.10)$$

wobei:

- J_1 das Trägheitsmoment der Motorwelle in kgm^2 ,
- J_2 das Trägheitsmoment der Lastwelle in kgm^2 , umgerechnet auf die Motorwelle,
- τ_M das Mindest-Abtriebsmoment des Antriebsmotors in Nm,
- τ_L das maximale Lastdrehmoment in Nm, umgerechnet auf die Motorwelle, und
- η_G der Wirkungsgrad des Untersetzungsgetriebes ist.

Wie bereits in der obigen Gleichung verdeutlicht, nimmt das äquivalente Trägheitsmoment durch die Berücksichtigung des Wirkungsgrades des Untersetzungsgetriebes den Wert $(J_1 + J_2/\eta_G)$ an.

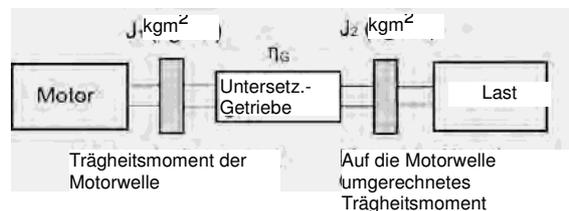


Abbildung 7.9: Lastmodell mit Untersetzungsgetriebe

[3] Berechnung der Verzögerungszeit

In dem in Abbildung 7.9 gezeigten Lastsystem wird die Zeit, die zum Stoppen des mit der Drehzahl N_M (1/min) laufenden Motors benötigt wird, anhand der folgenden Gleichung berechnet:

$$t_{\text{DEC}} = \frac{J_1 + J_2 \cdot \eta_G}{\tau_M - \tau_L \cdot \eta_G} \cdot \frac{2\pi \cdot (0 - N_M)}{60} \quad (\text{s}) \quad (7.11)$$

wobei:

- J_1 das Trägheitsmoment der Motorwelle in kgm^2 ,
- J_2 das Trägheitsmoment der Lastwelle in kgm^2 , umgerechnet auf die Motorwelle,
- τ_M das Mindest-Abtriebsmoment beim Bremsen (oder Verzögern) des Motors in Nm,
- τ_L das maximale Lastdrehmoment in Nm, umgerechnet auf die Motorwelle, und
- η_G der Wirkungsgrad des Untersetzungsgetriebes ist.

In der obigen Gleichung ist generell das Abtriebsdrehmoment τ_M negativ und das Lastdrehmoment τ_L positiv. Somit wird die Verzögerungszeit kürzer.

7.1.3.3 Berechnung der Wärmeenergie für den Bremswiderstand

Bremst der Umrichter den Motor, wird die kinetische Energie der mechanischen Last in elektrische Energie umgewandelt und in den Stromkreis des Umrichters zurückgeführt. Diese regenerative Energie wird oft in sogenannten Bremswiderständen als Wärme verbraucht. Nachfolgend wird die Bemessung der Bremswiderstände erläutert.

[1] Berechnung der regenerativen Energie

Beim Betrieb des Umrichters besteht eine der Quellen der regenerativen Energie in der kinetischen Energie, die beim Bewegen eines Objektes durch eine Trägheitskraft erzeugt wird.

Kinetische Energie eines sich bewegenden Objektes

Wenn ein Objekt mit dem Trägheitsmoment J (kgm^2) und mit der Drehzahl N_2 (1/min) rotiert, weist das Objekt die folgende kinetische Energie auf:

$$E = \frac{J}{2} \cdot \left(\frac{2\pi \cdot N_2}{60} \right)^2 \quad (\text{J}) \quad (7.12)$$

$$\approx \frac{1}{182.4} \cdot J \cdot N_2^2 \quad (\text{J}) \quad (7.12)'$$

Wird dieses Objekt auf eine Geschwindigkeit N_1 (1/min) verzögert, berechnet sich die Ausgangsenergie wie folgt:

$$E = \frac{J}{2} \cdot \left[\left(\frac{2\pi \cdot N_2}{60} \right)^2 - \left(\frac{2\pi \cdot N_1}{60} \right)^2 \right] \quad (\text{J}) \quad (7.13)$$

$$\approx \frac{1}{182.4} \cdot J \cdot (N_2^2 - N_1^2) \quad (\text{J}) \quad (7.13)'$$

Die gemäß Abbildung 7.9 in den Umrichter zurückgeführte Energie wird aus dem Wirkungsgrad η_G des Untersetzungsgetriebes und dem Wirkungsgrad η_M des Motors wie folgt berechnet:

$$E \approx \frac{1}{182.4} \cdot (J_1 + J_2 \cdot \eta_G) \cdot \eta_M \cdot (N_2^2 - N_1^2) \quad (\text{J}) \quad (7.14)$$

7.1.3.4 Effektivwertberechnung für den Motor

Wird die Last wiederholt und häufig von einem Motor angetrieben, schwankt der Motorstrom sehr stark und erreicht wiederholt den Bereich des Kurzzeitstroms des Motors. Sie müssen daher die zulässige thermische Belastung des Motors überprüfen. Der Wärmewert wird als etwa proportional zum Quadrat des Motorstroms angenommen.

Wenn der Umrichter einen Motor mit einer Einschaltdauer ansteuert, die viel kürzer als die thermische Zeitkonstante des Motors ist, berechnen Sie den „äquivalenten Strom-Effektivwert“ wie oben erwähnt und wählen den Motor so aus, dass dieser Strom-Effektivwert nicht über dem Nennstrom des Motors liegt.

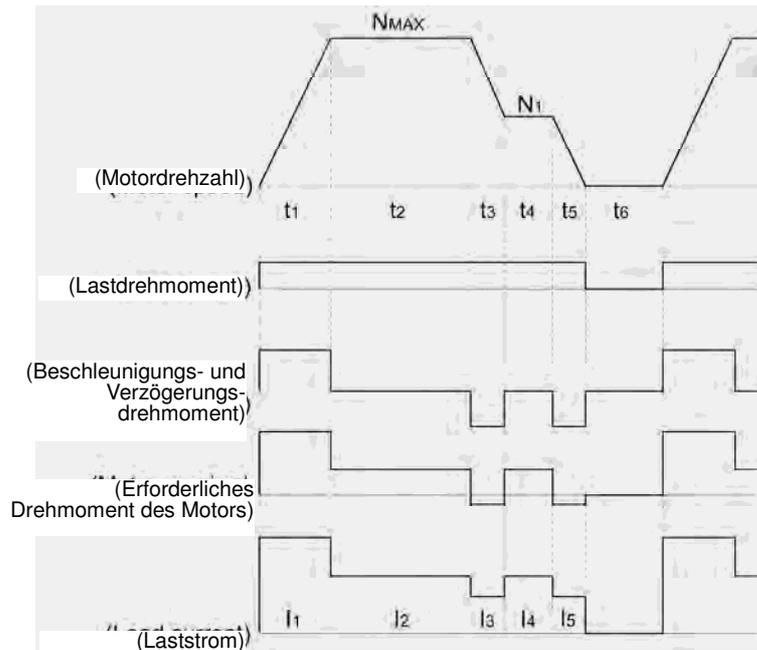


Abbildung 7.10: Beispiel für wiederholtes Ein- und Ausschalten

Berechnen Sie für jeden Teil zuerst das erforderliche Drehmoment auf der Grundlage des Drehzahlprofils. Wandeln Sie dann anhand der Drehmoment-Strom-Kurve des Motors das Drehmoment in den Motorstrom um. Der „äquivalente Strom-Effektivwert I_{eq} “ kann schließlich anhand der folgenden Gleichung berechnet werden:

$$I_{eq} = \sqrt{\frac{I_1^2 \cdot t_1 + I_2^2 \cdot t_2 + I_3^2 \cdot t_3 + I_4^2 \cdot t_4 + I_5^2 \cdot t_5}{t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6}} \quad (A) \quad (7.15)$$

Die Drehmoment-Strom-Kurve des betreffenden Motors steht zur Berechnung des tatsächlichen Wertes nicht zur Verfügung. Berechnen Sie daher den Motorstrom I aus dem Lastdrehmoment t_1 , indem Sie dazu die folgende Gleichung verwenden (7.16). Berechnen Sie dann den äquivalenten Strom I_{eq} :

$$I = \sqrt{\left(\frac{\tau_1}{100} \times I_{t100}\right)^2 + I_{m100}^2} \quad (A) \quad (7.16)$$

wobei τ_1 das Lastdrehmoment (%), I_{t100} der Strom bei Drehmoment und I_{m100} der Erregerstrom ist.



7.2 Auswählen eines Bremswiderstands

7.2.1 Auswahlverfahren

Die folgenden drei Anforderungen müssen gleichzeitig erfüllt sein:

- 1) Das maximale Bremsdrehmoment darf die in den Tabellen 6.6 bis 6.8 im Kapitel 6, Abschnitt 6.4.1 [1], „Bremswiderstände“, aufgeführten Werte nicht überschreiten. Um das maximale Bremsdrehmoment zu nutzen, das die Werte in diesen Tabellen überschreitet, wählen Sie einen Bremswiderstand mit einer um eine Klasse höheren Leistung aus.
- 2) Die abzuführende Energie bei einer einzelnen Bremsung darf die in den Tabellen 6.6 bis 6.8 im Kapitel 6, Abschnitt 6.4.1 [1], „Bremswiderstände“, aufgeführten Werte für das Ableitvermögen (kW) nicht überschreiten. Die detaillierte Berechnung finden Sie im Abschnitt 7.1.3.3, „Berechnung der Wärmeenergie für den Bremswiderstand“.
- 3) Der durchschnittliche Verlust, der durch Teilen der abzuführenden Energie durch den Zeitraum des Lastzyklus berechnet wird, darf die in den Tabellen 6.6 bis 6.8 im Kapitel 6, Abschnitt 6.4.1 [1], „Bremswiderstände“, aufgeführten Werte für den Durchschnittsverlust (kW) nicht überschreiten.

7.2.2 Hinweise zur Auswahl

Die Bremsdauer T_1 , Zyklusdauer T_0 und die Einschaltdauer %ED werden wie nachfolgend dargestellt unter Verzögerungsbedingungen auf der Grundlage des Nenndrehmoments umgewandelt. Bei der Auswahl der Leistung des Bremswiderstands müssen Sie diese drei Werte jedoch nicht berücksichtigen.

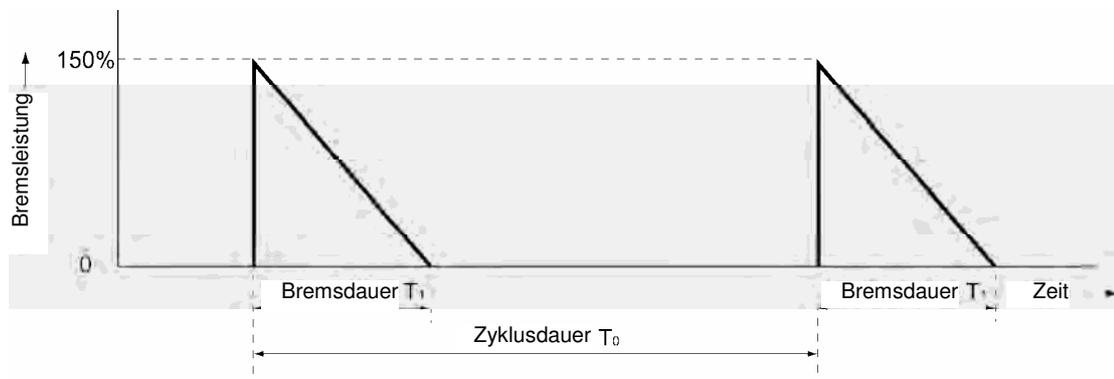


Abbildung 7.11: Lastzyklus



Kapitel 8

Technische Daten

In diesem Kapitel werden die technischen Daten der Ausgangswerte, das Regelungssystem und die Funktionen der Anschlussklemmen der FRENIC-Multi-Umrichter beschrieben. Es enthält außerdem Beschreibungen der Betriebs- und Lagerumgebung, die Außenabmessungen, Beispielschaltpläne für den grundlegenden Anschluss und Einzelheiten der Schutzfunktionen.

Inhalt

8.1	Standardmodelle.....	8-1
8.1.1	Drei Phasen, 200 V	8-1
8.1.2	Drei Phasen, 400 V	8-2
8.1.3	Eine Phase, 200 V	8-3
8.2	Gemeinsame technische Daten.....	8-4
8.3	Angaben zu den Anschlussklemmen.....	8-9
8.3.1	Funktion der Anschlussklemmen	8-9
8.3.2	Anordnung der Anschlussklemmen und Angaben zu den Schrauben	8-21
8.3.2.1	Anschlussklemmen des Hauptstromkreises	8-21
8.3.2.2	Anschlussklemmen der Steuerstromkreise.....	8-23
8.4	Umgebungsbedingungen für Betrieb und Lagerung	8-24
8.4.1	Umgebungsbedingungen für den Betrieb.....	8-24
8.4.2	Umgebungsbedingungen für die Lagerung	8-25
8.4.2.1	Kurzzeitlagerung	8-25
8.4.2.2	Langzeitlagerung.....	8-25
8.5	Außenabmessungen	8-26
8.5.1	Standardmodelle.....	8-26
8.5.2	Standard-Bedienteil.....	8-29
8.6	Anschlussschaltbilder.....	8-30
8.6.1	Bedienung des Umrichters über das Bedienteil	8-30
8.6.2	Bedienung des Umrichters mithilfe von Befehlen über die Anschlussklemmen	8-31
8.7	Schutzfunktionen	8-33

8.1 Standardmodelle

8.1.1 Drei Phasen, 200 V

Position		Technische Daten												
Typ (FRN E1S-2)		0.1	0.2	0.4	0.75	1.5	2.2	3.7	5.5	7.5	11	15		
Am Motor anliegende Leistung (kW)	*1	0.1	0.2	0.4	0.75	1.5	2.2	3.7	5.5	7.5	11	15		
Ausgangswerte	Nennleistung (kW)	*2	0.30	0.57	1.1	1.9	3.0	4.1	6.4	9.5	12	17	22	
	Nennspannung (V)	*3	3 Phasen, 200 bis 400 V (mit AVR)											
	Nennstrom (A)	*4	0.8 (0.7)	1.5 (1.4)	3.0 (2.5)	5.0 (4.2)	8.0 (7.0)	11 (10)	17 (16.5)	25 (23.5)	33 (31)	47 (44)	60 (57)	
	Überlastbarkeit		150 % des Nennstroms für 1 min, 200 % für 0,5 s											
	Nennfrequenz (Hz)		50, 60 Hz											
Eingangswerte	Phasen, Spannung, Frequenz		3 Phasen, 200 bis 400 V (mit AVR)											
	Spannungs-/Frequenzschwankungen		Spannung: +10 bis -15 % (Spannungsunsymmetrie max. 2 %) *9, Frequenz: +5 bis -5 %											
	Nennstrom (A)	*5	(mit Drossel)	0.57	0.93	1.6	3.0	5.7	8.3	14.0	21.1	28.8	42.2	57.6
			(ohne Drossel)	1.1	1.8	3.1	5.3	9.5	13.2	22.2	31.5	42.7	60.7	80.1
Erforderliche Eingangsleistung (kVA)	*6		0.2	0.3	0.6	1.1	2.0	2.9	4.9	7.4	10	15	20	
Bremsen	Drehmoment (%)	*7	150	100	70	40	20							
	Drehmoment (%)	*8	150											
	Gleichstrombremsung		Anlauf Frequenz: 0,1 bis 60 Hz, Bremszeit: 0,0 bis 30,0 s, Bremsstrom: 0 bis 100 % des Nennstroms											
	Bremstransistor		integriert											
Geltende Normen		UL508C, C22.2, Nr. 14, EN50178:1997												
Gehäuse (IEC60529)		IP20, UL open type												
Kühlung		natürliche Abluft					Lüfterkühlung							
Gewicht (kg)		0.6	0.6	0.7	0.8	1.7	1.7	2.3	3.4	3.6	6.1	7.1		

- *1 Vierpoliger Fuji-Standardmotor
- *2 Bei der Berechnung der Nennleistung wurde eine Nenn-Ausgangsspannung von 220 V angenommen.
- *3 Ausgangsspannung kann nicht höher als die Eingangsspannung sein.
- *4 Verwenden Sie den Umrichter bei dem in Klammern angegebenen Strom oder darunter, wenn die Trägerfrequenz mindestens 4 kHz (F26) beträgt und der Umrichter kontinuierlich mit 100 % Last läuft.
- *5 Der Wert wurde unter der Annahme berechnet, dass der Umrichter an eine Stromversorgung mit einer Leistung von 500 kVA (oder dem Zehnfachen der Umrichterleistung, sofern die Umrichterleistung über 50 kVA liegt) angeschlossen ist und %X einen Wert von 5 % aufweist.
- *6 Mit Gleichstromdrossel
- *7 Durchschnittliches Bremsdrehmoment bei Drehzahlreduzierung von 60 Hz und abgeschalteter AVR (schwankt je nach Wirkungsgrad des Motors).
- *8 Durchschnittliches Bremsdrehmoment bei Verwendung eines externen Bremswiderstands (Standardtyp als Option erhältlich).
- *9
$$\text{Spannungsunsymmetrie (\%)} = \frac{\text{Max. Spannung (V)} - \text{Min. Spannung (V)}}{\text{Durchschn. 3-Phasen-Spannung (V)}} \times 67 \text{ (IEC 61800-3)}$$

Sofern der Wert 2 bis 3 Prozent beträgt, verwenden Sie eine Wechselstromdrossel.

Hinweis: Das Symbol (□) in der obigen Tabelle steht je nach Versandziel für A, C, J oder K.

8.1.2 Drei Phasen, 400 V

Position		Technische Daten										
Typ (FRN_E1S-4□)		0.4	0.75	1.5	2.2	3.7 (4.0)*9	5.5	7.5	11	15		
Am Motor anliegende Leistung (kW)	*1	0.4	0.75	1.5	2.2	3.7 (4.0)*9	5.5	7.5	11	15		
Ausgangswerte	Nennleistung (kVA)	*2	1.1	1.9	2.8	4.1	6.8	9.9	13	18	22	
	Nennspannung (V)	*3	3 Phasen, 380 bis 480 V (mit AVR)									
	Nennstrom (A)	*4	1.5	2.5	3.7	5.5	9.0	13	18	24	30	
	Überlastbarkeit		150 % des Nennstroms für 1 min, 200 % für 0,5 s									
Nennfrequenz (Hz)		50, 60 Hz										
Eingangswerte	Phasen, Spannung, Frequenz		3 Phasen, 380 bis 480 V (mit AVR)									
	Spannungs-/Frequenzschwankungen		Spannung: +10 bis -15 % (Spannungsunsymmetrie max. 2 %) *10, Frequenz: +5 bis -5 %									
	Nennstrom (A) (mit Drossel)	*5	0.85	1.6	3.0	4.4	7.3	10.6	14.4	21.1	28.8	
	Nennstrom (A) (ohne Drossel)		1.7	3.1	5.9	8.2	13.0	17.3	23.2	33.0	43.8	
Erforderliche Eingangsleistung (kVA)	*6	0.6	1.1	2.0	2.9	4.9	7.4	10	15	20		
Bremsen	Drehmoment (%)	*7	100	70	40	20						
	Drehmoment (%)	*8	150									
	Bremsen		Anlaufzeit: 0,1 bis 60 Hz, Bremszeit: 0,0 bis 30,0 s, Bremsstrom: 0 bis 100 % des Nennstroms									
	Bremstransistor		integriert									
Geltende Normen		UL508C, C22.2, Nr. 14, EN50178:1997										
Gehäuse (IEC60529)		IP20, UL open type										
Kühlung		natürliche Abluft Lüfterkühlung										
Gewicht (kg)		1.1	1.2	1.7	1.7	2.3	3.4	3.6	6.1	7.1		

*1 Vierpoliger Fuji-Standardmotor

*2 Bei der Berechnung der Nennleistung wurde eine Nenn-Ausgangsspannung von 440 V angenommen.

*3 Ausgangsspannung kann nicht höher als die Eingangsspannung sein.

*4 Verwenden Sie den Umrichter bei dem in Klammern angegebenen Strom oder darunter, wenn die Trägerfrequenz mindestens 4 kHz (F26) beträgt und der Umrichter kontinuierlich mit 100 % Last läuft.

*5 Der Wert wurde unter der Annahme berechnet, dass der Umrichter an eine Stromversorgung mit einer Leistung von 500 kVA (oder dem Zehnfachen der Umrichterleistung, sofern die Umrichterleistung über 50 kVA liegt) angeschlossen ist und %X einen Wert von 5 % aufweist.

*6 Mit Gleichstromdrossel

*7 Durchschnittliches Bremsdrehmoment bei Drehzahlreduzierung von 60 Hz und abgeschalteter AVR (schwankt je nach Wirkungsgrad des Motors).

*8 Durchschnittliches Bremsdrehmoment bei Verwendung eines externen Bremswiderstands (Standardtyp als Option erhältlich).

*9 Die am Motor anliegende Leistung bei FRN4.0E1S-4E, die in die EU geliefert werden, beträgt 4,0 kW.

*10
$$\text{Spannungsunsymmetrie (\%)} = \frac{\text{Max. Spannung (V)} - \text{Min. Spannung (V)}}{\text{Durchschn. 3-Phasen-Spannung (V)}} \times 67 \text{ (IEC 61800-3)}$$

Sofern der Wert 2 bis 3 Prozent beträgt, verwenden Sie eine Wechselstromdrossel.

Hinweis: Das Symbol (□) in der obigen Tabelle steht je nach Versandziel für A, C, E, J oder K.

8.1.3 Eine Phase, 200 V

Position		Technische Daten							
Typ (FRN E1S-7)		0,1	0,2	0,4	0,75	1,5	2,2		
Am Motor anliegende Leistung	*1	0,1	0,2	0,4	0,75	1,5	2,2		
Ausgangswerte	Nennleistung (kVA)	*2	0,3	0,57	1,1	1,9	3,0	4,1	
	Nennspannung (V)	*3	3 Phasen, 200 bis 240 V (mit AVR)						
	Nennstrom (A)	*4	0,8 (0,7)	1,5 (1,4)	3,0 (2,5)	5,0 (4,2)	8,0 (7,0)	11 (10)	
	Überlastbarkeit		150 % des Nennstroms für 1 min, 200 % für 0,5 s						
	Nennfrequenz (Hz)		50/60 Hz						
Eingangswerte	Phasen, Spannung, Frequenz		1 Phase, 200 bis 240 V, 50/60 Hz						
	Spannungs-/Frequenzschwankungen		Spannung: +10 bis -15 %, Frequenz: +5 bis -5 %						
	Nennstrom (A)	*5	(mit Drossel)		(ohne Drossel)				
	Erforderliche Eingangsleistung (kVA)	*6	0,3	0,4	0,7	1,1	2,4	3,5	
Bremsen	Drehmoment (%)	*7	150		100		70		40
	Drehmoment (%)	*8	150						
	Gleichstrombremsen		Anlauf Frequenz: 0,1 bis 60 Hz, Bremszeit: 0,0 bis 30,0 s, Bremsstrom: 0 bis 100 % des Nennstroms						
	Bremstransistor		integriert						
Geltende Sicherheitsnormen		UL508C, C22.2, Nr. 14, EN50178:1997							
Gehäuse (IEC60529)		IP20, UL open type							
Kühlung		natürliche Abluft				Lüfterkühlung			
Gewicht (kg)		0,6	0,6	0,7	0,9	1,8	2,4		

*1 Vierpoliger Fuji-Standardmotor

*2 Bei der Berechnung der Nennleistung wurde eine Nenn-Ausgangsspannung von 220 V angenommen.

*3 Ausgangsspannung kann nicht höher als die Eingangsspannung sein.

*4 Verwenden Sie den Umrichter bei dem in Klammern angegebenen Strom oder darunter, wenn die Trägerfrequenz mindestens 4 kHz (F26) beträgt und der Umrichter kontinuierlich mit 100 % Last läuft.

*5 Der Wert wurde unter der Annahme berechnet, dass der Umrichter an eine Stromversorgung mit einer Leistung von 500 kVA (oder dem Zehnfachen der Umrichterleistung, sofern die Umrichterleistung über 50 kVA liegt) angeschlossen ist und %X einen Wert von 5 % aufweist.

*6 Mit Gleichstromdrossel

*7 Durchschnittliches Bremsdrehmoment bei Drehzahlreduzierung von 60 Hz und abgeschalteter AVR (schwankt je nach Wirkungsgrad des Motors).

*8 Durchschnittliches Bremsdrehmoment bei Verwendung eines externen Bremswiderstands (Standardtyp als Option erhältlich).

Hinweis: Das Symbol (□) in der obigen Tabelle steht je nach Versandziel für A, C, E, J oder K.

8.2 Gemeinsame technische Daten

Position		Erläuterung	Bem.		
Ausgangsfrequenz	Einstellbereich	Maximalfrequenz	25 bis 400 Hz		
		Basisfrequenz	25 bis 400 Hz		
		Anlaufrequenz	0,1 bis 60,0 Hz, Dauer: 0,0 bis 10,0 s		
		Trägerfrequenz	<ul style="list-style-type: none"> • 0,75 bis 15 kHz <p>Hinweis: Bei einer Trägerfrequenz ab 6 kHz aufwärts fällt diese je nach Umgebungstemperatur oder Ausgangstrom möglicherweise ab, um den Umrichter vor Schäden zu schützen (automatische Reduzier-/Stoppfunktion für die Trägerfrequenz vorhanden).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulation der Trägerfrequenz mit gespreiztem Spektrum zur Reduzierung des Rauschens. 		
Ausgangsfrequenz	Einstellbereich	Genauigkeit (Stabilität)	<ul style="list-style-type: none"> • Analogeinstellung: ± 0.2 % der Maximalfrequenz (bei 25 ± 10 °C) • Digitaleinstellung: $\pm 0,01$ % der Maximalfrequenz (bei -10 bis +50 °C) 		
		Auflösung der Einstellbereiche	<ul style="list-style-type: none"> • Analogeinstellung: 1/3000 der Maximalfrequenz (Beispiel: 0,02 Hz bei 60 Hz, 0,04 Hz bei 120 Hz) • Digitaleinstellung: 0,01 Hz (max 99,99 Hz), 0,1 Hz (ab 100,0 Hz) • Verbindungseinstellung: 2 Arten wählbar <ul style="list-style-type: none"> - 1/20000 der Maximalfrequenz (Beispiel: 0,003 Hz bei 60 Hz, 0,006 Hz bei 120 Hz) - 0,01 Hz (fest) 		
		Steuerung	<ul style="list-style-type: none"> • V/f-Steuerung • dynamische Drehmomentvektor-Steuerung • V/f-Steuerung (mit Sensor bei installierter Impulsgenerator-Schnittstellenkarte (PG-Schnittstellenkarte)) 		
Steuerung	V/f-Charakteristik	200-V-Umrichter	Einstellmöglichkeit für die Ausgangsspannung bei Basisfrequenz und maximaler Ausgangsfrequenz (+80 bis +240 V). AVR kann ein- oder ausgeschaltet sein.		
			Nicht lineare V/f-Einstellung (2 Punkte): Einstellung der gewünschten Spannung (0 bis +240 V) und Frequenz (0 bis 400 Hz).		
		400-V-Umrichter	Einstellmöglichkeit für die Ausgangsspannung bei Basisfrequenz und maximaler Ausgangsfrequenz (+160 bis +500 V). AVR kann ein- oder ausgeschaltet sein.		
			Nicht lineare V/f-Einstellung (2 Punkte): Einstellung der gewünschten Spannung (0 bis +500 V) und Frequenz (0 bis 400 Hz).		
		Steuerung	Drehmoment-erhöhung	<ul style="list-style-type: none"> • Automatische Drehmomenterhöhung (bei konstanter Drehmomentlast) • Manuelle Drehmomenterhöhung: Einstellmöglichkeit für gewünschte Drehmomenterhöhung (0,0 bis 20 %) • Auswahl der Art der Last (Last mit variablem oder konstantem Drehmoment) mithilfe des Funktionscodes F37/A13 	
				Anlaufdrehmoment	Mindestens 200 % (Referenzfrequenz 0,5 Hz mit Schlupfkompensation und automatischer Drehmomenterhöhung)
Steuerung	Start/Stopp	Bedienteil: Start/Stopp mithilfe der Tasten  und  (Standard-Bedienteil Start/Stopp mithilfe der Tasten  ,  und  (optionales Multifunktions-Bedienteil))			
		Externe Signale (Digitaleingänge): Vorwärts-/Rückwärtslauf, Stoppbefehl (3-Leiter-Betrieb möglich), Auslaufbefehl, externer Alarm, Alarm zurücksetzen usw.			
		Bedienung über Kommunikationsverbindung: Bedienung über RS-485- oder optionale Feldbuskommunikation			
		Umschaltbefehl: Umschaltung über Verbindung			

Position	Erläuterung	Bem.	
Steuerung	<p>Bedienteil: Tasten  und  (mit Datenschutzfunktion)</p> <p>Analogeingang: Der Analogeingang kann mit externem Spannungs-/Stromeingang eingestellt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 0 bis ± 10 V DC / 0 bis ± 100 % (Klemmen [12], [C1] (Funktion V2)) • +4 bis +20 mA DC / 0 bis 100 % (Klemme [C1]) <p>Hinweis: Klemme [C1] kann auf den Eingang 0 bis 10 V DC / 0 bis 100 % (Funktion V2) umgeschaltet werden.</p> <p>Festfrequenz: Aus 16 Frequenzen (0 bis 159 auswählbar)</p> <p>„Auf“- und „Ab“-Bedienung: Die Frequenz kann bei eingeschaltetem Digital-Eingangssignal erhöht oder verringert werden.</p> <p>Bedienung über Kommunikationsverbindung: Die Frequenz kann über den RS-485- oder über den optionalen Feldbus-Kommunikationsanschluss angegeben werden.</p> <p>Frequenzumschaltung: Mithilfe eines externen Signals (Digitaleingang) kann zwischen zwei Arten von Frequenzeinstellung umgeschaltet werden: Umschaltung zwischen Frequenzeinstellung und Festfrequenzeinstellung über Kommunikation.</p> <p>Hilfsfrequenzeinstellung: Die Eingangssignale an Klemme [12] oder [C1] (Funktion C1/V2) können als Hilfsfrequenzeinstellung zur Haupteinstellung addiert werden.</p> <p>Invertierter Betrieb: Der normale/invertierte Betrieb kann mithilfe eines digitalen Eingangssignals und Funktionscodes eingestellt oder umgeschaltet werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • +10 bis 0 V DC / 0 bis 100 % an Klemme [12] und [C1] (Funktion V2) • +20 bis +4 mA DC / 0 bis 100 % an Klemme [C1] (Funktion C1) <p>Impulsfolgeingang: Max. 30 kHz / maximale Ausgangsfrequenz (bei installierter optionaler PG-Schnittstellenkarte)</p>		
	Beschleunigungs-/Verzögerungszeit	<ul style="list-style-type: none"> • 0,00 bis 3600 s, einstellbar • Beschleunigungs- und Verzögerungszeit können unabhängig voneinander auf zwei Arten eingestellt und mithilfe eines Digital-Eingangssignals (1 Punkt) ausgewählt werden. • Beschleunigungs- und Verzögerungsprofile können aus vier Arten ausgewählt werden: linear, S-Kurve (schwach), S-Kurve (stark) und gekrümmt (konstante Maximalausgangsleistung) • Die Trip-Abschaltung des Betriebsbefehls bewirkt den freien Auslauf des Motors. • Eine Verzögerungszeit, die ausschließlich für den Befehl STOP gilt, kann angegeben werden (Einstellbereich: 0,00 bis 3600 s). Diese Einstellung löscht automatisch die S-Kurveeinstellung. • Für den Tippbetrieb kann keine Beschleunigungs-/Verzögerungszeit eingestellt werden (Einstellbereich: 0,00 bis 3600 s). 	
	Frequenzbegrenzer (obere und untere Grenzfrequenz)	Gibt die obere und untere Grenzfrequenz in Hz an (Einstellbereich: 0 bis 400 Hz).	
	Offset	Offset der Referenzfrequenz und PID-Sollwert können unabhängig voneinander eingestellt werden (Einstellbereich 0 bis ± 100 %).	
	Verstärkung	Die Verstärkung des Analogeingangs kann zwischen 0 und 200 % eingestellt werden.	
	Ausblendfrequenz	Es können drei Betriebspunkte und deren gemeinsame Ausblendbreite (0 bis 30,0 Hz) eingestellt werden.	
	Zeitgeberbetrieb	Der Umrichter läuft bzw. stoppt zu der am Bedienteil eingestellten Zeit (1-Zyklus-Betrieb).	
	Tippbetrieb	<p>Taste  (Standard-Bedienteil), Tasten  /  (optionales Multifunktions-Bedienteil oder Digital-Eingangssignale).</p> <p>Die für den Tippbetrieb gemeinsam geltenden Beschleunigungs- und Verzögerungszeiten können eingestellt werden.</p>	

Position	Erläuterung	Bem.	
Automatischer Wiederanlauf nach kurzzeitigem Netzspannungsausfall	<ul style="list-style-type: none"> • Startet den Umrichter nach einem kurzzeitigen Netzspannungsausfall neu, ohne den Motor zu stoppen. • Gewählt werden können der Wiederanlauf bei 0 Hz und der Wiederanlauf ab der vor dem kurzzeitigen Netzspannungsausfall verwendeten Frequenz. • Es kann nach der Motordrehzahl beim Wiederanlauf gesucht und diese Drehzahl für den Wiederanlauf verwendet werden. 		
Hardware-Strombegrenzer	Begrenzt den Strom mit Hardwaremitteln, um eine Überstromabschaltung aufgrund schneller Lastschwankungen oder eines kurzzeitigen Netzspannungsausfalls zu verhindern, die durch den Software-Strombegrenzer nicht aufgefangen werden kann. Dieser Begrenzer kann deaktiviert werden.		
Steuerung	Schlupfkompensation	<ul style="list-style-type: none"> • Kompensiert eine Drehzahlabnahme aufgrund der Belastung und ermöglicht somit einen stabilen Betrieb. • Die Zeitkonstante kann geändert werden. Die Schlupfkompensation kann während der Beschleunigung/Verzögerung oder im Bereich des konstanten Ausgangssignals aktiviert oder deaktiviert werden. 	
	Droop-Regelung	Reduziert die Drehzahl anhand des Lastdrehmoments.	
	Drehmomentbegrenzer	<ul style="list-style-type: none"> • Hält das Ausgangsdrehmoment unter dem eingestellten Grenzwert. • Kann mithilfe eines Digital-Eingangssignals auf den zweiten Drehmomentgrenzwert umgeschaltet werden. • Softstart (Filterfunktion) bei Umschaltung der Drehmomentsteuerung auf 1/2. 	
	Software-Strombegrenzer	Hält während der Bedienung über die Software den Strom unter dem voreingestellten Wert.	
	Überlaststopp	Erkennt Drehmoment oder Strom. Überschreitet der erfasste Wert den voreingestellten Wert, stoppt diese Funktion je nach den Daten des Funktionscodes J65 den Motor in einem der folgenden Modi - „Verzögerung bis zum Stopp“, „Freier Auslauf bis zum Stopp“ und „Bis zum mechanischen Anschlag“	
	PID-Regelung	<p>Es stehen die PID-Prozessregelung und die PID-Tänzerrollenregelung zur Verfügung.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prozesssollwert: Bedienteil, Analogeingang (Klemmen [12] und [C1] sowie RS-485-Kommunikation • Rückkopplungswert: Analogeingang (Klemmen [12] und [C1] • Alarmausgang (Absolutwertalarm, Abweichungsalarm) • Normaler Betrieb/Invertierter Betrieb <ul style="list-style-type: none"> • Anti-Reset-Windup-Funktion • PID-Ausgangsbegrenzer <ul style="list-style-type: none"> • Reset/Hold der Integration <p>Drehzahlregelung (Schlupfkompensation, Phase A und Phase B/Phase B) (bei installierter optionaler PG-Schnittstellenkarte)</p>	
	Automatische Suche nach der Leerlaufdrehzahl des Motors	Der Umrichter sucht automatisch nach der Leerlaufdrehzahl des Motors, auf die er sich einstellen soll, und beginnt mit der Ansteuerung des Motors, ohne diesen zu stoppen.	
	Automatische Verzögerung	Wenn der Wert der Drehmomentberechnung den am Umrichter für die Verzögerung eingestellten Grenzwert überschreitet, wird die Ausgangsfrequenz automatisch gesteuert und die Verzögerungszeit verlängert sich automatisch, um eine OU -Abschaltung zu vermeiden.	
	Verzögerungscharakteristik (zur Verbesserung der Bremsung)	Während der Verzögerung nimmt der Motorverlust zu, um die Last-Energie zu reduzieren, die im Umrichter wiedergewonnen wird, um dadurch eine OU -Abschaltung nach der Betriebsartenwahl zu vermeiden.	
	Automatischer Energiesparbetrieb	Die Ausgangsspannung wird geregelt, um die Gesamtsumme von Motor- und Umrichterverlust bei konstanter Drehzahl auf ein Minimum zu reduzieren.	
	Vermeidung von Überlast	Die Ausgangsfrequenz wird automatisch reduziert, um eine Trip-Abschaltung des Umrichters durch den Überlastschutz zu vermeiden, die durch eine Erhöhung der Umgebungstemperatur, Betriebsfrequenz, Motorlast u. dgl. verursacht wird.	
	Automatische Abstimmung	Stimmt den Motor automatisch auf r_1 , X_σ , Erregerstrom und Schlupffrequenz (r_2) ab.	
Ein-/Aus-Steuerung des Kühllüfters	Erfasst die Innentemperatur des Umrichters und stoppt den Kühllüfter bei zu niedriger Temperatur.		

Position	Erläuterung	Bem.	
Einstellen des zweiten Motors	<ul style="list-style-type: none"> Ein Umrichter kann verwendet werden, um durch Umschalten zwei Motoren zu steuern (läuft ein Motor, steht die Umschaltung nicht zur Verfügung). Basisfrequenz, Nennstrom, Drehmomenterhöhung und Schlupfkompensation können als Daten für den zweiten Motor eingestellt werden. Die Konstanten des zweiten Motors können im Umrichter eingestellt werden (automatische Abstimmung möglich). 		
Mehrzweck-DI	Digitale Signale von externen Geräten, die an die festgelegten Klemmen angeschlossen sind, können an den Master-Controller gesendet werden.		
Mehrzweck-AO	Der Ausgang des Master-Controllers kann über die Klemme [FM] ausgegeben werden.		
Drehzahlregelung	Die Motordrehzahl kann mit einem Impulscodierer erfasst und die Drehzahl geregelt werden (bei installierter optionaler PG-Schnittstellenkarte).		
Positioniersteuerung	Es kann nur ein Programm ausgeführt werden, indem eine Anzahl von Impulsen bis zum Verzögerungspunkt und zur Stopp-Position eingestellt wird (bei installierter optionaler PG-Schnittstellenkarte).		
Drehrichtungssteuerung	Wählen Sie die Verhinderung entweder des Vorwärts- oder des Rückwärtslaufs.		
Anzeige	Betrieb/Stoppen Drehzahlmonitor, Ausgangsstrom (A), Ausgangsspannung (V), Drehmoment-Berechnungswert, Eingangsleistung (kW), PID-Sollwert, Größe der PID-Rückkopplung, PID-Ausgang, Lastfaktor, Motorausgang, Zeitdauer für Zeitgeber (s) Wählen Sie den Drehzahlmonitor, um Folgendes anzuzeigen: <ul style="list-style-type: none"> Referenzfrequenz (Hz) Ausgangsfrequenz 1 (vor Schlupfkompensation) (Hz) Ausgangsfrequenz 2 (nach Schlupfkompensation) (Hz) Motordrehzahl (Sollwert) (1/min) Motorleistung (Sollwert) (kW) Lastwellendrehzahl (Sollwert) (1/min) Lastwellenleistung (Sollwert) (kW) Liniengeschwindigkeit (Sollwert) (m/min) Liniengeschwindigkeit (Betriebswert) (m/min) Zeitdauer mit konstanter Zufuhr (Sollwert) (min) Zeitdauer mit konstanter Zufuhr (Betriebswert) (min) 		
	Lebensdauer-Voralarm	Der Lebensdauer-Voralarm der Kondensatoren im Hauptstromkreis, auf den Leiterplatten und des Kühllüfters kann angezeigt werden. Ein externes Ausgangssignal wird als Transistor-Ausgangssignal ausgegeben.	
	Kumulative Betriebszeit	Zeigt die kumulativen Betriebsstunden des Motors und des Umrichters an.	
	I/O Check	Zeigt den Status der Ein- und Ausgangssignale des Umrichters an.	
	Leistungsmonitor	Zeigt die Eingangsleistung (Momentanwert), akkumulierte Leistung und die Stromkosten (akkumulierte Leistung x angezeigter Koeffizient) an.	

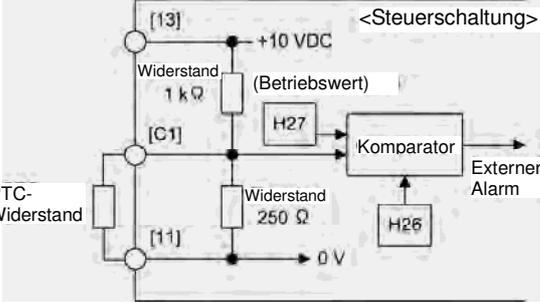
Position	Erläuterung	Bem.
Abschaltfehlercodes	Zeigt die Abschaltursache mithilfe von Codes an. <ul style="list-style-type: none"> • OC1 Überstrom bei Beschleunigung • OC2 Überstrom bei Verzögerung • OC3 Überstrom bei konst. Drehzahl • Lin Eingangsphase ausgefallen • LU Unterspannung • OPL Ausgangsphase ausgefallen • OU1 Überspannung bei Beschleunig. • OU2 Überspannung bei Verzögerung • OU3 Überspann. bei konst. Drehzahl • OH1 Überhitzung Kühlkörper • OH2 Externer Alarm • OH3 Überhitzung Umrichter • OH4 Motorschutz (PTC-Widerstand) • dbH Überhitzung Bremswiderstand • PG Verbindung zum PG unterbrochen <ul style="list-style-type: none"> • OH1 Motor 1, Überlast • OH2 Motor 2, Überlast • OLU Umrichter, Überlast • Er1 Speicherfehler • Er2 Bedienteil, Kommunikationsfehler • Er3 CPU-Fehler • Er4 Optionale Kommunikation, Fehler • Er5 Geräteoption, Fehler • Er6 Bedienfehler • Er7 Abstimmfehler • Er8 RS-485-Kommunikation, Fehler • ErF Fehler beim Speichern von Daten wegen Unterspannung • ErP RS-485-Kommunikation (Option), Fehler • ErH Hardwarefehler • ErT Alarm Simulation 	
Betriebs- oder Abschaltzustand	Abschaltverlauf: Speichert die letzten vier Abschaltursachen und deren detaillierte Beschreibung und zeigt diese an.	
Schutz	Siehe Abschnitt 8.7, „Schutzfunktionen“.	
Umgebung	Siehe Abschnitt 8.4, „Betriebsumgebung und Lagerumgebung“.	

8.3 Angaben zu den Anschlussklemmen

8.3.1 Funktion der Anschlussklemmen

Hauptstromkreis- und Analogeingangsklemmen

Unter- teilung	Symbol	Bezeichnung	Funktion
Hauptstromkreis	L1/R, L2/S, L3/T oder L1/L, L2/N	Eingänge des Hauptstrom- kreises	Zum Anschluss der Dreiphasen- oder Einphasen-Netzspannungs- leitungen
	U, V, W	Umrichter- ausgänge	Zum Anschluss eines Dreiphasenmotors
	P1, P(+)	Anschluss für Gleichstrom- drossel	Zum Anschluss einer Gleichstromdrossel für die Korrektur des Leistungsfaktors
	P(+), DB	Bremswiderstand	Zum Anschluss eines Bremswiderstands (Option)
	P(+), N(-)	Gleichstrombus	Zum Anschluss eines Gleichstrombusses von anderen Umrichtern. Außerdem kann an diesen Klemmen ein optionaler Wandler für regenerative Energie angeschlossen werden.
	 G	Erdung für Umrichter und Motor	Erdungsklemmen für das Chassis (oder Gehäuse) des Umrichters und den Motor. Verbinden Sie eine der Klemmen mit Erde und schließen die Erdungsklemme des Motors an. An Umrichtern ist ein Erdungsklemmenpaar mit identischer Funktion vorhanden
Analogeingang	[13]	Stromversor- gung für das Potenziometer	Stromversorgung (+10 V DC) für das Frequenzsollwert- Potenziometer (Potenziometer: 1 bis 5 k Ω). Es sollte ein Potenziometer mit einer Leistung von 0,5 W angeschlossen werden.
	[12]	Spannungs- eingang für Analog- einstellung	(1) Der Frequenzsollwert wird anhand der externen Spannung am Analogeingang eingestellt. <ul style="list-style-type: none"> • 0 bis ± 10 V DC / 0 bis ± 100 % (normaler Betrieb) • ± 10 bis 0 V DC / 0 bis ± 100 % (invertierter Betrieb) (2) Eingang für das Einstellsignal (PID-Sollwert) oder Rückkopplungssignal. (3) Als zusätzliche HilfeEinstellung für verschiedene Frequenz- einstellungen. <ul style="list-style-type: none"> • Eingangsimpedanz: 22 kΩ • Die maximale Eingangsspannung beträgt ± 15 V DC. Spannungen von über ± 10 V DC werden jedoch als Signale mit ± 10 V DC behandelt. Hinweis: Bei Verwendung einer bipolaren Analogspannung (0 bis ± 10 V DC) an Klemme [12] muss der Funktionscode C35 auf „0“ eingestellt werden.

Unter- teilung	Symbol	Bezeichnung	Funktion
Analogeingang	[C1]	Stromeingang für Analog-einstellung (Funktion C1)	<p>(1) Der Frequenzsollwert wird anhand des externen Stroms am Analogeingang eingestellt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4 bis 20 mA DC / 0 bis 100 % (normaler Betrieb) • 20 bis 4 mA DC / 0 bis 100 % (invertierter Betrieb) <p>(2) Eingang für das Einstellsignal (PID-Prozesssollwert) oder Rückkopplungssignal.</p> <p>(3) Als zusätzliche Hilfe-einstellung für verschiedene Frequenz-einstellungen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eingangsimpedanz: 250 Ω • Der maximale Eingangsstrom beträgt +30 mA DC. Ströme von über +20 mA DC werden jedoch als +20 mA DC behandelt.
		Spannungseingang für Analog-einstellung (Funktion V2)	<p>(1) Der Frequenzsollwert wird anhand der externen Spannung am Analogeingang eingestellt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 0 bis +10 V DC / 0 bis +100 % (normaler Betrieb) • +10 bis 0 V DC / 0 bis +100 % (invertierter Betrieb) <p>(2) Eingang für das Einstellsignal (PID-Prozesssollwert) oder Rückkopplungssignal.</p> <p>(3) Als zusätzliche Hilfe-einstellung für verschiedene Frequenz-einstellungen verwendet.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eingangsimpedanz: 22 kΩ • Die maximale Eingangsspannung beträgt +15 V DC. Spannungen über +10 V DC werden jedoch als +10 V DC behandelt.
		PTC-Widerstandseingang (Funktion PTC)	<p>(1) Zum Anschluss eines PTC-Widerstands (PTC = positive temperature coefficient) für den Motorschutz. Die nachfolgende Abbildung zeigt das Schaltbild des Stromkreises. Zur Verwendung des PTC-Widerstands müssen Daten des Funktionscodes H26 geändert werden.</p>  <p style="text-align: center;">Abbildung 8.1: Schaltbild</p>
		Die Funktionen C1, V2 und PTC können der Klemme [C1] zugewiesen werden. In diesem Fall müssen der Schieberegler auf der Schnittstellen-Leiterplatte eingestellt und der betreffende Funktionscode konfiguriert werden. Einzelheiten hierzu finden Sie unter „Einstellen der Schieberegler“ auf Seite 8-19.	
	[11]	Analoganschlüsse allgemein	<p>Gilt allgemein für Signale an Analogeingängen und -ausgängen ([13], [12], [C1] und [FM]).</p> <p>Gegenüber den Klemmen [CM] und [CMY] isoliert.</p>

Unter- teilung	Symbol	Bezeichnung	Funktion	Zugehör. Funkt.- Codes
Analogeingang	<p>Hinweis</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Da es sich um Analogsignale mit niedrigem Pegel handelt, sind diese Signale besonders empfindlich gegenüber externen Störeinflüssen. Verlegen Sie die Leitungen so kurz wie möglich (im Bereich von 20 m), und verwenden Sie geschirmte Leitungen. Verbinden Sie grundsätzlich die Schirmung mit Erde. Bei erheblichen externen Störeinflüssen kann der Anschluss an Klemme [11] wirksame Abhilfe schaffen. Schließen Sie wie in Abbildung 8.2 dargestellt das einzelne Ende der Schirmung an, um die Wirkung der Schirmung zu erhöhen. - Verwenden Sie für Kleinsignale ein Relais mit Doppelkontakt, wenn das Relais in der Steuerschaltung verwendet werden soll. Schließen Sie den Kontakt des Relais nicht an Klemme [11] an. - Werden externe Geräte, die das Analogsignal ausgeben, an den Umrichter angeschlossen, kann durch die vom Umrichter erzeugten elektrischen Störungen eine Fehlfunktion verursacht werden. Schließen Sie in einem solchen Fall wie in Abbildung 8.3 dargestellt einen Ferritkern (Ringkern oder gleichwertig) an das Gerät, das das Analogsignal ausgibt, und/oder einen Kondensator mit guten HF-Blockiereigenschaften zwischen den Steuersignalleitungen an. - Legen Sie keine höhere Spannung als +7,5 V an Klemme [C1] an, wenn Sie der Klemme [C1] die Funktion C1 zuweisen. Andernfalls könnte die Steuerschaltung beschädigt werden. 		
	Abbildung 8.2: Anschluss der geschirmten Leitung	Abbildung 8.3: Beispiel für die Reduzierung elektrischer Störungen		

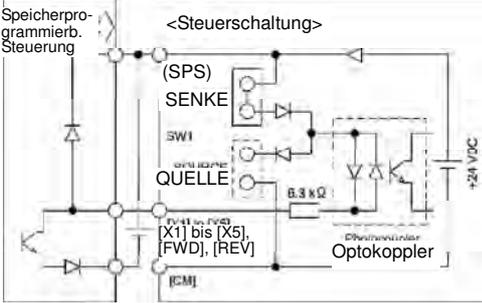
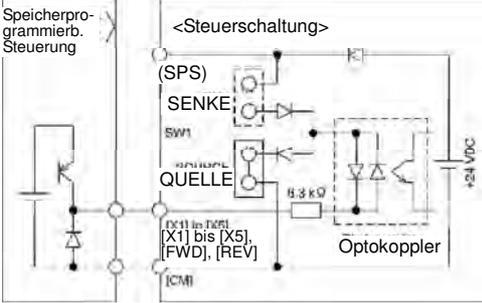
Digital-Eingangsklemmen

Unter- teilung	Symbol	Bezeichnung	Funktion
Digitaleingang	[X1]	Digitaleingang 1	<p>(1) Verschiedene Signale wie z. B. freier Auslauf, Alarm von externen Geräten und Festfrequenzsollwerte können durch Einstellen der Funktionscodes E01 bis E05, E98 und E99 den Klemmen [X1] bis [X5], [FWD] und [REV] zugewiesen werden. Einzelheiten hierzu finden Sie im Kapitel 9, Abschnitt 9.2, „Überblick über die Funktionscodes“.</p> <p>(2) Der Eingangsmodus, d. h. SENKE/QUELLE, kann mithilfe des internen Schiebeschalters geändert werden. Einzelheiten hierzu finden Sie unter „<u>Einstellen der Schiebeschalter</u>“ auf Seite 8-19.</p> <p>(3) Schaltet den logischen Wert („0“/„1“) für den Ein/Aus-Zustand an den Klemmen [X1] bis [X5], [FWD] und [REV]. Wenn bei normaler Logik der logische Wert für „Ein“ an der Klemme [X1] eine „1“ ist, bedeutet die „1“ bei invertierter Logik den Zustand „Aus“ und umgekehrt.</p> <p>(4) Die negative Logik gilt in keinem Fall an den Klemmen, die den Befehlen FWD und REV zugewiesen sind.</p> <p>(Schaltungsdetails des Digitaleingangs)</p>
	[X2]	Digitaleingang 2	
	[X3]	Digitaleingang 3	
	[X4]	Digitaleingang 4	
	[X5]	Digitaleingang 5	
	[FWD]	Vorwärtslauf-Befehl	
	[REV]	Rückwärtslauf-Befehl	
[PLC]	Stromversorgung für SPS-Signale	<p>Anschluss für die Stromversorgung der SPS-Ausgangssignale. (Nennspannung: +24 V DC (max. 50 mA DC); zulässiger Bereich: +22 bis +27 V DC)</p> <p>Diese Klemme versorgt auch die an die Transistorausgangsklemmen [Y1] und [Y2] angeschlossenen Schaltungen mit Strom. Einzelheiten hierzu finden Sie unter „Klemmen für Analogausgang, Impulsausgang, Transistorausgang und Relaisausgang“ in diesem Abschnitt.</p>	

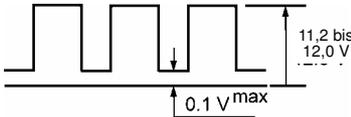
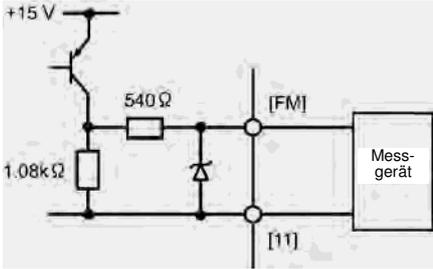
Abbildung 8.4: Schaltung des Digitaleingangs

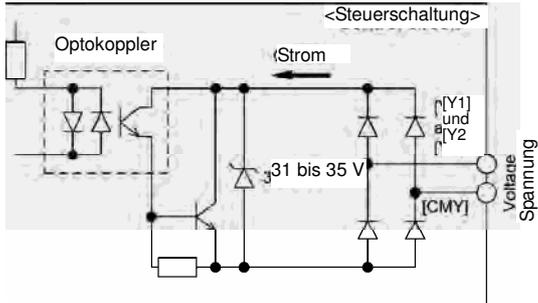
Position		Min.	Max.
Betriebs- spannung (SENKE)	Ein-Pegel	0 V	2 V
	Aus-Pegel	22 V	27 V
Betriebs- spannung (QUELLE)	Ein-Pegel	22 V	27 V
	Aus-Pegel	0 V	2 V
Betriebsstrom bei Ein (Eingangsspannung 0 V)		2,5 mA	5 mA
Zulässiger Leckstrom bei Aus		-	0,5 mA

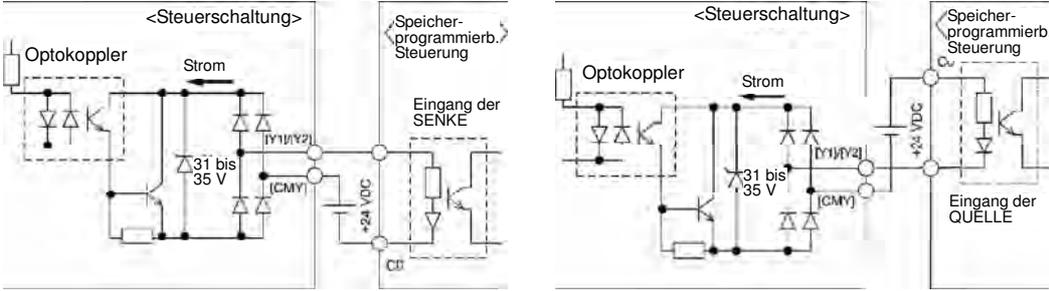
Unter- teilung	Symbol	Bezeichnung	Funktion
	[CM]	Digitaleingang, gemeinsame Klemme	Zwei gemeinsame Klemmen für digitale Eingangssignale. Diese Klemmen sind gegenüber den Klemmen [11] und [CMY] elektrisch isoliert.
Digitaleingang	<p>Tip</p> <p>■ Verwenden eines Relaiskontakts zum Ein- und Ausschalten an den Klemmen [X1], [X2], [X3], [X4], [X5], [FWD] oder [REV]</p> <p>Abbildung 8.5 zeigt zwei Beispiele einer Schaltung, bei der ein Relaiskontakt verwendet wird, um die Steuersignaleingänge [X1], [X2], [X3], [X4], [X5], [FWD] oder [REV] ein- oder auszuschalten. In der Schaltung (a) wurde der Schiebeschalter SW1 auf SENKE gestellt, während dieser Schalter in Schaltung (b) auf QUELLE geschaltet wurde.</p> <p>Hinweis: Verwenden Sie bei dieser Art von Schaltung ein sehr zuverlässiges Relais. (Empfohlenes Produkt: Fuji-Steuersrelais, Typ HH54PW)</p>		
		<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="327 757 801 1124"> <p>(a) Schalter in Stellung SENKE</p> </div> <div data-bbox="869 757 1353 1124"> <p>(b) Schalter in Stellung QUELLE</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">Abbildung 8.5: Schaltung mit einem Relaiskontakt</p>	
	<p>Tip</p>	<p>■ Verwenden einer speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS) zum Ein- und Ausschalten an den Klemmen [X1], [X2], [X3], [X4], [X5], [FWD] oder [REV]</p> <p>Abbildung 8.6 zeigt zwei Beispiele einer Schaltung, bei der eine speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) verwendet wird, um die Steuersignaleingänge [X1], [X2], [X3], [X4], [X5], [FWD] oder [REV] ein- oder auszuschalten. In der Schaltung (a) wurde der Schiebeschalter SW1 auf SENKE gestellt, während dieser Schalter in Schaltung (b) auf QUELLE geschaltet wurde.</p> <p>In der folgenden Schaltung (a) führt das Kurzschließen oder bzw. Öffnen der Open-Collector-Schaltung des Transistors in der SPS, wobei eine externe Stromversorgung verwendet wird, zum Ein- bzw. Ausschalten der Steuersignale an den Klemmen [X1], [X2], [X3], [X4], [X5], [FWD] oder [REV]. Bei Verwendung dieser Art von Schaltung ist Folgendes zu beachten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Schließen Sie den Pluspol der externen Stromquelle (die von der Stromversorgung der SPS elektrisch isoliert sein sollte) an die Klemme [PLC] des Umrichters an. - Verbinden Sie die Klemme [CM] des Umrichters nicht mit der gemeinsamen Klemme der SPS. 	

Unter- teilung	Symbol	Bezeichnung	Funktion
			<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>(a) Schalter in Stellung SENKE</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>(b) Schalter in Stellung QUELLE</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">Abbildung 8.5: Schaltung mit einer SPS</p> <p>📖 Einzelheiten zur Einstellung der Schiebeschalter finden Sie unter „<u>Einstellen der Schiebeschalter</u>“ auf Seite 8-19.</p>

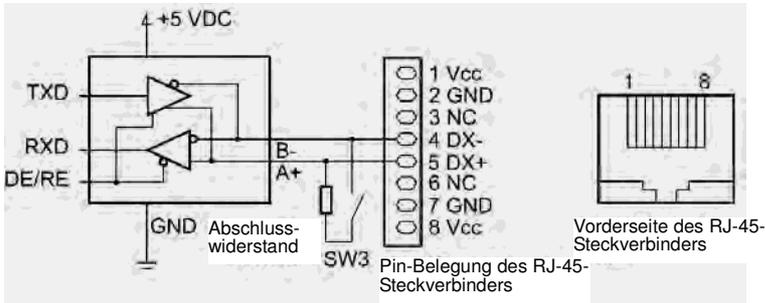
Klemmen für Analogausgang, Impulsausgang, Transistorausgang und Relaisausgang

Unter- teilung	Symbol	Bezeichnung	Funktion
Analogausgang	[FM]	Analog- überwachung (Funktion FMA)	<p>Das Überwachungssignal für die Ausgabe der analogen Gleichspannung (0 bis +10 V) wird ausgegeben. Sie können die Funktion FMA mithilfe des Schiebeschalters SW6 auf der Schnittstellen-Leiterplatte wählen und die Daten des Funktionscodes F29 ändern.</p> <p>Außerdem können Sie die folgenden Signalfunktionen mithilfe des Funktionscodes F31 wählen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ausgangsfrequenz 1 (vor Schlupfkompensation) • Ausgangsfrequenz 2 (nach Schlupfkompensation) • Ausgangsstrom • Ausgangsspannung • Ausgangsdrehmoment • Lastfaktor • Eingangsleistung • Größe der PID-Rückkopplung (Istwert) • Wert der PG-Rückkopplung • Spannung auf dem Gleichstrombus • Mehrzweck-AO • Motorausgang • Kalibrierung • PID-Sollwert (SV) • PID-Ausgang (MV) <p>* Eingangsimpedanz des externen Geräts: mind. 5 kΩ (0 bis +10 V DC Ausgang)</p> <p>* Bei einem Ausgang von 0 bis +10 V DC können maximal zwei Messgeräte mit 10 kΩ Impedanz angeschlossen werden (einstellbarer Verstärkungsbereich: 0 bis 300 %).</p>
Impulsausgang		Impuls- überwachung (Funktion FMP)	<p>Es wird ein Impulssignal ausgegeben. Sie können die Funktion FMP mithilfe des Schiebeschalters SW6 auf der Schnittstellen-Leiterplatte wählen und die Daten des Funktionscodes F29 ändern.</p> <p>Außerdem können Sie die folgenden Signalfunktionen mithilfe des Funktionscodes F31 wählen.</p> <p>* Eingangsimpedanz des externen Geräts: mind. 5 kΩ</p> <p>* Tastverhältnis: ca. 50 % Impulsrate: 25 bis 6000 Imp/s</p> <p><u>Wellenform der Spannung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Wellenform des Impulsausgangs  <ul style="list-style-type: none"> • FM-Ausgangsschaltung 

Unter- teilung	Symbol	Bezeichnung	Funktion														
	[11]	Analoganschlüsse, gemeinsame Klemme	Zwei gemeinsame Klemmen für analoge Eingangs- und Ausgangssignalklemmen. Diese Klemmen sind gegenüber den Klemmen [CM]s und [CMY] elektrisch isoliert.														
Unter- teilung	Symbol	Bezeichnung	Funktion														
Transistorausgang	[Y1]	Transistor- ausgang 1	<p>(1) Verschiedene Signale wie z. B. Umrichterbetrieb, Erreichen von Drehzahl/Frequenz und Überlast-Voralarm können durch Einstellen der Funktionscodes E20 und E21 den Klemmen [Y1] und [Y2] zugewiesen werden. Einzelheiten hierzu finden Sie im Kapitel 9, Abschnitt 9.2, „Überblick über die Funktionscodes“.</p> <p>(2) Schaltet den logischen Wert („0“/„1“) für den Ein/Aus-Zustand zwischen den Klemmen [Y1], [Y2] und [CMY]. Wenn bei normaler Logik der logische Wert für „Ein“ zwischen den Klemmen [Y1], [Y2] und [CMY] eine „1“ ist, bedeutet die „1“ bei invertierter Logik den Zustand „Aus“ und umgekehrt.</p> <p>(Schaltungsdetails des Transistorausgangs)</p> 														
	[Y2]	Transistor- ausgang 2															
			<p>Abbildung 8.7: Transistorausgangsschaltung</p> <table border="1" data-bbox="821 1355 1265 1644"> <thead> <tr> <th colspan="2">Position</th> <th>Max.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Betriebs- spannung</td> <td>Ein-Pegel</td> <td>3 V</td> </tr> <tr> <td>Aus-Pegel</td> <td>27 V</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Maximaler Motorstrom bei Ein</td> <td>50 mA</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Leckstrom bei Aus</td> <td>0,1 mA</td> </tr> </tbody> </table> <p>Abbildung 8.8 zeigt Beispiele für die Verbindung zwischen der Steuerschaltung und einer SPS.</p> <p>Hinweis Bei Anschluss eines Steuerrelais an einen Transistorausgang schließen Sie zur Ableitung von Überspannungen eine Diode an den Spulenanschlüssen des Relais an.</p> <ul style="list-style-type: none"> Müssen am Transistorausgang angeschlossene Geräte mit einer Gleichspannung versorgt werden, führen Sie die Stromversorgung (+24 V DC, zulässiger Bereich +22 bis +27 V DC, max. 50 mA) über die Klemme [PLC]. Schließen Sie in diesem Fall die Klemmen [CMY] und [CM] kurz. 	Position		Max.	Betriebs- spannung	Ein-Pegel	3 V	Aus-Pegel	27 V	Maximaler Motorstrom bei Ein		50 mA	Leckstrom bei Aus		0,1 mA
Position		Max.															
Betriebs- spannung	Ein-Pegel	3 V															
	Aus-Pegel	27 V															
Maximaler Motorstrom bei Ein		50 mA															
Leckstrom bei Aus		0,1 mA															

Unter- teilung	Symbol	Bezeichnung	Funktion		
	[CMY]	Transistorausgang gemeinsame Klemme	Gemeinsame Klemme für die Transistorausgangs- Signalklemmen. Diese Klemme ist gegenüber den Klemmen [CM]s und [11]s elektrisch isoliert.		
Unter- teilung	Symbol	Bezeichnung	Funktion	Zugehör. Funkt.- Codes	
Transistorausgang		<p>⌋ Anschließen einer speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS) an Klemme [Y1] oder [Y2]</p> <p>Abbildung 8.8 zeigt zwei Beispiele für die Verbindung zwischen dem Transistorausgang der Steuerschaltung des Umrichters und einer SPS. Im Beispiel (a) dient die Eingangsschaltung der SPS als SENKE für den Ausgang der Steuerschaltung, während sie im Beispiel (b) als QUELLE für den Ausgang dient.</p>			
		 <p>(a) SPS als SENKE</p> <p>(b) SPS als QUELLE</p>			
Abbildung 8.8: Anschließen einer SPS an die Steuerschaltung					
Relaisausgang	[30A/B/C]	Alarm- Relaisausgang (bei allen Fehlern)	<ol style="list-style-type: none"> (1) Gibt ein Kontaktsignal (einpoliger Wechsler) aus, wenn eine Schutzfunktion zum Stopp des Motors aktiviert wurde. Schaltleistung: 250 V AC, 0,3A, $\cos \phi = 0,3$, 48 V DC, 0,5A (2) Alle den Klemmen [Y1] und [Y2] zugewiesenen Ausgangssignale können ebenfalls diesem Relaiskontakt zugewiesen werden, um die Signale als Ausgangssignale zu verwenden. (3) Die Umschaltung des Ausgangs mit normaler/invertierter Logik gilt für die zwei folgenden Arten des Kontaktausgangs: Zwischen den Klemmen [30A] und [30C] besteht im Zustand „Ein“ (Relais hat angezogen) des Signalausgangs eine Verbindung (Aktiv „Ein“) bzw. zwischen den Klemmen [30A] und [30C] besteht im Zustand „Aus“ (Relais hat nicht angezogen) keine Verbindung (Aktiv „Aus“). 		

RS-485-Kommunikationsanschluss

Unter- teilung	Steck- verbinder	Bezeichnung	Funktion
Kommunikation	RJ-45- Anschluss für Bedienteil	RJ-45- Standard- Steck- verbinder	<p>(1) Dient zur Verbindung zwischen Umrichter und Bedienteil. Der Umrichter versorgt das Bedienteil über die nachfolgend angegebenen Pins mit Strom. Das Verlängerungskabel zur Fernbedienung enthält ebenfalls Leitungen, die mit diesen Pins verbunden sind, um das Bedienteil mit Strom zu versorgen.</p> <p>(2) Klemmen Sie das Bedienteil vom RJ-45-Standardanschluss ab und schließen das RS-485-Kommunikationskabel an, um den Umrichter über den PC oder eine SPS zu steuern. Einzelheiten zum Anbringen des Abschlusswiderstands finden Sie unter „<u>Einstellen der Schiebeschalter</u>“ auf Seite 8-19.</p>
		 <p>Abbildung 8.9: RS-45-Anschluss und Pin-Belegung</p> <p>* Die Pins 1, 2, 7 und 8 sind ausschließlich für Stromversorgungsleitungen zum Standard-Bedienteil und Multifunktions-Bedienteil vorgesehen. Verwenden Sie diese Pins daher nicht für andere Geräte.</p>	



- Verlegen Sie die Leitungen zu den Klemmen der Steuerschaltung möglichst weit entfernt von den Leitungen des Hauptstromkreises. Andernfalls kann es durch elektrische Störungen zu Fehlfunktionen kommen.
- Befestigen Sie die Steuerleitungen im Inneren des Umrichters, um sie von Strom führenden Teilen des Hauptstromkreises (z. B. Klemmenblock des Hauptstromkreises) entfernt zu halten.
- Die Pin-Belegung des RJ-45-Steckverbinders beim FRENIC-Multi unterscheidet sich von der Pin-Belegung beim FVR-E11S. Schließen Sie den Steckverbinder nicht an das Bedienteil bei FVR-E11S-Umrichtern an. Andernfalls könnte die Steuerschaltung beschädigt werden.

Einstellen der Schiebeschalter

Durch Einstellen der auf der Steuerleiterplatte und Schnittstellen-Leiterplatte befindlichen Schiebeschalter können Sie die Betriebsart der Analogausgangsklemmen, digitalen E/A-Klemmen und Kommunikationsanschlüsse anpassen. Die Lage dieser Schalter ist in Abbildung 8.10 dargestellt. Um Zugang zu den Schiebeschaltern zu erhalten, entfernen Sie die Anschlussklemmenabdeckung und das Bedienteil.

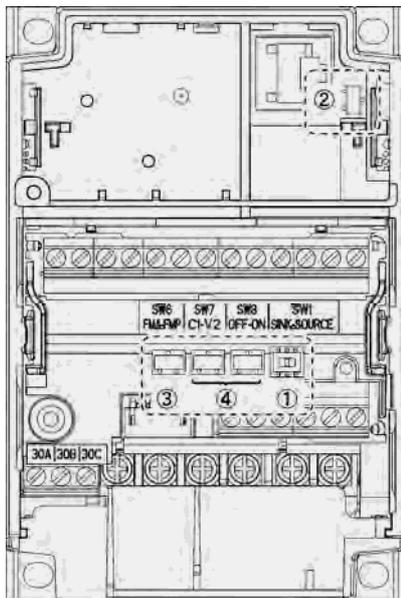
 Einzelheiten zur Demontage der Anschlussklemmenabdeckung finden Sie in der Bedienungsanleitung des FRENIC-Multi (INR-SI47-1094-E), Kapitel 2, Abschnitt 2.3.1, "Entfernen der Anschlussklemmenabdeckung und der Abdeckung des Hauptstromkreis-Klemmenblocks“, und im Kapitel 1, Abschnitt 1.2, „Außenansicht und Klemmenblöcke“, Abbildung 1.4.

Tabelle 8.1 enthält die Funktion der einzelnen Schiebeschalter.

Tabelle 8.1: Funktion der einzelnen Schiebeschalter.

Schiebeschalter	Funktion																				
① SW1	<p>Schaltet die Betriebsart der Digital-Eingangsklemmen zwischen SENKE und QUELLE um.</p> <ul style="list-style-type: none"> Damit die Digital-Eingangsklemmen [X1] bis [X5], [FWD] oder [REV] als Stromsenke fungieren, schalten Sie SW1 in die Position SINK (SENKE). Damit die Klemmen als Stromquelle fungieren, schalten Sie SW1 in die Position SOURCE (QUELLE). <p>Werkseinstellung: SINK.</p>																				
② SW3	<p>Schaltet den Abschlusswiderstand des RS-485-Kommunikationsanschlusses am Umrichter ein oder aus.</p> <ul style="list-style-type: none"> Zum Anschluss des Bedienteils an den Umrichter schalten Sie SW3 in die Position OFF (Aus) (Werkseinstellung). Ist der Umrichter an ein Netzwerk mit RS-485-Kommunikation angeschlossen, schalten Sie SW3 in die Position ON (Ein). 																				
③ SW6	<p>Schaltet die Betriebsart der Ausgangsklemme [FM] zwischen Analogspannungs- und Impulsausgang um.</p> <p>Bei einer Änderung dieser Schaltereinstellung müssen Sie außerdem die Daten des Funktionscodes F29 ändern.</p> <table border="1" data-bbox="491 1384 1366 1570"> <thead> <tr> <th></th> <th>SW6</th> <th>Daten für F29</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Analogspannungsausgang (Werkseinstellung)</td> <td>FMA</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Impulsausgang</td> <td>FMP</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>		SW6	Daten für F29	Analogspannungsausgang (Werkseinstellung)	FMA	0	Impulsausgang	FMP	2											
	SW6	Daten für F29																			
Analogspannungsausgang (Werkseinstellung)	FMA	0																			
Impulsausgang	FMP	2																			
④ SW7 SW8	<p>Schaltet die Eigenschaft der Eingangsklemme [C1] auf C1, V2 oder PTC um.</p> <p>Bei einer Änderung dieser Schaltereinstellung müssen Sie außerdem die Daten der Funktionscodes E49 und H26 ändern.</p> <table border="1" data-bbox="491 1771 1366 2096"> <thead> <tr> <th></th> <th>SW7</th> <th>SW8</th> <th>Daten für E49</th> <th>Daten für H26</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Analogfrequenzeinstellung auf „Strom“ (Werkseinstellung)</td> <td>C1</td> <td>OFF</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Analogfrequenzeinstellung auf „Spannung“</td> <td>V2</td> <td>OFF</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>PTC-Widerstandseingang</td> <td>C1</td> <td>ON</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>		SW7	SW8	Daten für E49	Daten für H26	Analogfrequenzeinstellung auf „Strom“ (Werkseinstellung)	C1	OFF	0	0	Analogfrequenzeinstellung auf „Spannung“	V2	OFF	1	0	PTC-Widerstandseingang	C1	ON	0	1
	SW7	SW8	Daten für E49	Daten für H26																	
Analogfrequenzeinstellung auf „Strom“ (Werkseinstellung)	C1	OFF	0	0																	
Analogfrequenzeinstellung auf „Spannung“	V2	OFF	1	0																	
PTC-Widerstandseingang	C1	ON	0	1																	

Abbildung 8.10 zeigt die Lage von Schiebeschaltern für die Konfiguration von Eingangs- und Ausgangsklemmen.



Einstellbeispiel

② SW3

OFF	ON
Werks-einstellg.	

	③ SW6	④		① SW1
		SW7	SW8	
Werks-einstellg.	FMA ← 	C1 ← 	OFF ← 	SINK ←
-	FMP → 	V2 → 	ON → 	SOURCE →

Abbildung 8.10. Lage der Schiebeschalter

8.3.2 Anordnung der Anschlussklemmen und Angaben zu den Schrauben

8.3.2.1 Anschlussklemmen des Hauptstromkreises

Die nachfolgende Tabelle enthält die im Hauptstromkreis verwendeten Schraubengrößen, die Anzugsmomente und Klemmenanordnungen. Zu beachten ist, dass sich die Klemmenanordnung je nach Umrichtertyp unterscheidet. Bei den zwei zur Erdung vorgesehenen Klemmen, die in den Abbildungen A bis E durch das Symbol  G gekennzeichnet sind, wird keine Unterscheidung zwischen Stromversorgung (Primärstromkreis) und Motor (Sekundärstromkreis) vorgenommen.

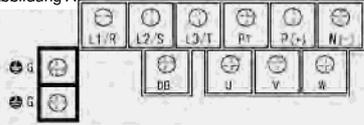
Tabelle 8.2: Eigenschaften der Anschlussklemmen des Hauptstromkreises

Netzspannung	Nennleistg. des Motors (kW)	Umrichtertyp	Größe der Klemmenschraube	Anzugsmoment (Nm)	Größe der Erdungsschraube	Anzugsmoment (Nm)	Siehe:	
Drei Phasen, 200 V	0.1	FRN0.1E1S-2□	M3.5	1.2	M3.5	1.2	Abb. A	
	0.2	FRN0.2E1S-2□						
	0.4	FRN0.4E1S-2□						
	0.75	FRN0.75E1S-2□						
	Drei Phasen, 200 V	1.5	FRN1.5E1S-2□	M4	1.8	M4	1.8	Abb. B
		2.2	FRN2.2E1S-2□					
		3.7	FRN3.7E1S-2□	M5	3.8	M5	3.8	
		5.5	FRN5.5E1S-2□					
	Drei Phasen, 200 V	7.5	FRN7.5E1S-2□	M6	5.8	M6	5.8	Abb. C
		11	FRN11E1S-2□					
15		FRN15E1S-2□						
Drei Phasen, 400 V	0.4	FRN0.4E1S-4□	M4	1.8	M4	1.8	Abb. B	
	0.75	FRN0.75E1S-4□						
	1.5	FRN1.5E1S-4□						
	2.2	FRN2.2E1S-4□						
	Drei Phasen, 400 V	3.7 4.0*	FRN3.7E1S-4□ FRN4.0E1S-4E	M5	3.8	M5	3.8	Abb. C
		5.5	FRN5.5E1S-4□					
	Drei Phasen, 400 V	7.5	FRN7.5E1S-4□	M6	5.8	M6	5.8	
		11	FRN11E1S-4□					
		15	FRN15E1S-4□					
Eine Phase, 200 V	0.1	FRN0.1E1S-7□	M3.5	1.2	M3.5	1.2	Abb. D	
	0.2	FRN0.2E1S-7□						
	0.4	FRN0.4E1S-7□						
	0.75	FRN0.75E1S-7□						
	Eine Phase, 200 V	1.5	FRN1.5E1S-7□	M4	1.8	M4	1.8	Abb. E
		2.2	FRN2.2E1S-7□					

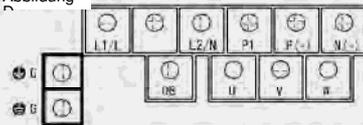
* Die am Motor anliegende Leistung bei FRN4.0E1S-4E, die in die EU geliefert werden, beträgt 4,0 kW.

Hinweis: Das Symbol (□) in der obigen Tabelle steht je nach Versandziel für A, C, E, J oder K. Bei Umrichtern für drei Phasen, 200 V, steht das Symbol für A, C, J oder K.

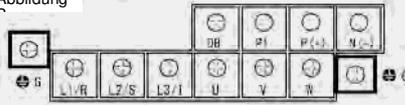
Abbildung A



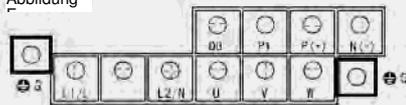
Abbildung



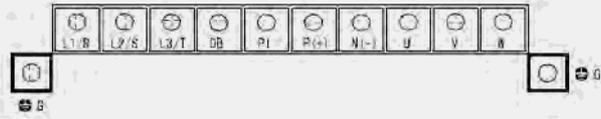
Abbildung



Abbildung

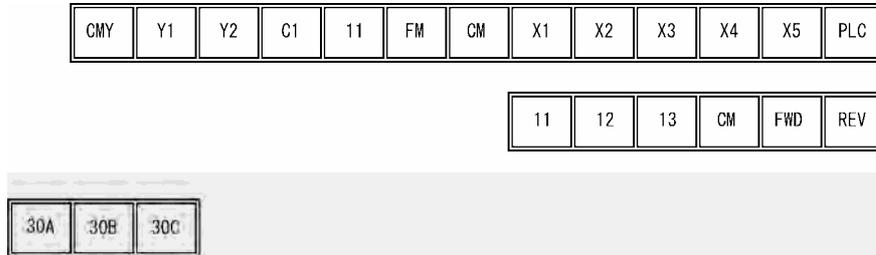


Abbildung



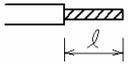
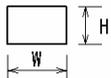
8.3.2.2 Anschlussklemmen der Steuerstromkreise

Nachfolgend sind die Anordnung der Anschlussklemmen der Steuerstromkreise, Schraubengrößen und Anzugsmomente angegeben.



Schraubengröße: M3, Anzugsmoment: 0,5 bis 0,6 Nm

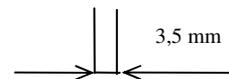
Tabelle 8.3: Anschlussklemmen der Steuerstromkreise

Art des Schraubendrehers	Zulässiger Leitungsquerschnitt	Länge der Abisolierung 	Klemmhülse (für europäischen Klemmenblock)* 
Flache Klinge 0,6 x 3,5 mm	AWG26 bis AWG16 (0,14 bis 1,5 mm ²)	6 mm	2,51 (B) x 1,76 (H) mm

* Hersteller von Klemmhülsen: Phoenix Contact Inc., siehe nachfolgende Tabelle.

Tabelle 8.4: Empfohlene Klemmhülsen

Schraubengröße	Art	
	Mit isoliertem Bund	Ohne isolierten Bund
AWG24 (0,25 mm ²)	AI0.25-6BU	--
AWG22 (0,34 mm ²)	AI0.34-6TQ	A0.34-7
AWG20 (0,5 mm ²)	AI0.5-6WH	A0.5-6
AWG18 (0,75 mm ²)	AI0.75-6GY	A0.75-6
AWG16 (1,25 mm ²)	AI1.5-6BK	A1.5-7



Dicke der Klinge: 0,6 mm
Art der Schraubendreherklinge

8.4 Umgebungsbedingungen für Betrieb und Lagerung

8.4.1 Umgebungsbedingungen für den Betrieb

Installieren Sie den Umrichter in einer Umgebung, die den in Tabelle 8.5 aufgeführten Anforderungen entspricht.

Tabelle 8.5: Anforderungen an die Umgebungsbedingungen

Position	Spezifikation	
Montageort	Innenraum	
Umgebungstemperatur	-10 bis +50 °C (Hinweis 1)	
Relative Feuchte	5 bis 95 % (nicht kondensierend)	
Atmosphäre	Der Umrichter darf nicht dem Einfluss von Staub, direktem Sonnenlicht, korrosiven Gasen, entflammbarem Gas, Ölnebel, Dampf oder Wassertropfen ausgesetzt sein. Emissionsgrad 2 (IEC60664-1) (Hinweis 2) Die Atmosphäre darf nur geringe Mengen an Salzen enthalten (max. 0,01 mg/cm ² pro Jahr). Der Umrichter darf keinen plötzlichen Temperaturänderungen ausgesetzt sein, die zur Bildung von Kondensat führen können.	
Höhe über NN	max. 1000 m (Hinweis 3)	
Atmosphärendruck	86 bis 106 kPa	
Vibrationen	3 mm (max. Amplitude)	2 bis max. 9 Hz
	9,8 m/s ²	9 bis max. 20 Hz
	2 m/s ²	20 bis max. 55 Hz
	1 m/s ²	55 bis max. 200 Hz

(Hinweis 1) Bei ohne Zwischenraum nebeneinander montierten Umrichtern (max. 3,7/4,0 kW) muss die Umgebungstemperatur im Bereich -10 bis +40 °C liegen.

(Hinweis 2) Installieren Sie den Umrichter nicht unter Bedingungen, bei denen er Baumwollfasern, feuchtem Staub oder Schmutz ausgesetzt ist, die sich auf dem Kühlkörper des Umrichters absetzen können. Falls der Umrichter unter derartigen Bedingungen verwendet werden soll, installieren Sie den Umrichter in der Schalttafel oder in staubdichten Gehäusen.

(Hinweis 3) Falls Sie den Umrichter in einer Höhe von mehr als 1000 m über NN verwenden, sollten Sie einen Verringerungsfaktor für den Ausgangsstrom gemäß Tabelle 8.6 berücksichtigen.

Tabelle 8.6: Höhenabhängiger Verringerungsfaktor für den Ausgangsstrom

Höhe über NN	Verringerungsfaktor für den Ausgangsstrom
bis 1000 m	1,00
1000 bis 1500 m	0,97
1500 bis 2000 m	0,95
2000 bis 2500 m	0,91
2500 bis 3000 m	0,88

8.4.2 Umgebungsbedingungen für die Lagerung

8.4.2.1 Kurzzeitlagerung

Lagern Sie den Umrichter in einer Umgebung, die den nachfolgend aufgeführten Anforderungen entspricht.

Tabelle 8.7: Umgebungsbedingungen für Lagerung und Transport

Position	Spezifikation	
Lagerungs-temperatur *1	-25 bis +70 °C	Der Lagerungsort darf keinen abrupten Temperaturänderungen, keiner Kondensation und keinem Frost ausgesetzt sein.
Relative Feuchte	5 bis 95 % *2	
Atmosphäre	Der Umrichter darf nicht dem Einfluss von Staub, direktem Sonnenlicht, korrosiven oder entflammaren Gasen, Ölnebel, Dampf, Wassertropfen oder Vibrationen ausgesetzt sein. Die Atmosphäre darf nur geringe Mengen an Salzen enthalten (max. 0,01 mg/cm ² pro Jahr).	
Atmosphären-druck	86 bis 106 kPa (Lagerung)	
	70 bis 106 kPa (Transport)	

*1 Angenommen wird eine vergleichsweise kurze Lagerungszeit, z. B. während des Transports o. Ä.

*2 Selbst wenn die Feuchte den angegebenen Anforderungen entspricht, sollten Sie Montageorte vermeiden, an denen der Umrichter plötzlichen Temperaturänderungen ausgesetzt ist, die zur Bildung von Kondensation führen können.

Vorkehrungen für die Kurzzeitlagerung

- (1) Lagern Sie die Umrichter nicht direkt auf dem Fußboden.
- (2) Falls die Umgebung nicht den oben angegebenen Anforderungen entspricht, wickeln Sie den Umrichter zur Lagerung in eine luftdichte Vinylfolie oder Ähnliches.
- (3) Soll der Umrichter in einer sehr feuchten Umgebung gelagert werden, geben Sie ein Trocknungsmittel (z. B. Silikagel) in die unter Punkt (2) beschriebene luftdichte Verpackung.

8.4.2.2 Langzeitlagerung

Die Art der Langzeitlagerung hängt sehr stark von den Umgebungsbedingungen des Lagerungsortes ab. Nachfolgend werden einige allgemeine Verfahrensweisen beschrieben.

- (1) Der Lagerungsort muss den für die Kurzzeitlagerung angegebenen Anforderungen entsprechen. Bei einer Lagerungsdauer von über drei Monaten sollte die Umgebungstemperatur im Bereich von -10 bis +30 °C liegen. Dadurch soll eine Verschlechterung der Kapazität der Elektrolytkondensatoren im Umrichter verhindert werden.
- (2) Die Verpackung muss luftdicht sein, um den Umrichter vor Feuchtigkeit zu schützen. Geben Sie ein Trocknungsmittel in die Verpackung, um die relative Feuchte in der Verpackung unter 70 % zu halten.
- (3) Falls der Umrichter auf Baustellen in einer Anlage oder in einer Schalttafel installiert wurde, wo er Feuchtigkeit, Staub oder Schmutz ausgesetzt ist, demontieren Sie den Umrichter zeitweilig und lagern ihn in einer Umgebung, die den Anforderungen der Tabelle 8.7 entspricht.

Vorkehrungen für die über einjährige Lagerung

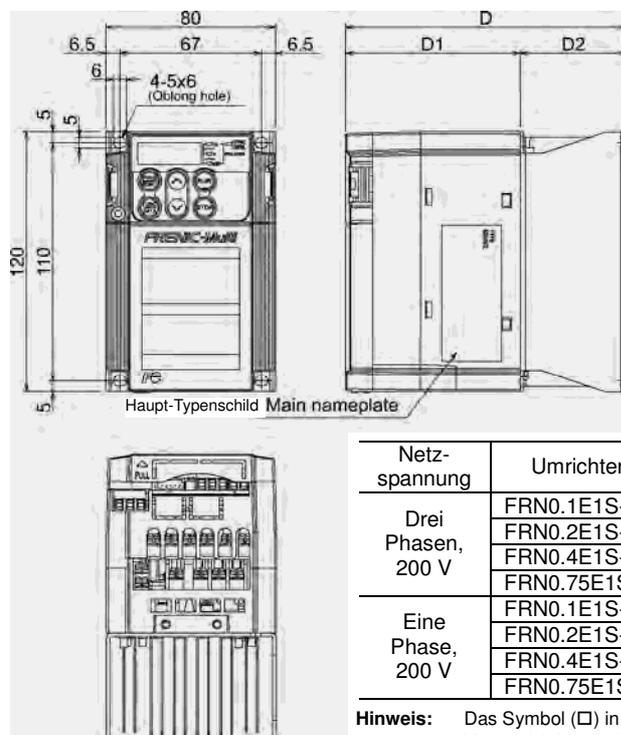
Falls der Umrichter über einen längeren Zeitraum nicht unter Spannung gesetzt wurde, verschlechtern sich möglicherweise die Eigenschaften der Elektrolytkondensatoren. Schalten Sie einmal pro Jahr die Spannung an den Umrichtern ein und lassen die Umrichter 30 bis 60 Minuten lang unter Spannung. Schließen Sie keine Last (Sekundärseite) an den Umrichtern an und starten den Umrichter nicht.

8.5 Außenabmessungen

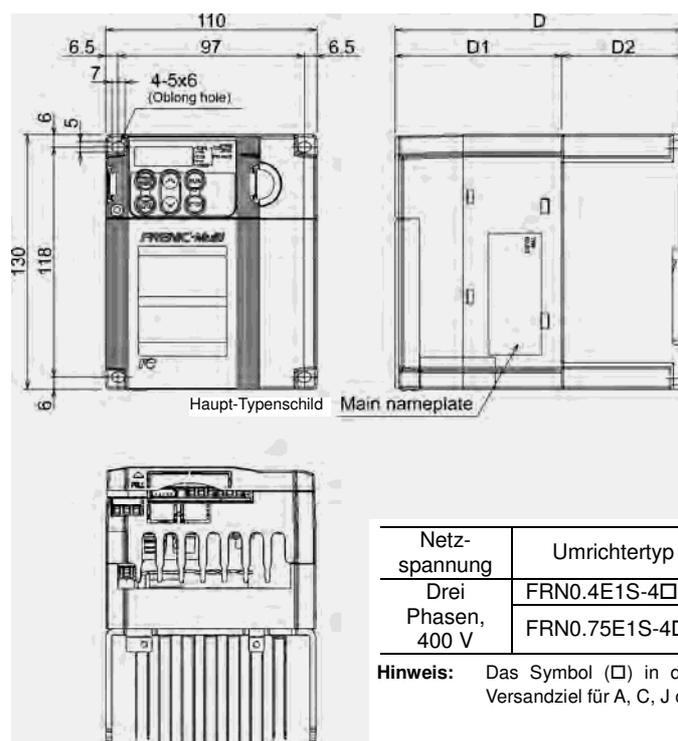
8.5.1 Standardmodelle

Die nachfolgenden Zeichnungen zeigen die typenabhängigen Außenabmessungen der FRENIC-Multi-Umrichter.

Einheit: mm

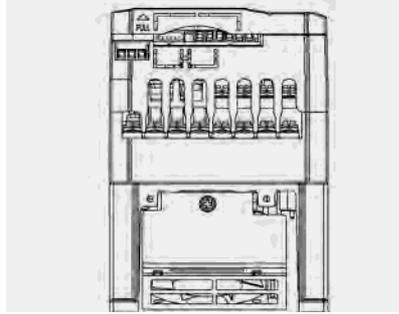
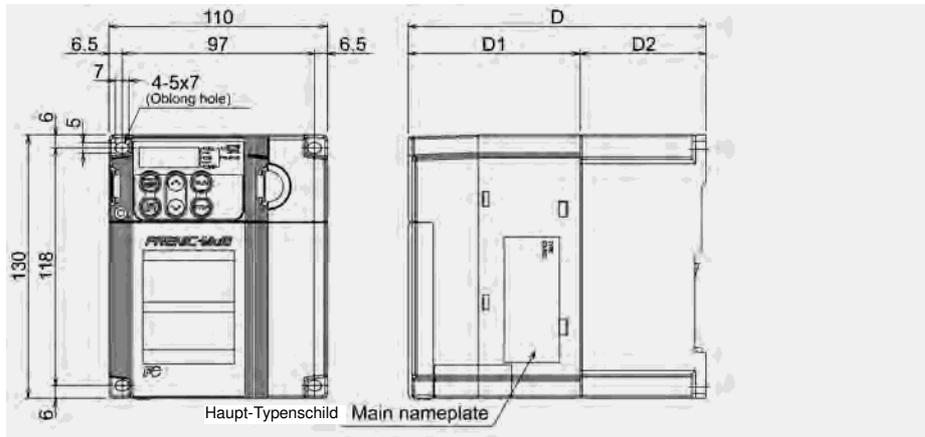


Hinweis: Das Symbol (□) in der obigen Tabelle steht je nach Versandziel für A, C, E, J oder K. Bei Umrichtern für drei Phasen, 200 V, steht das Symbol für A, C, J oder K.



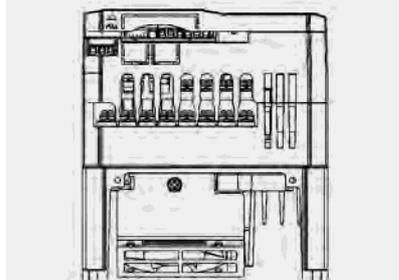
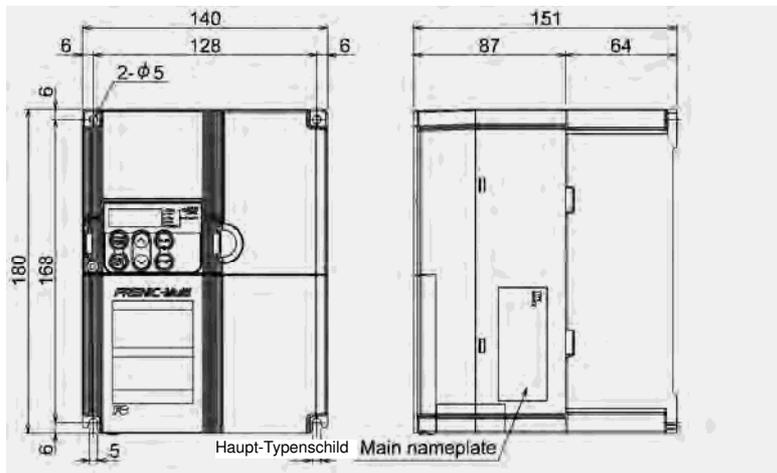
Hinweis: Das Symbol (□) in der obigen Tabelle steht je nach Versandziel für A, C, J oder K.

Einheit: mm



Netzspannung	Umrichtertyp	Abmessungen (mm)		
		D	D1	D2
Drei Phasen, 200 V	FRN1.5E1S-2□	150	86	64
	FRN2.2E1S-2□			
Drei Phasen, 400 V	FRN1.5E1S-4□			
	FRN2.2E1S-4□			
Eine Phase, 200 V	FRN1.5E1S-7□	160	96	

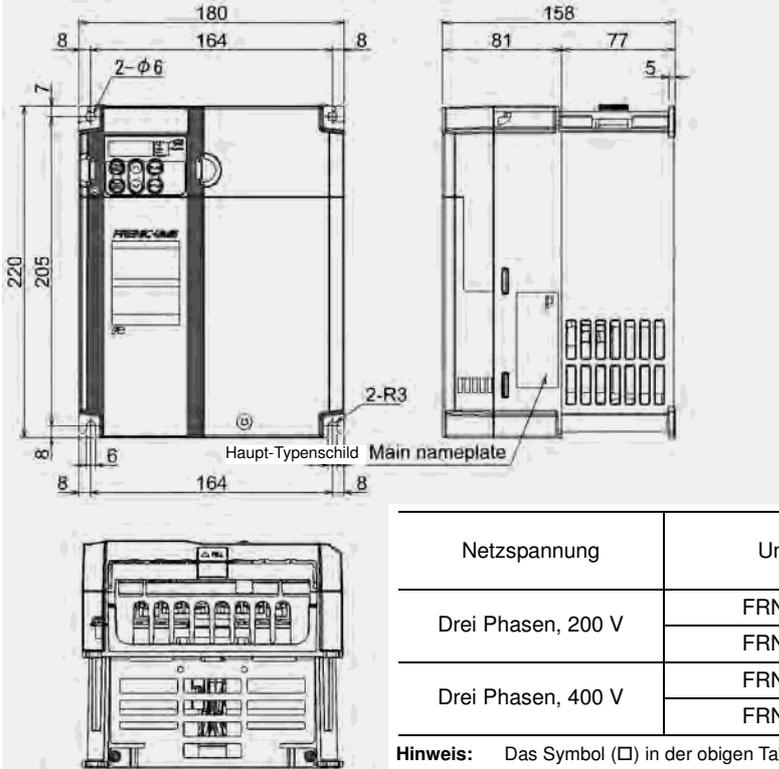
Hinweis: Das Symbol (□) in der obigen Tabelle steht je nach Versandziel für A, C, E, J oder K. Bei Umrichtern für drei Phasen, 200 V, steht das Symbol für A, C, J oder K.



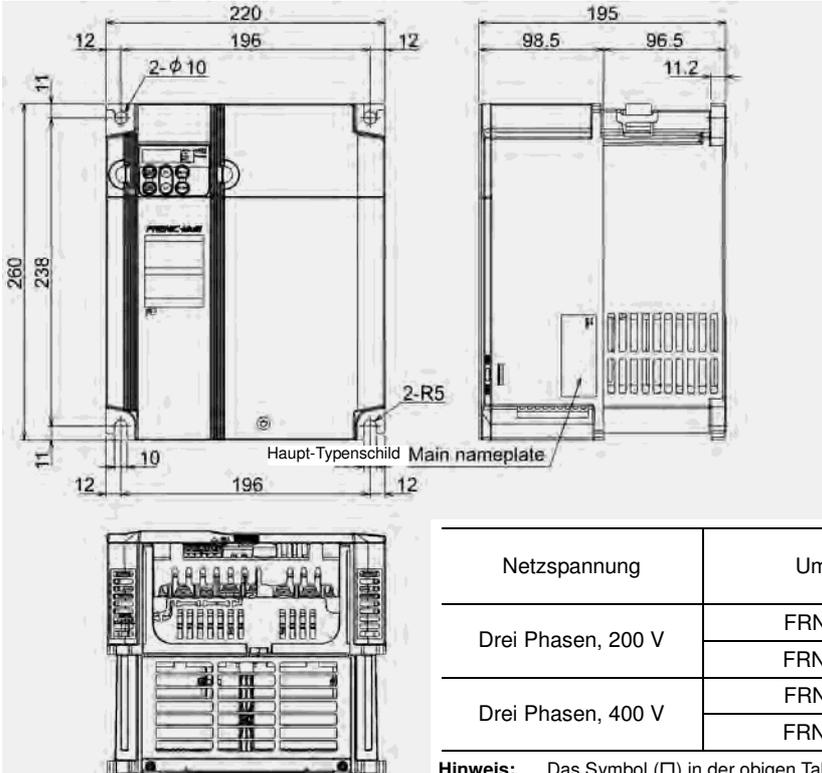
Netzspannung	Umrichtertyp
Drei Phasen, 200 V	FRN3.7E1S-2□
Drei Phasen, 400 V	FRN3.7E1S-4□
	FRN4.0E1S-4E*
Eine Phase, 200 V	FRN2.2E1S-7□

* FRN4.0E1S-4E für EU-Länder.

Hinweis: Das Symbol (□) in der obigen Tabelle steht je nach Versandziel für A, C, E, J oder K. Bei Umrichtern für drei Phasen, 200 V, steht das Symbol für A, C, J oder K.



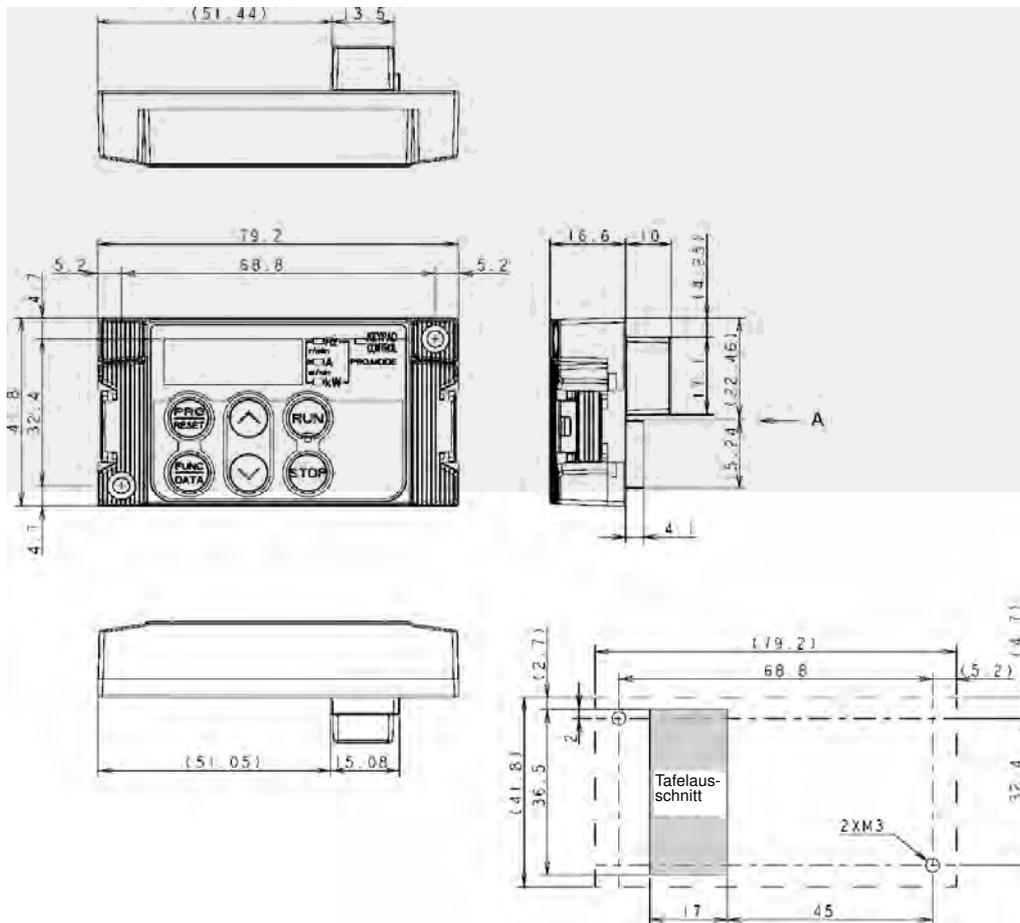
Hinweis: Das Symbol (□) in der obigen Tabelle steht je nach Versandziel für A, C, E, J oder K. Bei Umrichtern für drei Phasen, 200 V, steht das Symbol für A, C, J oder K.



Hinweis: Das Symbol (□) in der obigen Tabelle steht je nach Versandziel für A, C, E, J oder K. Bei Umrichtern für drei Phasen, 200 V, steht das Symbol für A, C, J oder K.

8.5.2 Standard-Bedienteil

Einheit: mm



Zur Fernbedienung oder Tafelmontage

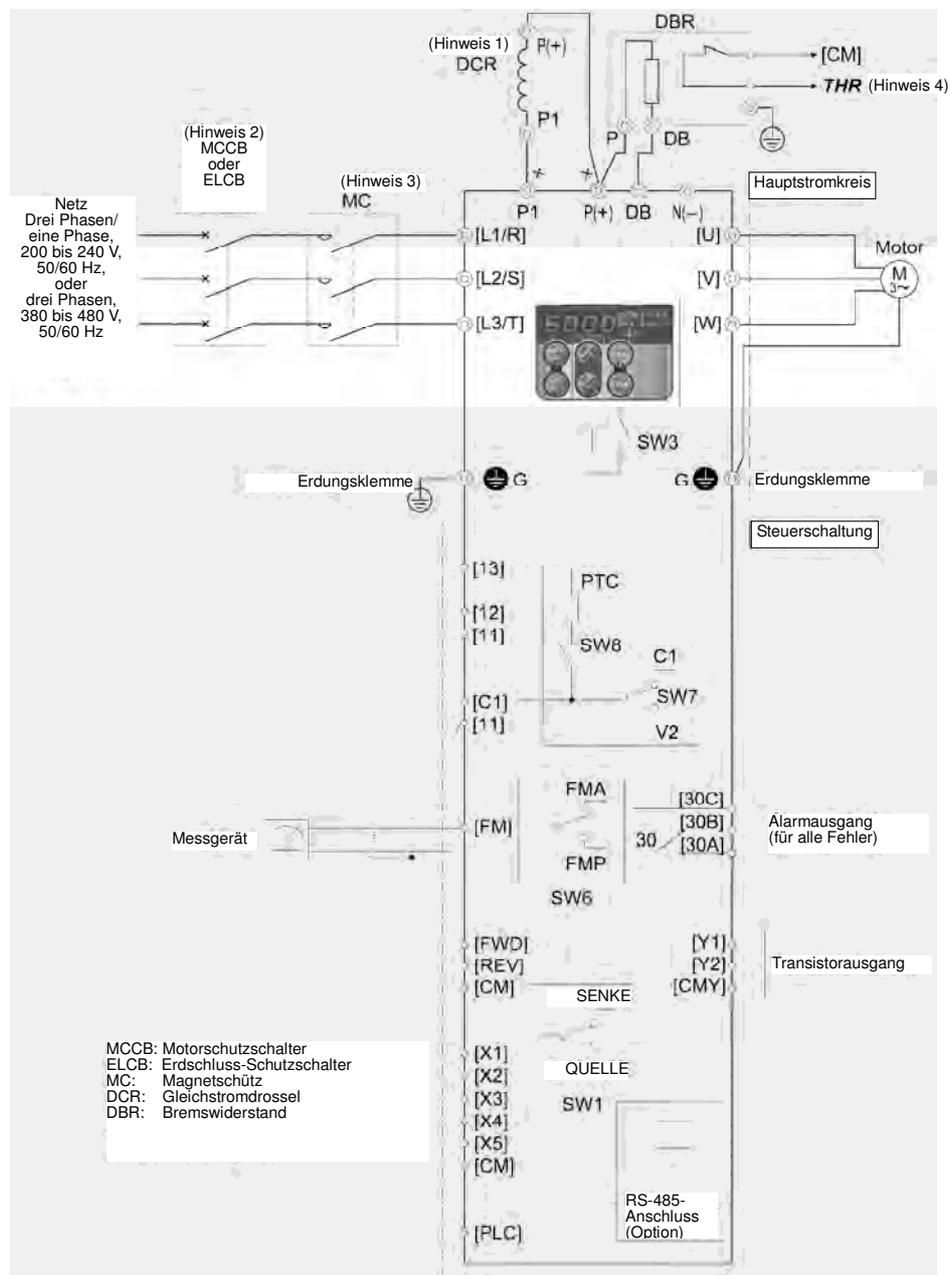
(Die Rückwand des Bedienteils sollte montiert sein)

Bohrabmessungen in der Tafel (Ansicht vom Punkt A aus)

8.6 Anschlussschaltbilder

8.6.1 Bedienung des Umrichters über das Bedienteil

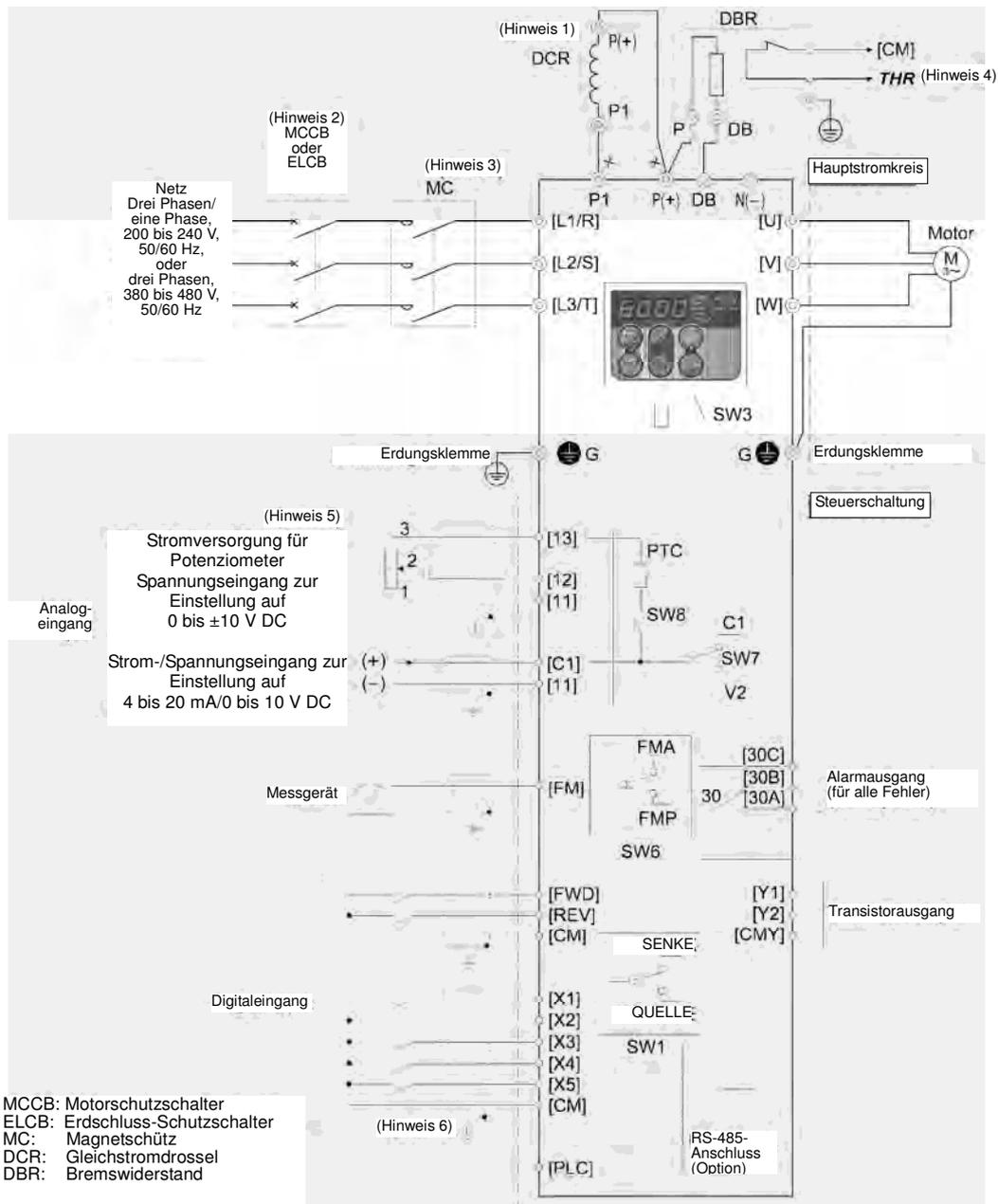
In der nachfolgenden Zeichnung ist ein grundlegendes Anschlussbeispiel für die Bedienung des Umrichters über das Bedienteil dargestellt.



- (Hinweis 1) Entfernen Sie beim Anschluss einer optionalen Gleichstromdrossel die Kurzschlussbrücke von den Klemmen [P1] und [P(+)].
- (Hinweis 2) Installieren Sie zum Schutz der Verdrahtung im Primärstromkreis des Umrichters einen empfohlenen Motorschutzschalter oder einen Erdschluss-Schutzschalter (mit Überstromschutz). Sorgen Sie dafür, dass die Leistung des Schutzschalters gleich oder kleiner als die empfohlene Leistung ist.
- (Hinweis 3) Installieren Sie außer dem Motorschutzschalter oder Erdschluss-Schutzschalter bei Bedarf ein Magnetschutz für jeden Umrichter, um den Umrichter von der Stromversorgung zu trennen. Schließen Sie bei Installation einer Spule, z. B. eines Magnetschütz oder eines Magneten, in der Nähe des Umrichters parallel einen Überspannungsableiter an.
- (Hinweis 4) Die Funktion **THR** kann verwendet werden, indem jede der Klemmen [X1] bis [X5], [FWD] und [REV] der Code „9“ (externer Alarm) zugewiesen wird (Funktionscodes E01 bis E05, E98 und E99).

8.6.2 Bedienung des Umrichters mithilfe von Befehlen über die Anschlussklemmen

In der nachfolgenden Zeichnung ist ein grundlegendes Anschlussbeispiel für die Bedienung des Umrichters mithilfe von Befehlen über die Anschlussklemmen dargestellt.



-
- (Hinweis 1) Entfernen Sie beim Anschluss einer optionalen Gleichstromdrossel die Kurzschlussbrücke von den Klemmen [P1] und [P(+)].
- (Hinweis 2) Installieren Sie zum Schutz der Verdrahtung im Primärstromkreis des Umrichters einen empfohlenen Motorschutzschalter oder einen Erdschluss-Schutzschalter (mit Überstromschutz). Sorgen Sie dafür, dass die Leistung des Schutzschalters gleich oder kleiner als die empfohlene Leistung ist.
- (Hinweis 3) Installieren Sie außer dem Motorschutzschalter oder Erdschluss-Schutzschalter bei Bedarf ein Magnetschütz für jeden Umrichter, um den Umrichter von der Stromversorgung zu trennen. Schließen Sie bei Installation einer Spule, z. B. eines Magnetschütz oder eines Magneten, in der Nähe des Umrichters parallel einen Überspannungsableiter an.
- (Hinweis 4) Die Funktion **THR** kann verwendet werden, indem jeder der Klemmen [X1] bis [X5], [FWD] und [REV] der Code „9“ (externer Alarm) zugewiesen wird (Funktionscodes E01 bis E05, E98 und E99).
- (Hinweis 5) Die Frequenz kann eingestellt werden, indem eine Frequenzeinstellvorrichtung (externes Potenziometer) zwischen den Klemmen [11], [12] und [13] angeschlossen wird, anstelle ein Spannungssignal (0 bis +10 V DC, 0 bis +5 V DC oder +1 bis +5 V DC) zwischen den Klemmen [12] und [11] einzugeben.
- (Hinweis 6) Verwenden Sie geschirmte oder paarig-verdrillte Leitungen. Verbinden Sie die geschirmten Leitungen mit Erde. Zur Vermeidung von Fehlfunktionen aufgrund von Störungen halten Sie die Verkabelung des Steuerstromkreises so weit wie möglich von der Verkabelung des Hauptstromkreises entfernt (empfohlen werden mindestens 10 cm). Verlegen Sie diese Leitungen keinesfalls im selben Kabelkanal. Bei Kreuzungen zwischen den Verkabelungen von Steuerstromkreis und Hauptstromkreis verlegen Sie die Leitungen im rechten Winkel zueinander.

8.7 Schutzfunktionen

In der nachfolgenden Tabelle sind die Bezeichnung der Schutzfunktionen, die Beschreibung, Alarmcodes auf dem LED-Monitor, das Vorhandensein eines Alarmausgangssignals an den Klemmen [30/A/B/C] und zugehörige Funktionscodes aufgeführt. Wird ein Alarm auf dem LED-Monitor angezeigt, beseitigen Sie die Ursache für die Aktivierung der Alarmfunktion, indem Sie dazu die Bedienungsanleitung (User-Manual) des FRENIC-Multi, Kapitel 6, „FEHLERBESEITIGUNG“, zu Rate ziehen.

Bezeichnung	Beschreibung		Anzeige am LED-Monitor	Alarmausgang [30A/B/C]
Überstromschutz	Unterbricht das Ausgangssignal des Umrichters, um den Umrichter vor Überstrom aufgrund einer zu hohen Last zu schützen.	Bei der Beschleunigung	OC1	Ja
Kurzschlusschutz	Unterbricht das Ausgangssignal des Umrichters, um den Umrichter vor Überstrom aufgrund eines Kurzschlusses im Ausgangsstromkreis zu schützen.	Bei der Verzögerung	OC2	
Schutz vor Erdschlussfehlern	Unterbricht das Ausgangssignal des Umrichters, um den Umrichter vor Überstrom aufgrund eines Erdschlussfehlers im Ausgangsstromkreis zu schützen. Dieser Schutz ist nur während der Einschaltphase des Umrichters wirksam. Wird der Umrichter eingeschaltet, ohne dass der Erdschluss beseitigt ist, funktioniert dieser Schutz möglicherweise nicht.	Während des Betriebs mit konstanter Drehzahl	OC3	
Überspannungsschutz	Stoppt den Umrichter bei Feststellung eines Überspannungszustands (400 V DC bei Umrichtern für drei Phasen, 200 V, 800 V DC bei Umrichtern für drei Phasen, 400 V) auf dem Gleichstrombus. Dieser Schutz ist nicht gewährleistet, wenn versehentlich eine extrem hohe Netzwechsellspannung angelegt wird.	Bei der Beschleunigung	OU1	Ja
		Bei der Verzögerung	OU2	
		Während des Betriebs mit konstanter Drehzahl (gestoppt)	OU3	
Unterspannungsschutz	Stoppt den Umrichter, wenn die Spannung auf dem Gleichstrombus unter den Unterspannungswert fällt (200 V DC bei Umrichtern für drei Phasen, 200 V, 400 V DC bei Umrichtern für drei Phasen, 400 V). Wurden jedoch bei F14 die Daten „4 oder 5“ gewählt, wird beim Abfallen der Spannung auf dem Gleichstrombus kein Alarm ausgegeben.		LU	Ja*1
Schutz gegen den Ausfall der Eingangsphase	Erkennt den Ausfall der Eingangsphase und stoppt den Ausgang des Umrichters. Diese Funktion verhindert eine hohe Belastung des Umrichters, die durch den Ausfall der Eingangsphase oder durch eine Spannungsunsymmetrie zwischen den Phasen verursacht werden und zur Beschädigung des Umrichters führen kann. Bei geringer angeschlossener Last oder Anschluss einer Gleichstromdrossel am Umrichter erkennt diese Funktion einen möglichen Ausfall der Eingangsphase nicht.		Lin	Ja

Schutz gegen den Ausfall der Ausgangsphase	Erkennt beim Start und während des Betriebs des Umrichters Unterbrechungen in der Verkabelung auf der Ausgangsseite und stoppt den Umrichterausgang.	<i>OPL</i>	Ja
Schutz gegen Überhitzung	Stoppt den Umrichterausgang bei Erkennung übermäßiger Temperatur des Kühlkörpers bei Ausfall des Kühllüfters oder bei Überlast.	<i>OH1</i>	Ja
	Entladung und Umrichterbetrieb werden aufgrund einer Überhitzung eines externen Bremswiderstands gestoppt. * Funktionscodes müssen je nach Bremswiderstand eingestellt werden.	<i>dbH</i>	Ja

*1 Dieser Alarm an [30A/B/C] darf je nach Funktionscodeinstellung nicht beachtet werden.

Bezeichnung	Beschreibung	Anzeige am LED-Monitor	Alarm-ausgang [30A/B/C]
Überlastschutz	Stoppt den Umrichter Ausgang, wenn die Innentemperatur des IGBT-Transistors, die anhand des Ausgangsstroms und der Innentemperatur des Umrichters berechnet wird, über den voreingestellten Wert liegt.	OLU	Ja
Externer Alarmeingang	Versetzt den Umrichter nach Erhalt des Digital-Eingangssignals THR in den Alarmstopp-Zustand.	OH2	Ja
Motorschutz	Elektronischer thermischer Überlastschutz In den folgenden Fällen stoppt der Umrichter den Motor, um den Motor anhand der Einstellung des thermischen Überlastschutzes vor Beschädigungen zu schützen: - Schützt Allzweck-Motoren über den gesamten Frequenzbereich (F10=1) - Schützt Umrichter-Motoren über den gesamten Frequenzbereich (F10=2) Der Betriebswert und die thermische Zeitkonstante können mit F11 und F12 eingestellt werden. Bei Motor 2 sind F10 bis F12 durch A06 bis A08 zu ersetzen.	OL1 OL2	Ja
	PTC-Widerstand Zum Schutz des Motors stoppt ein PTC-Widerstand den Umrichter Ausgang. Schließen Sie einen PTC-Widerstand zwischen den Klemmen [C1] und [11] an und stellen die Funktionscodes sowie den Schiebeschalter auf der Schnittstellen-Leiterplatte entsprechend ein.	OH4	Ja
	Überlast-Voralarm Gibt bei einem voreingestellten Wert einen Voralarm aus, bevor der Umrichter durch den thermischen Überlastschutz für den Motor gestoppt wird.	—	—
Blockierschutz	Setzt bei einer Kurzzeitüberstrom-Begrenzung ein. Kurzzeitüberstrom-Begrenzung: Setzt ein, wenn der Ausgangsstrom des Umrichters den Grenzwert für den Kurzzeitüberstrom überschreitet, und verhindert die Trip-Abschaltung des Umrichters (beim Betrieb mit konstanter Drehzahl und bei der Beschleunigung)	—	—
Alarmrelaisausgang (bei allen Fehlern)	Wenn der Umrichter einen Alarm ausgibt und den Umrichter Ausgang stoppt, gibt er ein Relaiskontaktsignal aus. < Alarm-Reset > Der Alarmstopp-Zustand wird durch Drücken der Taste  oder durch das Digital-Eingangssignal RST zurückgesetzt. < Speichern des Alarmverlaufs und der Detaildaten > Die Informationen über die letzten vier Alarme können gespeichert und angezeigt werden.	—	Ja
Erkennung eines Speicherfehlers	Der Umrichter prüft nach dem Einschalten und nach dem Schreiben von Daten die im Speicher enthaltenen Daten. Bei Erkennung eines Speicherfehlers stoppt der Umrichter.	Er1	Ja
Erkennung eines Fehlers bei der Bedienteil-Kommunikation	Der Umrichter stoppt nach Erkennung eines Fehlers bei der Kommunikation zwischen Umrichter und Bedienteil, wenn ein Standard- oder ein Multifunktions-Bedienteil zur Bedienung verwendet werden.	Er2	Ja

Bezeichnung	Beschreibung	Anzeige am LED-Monitor	Alarmausgang [30A/B/C]
Erkennung eines CPU-Fehlers	Wenn der Umrichter einen durch Störungen oder andere Faktoren verursachten CPU-Fehler oder LSI-Fehler erkennt, wird der Umrichter durch diese Funktion gestoppt.	Er3	Ja

"—": Nicht zutreffend

Bezeichnung	Beschreibung		Anzeige am LED-Monitor	Alarmausgang [30A/B/C]
Erkennung eines Fehlers bei der Kommunikation mit einem optionalen Gerät	Bei Erkennung eines Fehlers bei der Kommunikation zwischen dem Umrichter und einer optionalen Karte wird der Umrichter Ausgang gestoppt.		Er4	—
Erkennung eines Fehlers an einem optionalen Gerät	Erkennt eine optionale Karte einen Fehler, stoppt diese Funktion den Umrichter Ausgang.		Er5	—
Schutz des Umrichterbetriebs	Priorität der STOP-Taste	Durch Drücken der Taste  am Bedienteil bremsst der Umrichter den Motor und stoppt diesen, selbst wenn der Umrichter über Betriebsbefehle an den Anschlussklemmen oder über Kommunikation gesteuert wird. Nach dem Stillstand des Motors gibt der Umrichter den Alarm Er6 aus.	Er6	Ja
	Einschalt-Check	Der Umrichter unterbindet alle Betriebsbefehle und zeigt bei einem anstehenden Betriebsbefehl in den folgenden Situationen an der 7-Segment-Anzeige den Fehlercode Er6 an: <ul style="list-style-type: none"> - beim Einschalten - ein Alarm freigegeben wird (die Taste  wird eingeschaltet oder das Alarm-Resetsignal RST eingegeben) - „Aktivierung der Kommunikationsverbindung LE“ wurde eingeschaltet und der Betriebsbefehl ist in der angeschlossenen Befehlsquelle aktiv 	Er6	Ja
Erkennung eines Abstimmfehlers	Der Umrichter Ausgang wird gestoppt, wenn während des Abstimmens von Motorparametern der Abstimmvorgang fehlschlug oder abgebrochen wurde oder wenn beim Ergebnis des Abstimmens ein unnormaler Zustand festgestellt wurde.		Er7	Ja
Erkennung eines Fehlers in der RS-485-Kommunikation	Wird der Umrichter über den für das Bedienteil vorgesehenen RS-485-Anschluss an ein Netzwerk angeschlossen, stoppt die Erkennung eines Kommunikationsfehlers den Umrichter Ausgang und es wird der Fehlercode Er8 angezeigt.		Er8	Ja
Fehler beim Speichern von Daten während eines Spannungszustands	Falls die Daten während der aktivierten Unterspannungsschutzfunktion nicht gespeichert werden konnten zeigt der Umrichter den Alarmcode an		ErF	Ja
Erkennung eines Fehlers in der RS-485-Kommunikation (Option)	Wird der Umrichter über eine optionale RS-485-Kommunikationskarte an ein Netzwerk angeschlossen, stoppt die Erkennung eines Kommunikationsfehlers den Umrichter Ausgang und es wird der Fehlercode ErP angezeigt.		ErP	Ja
Wiederholung	Wird der Umrichter wegen einer Trip-Abschaltung gestoppt, ermöglicht diese Funktion dem Umrichter, sich automatisch zurückzusetzen und neu zu starten (Sie können die Anzahl von Wiederholungen und den Zeitabstand zwischen Stopp und Reset angeben.)		—	—
Überspannungsableitung	Schützt den Umrichter vor Überspannungen, die zwischen einer der Netzleitungen für den Hauptstromkreis und Erde entstehen können.		—	—

Bezeichnung	Beschreibung	Anzeige am LED-Monitor	Alarmausgang [30A/B/C]
Erkennung eines Sollwertsignal-ausfalls	Bei Erkennung des Ausfalls eines Frequenzsollwertes (aufgrund eines Leitungsbruchs usw.) gibt diese Funktion einen Alarm aus und setzt den Umrichterbetrieb auf der voreingestellten Referenzfrequenz (angegeben als Verhältnis zur Frequenz unmittelbar vor der Erkennung des Ausfalls) fort.	—	—
Schutz vor kurzzeitigem Netzspannungsausfall	Bei Erkennung eines kurzzeitigen Netzspannungsausfalls von mehr als 15 ms stoppt diese Funktion den Umrichterausgang. Wurde der Wiederanlauf nach einem kurzzeitigen Netzspannungsausfall gewählt, ruft diese Funktion einen Wiederanlaufprozess auf, sofern die Netzspannung innerhalb eines vorgegebenen Zeitraums wiederhergestellt wurde.	—	—

"—": Nicht zutreffend

Bezeichnung	Beschreibung	Anzeige am LED-Monitor	Alarmausgang [30A/B/C]
Vermeidung von Überlast	Bei einer Überhitzung des Kühlkörpers oder einem Überlastzustand (Alarmcode: OH1 oder OLU) wird die Ausgangsfrequenz des Umrichters reduziert, um eine Trip-Abschaltung des Umrichters zu vermeiden.	—	—
Hardwarefehler	Bei einer schlechten Verbindung zwischen der Steuerleiterplatte und der Netzleiterplatte, Schnittstellen-Leiterplatte oder Optionskarte oder bei Erkennung eines Kurzschlusses zwischen den Klemmen [13] und [11] wird der Umrichter gestoppt.	ErH	Ja
Alarm Simulation	Es wird ein simulierter Alarm ausgegeben, um die Fehlerreihenfolge zu überprüfen.	Err	Ja

"—": Nicht zutreffend

Kapitel 9

FUNKTIONSCODES

Dieses Kapitel enthält einen Überblick über die Funktionscodes der FRENIC-Multi-Umrichter sowie Einzelheiten zu jedem Funktionscode.

Inhalt

9.1 Funktionscode-Tabellen	Error! Bookmark not defined.
9.2 Überblick über die Funktionscodes	9-14
9.2.1 F-Codes (Grundfunktionen)	9-14
9.2.2 E-Codes (Erweiterte Funktionen an den Anschlussklemmen)	9-45
9.2.3 C-Codes (Steuerfunktionen)	9-74
9.2.4 P-Codes (Parameter für Motor 1)	9-80
9.2.5 H-Codes (Hochleistungsfunktionen)	9-83
9.2.6 A-Codes (Parameter für Motor 2)	9-105
9.2.7 J-Codes (Anwendungsfunktionen)	9-107
9.2.8 y-Codes (Verbindungsfunktionen)	9-123

9.1 Funktionscode-Tabellen

Mithilfe der Funktionscodes können Sie die FRENIC-Multi-Umrichter den Anforderungen Ihrer Anlage entsprechend einrichten.

Jeder Funktionscode besteht aus einer dreistelligen alphanumerischen Zeichenkette. Das erste Zeichen ist ein Buchstabe zur Kennzeichnung der Gruppe und die beiden folgenden Zeichen sind Ziffern, die jeden einzelnen Code in der Gruppe kennzeichnen. Die Funktionscodes sind in neun Gruppen unterteilt: Grundfunktionen (F-Codes), Erweiterte Funktionen an den Anschlussklemmen (E-Codes), Steuerfunktionen (C-Codes), Parameter für Motor 1 (P-Codes), Hochleistungsfunktionen (H-Codes), Parameter für Motor 2 (A-Codes), Anwendungsfunktionen (J-Codes), Verbindungsfunktionen (y-Codes) und Optionsfunktionen (o-Codes). Um die Eigenschaften eines jeden Funktionscodes festzulegen, stellen Sie die Daten des Funktionscodes entsprechend ein.

Dieses Handbuch enthält keine Beschreibung der Optionsfunktionen (o-Codes.) Einzelheiten zu den Optionsfunktionen (o-Codes) finden Sie im Bedienungshandbuch der betreffenden Option.

Die folgenden Beschreibungen ergänzen die Beschreibungen in den Funktionscode-Tabellen auf Seite 9-3 und den folgenden Seiten.

■ Änderung, Übernahme und Speicherung von Funktionscodedaten bei laufendem Umrichter

Nachfolgend sind die Funktionscodes aufgeführt auf der Grundlage der Unterscheidung, ob sie bei laufendem Umrichterbetrieb geändert werden können oder nicht:

Notation	Änderung bei laufendem Umrichterbetrieb	Übernahme und Speicherung von Funktionscodedaten
Y*	Möglich	Werden die Daten der Codes, die mit einem Y* markiert sind, mithilfe der Tasten  und  geändert, wird die Änderung sofort wirksam, die Daten werden jedoch nicht im Speicher des Umrichters abgelegt. Zum Speichern der Änderung drücken Sie die Taste  . Wenn Sie die Taste  betätigen, ohne die Taste  zu drücken, um den aktuellen Zustand zu verlassen, werden die geänderten Daten verworfen und die vorherigen Daten werden für den Umrichterbetrieb wirksam.
Y	Möglich	Selbst wenn die Daten von Codes, die mit einem Y markiert sind, mithilfe der Tasten  und  geändert werden, wird die Änderung nicht wirksam. Durch Betätigung der Taste  wird die Änderung wirksam und die Daten werden im Speicher des Umrichters abgelegt.
N	Nicht möglich	—

■ Kopieren von Daten

Die Datenkopierfunktion dient dazu, die im Speicher des Umrichters abgelegten Funktionscodedaten in den Speicher des Bedienteils zu kopieren. Mithilfe dieser Funktion können Sie auf einfache Weise die Daten, die in einem Quell-Umrichter gespeichert sind, zu anderen Ziel-Umrichtern übertragen.

Das Standard-Bedienteil unterstützt diese Funktion nicht. Das optionale Multifunktions-Bedienfeld unterstützt diese Funktion mithilfe des Menüs 8 im Programmiermodus.

Falls die technischen Daten der Quelle und des Ziels voneinander abweichen, werden einige Codedaten möglicherweise nicht kopiert, um den sicheren Betrieb Ihrer Anlage zu gewährleisten. Ob Daten kopiert werden oder nicht, ist in den folgenden Tabellen in der Spalte „Kopieren von Daten“ durch die nachstehend beschriebenen Symbole im Detail angegeben.

- Y: Daten werden vorbehaltlos kopiert.
 Y1: Daten werden nicht kopiert, wenn sich die Nennleistung von der des Quell-Umrichters unterscheidet.
 Y2: Daten werden nicht kopiert, wenn sich die Nenn-Eingangsspannung von der des Quell-Umrichters unterscheidet.
 N: Daten werden nicht kopiert (der mit „N“ markierte Funktionscode wird außerdem nicht überprüft).

Stellen Sie bei Bedarf nicht kopierte Codedaten manuell und einzeln ein.

■ Verwenden negativer Logik für programmierbare I/O-Anschlussklemmen

Das System der negativen Logik kann bei den digitalen Eingangs- und Ausgangsklemmen verwendet werden, indem die Funktionscodedaten eingestellt werden, mit denen die Eigenschaften dieser Anschlussklemmen angegeben werden. Der Begriff der negativen Logik bezieht sich auf den invertierten Ein/Aus-Zustand (logischer Wert „1“ (wahr) bzw. „0“ (falsch)) von Eingangs- und Ausgangssignalen. Ein Aktiv-Ein-Signal (der Funktionscode wird wirksam, wenn die Anschlussklemme kurzgeschlossen ist) in der normalen Logik ist funktionell äquivalent zum Aktiv-Aus-Signale (der Funktionscode wird wirksam, wenn die Anschlussklemme offen ist) in der negativen Logik. Ein Aktiv-Ein-Signal kann durch Einstellung der Funktionscodedaten in ein Aktiv-Aus-Signal umgeschaltet werden und umgekehrt.

Zur Einstellung der negativen Logik für eine I/O-Klemme geben Sie Daten in 1000er Schritten (durch Addieren von 1000 zu den Daten für die normale Logik) im entsprechenden Funktionscode ein. Einige Signale können je nach deren zugewiesenen Funktionen nicht in den Aktiv-Aus-Zustand geschaltet werden.

Beispiel: Der Befehl „Freier Auslauf“ **BX**, der mithilfe eines der Funktionscodes E01 bis E05 einer der Digital-Eingangsklemmen [X1] bis [X5] zugewiesen wurde:

Funktionscodedaten	BX
7	Die Einschaltung von BX bewirkt den freien Auslauf des Motors (Aktiv-Ein).
1007	Die Ausschaltung von BX bewirkt den freien Auslauf des Motors (Aktiv-Aus).

In den folgenden Tabellen sind die Funktionscodes der FRENIC-Multi-Umrichter aufgeführt.

F-Codes: Grundfunktionen

Code	Bezeichnung	Einstellbereich der Daten	Schrittweite	Einheit	Änderg. bei lfd. Betrieb	Kopieren von Daten	Standardeinstellung	Siehe Seite
F00	Datenschutz	0: Deaktivierung sowohl des Datenschutzes als auch des Schutzes der digitalen Referenz 1: Aktivierung des Datenschutzes und Deaktivierung des Schutzes der digitalen Referenz 2: Deaktivierung des Datenschutzes und Aktivierung des Schutzes der digitalen Referenz	—	—	Ja	Ja	0	9-14
F01	Frequenzsollwert 1	0: „Auf“/„Ab“-Tasten am Bedienteil 1: Spannungseingang an Klemme [12] (-10 bis +10 V DC) 2: Stromeingang an Klemme [C1] (Funktion C1) (4 bis 20 mA DC) 3: Summe der Spannungs- und Stromeingänge an Klemmen [12] und [C1] (Funktion C1) 5: Spannungseingang an Klemme [C1] (Funktion V2) (0 bis 10 V DC) 7: Steuerung mittels Klemmenbefehl AUF/AB 11: DIO-Schnittstellenkarte (Option) 12: PG-Schnittstellenkarte (Option)	—	—	Nein	Ja	0	
F02	Bedienart	0: „RUN“/„STOP“-Tasten am Bedienteil (Drehrichtung des Motors über die Klemmenbefehle FWD/REV angegeben) 1: Klemmenbefehle FWD/REV 2: „RUN“/„STOP“-Tasten am Bedienteil (Vorwärts) 3: „RUN“/„STOP“-Tasten am Bedienteil (Rückwärts)	—	—	Nein	Ja	2	9-15
F03	Maximalfrequenz 1	25,0 bis 400,0	0,1	Hz	Nein	Ja	Tabelle A * 4	9-16
F04	Basisfrequenz	25,0 bis 400,0	0,1	Hz	Nein	Ja	Tabelle A * 4	
F05	Nennspannung bei Basisfrequenz 1	0: Ausgangsspannung proportional zur Eingangsspannung 80 bis 240: Ausgangsspannung AVR-gesteuert, 200-V-Ausführung) 160 bis 500: Ausgangsspannung AVR-gesteuert, 400-V-Ausführung)	1	V	Nein	Ja2	Tabelle A * 4	
F06	Maximale Ausgangsspannung 1	80 bis 240: Ausgangsspannung AVR-gesteuert, 200-V-Umrichter) 160 bis 500: Ausgangsspannung AVR-gesteuert, 400-V-Umrichter)	1	V	Nein	Ja2	Tabelle A * 4	
F07	Beschleunigungszeit 1	0,00 bis 3600 Hinweis: Die Eingabe des Werts „0,00“ löscht die Beschleunigungszeit und erfordert einen externen Softstart.	0,01	s	Ja	Ja	6,00	9-18
F08	Verzögerungszeit 1	0,00 bis 3600 Hinweis: Die Eingabe des Werts „0,00“ löscht die Beschleunigungszeit und erfordert einen externen Softstart.	0,01	s	Ja	Ja	6,00	
F09	Drehmomenterhöhung 1	0,0 bis 20,0 (Prozentsatz in Bezug auf F05, „Nennspannung bei Basisfrequenz 1“) Hinweis: Diese Einstellung wird bei F37 = 0, 1, 2, 3 oder 4 wirksam.	0,1	%	Ja	Ja	Je nach Leistung des Umrichters	
F10	Elektronischer thermischer Überlastschutz für Motor 1 (Motoreigenschaften auswählen)	1. Für Allzweck-Motor mit Kühllüfter auf der Motorwelle 2. Für Umrichter-gesteuerten Motor, Motor ohne Kühllüfter oder Motor mit separat angetriebenem Kühllüfter	—	—	Ja	Ja	1	9-21
F11	(Überlast-Ansprechwert)	0,00: Deaktivieren 0,01 bis 100,00 1 bis 135 % des Nennstroms (zulässiger Dauerantriebsstrom) des Motors -----	0,01	A	Ja	Ja1 Ja2	100 % des Motor-nennstroms	
F12	(Thermische Zeitkonstante)	0,5 bis 75,0	0,1	min	Ja	Ja	5,0	
F14	Wiederanlauf nach kurzzeitigem Netzspannungsausfall (Betriebsartenauswahl)	0: Wiederanlauf deaktivieren (sofortige Trip-Abschaltung) 1: Wiederanlauf deaktivieren (Trip-Abschaltung nach Wiederkehr der Netzspannung) 4: Wiederanlauf aktivieren (bei normalen Lasten Wiederanlauf mit der Frequenz, bei der der Netzspannungsausfall auftrat) 5: Wiederanlauf aktivieren (bei Lasten mit niedriger Trägheit Wiederanlauf mit der Anfangsfrequenz)	—	—	Ja	Ja	Tabelle A * 4	9-24
F15	Frequenzbegrenzer (Hoch)	0,0 bis 400,0	0,1	Hz	Ja	Ja	70,0	9-28
F16	(Niedrig)	0,0 bis 400,0	0,1	Hz	Ja	Ja	0,0	9-29
F18	Offset □@□@ (Frequenzsollwert 1)	-100,00 bis 100,00 *1	0,01	%	Ja*	Ja	0,00	9-30
F20	Gleichstrombremsung 1 (Brems-Startfrequenz)	0,0 bis 60,0	0,1	Hz	Ja	Ja	0,0	9-33
F21	(Bremswert)	0 bis 100	1	%	Ja	Ja	0	
F22	(Bremszeit)	0,00: Deaktivieren 0,01 bis 30,00	0,01	s	Ja	Ja	0,00	
F23	Startfrequenz 1	0,1 bis 60	0,1	Hz	Ja	Ja	0,5	9-34
F24	(Haltezeit)	0,00 bis 10,00	0,01	s	Ja	Ja	0,00	
F25	Stoppfrequenz	0,1 bis 60	0,1	Hz	Ja	Ja	0,2	
F26	Motorgeräusch □@ (Trägerfrequenz)	0,75 bis 15	1	kHz	Ja	Ja	Tabelle A * 4	9-35
F27	(Ton)	0: Lautstärke 0 (inaktiv) 1: Lautstärke 1 2: Lautstärke 2 3: Lautstärke 3	—	—	Ja	Ja	0	

Die unterlegten Funktionscodes () gelten für die Schnelleinrichtung.

*1 Werden Einstellungen vom Bedienteil aus vorgenommen, ist die Schrittweite durch die Anzahl von Stellen begrenzt, die der LED-Monitor anzeigen kann.

Beispiel: Bei einem Einstellbereich von -200,00 bis 200,00 beträgt die Schrittweite:

„1“ von -200 bis -100, „0,1“ von -99,9 bis -10,0 und von 100,0 bis 200,0 sowie „0,01“ von -9,99 bis -0,01 und von 0,00 bis 99,99.

*4 Die Standardeinstellungen für diese Funktionscodes variieren je nach Versandziel, siehe Tabelle A, „Standardeinstellungen in Abhängigkeit vom Versandziel“, auf Seite 9-13.

(F-Codes, Fortsetzung)

Code	Bezeichnung	Einstellbereich der Daten	Schrittweite	Einheit	Änderg. bei lfd. Betrieb	Kopieren von Daten	Standardeinstellung	Siehe Seite
F29	Analogausgang [FM] (Betriebsartenauswahl)	0. Ausgang als Spannung (0 bis 10 V DC) (FMA) 2. Ausgang als Impuls (0 bis 6000 Imp/s) (FMP)	—	—	Ja	Ja	0	9-36
F30	(Spannungsanpassung)	0 bis 300 (FMA)	1	%	Ja*	Ja	100	
F31	(Funktion)	Wählen Sie aus den folgenden Funktionen eine aus, die überwacht werden soll: 0. Ausgangsfrequenz 1 (vor Schlupfkompensation) 1. Ausgangsfrequenz 2 (nach Schlupfkompensation) 2: Ausgangsstrom 3: Ausgangsspannung 4: Ausgangsdrehmoment 5: Lastfaktor 6: Eingangsleistung 7: Größe der PID-Rückkopplung (Istwert) 8: Wert der PG-Rückkopplung 9: Spannung auf dem Gleichstrombus 10: Mehrzweck-AO 13: Motorausgang 14: Kalibrierung 15: PID-Sollwert 16: PID-Ausgang	—	—	Ja	Ja	0	
F33	(Impulsrate)	25 bis 6000 (FMP , Impulsrate bei 100 % Ausgang)	1	Imp/s	Ja*	Ja	1440	
F37	Lastteil/Automatische Drehmomenterhöhung/Automatischer Energiesparbetrieb 1	0. Last mit variablem Drehmoment 1. Last mit festem Drehmoment 2: Automatische Drehmomenterhöhung 3: Automatischer Energiesparbetrieb (Last mit variablem Drehmoment bei Beschleunigung/Verzögerung) 4: Automatischer Energiesparbetrieb (Last mit konstantem Drehmoment bei Beschleunigung/Verzögerung) 5: Automatischer Energiesparbetrieb (automatische Drehmomenterhöhung bei Beschleunigung/Verzögerung)	—	—	Nein	Ja	1	9-18 9-38
F39	Stoppfrequenz (Haltezeit)	0,00 bis 10,00	0.01	s	Ja	Ja	0.00	9-34 9-38
F40	Drehmomentbegrenzer 1 (Begrenzungswert für Antrieb)	20 bis 200 999: Deaktivieren	1	%	Ja	Ja	999	9-38
F41	(Begrenzungswert für Bremsen)	20 bis 200 999: Deaktivieren	1	%	Ja	Ja	999	
F42	Steuermodusauswahl 1	0. V/f-Steuerung mit inaktiver Schlupfkompensation 1. Dynamische Drehmomentvektor-Steuerung 2: V/f-Steuerung mit aktiver Schlupfkompensation 3: V/f-Steuerung mit optionaler PG-Schnittstelle 4: Dynamische Drehmomentvektor-Steuerung mit optionaler PG-Schnittstelle	—	—	Nein	Ja	0	
F43	Strombegrenzer (Betriebsartenauswahl)	0. Deaktivieren (kein Strombegrenzer aktiv) 1. Bei konstanter Drehzahl aktivieren (bei Beschleun./Verzög. deaktivieren) 2: Bei Beschleunigung/Betrieb mit konstanter Drehzahl aktivieren	—	—	Ja	Ja	0	9-40
F44	(Wert)	20 bis 200 (Die Daten werden als Nenn-Ausgangsstrom des Umrichters bei 100 % interpretiert)	1	%	Ja	Ja	200	
F50	Elektronischer thermischer Überlastschutz für den Bremswiderstand (Ableitvermögen)	1 bis 900 999: Deaktivieren 0: Reserviert	1	kWs	Ja	Ja	999	9-41
F51	(Zulässiger Durchschnittsverlust)	0,001 bis 50,000 0,001: Reserviert	0.001	kW	Ja	Ja	0.000	

E-Codes: Erweiterte Funktionen an den Anschlussklemmen

Code	Bezeichnung	Einstellbereich der Daten	Schrittweite	Einheit	Änderg. bei lfd. Betrieb	Kopieren von Daten	Standardeinstellung	Siehe Seite
E01	Funktion der Klemme [X1]	Durch die Auswahl von Funktionscodedaten wird die entsprechende Funktion wie nachfolgend aufgeführt den Anschlussklemmen [X1] bis [X5] zugewiesen.	—	—	Nein	Ja	0	9-45
E02	Funktion der Klemme [X2]	0: (1000): Festfrequenz (SS1)	—	—	Nein	Ja	1	
E03	Funktion der Klemme [X3]	1: (1001): Festfrequenz (SS2)	—	—	Nein	Ja	2	
E04	Funktion der Klemme [X4]	2: (1002): Festfrequenz (SS4)	—	—	Nein	Ja	7	
E05	Funktion der Klemme [X5]	3: (1003): Festfrequenz (SS8)	—	—	Nein	Ja	8	
		4: (1004): Beschleunigungs-/Verzögerungszeit (RT1)						
		6: (1006): Drei-Leiter-Betrieb aktivieren (HLD)						
		7: (1007): Freier Auslauf (BX)						
		8: (1008): Alarm zurücksetzen (RST)						
		9: (1009): Trip-Abschaltung über externen Alarm aktivieren (THR)						
		10: (1010): Bereitschaft für Tipbetrieb (JOG)						
		11: (1011): Frequenzsollwert wählen (Hz2/Hz1)						
		12: (1012): Motor 1/Motor 2 wählen (M2/M1)						
		13: Gleichstrombremsung aktivieren (DCBRK)						
		14: (1014): Wert für Drehmomentbegrenzer wählen (TL2/TL1)						
		17: (1017): „Auf“ (Ausgangsfrequenz erhöhen) (UP)						
		18: (1018): „Ab“ (Ausgangsfrequenz verringern) (DOWN)						
		19: (1019): Datenänderung über Bedienteil aktivieren (WE-KP)						
		20: (1020): PID-Regelung abbrechen (Hz/PID)						
		21: (1021): Umschaltung zwischen Vorwärts- und Rückwärtslauf (IVS)						
		24: (1024): Kommunikationsverbindung über RS-485 oder Feldbus aktivieren (LE)						
		25: (1025): Mehrzweck-DI (U-DI)						
		26: (1026): Automatische Suche nach der Motorleerlaufdrehzahl beim Start aktivieren (STM)						
		30: (1030): Stopp (STOP)						
		33: (1033): PID-Integral- und Differenzialanteile zurücksetzen (PID-RST)						
		34: (1034): PID-Integralanteil halten (PID-HLD)						
		42: (1042): Reserviert *2						
		43: (1043): Reserviert *2						
		44: (1044): Reserviert *2						
		45: (1045): Reserviert *2						
		Die Einstellung des 1000er Wertes in Klammern () weist der Anschlussklemme einen Eingangswert in negativer Logik zu. Hinweis: Bei THR und STOP gelten die Daten (1009) und (1030) für normale Logik und „9“ bzw. „30“ für negative Logik.						
E10	Beschleunigungszeit 2	0,00 bis 3600 Hinweis: Die Eingabe von 0,00 löscht die Beschleunigungszeit und erfordert einen externen Softstart.	0.01	s	Ja	Ja	10.0	9-18 9-58
E11	Verzögerungszeit 2	0,00 bis 3600 Hinweis: Die Eingabe von 0,00 löscht die Beschleunigungszeit und erfordert einen externen Softstart.	0.01	s	Ja	Ja	10.0	
E16	Drehmomentbegrenzer 2 (Begrenzungswert für Antrieb)	20 bis 200 999: Deaktivieren	1	%	Ja	Ja	999	9-387 9-58
E17	Drehmomentbegrenzer 2 (Begrenzungswert für Bremsen)	20 bis 200 999: Deaktivieren	1	%	Ja	Ja	999	
E20	Funktion der Anschlussklemme [Y1]	Durch die Auswahl von Funktionscodedaten wird die entsprechende Funktion wie nachfolgend aufgeführt den Anschlussklemmen [Y1], [Y2] und [30/A/B/C] zugewiesen.	—	—	Nein	Ja	0	9-58
E21	Funktion der Anschlussklemme [Y2]	0: (1000): Umrichterbetrieb (RUN)	—	—	Nein	Ja	7	
E27	Funktion der Anschlussklemme [30A/B/C]	1: (1001): „Frequenz erreicht“-Signal (FAR)	—	—	Nein	Ja	99	
		2: (1002): Frequenz erkannt (FDT)						
		3: (1003): Unterspannung erkannt (Umrichter gestoppt) (LU)						
		4: (1004): Drehmomentrichtung erkannt (B/D)						
		5: (1005): Begrenzung des UmrichterAusgangs (IOL)						
		6: (1006): Wiederanlauf nach kurzzeitigem Netzspannungsausfall (IPF)						
		7: (1007): Vorwarnung Motorüberlast (OL)						
		10: (1010): Umrichter betriebsbereit (RDY)						
		21: (1021): „Frequenz erreicht“-Signal 2 (FAR2)						
		22: (1022): Frequenzsollwert wählen (IOL2)						
		26: (1026): Automatisches Zurücksetzen (TRY)						
		28: (1028): Vorwarnung Überhitzung Kühlkörper (OH)						
		30: (1030): Lebensdaueralarm (LIFE)						
		33: (1033): Ausfall des Referenzsignals erkannt (REF OFF)						
		35: (1035): UmrichterAusgang Ein (RUN2)						
		36: (1036): Überlastvermeidung (OLP)						
		37: (1037): Strom erkannt (ID)						
		38: (1038): Strom erkannt 2 (ID2)						
		42: (1042): PID-Alarm (PID-ALM)						
		49: (1049): Auf Motor 2 umgeschaltet (SWM2)						
		57: (1057): Bremssignal (BRKS)						
		80: (1080): Reserviert *2						
		81: (1081): Reserviert *2						
		82: (1082): Reserviert *2						
		99: (1099): Alarmausgang für (alle Alarme) (ALM)						
		Die Einstellung des 1000er Wertes in Klammern () weist der Anschlussklemme einen Eingangswert in negativer Logik zu.						

*2 Diese Funktionscodes und deren Daten werden angezeigt, sind jedoch für bestimmte Hersteller reserviert. Rufen Sie diese Funktionscodes nicht auf, sofern nicht anders angegeben.

(E-Codes, Fortsetzung)

Code	Bezeichnung	Einstellbereich der Daten	Schrittweite	Einheit	Änderg. bei lfd. Betrieb	Kopieren von Daten	Standardeinstellung	Siehe Seite
E29	Verzögerung für „Frequenz erreicht“	0,01 bis 10,0	0,01	s	Ja	Ja	0.10	9-63
E30	fFrequenz erreicht (Breite der Hysterese)	0,01 bis 10,0	0.1	Hz	Ja	Ja	2.5	
E31	Frequenzerkennung (FDT) (Schwellwert)	0,01 bis 400,0	0.1	Hz	Ja	Ja	Tabelle A *4	
E32	(Breite der Hysterese)	0,01 bis 400,0	0.1	Hz	Ja	Ja	1.0	9-64
E34	Überlast-Vorwarn/Stromererkennung (Wert)	0,00: Deaktivieren Stromwert von 1 bis 200 % des Umrichter-Nennstroms	0.01	A	Ja	Ja1 Ja2	100 % des Motor-nennstroms	
E35	(Zeitgeber)	0,01 bis 600,00 *1	0.01	s	Ja	Ja	10.00	
E37	(Stromerkennung 2 @) (Wert)	0,00: Deaktivieren Stromwert von 1 bis 200 % des Umrichter-Nennstroms	0.01	A	Ja	Ja1 Ja2	100 % des Motor-nennstroms	
E38	(Zeitgeber)	0,01 bis 600,00 *1	0.01	s	Ja	Ja	10.00	
E39	Koeffizient für Zeit mit konstanter Zufuhr	0,000 bis 9,999	0.001	—	Ja	Ja	0.000	9-65?
E40	iPID-Anzeigekoeffizient A	-999 bis 000 bis 9990 *1	0.01	—	Ja	Ja	100	9-67
E41	iPID-Anzeigekoeffizient B	-999 bis 000 bis 9990 *1	0.01	—	Ja	Ja	0.00	
E42	LED-Anzeigefilter	-999 bis 000 bis 9990 *1	0.1	s	Ja	Ja	0.5	
E43	LED-Monitor (Menüauswahl)	0: Drehzahlmonitor (Auswahl über E48) 3: Ausgangsstrom 4: Ausgangsspannung 8: Berechnetes Drehmoment 9: Eingangsleistung 10: PID-Sollwert 12: Betrag der PID-Rückkopplung 13: Zeitgeber 14: PID-Ausgang 15: Lastfaktor 16: Motorausgang 21: Reserviert *2 22: Reserviert *2	—	—	Ja	Ja	0	
E45	LCD-Monitor (Menüauswahl)	0: Betriebsstatus, Drehrichtung und Bedienerführung 1: Balkengrafiken für Ausgangsfrequenz, Ausgangsstrom und berechnetes Drehmoment	—	—	Ja	Ja	0	9-71
E46	(Sprachauswahl)	0: Japanisch 1: Englisch 2: Deutsch 3: Französisch 4: Spanisch 5: Italienisch	—	—	Ja	Ja	Tabelle A *4	9-70
E47	(Kontrastregler)	0 (niedrig) bis 10 (hoch)	1	—	Ja	Ja	5	9-72
E48	LED-Monitor (Menüelement Drehzahlmonitor)	0: Ausgangsfrequenz (vor Schlupfkompensation) 1: Ausgangsfrequenz (nach Schlupfkompensation) 2: Referenzfrequenz 3: Motordrehzahl in 1/min 4: Lastwellendrehzahl in 1/min 5: Liniengeschwindigkeit 6: Zeitdauer mit konstanter Zufuhr	—	—	Ja	Ja	0	
E50	Anzeigekoeffizient für Drehzahl	0,01 bis 200,00 *1	0.01	—	Ja	Ja	30.00	
E51	Anzeigekoeffizient für Eingangs-Wattstunden	0,000 (Abbrechen/Reset □) 0,001 bis 9999	0.001	—	Ja	Ja	0.010	
E52	Bedienteil (Menüanzeige-Modus)	0: Bearbeitungsmodus für Funktionscoden (Menüs 1 und 2) 1: Prüfmodus für Funktionscoden (Menü 2) 2: Modus „Alle Menüs“ (Menüs 0 bis 6)	—	—	Ja*	Ja	0	
E59	Klemme [C1], Signaldefinition (Funktionen C1/V2)	0: Stromeingang (Funktion C1), 4 bis 20 mA DC 1: Spannungseingang (Funktion V2), 0 bis +10 V DC	—	—	Nein	Ja	0	
E61	Klemme [C1], Signaldefinition	Die Auswahl von Funktionscoden weist wie nachfolgend dargestellt die entsprechende Funktion den Anschlussklemmen [12] und [C1] (Funktionen C1/V2) zu.	—	—	Nein	Ja	0	
E62	Klemme [C1], erweiterte Funktion (Funktion C1)	0: Keine 1: Hilfsfrequenzsollwert 1 2: Hilfsfrequenzsollwert 2	—	—	Nein	Ja	0	
E63	Klemme [C1], erweiterte Funktion (Funktion V2)	3: PID-Sollwert 1 5: Betrag der PID-Rückkopplung	—	—	Nein	Ja	0	
E65	Erkennung des Ausfalls des Referenzsignals (Frequenz für Dauerbetrieb)	0: Verzögerung bis zum Stopp 20 bis 120 999: Deaktivieren	1	%	Ja	Ja	999	9-73

Die unterlegten Funktionscodes () gelten für die Schnelleinrichtung.

*1 Werden Einstellungen vom Bedienteil aus vorgenommen, ist die Schrittweite durch die Anzahl von Stellen begrenzt, die der LED-Monitor anzeigen kann.

Beispiel: Bei einem Einstellbereich von -200,00 bis 200,00 beträgt die Schrittweite:

„1“ von -200 bis -100, „0,1“ von -99,9 bis -10,0 und von 100,0 bis 200,0 sowie „0,01“ von -9,99 bis -0,01 und von 0,00 bis 99,99.

*2 Diese Funktionscodes und deren Daten werden angezeigt, sind jedoch für bestimmte Hersteller reserviert. Rufen Sie diese Funktionscodes nicht auf, sofern nicht anders angegeben.

*3 Diese Funktionscodes werden in Verbindung mit dem Multifunktions-Bedienteil verwendet.

*4 Die Standardeinstellungen für diese Funktionscodes variieren je nach Versandziel, siehe Tabelle A, „Standardeinstellungen in Abhängigkeit vom Versandziel“, auf Seite 9-13.

(E-Codes, Fortsetzung)

Code	Bezeichnung	Einstellbereich der Daten	Schrittweite	Einheit	Änderg. bei lfd. Betrieb	Kopieren von Daten	Standard-einstellung	Siehe Seite
E98	Funktion der Klemme [FEW]	Durch die Auswahl von Funktionscoden wird die entsprechende Funktion wie nachfolgend aufgeführt den Anschlussklemmen [FEW] und [REV] zugewiesen.	—	—	Nein	Ja	98	9-45
E99	Funktion der Klemme [REV]	0: (1000): Festfrequenz (SS1) 1: (1001): Festfrequenz (SS2) 2: (1002): Festfrequenz (SS4) 3: (1003): Festfrequenz (SS8) 4: (1004): Beschleunigungs-/Verzögerungszeit (RT1) 6: (1006): Drei-Leiter-Betrieb aktivieren (HLD) 7: (1007): Freier Auslauf (BX) 8: (1008): Alarm zurücksetzen (RST) 9: (1009): Trip-Abschaltung über externen Alarm aktivieren (THR) 10: (1010): Bereitschaft für Tippbetrieb (JOG) 11: (1011): Frequenzsollwert 2/1 wählen (Hz2/Hz1) 12: (1012): Motor 1/Motor 2 wählen (M2/M1) 13: Gleichstrombremsung aktivieren (DCBRK) 14: (1014): Wert für Drehmomentbegrenzer wählen (TL2/TL1) 17: (1017): „Auf“ (Ausgangsfrequenz erhöhen) (UP) 18: (1018): „Ab“ (Ausgangsfrequenz verringern) (DOWN) 19: (1019): Datenänderung über Bedienteil aktivieren (WE-KP) 20: (1020): PID-Regelung abbrechen (Hz/PID) 21: (1021): Umschaltung zwischen Vorwärts- und Rückwärtslauf (IVS) 24: (1024): Kommunikationsverbindung über RS-485 oder Feldbus aktivieren (LE) 25: (1025): Mehrzweck-DI (U-DI) 26: (1026): Automatische Suche nach der Motorleerlaufdrehzahl beim Start aktivieren (STM) 30: (1030): Stopp (STOP) 33: (1033): PID-Integral- und Differenzialanteile zurücksetzen (PID-RST) 34: (1034): PID-Integralanteil halten (PID-HLD) 42: (1042): Reserviert *2 43: (1043): Reserviert *2 44: (1044): Reserviert *2 45: (1045): Reserviert *2 98: Vorwärtslauf (FWD) 99: Rückwärtslauf (REV)	—	—	Nein	Ja	99	9-73
		Die Einstellung des 1000er Wertes in Klammern () weist der Anschlussklemme einen Eingangswert in negativer Logik zu. Hinweis: Bei THR und STOP gelten die Daten „Ja“ (J) und (1030) für normale Logik und „9“ bzw. „30“ für negative Logik.						

C-Codes: Steuerfunktionen

Code	Bezeichnung	Einstellbereich der Daten	Schrittweite	Einheit	Änderg. bei lfd. Betrieb	Kopieren von Daten	Standard-einstellung	Siehe Seite
C01	Ausblendfrequenz 1	0,0 bis 400,0	0.1	Hz	Ja	Ja	0.00	9-74
C02	2				Ja	Ja	0.00	
C03	3				Ja	Ja	0.00	
C04	(Breite der Hysterese)	0,0 bis 30,0	0.1	Hz	Ja	Ja	3,0	
C05	Festfrequenz 1	0,00 bis 400,0	0.01	Hz	Ja	Ja	0.00	9-74
C06	2				Ja	Ja	0.00	
C07	3				Ja	Ja	0.00	
C08	4				Ja	Ja	0.00	
C09	5				Ja	Ja	0.00	
C10	6				Ja	Ja	0.00	
C11	7				Ja	Ja	0.00	
C12	8				Ja	Ja	0.00	
C13	9				Ja	Ja	0.00	
C14	10				Ja	Ja	0.00	
C15	11				Ja	Ja	0.00	
C16	12				Ja	Ja	0.00	
C17	13				Ja	Ja	0.00	
C18	14				Ja	Ja	0.00	
C19	15				Ja	Ja	0.00	
C20	Tippfrequenz	0,00 bis 400,0	0.01	Hz	Ja	Ja	0,00	9-76
C21	Zeitgeberbetrieb	0: Deaktivieren 1: Aktivieren	—	—	Nein	Ja	0	
C30	Frequenzsollwert 2	0: „Auf“/„Ab“-Tasten am Bedienteil 1: Spannungseingang an Klemme [12]⊖@ (-10 bis +10 V DC) 2: Stromeingang an Klemme [C1]⊖@(Funktion C1) (4 bis 20 mA DC) 3: Summe der Spannungs- und Stromeingänge an Klemmen [12] und [C1] (Funktion C1) 5: Spannungseingang an Klemme [C1]⊖@ (Funktion V2) (0 bis 10 V DC) 7: Steuerung mittels Klemmenbefehl AUF/AB 11: DIO-Schnittstellenkarte (Option) 12: PG-Schnittstellenkarte (Option)	—	—	Nein	Ja	2	9-14 9-77

*2 Diese Funktionscodes und deren Daten werden angezeigt, sind jedoch für bestimmte Hersteller reserviert. Rufen Sie diese Funktionscodes nicht auf, sofern nicht anders angegeben.

(C-Codes, Fortsetzung)

Code	Bezeichnung	Einstellbereich der Daten	Schrittweite	Einheit	Änderg. bei lfd. Betrieb	Kopieren von Daten	Standard-einstellung	Siehe Seite
C31	Einstellung des Analogeingangs für [12] (Offset)	0,0 bis 400,0	0.1	%	Ja*	Ja	0.0	9-77
C32	(Verstärkung)	0,00 bis 200,00 *1	0.01	%	Ja*	Ja	100.0	9-30 9-77
C33	(Filterzeitkonstante)	0,00 bis 5,00	0.01	s	Ja	Ja	0.05	9-78
C34	(Basispunkt der Verstärkung)	0,00 bis 100,00 *1	0.01	%	Ja*	Ja	100.0	9-30 9-78
C35	(Polarität)	0: Bipolar 1: Unipolar	—	—	Nein	Ja	1	9-78
C36	Einstellung des Analogeingangs für [C1] (Funktion C1) (Offset)	-5,0 bis 5,0	0.1	%	Ja*	Ja	0.0	9-78 9-79
C37	(Verstärkung)	0,00 bis 200,00 *1	0.01	%	Ja*	Ja	100.0	9-30 9-78
C38	(Filterzeitkonstante)	0,00 bis 5,00	0.01	s	Ja	Ja	0.05	9-78
C39	(Basispunkt der Verstärkung)	0,00 bis 100,00 *1	0.01	%	Ja*	Ja	100.0	9-30 9-78
C41	Einstellung des Analogeingangs für [C1] (Funktion V2) (Offset)	-5,0 bis 5,0	0.1	%	Ja*	Ja	0.0	9-78
C42	(Verstärkung)	0,00 bis 200,00 *1	0.01	%	Ja*	Ja	100.0	9-30 9-78
C43	(Filterzeitkonstante)	0,00 bis 5,00	0.01	s	Ja	Ja	0.05	9-79
C44	(Basispunkt der Verstärkung)	0,00 bis 100,00 *1	0.01	%	Ja*	Ja	100.0	9-79
C50	Offset (PID-Sollwert 1) (Basispunkt der Verstärkung)	0,00 bis 100,00 *1	0.01	%	Ja*	Ja	0.00	9-75
C51	Offset (PID-Sollwert 1) (Offset-Wert)	-100,00 bis 100,00	0.01	%	Ja*	Ja	0.00	9-79
C52	(Basispunkt der Verstärkung)	0,00 bis 100,00 *1	0.01	%	Ja*	Ja	0.00	
C53	Auswahl Vorwärts-/Rückwärtslauf (Frequenzsollwert 1)	0: Vorwärtslauf 1: Rückwärtslauf	—	—	Ja	Ja	0	

P-Codes: Parameter für Motor 1

Code	Bezeichnung	Einstellbereich der Daten	Schrittweite	Einheit	Änderg. bei lfd. Betrieb	Kopieren von Daten	Standard-einstellung	Siehe Seite
P01	Motor 1 (Anzahl der Pole)	2 bis 22	2	Pole	Nein	Ja1 Ja2	4	9-80
P02	(Nennleistung)	0,01 bis 30,00 (bei Daten P99 = 0, 3 oder 4) 0,01 bis 30,00 (bei Daten P99 = 1)	0.01 0.01	kW PS	Nein	Ja1 Ja2	Nennleistung des Motors	
P03	(Nennstrom)	0,00 bis 100,0	0.01	A	Nein	Ja1 Ja2	Nennleistung des Fuji-Standardmotors	
P04	(Automatische Abstimmung)	0: Deaktivieren 1: Aktivieren (%R1 und %X1 bei gestopptem Motor abstimmen) 2: Aktivieren (%R1 und %X1 und Nennschlupf bei gestopptem Motor und bei d mit Leerlaufstrom laufendem Motor abstimmen)	—	—	Nein	Nein	0	
P05	(Online-Abstimmung)	0: Deaktivieren 1: Aktivieren	—	—	Ja	Ja	0	
P06	(Leerlaufstrom)	0,00 bis 50,00	0.01	A	Nein	Ja1 Ja2	Nennleistung des Fuji-Standardmotors	9-81
P07	(%R1)	0,00 bis 50,00	0.01	%	Ja	Ja1 Ja2	Nennleistung des Fuji-Standardmotors	
P08	(%X)	0,00 bis 50,00	0.01	%	Ja	Ja1 Ja2	Nennleistung des Fuji-Standardmotors	
P09	(Verstärkung der Schlupfkompensation für den Antrieb)	0,0 bis 200,0	0.01	%	Ja	Ja	100,0	9-82
P10	(Reaktionszeit der Schlupfkompensation)	0,01 bis 10,00	0.01	s	Ja	Ja1 Ja2	0.50	
P11	(Verstärkung der Schlupfkompensation zum Bremsen)	0,0 bis 200,0	0.01	%	Ja	Ja	100,0	9-82
P12	(Nenn-Schlupffrequenz)	0,01 bis 15,00	0.01	Hz	Nein	Ja1 Ja2	Nennleistung des Fuji-Standardmotors	
P99	Auswahl Motor 1	0: Motorcharakteristik 0 (Fuji-Standardmotoren, Baureihe 8) 1: Motorcharakteristik 1 (Motoren mit Leistungsangabe in PS) 2: Motorcharakteristik 3 (Fuji-Standardmotoren, Baureihe 6) 4: Andere Motoren	—	—	Nein	Ja1 Ja2	0	

*1 Werden Einstellungen vom Bedienteil aus vorgenommen, ist die Schrittweite durch die Anzahl von Stellen begrenzt, die der LED-Monitor anzeigen kann.

Beispiel: Bei einem Einstellbereich von -200,00 bis 200,00 beträgt die Schrittweite:

„1“ von -200 bis -100, „0,1“ von -99,9 bis -10,0 und von 100,0 bis 200,0 sowie „0,01“ von -9,99 bis -0,01 und von 0,00 bis 99,99.

H-Codes: Hochleistungsfunktionen

Code	Bezeichnung	Einstellbereich der Daten	Schrittweite	Einheit	Änderg. bei lfd. Betrieb	Kopieren von Daten	Alle Standardeinstellung	Siehe Seite
H03	Dateninitialisierung	0: Initialisierung deaktivieren 1: Alle Funktionscoden auf Werkseinstellung initialisieren 2: Parameter des Motors 1 initialisieren 3: Parameter des Motors 2 initialisieren	—	—	Nein	Nein	0	9-83
H04	Auto-Reset (Anzahl)	0: Deaktivieren 1 bis 10	1	Anzahl	Ja	Ja	0	9-87
H05	(Reset-Intervall)	0,5 bis 20,0	0,1	s	Ja	Ja	5,0	
H06	Ein-/Ausschaltung des Kühllüfters	0: Deaktivieren (Lüfter stets in Betrieb) 1: Aktivieren (Lüfter kann ein- und ausgeschaltet werden)	—	—	Ja	Ja	0	9-89
H07	Beschleunigungs-/Verzögerungsprofil	0: Linear 1: S-Kurve (schwach) 2: S-Kurve (stark) 3: Gekrümmt	—	—	Ja	Ja	0	9-89
H08	Drehrichtungsbegrenzung	0: Deaktivieren 1: Aktivieren (Rückwärtslauf unterbunden) 2: Aktivieren (Vorwärtslauf unterbunden)	—	—	Nein	Ja	0	9-90
H09	Startart (Automatische Suche)	0: Deaktivieren 1: Aktivieren (bei Wiederanlauf nach kurzzeitigem Netzspannungsausfall) 2: Aktivieren (bei Wiederanlauf nach kurzzeitigem Netzspannungsausfall und bei normalem Start)	—	—	Nein	Ja	0	9-91
H11	Verzögerungsart	0: Normale Verzögerung 1: Freier Auslauf	—	—	Ja	Ja	0	9-93
H12	Kurzzeitüberstrom-Begrenzung (Modus-Auswahl)	0: Deaktivieren 1: Aktivieren	—	—	Ja	Ja	1	
H13	Art des Wiederanlaufs nach kurzzeitigem Ausfall der Netzspannung (Wiederanlaufzeit)	0,1 bis 10,0	0,1	s	Ja	Ja1 Ja2	Je nach Umrichterleistung	
H14	(Steilheit des Frequenzabfalls)	0,00: Verzögerungszeit durch F08 festgelegt 0,01 bis 100,00 999: Entsprechend Stromgrenzwert	0,01	Hz/s	Ja	Ja	999	9-94
H16	(Zulässige Dauer des kurzzeitigen Netzspannungsausfalls)	0,0 bis 30,0 999: Vom Umrichter automatisch festgelegt	0,1	s	Ja	Ja	999	
H26	PTC-Widerstand (Modus-Auswahl)	0: Deaktivieren 1: Aktivieren (mit PTC findet eine Trip-Abschaltung des Umrichters statt, wobei Oh4 angezeigt wird)	—	—	Ja	Ja	0	
H27	(Wert)	0,00 bis 5,00	0,01	V	Ja	Ja	1,60	
H28	Droop-Regelung	60,0 bis 0,0	0,1	Hz	Ja	Ja	0,0	9-95
H30	Kommunikationsverbindungsfunktion (Modus-Auswahl)	Frequenzsollwert Betriebsbefehl 0: F01/C30 F02 Ja 1: RS-485 F02 2: F01/C30 RS-485 3: RS-485 RS-485 4: RS-485 (Option) F02 5: RS-485 (Option) RS-485 6: F01/C30 RS-485 (Option) 7: RS-485 RS-485 (Option) 8: RS-485 (Option) RS-485 (Option)	—	—	Ja	Ja	0	9-96
H42	Kapazität d. Gleichstrombus-	Anzeige zum Austausch des Gleichstrombuskondensators (0000 bis FFFF hex)	1	—	Ja	Nein	—	
H43	Kumulative Laufzeit des Kühllüfters	Anzeige der kumulativen Betriebszeit des Kühllüfters zwecks Austausch	—	—	Ja	Nein	—	9-97
H44	Anzahl der Startvorgänge von Motor 1	Anzeige der kumulativen Anzahl von Startvorgängen	—	—	Ja	Nein	—	
H45	Alarm Simulation	0: Deaktivieren 1: Aktivieren (nach Auftreten eines Mock-Alarms kehren die Daten automatisch auf den Wert 0 zurück)	—	—	Ja	Nein	0	9-98 9-99
H47	Anfangskapazität des Gleichstrombus-Kondensators	Anzeige zum Austausch des Gleichstrombus-Kondensators (0000 bis FFFF hex)	—	—	Ja	Nein	Wird vor Versand im Werk eingestellt	9-95
H48	Kumulative Laufzeit von Kondensatoren auf den Leiterplatten	Anzeige zum Austausch von Kondensatoren auf den Leiterplatten (0000 bis FFFF hex). Kann zurückgesetzt werden.	—	—	Ja	Nein	—	9-91
H49	Startart (Verzögerungszeit)	0,0 bis 10,0 s	0,1	s	Ja	Ja	0,0	9-98
H50	Nicht lineares V/f-Profil (Frequenz)	0,0: Abbrechen 0,1 bis 400,0	0,1	Hz	Nein	Ja	0,0	9-16 9-98
H51	(Spannung)	0 bis 240: Ausgangsspannung AVR-gesteuert (200-V-Umrichter) 0 bis 500: Ausgangsspannung AVR-gesteuert (400-V-Umrichter)	1	V	Nein	Ja2	0	
H52	Nicht lineares V/f-Profil 2 (Frequenz)	0,0: Abbrechen 0,1 bis 400,0	0,1	Hz	Nein	Ja	0,0	
H53	(Spannung)	0 bis 240: AVR-gesteuerte Ausgangsspannung (200-V-Umrichter) 0 bis 500: AVR-gesteuerte Ausgangsspannung (400-V-Umrichter)	1	V	Nein	Ja2	0	
H54	Beschleunigungs-/Verzögerungszeit (Tipbetrieb)	0,00 bis 3600 Beschleunigungs- und Verzögerungszeit sind allgemein geltende Parameter	0,01	s	Ja	Ja	6,00	9-98
H56	Verzögerungszeit für Stopp	0,00 bis 3600	0,01	s	Ja	Ja	6,00	9-99
H61	AUF/AB-Steuerung (Einstellung der Anfangsfrequenz)	0: 0,00 1: Letzter AUF/AB-Befehlswert bei Ausgabe des Betriebsbefehls	—	—	Nein	Ja	1	
H63	Untervwertbegrenzer (Modus-Auswahl)	0: Grenzwert durch F16 (Untervwertbegrenzer) und Weiterbetrieb 1: Fällt die Ausgangsfrequenz unter den durch F16 (Untervwertbegrenzer) festgelegten Wert, wird der Motor abgebremst und gestoppt.	—	—	Ja	Ja	0	9-29
H64	(Untere Grenzfrequenz)	0,0 (abhängig von F16 (Untervwertbegrenzer)) 0,1 bis 60,0	0,1	Hz	Ja	Ja	1,6	9-99

(H-Codes, Fortsetzung)

Code	Bezeichnung	Einstellbereich der Daten	Schrittweite	Einheit	Änderg. bei lfd. Betrieb	Kopieren von Daten	Standardeinstellung	Siehe Seite
H68	Schlupfkompensation 1 (Betriebsbedingungen)	0: Bei Beschleunigung/Verzögerung und ab Basisfrequenz aufwärts aktivieren 1: Bei Beschleunigung/Verzögerung und ab Basisfrequenz aufwärts deaktivieren 2: Bei Beschleunigung/Verzögerung aktivieren und ab Basisfrequenz aufwärts deaktivieren 3: Bei Beschleunigung/Verzögerung und ab Basisfrequenz aufwärts deaktivieren	—	—	Nein	Ja	0	9-38 ⁷ 9-99
H69	Automatische Verzögerung (Modus-Auswahl)	0: Deaktivieren 2: Aktivieren (wird abgebrochen, wenn die tatsächliche Verzögerungszeit das Dreifache des durch F08/E11 festgelegten Wertes überschreitet) 4: Aktivieren (wird nicht abgebrochen, wenn die tatsächliche Verzögerungszeit das Dreifache des durch F08/E11 festgelegten Wertes überschreitet)	—	—	Ja	Ja	0	9-99
H70	Überlastvermeidung	0,00: Entsprechend der durch F08/E11 festgelegten Verzögerungszeit 0,01 bis 100,0 999: Deaktivieren	0,01	Hz/s	Ja	Ja	999	9-100
H71	Verzögerungscharakteristik	0: Deaktivieren 1: Aktivieren	—	—	Ja	Ja	0	9-101
H76	Drehmomentbegrenzer (Grenzwert für die Frequenzzunahme zum Bremsen)	0,0 bis 400,0	0,1	Hz	Ja	Ja	5,0	9-99 9-101
H80	Verstärkung für die Dämpfung von Ausgangstromschwankungen, Motor 1	0,00 bis ,040	0,01	—	Ja	Ja	0,20	9-101
H89	Reserviert *2	0, 1	—	—	Ja	Ja	0	
H90	Reserviert *2	0, 1	—	—	Ja	Ja	0	
H91	Reserviert *2	0, 1	—	—	Ja	Ja	0	
H94	Kumulative Motorlaufzeit 1	Kumulative Daten ändern oder zurücksetzen	—	—	Nein	Nein	—	
H95	Gleichstrombremsung (Reaktionsart der Bremse)	0: Langsam 1: Schnell	—	—	Ja	Ja	1	9-33 9-101
H96	Priorität der STOP-Taste/Start-Check-Funktion	Daten Priorität der STOP-Taste Start-Check-Funktion 0: Deaktivieren Deaktivieren 1: Aktivieren Deaktivieren 2: Deaktivieren Aktivieren 3: Aktivieren Aktivieren	—	—	Ja	Ja	0	9-102
H97	Alarmdaten löschen	0: Alarmdaten werden nicht gelöscht 1: Alarmdaten werden gelöscht und auf null gesetzt	—	—	Ja	Nein	0	9-98
H98	Schutz-/Wartungsfunktion (Modus-Auswahl)	0 bis 31: Anzeige der Daten auf dem LED-Monitor des Bedienteils im Dezimalformat. (in jedem Bit steht „0“ für „deaktiviert“, „1“ für „aktiviert“) Bit 0: Trägerfrequenz automatisch reduzieren Bit 1: Ausfall der Eingangsphase erkennen Bit 2: Ausfall der Ausgangsphase erkennen Bit 3: Schwellenwert zur Bewertung der Lebensdauer des Gleichstrombus-Kondensators wählen Bit 4: Lebensdauer des Gleichstrombus-Kondensators bewerten	—	—	Ja	Ja	19 (bit4, 1,0=1)	9-102

A-Codes: Parameter für Motor 2

Code	Bezeichnung	Einstellbereich der Daten	Schrittweite	Einheit	Änderg. bei lfd. Betrieb	Kopieren von Daten	Standardeinstellung	Siehe Seite
A01	Maximalfrequenz 2	25,0 bis 400,0	0,1	Hz	Nein	Ja	Tabelle A *4	9-105
A02	Basisfrequenz 2	25,0 bis 400,0	0,1	Hz	Nein	Ja	Tabelle A *4	
A03	Nennspannung bei Basisfrequenz 2	0: Ausgangsspannung proportional zur Eingangsspannung 80 bis 240: Ausgangsspannung AVR-gesteuert (200-V-Umrichter) 160 bis 500: Ausgangsspannung AVR-gesteuert (400-V-Umrichter)	1	V	Nein	Ja2	Tabelle A *4	
A04	Maximale Ausgangsspannung 2	80 bis 240 V: Ausgangsspannung AVR-gesteuert (200-V-Umrichter) 160 bis 500 V: Ausgangsspannung AVR-gesteuert (400-V-Umrichter)	1	V	Nein	Ja2	Tabelle A *4	
A05	Drehmomenterhöhung 2	0,0 bis 20,0 (Prozentsatz in Bezug auf A03 „Nennspannung bei Basisfrequenz2“) Hinweis: Diese Einstellung wird bei A13 = 0, 1, 3 oder 4 wirksam.	0,1	%	Ja	Ja	Je nach Umrichterleistung	
A06	Elektronischer thermischer Überlastschutz für Motor 2 (Motorcharakteristik wählen)	1: Allzweckmotor mit Kühllüfter auf der Motorwelle 2: Umrichter-gesteuerter Motor ohne Kühllüfter oder Motor mit separat angetriebenem Kühllüfter	—	—	Ja	Ja	1	
A07	(Überlast-Schwellenwert)	0,00: Deaktivieren 1 bis 135 % des Nennstroms (zulässiger Dauerantriebsstrom) des Motors	0,01	A	Ja	Ja1 Ja2	100 % des Motor-nennstroms	
A08	(Thermische Zeitkonstante)	0,5 bis 75,0	0,1	min	Ja	Ja	5,0	
A09	Gleichstrombremsung 2 (Brems-Startfrequenz)	0,0 bis 60,0 Hz	0,1	Hz	Ja	Ja	0,0	
A10	(Bremswert)	0 bis 100	1	%	Ja	Ja	0	
A11	(Bremsdauer)	0,00: Deaktivieren 0,01 bis 30,00	0,01	s	Ja	Ja	0,00	
A12	Startfrequenz 2	0,1 bis 60,0	0,1	Hz	Ja	Ja	0,5	
A13	Last-Auswahl/ Automatische Drehmomenterhöhung/ Automatischer Energiesparbetrieb 2	0: Last mit variablem Drehmoment 1: Last mit konstantem Drehmoment 2: Automatische Drehmomenterhöhung 3: Automatischer Energiesparbetrieb (Last mit variablem Drehmomentlast bei Beschleunigung/Verzögerung) 4: Automatischer Energiesparbetrieb (Last mit konstantem Drehmomentlast bei Beschleunigung/Verzögerung) 5: Automatischer Energiesparbetrieb (automatische Drehmomenterhöhung bei Beschleunigung/Verzögerung)	—	—	Nein	Ja	1	

*² Diese Funktionscodes und deren Daten werden angezeigt, sind jedoch für bestimmte Hersteller reserviert. Rufen Sie diese Funktionscodes nicht auf, sofern nicht anders angegeben.

*⁴ Die Standardeinstellungen für diese Funktionscodes variieren je nach Versandziel, siehe Tabelle A, „Standardeinstellungen in Abhängigkeit vom Versandziel“, auf Seite 9-13.

(A-Codes, Fortsetzung)

Code	Bezeichnung	Einstellbereich der Daten	Schrittweite	Einheit	Änderg. bei lfd. Betrieb	Kopieren von Daten	Standardeinstellung	Siehe Seite
A14	Steuermodus-Auswahl 2	0: V/f-Steuerung mit inaktiver Schlupfkompensation 1: Dynamische Drehmomentvektor-Steuerung 2: V/f-Steuerung mit aktiver Schlupfkompensation 3: V/f-Steuerung mit optionaler PG-Schnittstelle 4: Dynamische Drehmomentvektor-Steuerung mit optionaler PG-Schnittstelle	—	—	Nein	Ja	0	9-105
A15	Motor 1 (Anzahl der Pole)	2 bis 22	2	Pole	Nein	Ja1 Ja2	4	
A16	(Nennleistung)	0,01 bis 30,00 (bei Daten P99 = 0, 3 oder 4) 0,01 bis 30,00 (bei Daten P99 = 1)	0,01 0,01	kW PS	Nein	Ja1 Ja2	Nennleistung des Motors	
A17	(Nennstrom)	0,00 bis 100,0	0,01	A	Nein	Ja1 Ja2	Nennwert des Fuji-Standardmotors	
A18	(Automatische Abstimmung)	0: Deaktivieren 1: Aktivieren (%R1 und %X1 bei gestopptem Motor abstimmen) 2: Aktivieren (%R1 und %X1 und Nennschlupf bei gestopptem Motor und bei Leerlaufstrom laufendem Motor abstimmen)	—	—	Nein	Nein	0	
A19	(Online-Abstimmung)	0: Deaktivieren 1: Aktivieren	—	—	Ja	Ja	0	
A20	(Leerlaufstrom)	0,00 bis 50,00	0,01	A	Nein	Ja1 Ja2	Nennwert des Fuji-Standardmotors	
A21	(%R1)	0,00 bis 50,00	0,01	%	Ja	Ja1 Ja2	Nennwert des Fuji-Standardmotors	
A22	(%X)	0,00 bis 50,00	0,01	%	Ja	Ja1 Ja2	Nennwert des Fuji-Standardmotors	
A23	(Verstärkung der Schlupfkompensation für den Antrieb)	0,0 bis 200,0	0,01	%	Ja*	Ja	100,0	
A24	(Reaktionszeit der Schlupfkompensation)	0,0 bis 10,00	0,01	s	Ja	Ja1	0,50	9-106
A25		0,0 bis 200,0	0,01	%	Ja*	Ja	100,0	
A26	(Verstärkung der Schlupfkompensation zum Bremsen) (Nenn-Schlupffrequenz)	0,00 bis 15,00	0,01	Hz	Nein	Ja1 Ja2	Nennwert des Fuji-Standardmotors	
A39	Auswahl Motor 2	0: Motorcharakteristik 0 (Fuji-Standardmotoren, Baureihe 8) 1: Motorcharakteristik 1 (Motoren mit Leistungsangabe in PS) 3: Motorcharakteristik 3 (Fuji-Standardmotoren, Baureihe 6) 4: Andere Motoren	—	—	Nein	Ja1 Ja2	0	
A40	Schlupfkompensation 2 (Betriebsbedingungen)	0: Bei Beschleunigung/Verzögerung und ab Basisfrequenz aufwärts aktivieren 1: Bei Beschleunigung/Verzögerung und ab Basisfrequenz aufwärts deaktivieren 2: Bei Beschleunigung/Verzögerung aktivieren und ab Basisfrequenz aufwärts deaktivieren 3: Bei Beschleunigung/Verzögerung und ab Basisfrequenz aufwärts deaktivieren	—	—	Nein	Ja	0	
A41	Verstärkung für die Dämpfung von Ausgangsstromschwankungen, Motor 2	0,00 bis ,040	0,01	—	Ja	Ja	0,20	
A45	Kumulative Motorlaufzeit 2	Kumulative Daten ändern oder zurücksetzen	—	—	Nein	Ja2	—	
A46	Anzahl Startvorgänge Motor 2	Anzeige der kumulativen Anzahl der Startvorgänge	—	—	Ja	Nein	—	

J-Codes: Anwendungsfunktionen

Code	Bezeichnung	Einstellbereich der Daten	Schrittweite	Einheit	Änderg. bei ffd. Betrieb	Kopieren von Daten	Standardeinstellung	Siehe Seite
J01	PID-Regelung (Steuermodus-Auswahl)	0: Deaktivieren 1: Aktivieren (Prozessregelung, Vorwärtslauf) 2: Aktivieren (Prozessregelung, Rückwärtslauf) 3: Aktivieren (Prozessregelung, Tänzerrollenregelung)	—	—	Ja	Ja	0	9-107
J02	(Fernsteuersollwert SV)	0: „Auf“/„Ab“-Tasten am Bedienteil 1: PID-Sollwert 1 2: Sollwert über Anschlussklemmen UP/DOWN 3: Sollwert über Kommunikationsverbindung	—	—	Nein	Ja	0	
J03	P (Verstärkung)	0,000 bis 30,000 *1	0,001	Vielf.	Ja	Ja	0,100	
J04	I (Integralzeit)	0,000 bis 3600,0 *1	0,1	s	Ja	Ja	0,0	
J05	D (Vorhaltezeit)	0,00 bis 600,00 *1	0,01	s	Ja	Ja	0,00	
J06	(Rückkopplungsfilter)	0,0 bis 900,0	0,1	s	Ja	Ja	0,5	
J10	(Anti-Reset-Windup)	0 bis 200	1	%	Ja	Ja	200	9-115
J11	(Auswahl Alarmausgabe)	0: Absolutwertalarm 1: Absolutwertalarm (mit Halten) 2: Absolutwertalarm (mit Speicherung) 3: Absolutwertalarm (mit Halten und Speicherung) 4: Abweichungsalarm 5: Abweichungsalarm (mit Halten) 6: Abweichungsalarm (mit Speicherung) 7: Abweichungsalarm (mit Halten und Speicherung)	—	—	Ja	Ja	0	
J12	(Alarm bei oberem Grenzwert (AH))	-100 bis 100	1	%	Ja	Ja	100	
J13	(Alarm bei unterem Grenzwert (AL))	-100 bis 100	1	%	Ja	Ja	0	
J18	(Oberer Grenzwert des PID-Prozessausgangs)	-150 bis 150 999: Es gelten die Daten von F15.	1	%	Ja	Ja	999	9-117
J19	(Unterer Grenzwert des PID-Prozessausgangs)	-150 bis 150 999: Es gelten die Daten von F15.	1	%	Ja	Ja	999	
J56	(Filter für Drehzahlsollwert)	0,00 bis 5,00	0,01	s	Ja	Ja	0,10	9-118
J57	(Referenzposition der Tänzerrolle)	-100 bis 100	1	%	Ja	Ja	0	
J58	(Hysterese der Abweichung der Tänzerrollenposition)	0: Umschaltung der PID-Konstante deaktivieren 1 bis 100	1	%	Ja	Ja	0	
J59	P (Verstärkung) 2	0,000 bis 30,000 *1	0,001	Vielf.	Ja	Ja	0,100	
J60	I (Integralzeit) 2	0,000 bis 3600,0 *1	0,1	s	Ja	Ja	0,0	
J61	D (Vorhaltezeit) 2	0,00 bis 600,00 *1	0,01	s	Ja	Ja	0,00	
J62	(Auswahl PID-Regelblock)	Bit 0: PID-Ausgangspol 0 = Addition, 1 = Subtraktion Bit 1: Auswahl der Kompensation des Ausgangsverhältnisses 0 = Drehzahlsollwert, 1 = Verhältnis	1	—	Nein	Ja	0	9-118
J63	Überlaststopp (Messgröße für Schwellenwert)	0: Drehmoment 1: Strom	—	—	Ja	Ja	0	9-119
J64	(Schwellenwert)	20 bis 200	0,1	%	Ja	Ja	100	
J65	(Modus-Auswahl)	0: Deaktivieren 1: Abbremsen bis zum Stopp 2: Freier Auslauf 3: Mechanischer Stopp	—	—	Nein	Ja	0	
J66	(Betriebsbedingungen)	0: Für konstante Drehzahl und während Beschleunigung aktivieren 1: Für konstante Drehzahl aktivieren 2: Immer aktivieren	—	—	Ja	Ja	0	
J67	(Zeitgeber)	0,00 bis 600,00	0,01	s	Ja	Ja	0	
J68	Bremssignal	0 bis 200	1	%	Ja	Ja	100	9-121
J69	(Bremse Aus, Strom)	0,0 bis 25,0	0,1	Hz	Ja	Ja	1,0	
J70	(Bremse Aus, Zeitgeber)	0,0 bis 5,0	0,1	s	Ja	Ja	1,0	
J71	(Bremse Ein, Frequenz)	0,0 bis 25,0	0,1	Hz	Ja	Ja	1,0	
J72	(Bremse Ein, Zeitgeber)	0,0 bis 5,0	0,1	s	Ja	Ja	1,0	
J73	Reserviert *2	0,0 bis 1000,0 s	0,1	s	Ja	Ja	0,0	9-122
J74		-999 bis 999	1	Imp.	Ja	Ja	0	
J75		0 bis 999	1	Imp.	Ja	Ja	0	
J76		-999 bis 999	1	Imp.	Ja	Ja	0	
J77		0 bis 9999	1	Imp.	Ja	Ja	0	
J78		-999 bis 999	1	Imp.	Ja	Ja	0	
J79		0 bis 9999	1	Imp.	Ja	Ja	0	
J80		0 bis 400 Hz	0,1	Hz	Ja	Ja	0	
J81		-999 bis 999	1	Imp.	Ja	Ja	0	
J82		0 bis 9999	1	Imp.	Ja	Ja	0	
J83		0 bis 500	1	Imp.	Ja	Ja	0	
J84		0,0 bis 1000,0 s	0,1	s	Ja	Ja	0	
J85		0 bis 500	1	Imp.	Ja	Ja	0	
J86		0: Hand 1: Automatik	—	—	Ja	Ja	0	

*1 Werden Einstellungen vom Bedienteil aus vorgenommen, ist die Schrittweite durch die Anzahl von Stellen begrenzt, die der LED-Monitor anzeigen kann.
Beispiel: Bei einem Einstellbereich von -200,00 bis 200,00 beträgt die Schrittweite:
„1“ von -200 bis -100, „0,1“ von -99,9 bis -10,0 und von 100,0 bis 200,0 sowie „0,01“ von -9,99 bis -0,01 und von 0,00 bis 99,99.

*2 Diese Funktionscodes und deren Daten werden angezeigt, sind jedoch für bestimmte Hersteller reserviert. Rufen Sie diese Funktionscodes nicht auf, sofern nicht anders angegeben.

*3 Diese Funktionscodes werden in Verbindung mit dem Multifunktions-Bedienteil verwendet.

y-Codes: Verbindungsfunktionen

Code	Bezeichnung	Einstellbereich der Daten	Schrittweite	Einheit	Änderg. bei lfd. Betrieb	Kopieren von Daten	Standardeinstellung	Siehe Seite
y01	RS-485-Kommunikation (Standard) (Stationsadresse)	1 bis 255	1	—	Nein	Ja	1	9-123
y02	(Verarbeitung von Kommunikationsfehlern)	0: Sofortige Trip-Abschaltung mit Alarm <i>erB</i> 1: Trip-Abschaltung mit Alarm <i>erB</i> nach Ablauf der durch den Zeitgeber y03 festgelegten Zeit 2: Erneuter Versuch nach Ablauf der durch den Zeitgeber y03 festgelegten Zeit. Schlägt der Versuch fehl, Trip-Abschaltung mit Alarm <i>erB</i> . Bei erfolgreichem Versuch Fortsetzung des Betriebs. 3: Fortsetzung des Betriebs	—	—	Ja	Ja	0	
y03	(Zeitgeber)	0,0 bis 60,0	0,1	s	Ja	Ja	2,0	
y04	(Baudrate)	0: 2400 bps 1: 4800 bps 2: 9600 bps 3: 19200 bps 4: 38400 bps	—	—	Ja	Ja	3	
y05	(Datenlänge)	0: 8 Bits 1: 7 Bit	—	—	Ja	Ja	0	
y06	(Paritätsprüfung)	0: Keine (2 Stoppbits für Modbus RTU) 1: Gerade Parität (1 Stoppbit für Modbus RTU) 2: Ungerade Parität (1 Stoppbit für Modbus RTU) 3: Keine (1 Stoppbit für Modbus RTU)	—	—	Ja	Ja	0	
y07	Stoppbits	0: 2 Bits 1: 1 Bit	—	—	Ja	Ja	0	
y08	(Zeit bis zur Erkennung einer ausbleibenden Antwort)	0: Keine Erkennung 1 bis 60	1	s	Ja	Ja	0	
y09	(Antwortintervall)	0,00 bis 1,00	0,01	s	Ja	Ja	0,01	
y10	(Auswahl des Protokolls)	0: Modbus-RTU-Protokoll 1: FRENIC Loader-Protokoll (SX-Protokoll) 2: Fuji-Universalprotokoll für Umrichter	—	—	Ja	Ja	1	
y11	RS-485-Kommunikation (Option) (Stationsadresse)	1 bis 255	1	—	Nein	Ja	1	
y12	(Verarbeitung von Kommunikationsfehlern)	0: Sofortige Trip-Abschaltung mit Alarm <i>erp</i> 1: Trip-Abschaltung mit Alarm <i>erp</i> nach Ablauf der durch den Zeitgeber y13 festgelegten Zeit 2: Erneuter Versuch nach Ablauf der durch den Zeitgeber y13 festgelegten Zeit. Schlägt der Versuch fehl, Trip-Abschaltung mit Alarm <i>erp</i> . Bei erfolgreichem Versuch Fortsetzung des Betriebs. 3: Fortsetzung des Betriebs	—	—	Ja	Ja	0	
y13	(Zeitgeber)	0,0 bis 60,0	0,1	s	Ja	Ja	2,0	
y14	(Baudrate)	0: 2400 bps 1: 4800 bps 2: 9600 bps 3: 19200 bps 4: 38400 bps	—	—	Ja	Ja	3	
y15	(Datenlänge)	0: 8 Bits 1: 7 Bit	—	—	Ja	Ja	0	
y16	(Paritätsprüfung)	0: Keine (2 Stoppbits für Modbus RTU) 1: Gerade Parität (1 Stoppbit für Modbus RTU) 2: Ungerade Parität (1 Stoppbit für Modbus RTU) 3: Keine (1 Stoppbit für Modbus RTU)	—	—	Ja	Ja	0	
y17	Stoppbits	0: 2 Bits 1: 1 Bit	—	—	Ja	Ja	0	
y18	(Zeit bis zur Erkennung einer ausbleibenden Antwort)	0: Keine Erkennung 1 bis 60	1	s	Ja	Ja	0	
y19	(Antwortintervall)	0,00 bis 1,00	0,01	s	Ja	Ja	0,01	
y20	(Auswahl des Protokolls)	0: Modbus-RTU-Protokoll 2: Fuji-Universalprotokoll für Umrichter	—	—	Ja	Ja	0	
y98	Bus-Verbindungsfunktion (Modus-Auswahl)	Frequenzsollwert Betriebsbefehl 0: Entsprechend H30-Daten Entsprechend H30-Daten 1: Über Feldbus-Option Entsprechend H30-Daten 2: Entsprechend H30-Daten Über Feldbus-Option 3: Über Feldbus-Option Über Feldbus-Option	—	—	Ja	Ja	0	9-96 9-127
y99	Loader-Verbindungsfunktion (Modus-Auswahl)	Frequenzsollwert Betriebsbefehl 0: Entsprechend H30- und y98-Daten Entsprechend H30- und y98-Daten 1: Über RS-485-Verbindung (Loader) Entsprechend H30- und y98-Daten 2: Entsprechend H30- und y98-Daten Über RS-485-Verbindung (Loader) 3: Über RS-485-Verbindung (Loader) Über RS-485-Verbindung (Loader)	—	—	Ja	Nein	0	9-127

Tabelle A: Standardeinstellungen in Abhängigkeit vom Versandziel

Funktionscode	Versandziel					Bemerkungen
	Asien	China	EU	Japan	Taiwan und Korea	
F03/A01	60.0	50.0	50.0	60.0	60.0	
F04/A02	60.0	50.0	50.0	50.0	50.0	
F05/A03	220	200	230	200	200	Bei 200-V-Umrichtern
F06/A04	380	380	400	400	400	Bei 400-V-Umrichtern
F14	1	1	0	1	1	
F26	2	2	15	2	2	
E31	60.0	50.0	50.0	60.0	60.0	
E46	1	0	1	0	1	

9.2 Überblick über die Funktionscodes

Dieser Abschnitt enthält eine detaillierte Beschreibung der in FRENIC-Multi-Umrichtern vorhandenen Funktionscodes. In jeder Codegruppe sind deren Funktionscodes in aufsteigender Reihenfolge der Kennnummern aufgeführt, sodass die Codes leichter aufzufinden sind. Zu beachten ist, dass zugehörige Funktionscodes für die Einrichtung eines Umrichters in der Beschreibung des Funktionscodes mit der niedrigsten Kennnummer enthalten sind. Diese zugehörigen Funktionscodes sind oben rechts in der Titelleiste angegeben.

9.2.1 F-Codes (Grundfunktionen)

F00	Datenschutz
------------	--------------------

F00 gibt an, ob Funktionscodedaten (außer F00) und digitale Referenzdaten (wie z. B. Frequenzsollwert, PID-Sollwert und Zeitgeberbetrieb) vor einer versehentlichen Änderung durch Betätigen der Tasten  /  geschützt werden sollen.

Daten für F00	Funktion
0	Deaktiviert sowohl den Datenschutz als auch den Schutz digitaler Referenzdaten, wodurch sowohl Funktionscodedaten als auch digitale Referenzdaten mit den Tasten  /  geändert werden können.
1	Aktiviert den Datenschutz und deaktiviert den Schutz digitaler Referenzdaten, wodurch digitale Referenzdaten mit den Tasten  /  geändert werden können. Funktionscodedaten können jedoch nicht geändert werden (außer F00).
2	Deaktiviert den Datenschutz und aktiviert den Schutz digitaler Referenzdaten, wodurch Funktionscodedaten mit den Tasten  /  geändert werden können. Digitale Referenzdaten können jedoch nicht geändert werden.
3	Aktiviert sowohl den Datenschutz als auch den Schutz digitaler Referenzdaten, wodurch Funktionscodedaten oder digitale Referenzdaten mit den Tasten  /  geändert werden können.

Die Aktivierung des Schutzes deaktiviert die Tasten  /  für die Änderung von Funktionscodedaten.

Zur Änderung von F00-Daten müssen die Tasten  +  (von 0 auf 1) oder  +  (von 1 auf 0) gleichzeitig betätigt werden.

 **Tip** Auch bei F00 = 1 oder 3 können Funktionscodedaten über die Kommunikationsverbindung geändert werden.

Für denselben Zweck ist das Signal **WE-KP**, ein Signal, mit dem die Bearbeitung von Funktionscodedaten vom Bedienfeld aus aktiviert wird, als Klemmenbefehl an den Digital-Eingangsklemmen vorgesehen. Siehe die Beschreibungen von E01 bis E05.

F01	Frequenzsollwert 1	C30 (Frequenzsollwert 2)
------------	---------------------------	---------------------------------

F01 oder C30 legen die Quelle fest, die die Referenzfrequenz 1 oder die Referenzfrequenz 2 angibt.

Daten für F01, C30	Funktion
0	Aktiviert die Tasten  /  auf dem Bedienteil. (Siehe Kapitel 3: „BEDIENUNG ÜBER DAS BEDIENTEIL“.)
1	Aktiviert den Spannungseingang für Klemme [12] (0 bis ±10 V DC, Maximalfrequenz bei ±10 V DC).
2	Aktiviert den Stromeingang für Klemme [C1] (Funktion C1) (+4 bis +20 mA DC, Maximalfrequenz bei +20 mA DC).

Daten für F01, C30	Funktion
3	Aktiviert die Summe der Spannungs- (0 bis +10 V DC) bzw. Stromeingänge (+4 bis +20 mA DC) an den Klemmen [12] und [C1] (Funktion C1). Zum Einstellbereich und dem für die Maximalfrequenz benötigten Wert siehe die beiden oben aufgeführten Punkte. Hinweis: Überschreitet die Summe den Wert für die Maximalfrequenz (F03/A01), wird die Maximalfrequenz verwendet.
5	Aktiviert den Spannungseingang für Klemme [C1] (Funktion V2) (0 bis +10 V DC, Maximalfrequenz bei 10 V DC).
7	Aktiviert die den Digital-Eingangsklemmen zugewiesenen Befehle UP und DOWN . Die Befehle UP (Daten = 17) und DOWN (Daten = 18) müssen den Digital-Eingangsklemmen [X1] bis [X5] zugewiesen werden.
11	Aktiviert den Digitaleingang des BCD-Codes oder über die DIO-Schnittstellenkarte (Option) eingegebene Binärdaten. Einzelheiten hierzu finden Sie in der Bedienungsanleitung der DIO-Schnittstellenkarte.
12	Aktiviert die Eingabe von Impulsfolgen über die PG-Schnittstellenkarte (Option). Einzelheiten hierzu finden Sie in der Bedienungsanleitung der PG-Schnittstellenkarte.

-  • Zur Eingabe einer bipolaren Analogspannung (0 bis ±10 V DC) an Klemme [12] muss der Funktionscode C35 auf „0“ eingestellt werden. Die Einstellung von C35 auf „1“ aktiviert den Spannungsbereich 0 bis +10 V DC und interpretiert einen Wert mit negativer Polarität von 0 bis -10 V DC als 0 V.
- Je nach der Stellung des Schalters SW7 auf der Schnittstellen-Leiterplatte und der Einstellung des Funktionscodes E59 kann die Klemme [C1] als Stromeingang (Funktion C1) oder als Spannungseingang (Funktion V2) verwendet werden.
- Außer den oben beschriebenen Frequenzsollwertquellen sind Befehlsquellen mit höherer Priorität einschließlich einer Kommunikationsverbindung und der Festfrequenz vorgesehen.
-  • Mit dem Klemmenbefehl **Hz2/Hz1**, der einer der Digital-Eingangsklemmen zugewiesen wurde, kann zwischen den Frequenzsollwert 1(F01) und dem Frequenzsollwert 2 (C30) umgeschaltet werden. Siehe unter Funktionscodes E01 bis E05.

F02	Bedienart
------------	------------------

F02 wählt die Quelle aus, von der der Betriebsbefehl für den Motor gegeben wird.

Daten für F02	Befehlsquelle	Beschreibung
0	Bedienteil (Drehrichtung durch einen Klemmenbefehl angegeben)	Aktiviert die Tasten  /  zum Starten und Stoppen des Motors. Die Drehrichtung des Motors wird durch die Klemmenbefehle FWD oder REV angegeben.
1	Externes Signal	Aktiviert die Klemmenbefehle FWD oder REV zum Betrieb des Motors.
2	Bedienteil (Vorwärtsdrehung)	Aktiviert die Tasten  /  zum Starten und Stoppen des Motors. Zu beachten ist, dass dieser Betriebsbefehl nur die Vorwärtsdrehung aktiviert. Die Drehrichtung muss nicht angegeben werden.
3	Bedienteil (Rückwärtsdrehung)	Aktiviert die Tasten  /  zum Starten und Stoppen des Motors. Zu beachten ist, dass dieser Betriebsbefehl nur die Rückwärtsdrehung aktiviert.

Daten für F02	Befehlsquelle	Beschreibung
		Die Drehrichtung muss nicht angegeben werden.

-  **Hinweis**
- Wird der Funktionscode F02 auf „0“ oder „1“ eingestellt, müssen die Klemmenbefehle „Vorwärtslauf“ **FWD** und „Rückwärtslauf“ **REV** den Klemmen [FWD] bzw. [REV] zugewiesen werden.
 - Bei eingeschalteten Befehlen **FWD** oder **REV** können die F02-Daten nicht geändert werden.
 - Achten Sie beim Zuweisen von **FWD** oder **REV** zu den Klemmen [FWD] oder [REV], wenn F02 auf „1“ eingestellt ist, darauf, die Zielklemme vorher auszuschalten, andernfalls könnte der Motor unbeabsichtigt in Betrieb gesetzt werden.
 - Außer den oben beschriebenen Betriebsbefehlsquellen sind Befehlsquellen mit höherer Priorität einschließlich einer Kommunikationsverbindung und der Festfrequenz vorgesehen.

F03	Maximalfrequenz 1	A01 (Maximalfrequenz 2)
------------	--------------------------	--------------------------------

F03 gibt die Maximalfrequenz an, mit der eine Referenzfrequenz begrenzt werden kann. Die Angabe einer Maximalfrequenz, die über dem Nennwert des vom Umrichter angetriebenen Gerätes liegt, kann zu Schäden oder gefährlichen Situationen führen. Es muss gewährleistet sein, dass die Einstellung der Maximalfrequenz dem Nennwert des Gerätes entspricht.

 VORSICHT
Der Umrichter kann problemlos mit hohen Drehzahlen betrieben werden. Überprüfen Sie vor Einstellung der Drehzahl sorgfältig die technischen Daten des Motors oder Gerätes.
Andernfalls kann es zu Verletzungen kommen.

-  **Hinweis** Die Änderung von F03-Daten zwecks höherer Referenzfrequenz erfordert auch die Änderung von F15-Daten, in denen ein Frequenzbegrenzer (Oberwert) angegeben wird.

F04	Basisfrequenz 1	H50 (Nicht lineares V/f-Profil 1, Frequenz) A02 (Basisfrequenz 2)
------------	------------------------	--

F05	Nennspannung bei Basisfrequenz 1	H51 (Nicht lineares V/f-Profil 1, Spannung) A03 /Nennspannung bei Basisfrequenz 2)
------------	---	---

F06	Maximale Ausgangsspannung 1	H52 (Nicht lineares V/f-Profil 2, Frequenz) H53 (Nicht lineares V/f-Profil 2, Spannung) A04 (Maximale Ausgangsspannung 2)
------------	------------------------------------	--

Diese Funktionscodes geben die Basisfrequenz und die Spannung bei der Basisfrequenz an, die für den ordnungsgemäßen Motorlauf erforderlich ist. Bei Kombination mit den zugehörigen Funktionscodes H50 bis H53 können diese Funktionscodes das nicht lineare V/f-Profil definieren, indem die Zunahme oder Abnahme der Spannung an jedem Punkt des V/f-Profiles angegeben wird.

Nachfolgend werden Einstellungen beschrieben, die für das nicht lineare V/f-Profil benötigt werden.

Bei hohen Frequenzen kann die Impedanz des Motors ansteigen, was zu einer unzureichenden Ausgangsspannung und einer Abnahme des Abtriebsdrehmoments führt. Diese Funktion dient zur Erhöhung der Spannung mit der maximalen Ausgangsspannung 1, um zu verhindern, dass dieses Problem auftritt. Es ist jedoch zu beachten, dass die Ausgangsspannung nicht über die Eingangsspannung des Umrichters hinaus erhöht werden kann.

■ Basisfrequenz 1 (F04)

Stellt die auf dem Typenschild des Motors angegebene Nennfrequenz ein.

■ Nennspannung bei Basisfrequenz 1 (F05)

Stellt den Wert „0“ oder die auf dem Typenschild des Motors angegebene Nennfrequenz ein.

- Bei Einstellung von „0“ wird die Nennspannung bei Basisfrequenz durch die Spannungsquelle des Umrichters bestimmt. Die Ausgangsspannung schwankt im selben Maß wie die Eingangsspannung.
- Bei Einstellung auf einen anderen Wert hält der Umrichter die Ausgangsspannung automatisch auf dem eingestellten Wert. Ist eine der Einstellungen für automatische Drehmomenterhöhung, automatischen Energiesparbetrieb oder Schlupfkompensation aktiv, müssen die Spannungseinstellungen der Nennspannung des Motors entsprechen.

■ Nicht lineare V/f-Profile 1 und 2 für Frequenz (H50 und H52)

Stellt den Frequenzanteil an einem beliebigen Punkt des nicht linearen V/f-Profiles ein.

(Die Einstellung „0.0“ bei H50 oder H52 deaktiviert den Betrieb mit nicht linearem V/f-Profil.)

■ Nicht lineare V/f-Profile 1 und 2 für Spannung (H51 und H53)

Stellt den Spannungsanteil an einem beliebigen Punkt des nicht linearen V/f-Profiles ein.

■ Maximale Ausgangsspannung (F06)

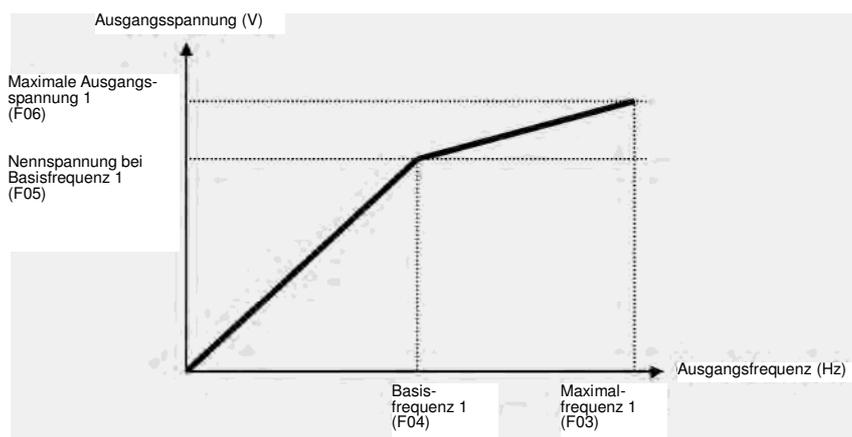
Stellt die Spannung bei der Maximalfrequenz 1 ein (F03)



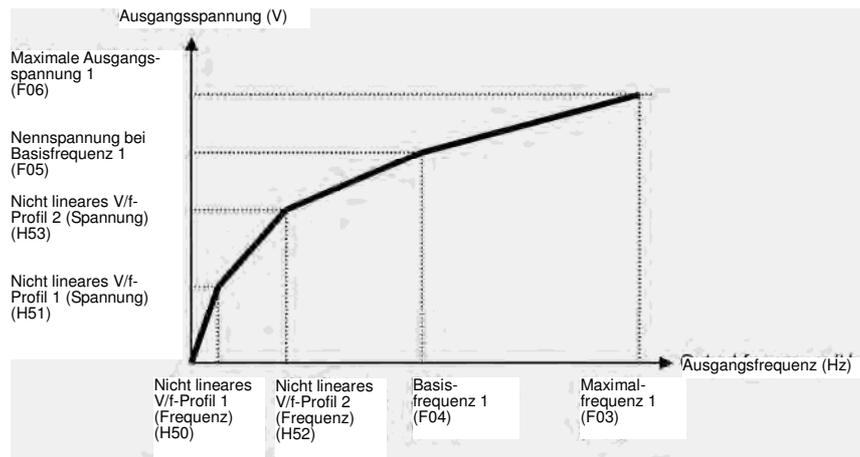
- Bei Einstellung von F05 (Nennspannung bei Basisfrequenz 1) auf „0“ werden Einstellungen von H50 bis H53 und F06 nicht wirksam. (Liegt der nicht lineare Punkt unter der Basisfrequenz, wird das lineare V/f-Profil verwendet. Liegt er darüber, wird die Ausgangsspannung konstant gehalten.)
- Bei aktivierter automatischer Drehmomenterhöhung (F37) wird das nicht lineare V/f-Profil nicht wirksam.

Beispiele:

■ Normales (lineares) V/f-Profil

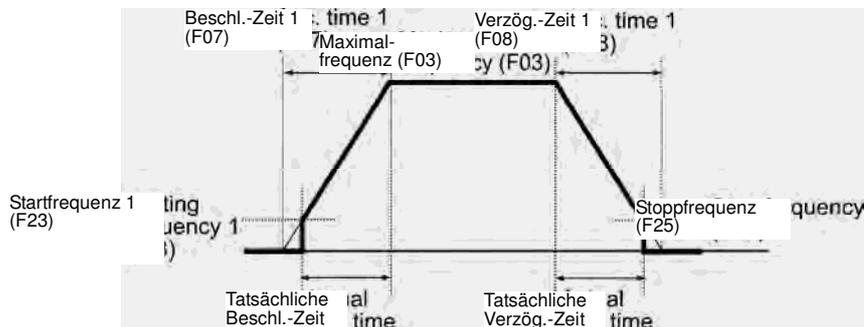


■ V/f-Profil mit zwei nicht linearen Punkten



F07	Beschleunigungszeit 1	E10 (Beschleunigungszeit 2)
F08	Verzögerungszeit 1	E11 (Verzögerungszeit 2)

F07 gibt die Beschleunigungszeit an, die Zeitdauer, in der die Frequenz von 0 Hz auf die Maximalfrequenz ansteigt. F08 gibt die Verzögerungszeit an, die Zeitdauer, in der die Frequenz von der Maximalfrequenz auf 0 Hz absinkt.



- Hinweis
 • Bei Wahl der S-kurvenförmigen Beschleunigung/Verzögerung oder der gekrümmten Beschleunigungs-/Verzögerungskurve im Beschleunigungs-/Verzögerungsprofil H07 sind die tatsächlichen Zeiten von Beschleunigung/Verzögerung länger als die angegebenen Zeiten. Einzelheiten hierzu finden Sie in der Beschreibung von H07.
- Bei Angabe einer zu kurzen Beschleunigungs-/Verzögerungszeit werden möglicherweise der Strombegrenzer oder der Drehmomentbegrenzer aktiviert oder die Energierückgewinnung abgeschaltet, was zu einer längeren Beschleunigungs-/Verzögerungszeit als angegeben führt.

Tipp
 Die Beschleunigungs-/Verzögerungszeit 1 (F07/F08) und die Beschleunigungs-/Verzögerungszeit 2 (E10/E11) werden durch den Klemmenbefehl **RTI** umgeschaltet, der mithilfe der Funktionscodes E01 bis E05 einer der Digital-Eingangsklemmen zugewiesen wurde.

F09	Drehmomenterhöhung 1	F37 (Last-Auswahl/Automat. Drehmomenterhöhung/ Automatischer Energiesparbetrieb 1) A05 (Drehmomenterhöhung 2)
------------	-----------------------------	--

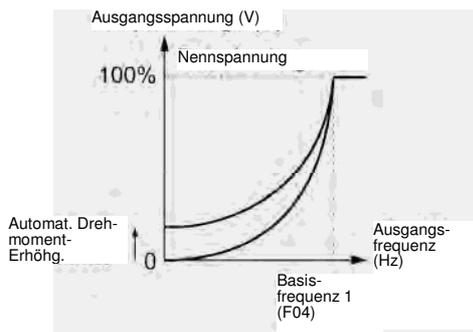
F37 gibt das V/f-Profil, die Art der Drehmomenterhöhung und den Energiesparbetrieb an, um den Betrieb in Abhängigkeit von den Eigenschaften der Last zu optimieren. F09 gibt die Art der Drehmomenterhöhung an, um ein ausreichendes Startdrehmoment zu gewährleisten.

Daten für F37	V/f-Profil	Drehmoment-erhöhung (F09)	Automatischer Energiesparbetrieb	Verwendbare Last
0	V/f-Profil mit variablem Drehmoment	Drehmoment-erhöhung durch F09	Deaktivieren	Last mit proportional zum Quadrat der Drehzahl ansteigenden Drehmoment (Allzwecklüfter und -motoren)
1	Lineares V/f-Profil			Automat. Drehmoment-erhöhung
2		Last mit konstantem Drehmoment (Verwendung bei Motoren mit möglicher Übererregung im Leerlauf)		
3	V/f-Profil mit variablem Drehmoment	Drehmoment-erhöhung durch F09	Aktivieren	Last mit proportional zum Quadrat der Drehzahl ansteigenden Drehmoment (Allzwecklüfter und -motoren)
4	Lineares V/f-Profil			Automat. Drehmoment-erhöhung
5		Last mit konstantem Drehmoment (Verwendung bei Motoren mit möglicher Übererregung im Leerlauf)		

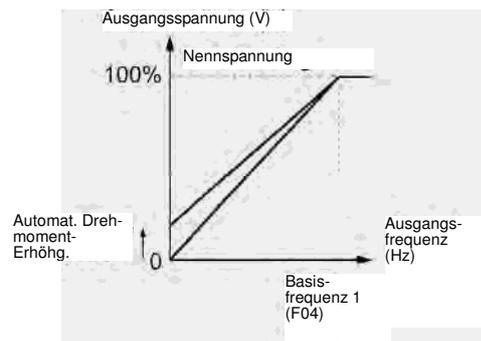
Hinweis: Betragen das Lastdrehmoment plus Beschleunigungsdrehmoment mehr als 50 % des Nenn Drehmoments, wird die Wahl des linearen V/f-Profiles (Werkseinstellung) empfohlen.

■ V/f-Charakteristiken

Die FRENIC-Multi-Umrichter bieten eine Vielzahl von V/f-Profilen und Drehmomenterhöhungen mit V/F-Profilen für Lasten mit variablem Drehmoment wie Allzwecklüfter und -pumpen und für Spezialpumpen, die ein hohes Startdrehmoment benötigen. Es stehen zwei Arten von Drehmomenterhöhung zur Verfügung: manuell und automatisch.



V/f-Profil mit variablem Drehmoment (F37=0)

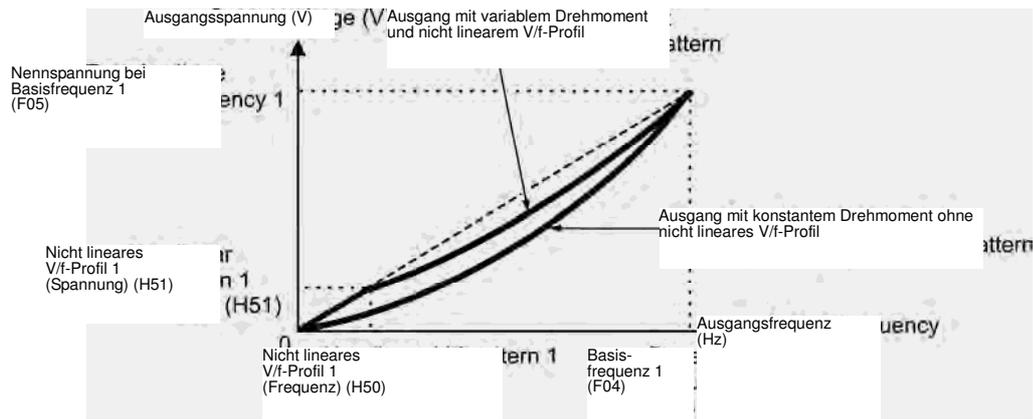


Lineares V/f-Profil (F37=1)



Bei Wahl des V/f-Profiles mit variablem Drehmoment (F37 = 1 oder 3) ist die Ausgangsspannung möglicherweise zu gering und eine unzureichende Ausgangsspannung kann je nach einigen Eigenschaften des Motors selbst und der Last zu einem geringeren Abtriebsdrehmoment des Motors bei niedrigen Frequenzen führen. In diesem Fall wird empfohlen, mithilfe des nicht linearen V/f-Profiles die Ausgangsspannung bei niedrigen Frequenzen zu erhöhen.

Empfohlener Wert: H50 = 1/10 der Basisfrequenz
 H51 = 1/10 der Spannung bei Basisfrequenz



■ Drehmomenterhöhung

- Manuelle Drehmomenterhöhung (F09)

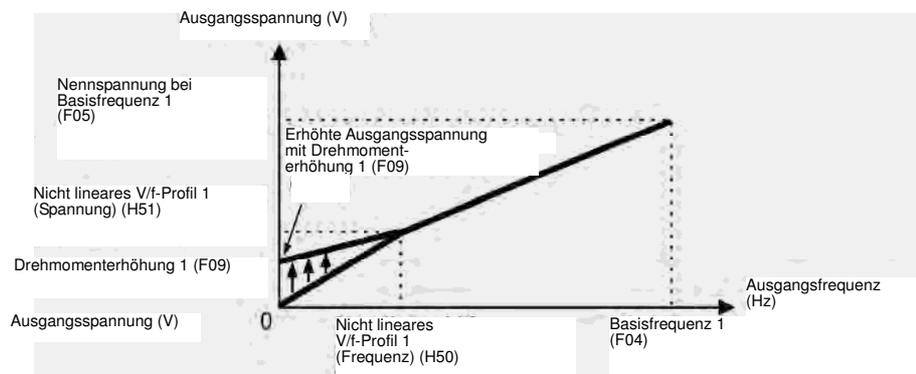
Bei der Drehmomenterhöhung mit F09 wird dem Basis-V/f-Profil unabhängig von der Last eine konstante Spannung hinzugefügt, um die Ausgangsspannung zu bilden. Zur Gewährleistung eines ausreichenden Startdrehmoments stellen Sie die Ausgangsspannung mithilfe von F09 manuell so ein, dass sie dem Motor und dessen Last optimal entspricht. Geben Sie einen geeigneten Wert ein, der für einen weichen Anlauf des Motors sorgt und bei geringer Last oder im Leerlauf keine Übererregung verursacht.

Die Drehmomenterhöhung über F09 gewährleistet eine hohe Antriebsstabilität, da die Ausgangsspannung unabhängig von Lastschwankungen konstant bleibt.

Geben Sie die F09-Daten in Prozentwerten der Nennspannung bei Basisfrequenz 1 (F05) an. Vor dem Versand wird F09 im Werk auf einen Wert eingestellt, der für ca. 100 % des Startdrehmoments sorgt.

Hinweis Die Angabe eines hohen Wertes für die Drehmomenterhöhung erzeugt ein hohes Drehmoment, kann jedoch im Leerlauf aufgrund von Übererregung zu einem Überstrom führen. Wird der Motor weiterhin angetrieben kann es zu einer Überhitzung des Motors kommen. Stellen Sie die Drehmomenterhöhung auf einen geeigneten Wert ein, um eine derartige Situation zu vermeiden.

Werden das nicht lineare V/f-Profil und die Drehmomenterhöhung zusammen verwendet, wird die Drehmomenterhöhung unterhalb der Frequenz am Punkt des nicht linearen V/f-Profiles wirksam.



- Automatische Drehmomenterhöhung

Diese Funktion optimiert die Ausgangsspannung automatisch, um sie dem Motor und dessen Last anzupassen. Bei geringer Last reduziert die automatische Drehmomenterhöhung die Ausgangsspannung, um eine Übererregung des Motors zu verhindern. Bei hoher Last erhöht sie die Ausgangsspannung, um das Abtriebsdrehmoment des Motors zu erhöhen.



- Da diese Funktion auch von den Motoreigenschaften abhängt, stellen Sie die Basisfrequenz 1 (F04), die Nennspannung bei Basisfrequenz 1 (F05) und weitere zugehörige Motorparameter (P01 bis P03 und P06 bis P99) entsprechend der Motorleistung und den Motoreigenschaften ein oder führen die automatische Abstimmung (P04) durch.
- Bei Antrieb eines Spezialmotors oder nicht ausreichend robuster Last könnte das Maximaldrehmoment abnehmen oder ein instabiler Betrieb des Motors eintreten. Verwenden Sie in derartigen Fällen nicht die automatische, sondern die manuelle Drehmomenterhöhung über F09 (F37 = 0 oder 1).

■ Automatischer Energiesparbetrieb

Diese Funktion steuert automatisch die Versorgungsspannung des Motors, um den Gesamtleistungsverlust von Motor und Umrichter auf ein Minimum zu reduzieren. (Zu beachten ist, dass diese Funktion je nach den Eigenschaften der Motorlast möglicherweise nicht wirksam funktioniert. Überprüfen Sie die Vorteile des Energiesparbetriebs, bevor Sie diese Funktion in Ihrer Anlage anwenden.)

Diese Funktion gilt nur für den Betrieb mit konstanter Drehzahl. Beim Beschleunigen/Verzögern läuft der Umrichter je nach Einstellung der F37-Daten mit manueller (F09) oder automatischer Drehmomenterhöhung. Bei aktiviertem automatischen Energiesparbetrieb reagiert der Umrichter möglicherweise langsam auf Änderungen der Motordrehzahl. Verwenden Sie diese Funktion nicht in Anlagen, die eine schnelle Beschleunigung/Verzögerung erfordern.



- Verwenden Sie die automatische Energieeinsparung nur bei Basisfrequenzen bis maximal 60 Hz. Bei Basisfrequenzen über 60 Hz wird nur eine geringe oder keine Energieeinsparung erreicht. Der automatische Energiesparbetrieb ist für den Betrieb unterhalb der Basisfrequenz vorgesehen. Bei Frequenzen über der Basisfrequenz ist der automatische Energiesparbetrieb unwirksam.
- Da diese Funktion auch von den Motoreigenschaften abhängt, stellen Sie die Basisfrequenz 1 (F04), die Nennspannung bei Basisfrequenz 1 (F05) und weitere zugehörige Motorparameter (P01 bis P03 und P06 bis P99) entsprechend der Motorleistung und den Motoreigenschaften ein oder führen die automatische Abstimmung (P04) durch.

F10	Elektronischer thermischer Überlastschutz für Motor 1 (Motorcharakteristik auswählen) A06 (Elektronischer thermischer Überlastschutz für Motor 2, Motorcharakteristik auswählen)
F11	Elektronischer thermischer Überlastschutz für Motor 1 (Überlast-Schwellenwert) A07 (Elektronischer thermischer Überlastschutz für Motor 2, Überlast-Schwellenwert)
F12	Elektronischer thermischer Überlastschutz für Motor 1 (Thermische Zeitkonstante) A08 (Elektronischer thermischer Überlastschutz für Motor 2, thermische Zeitkonstante)

Mit F10 bis F12 werden die thermischen Eigenschaften des Motors in Bezug auf seinen elektronischen thermischen Überlastschutz angegeben, der dazu dient, Überlastzustände des Motors im Umrichter zu erkennen.

Mit F10 werden die Eigenschaften des Kühlsystems am Motor, mit F11 der Strom zur Erkennung des Überlastzustandes und mit F12 die thermische Zeitkonstante angegeben.



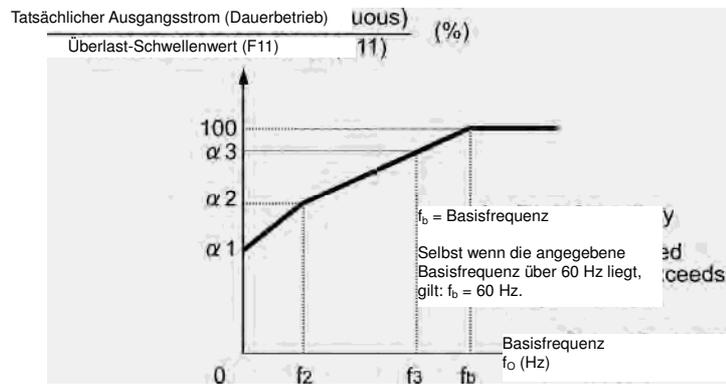
Die mit F10 und F11 angegebenen thermischen Eigenschaften des Motors werden außerdem für den Überlast-Voralarm verwendet. Selbst wenn Sie nur den Überlast-Voralarm benötigen, müssen Sie diese Eigenschaftsdaten für diese Funktionscodes einstellen. Zur Deaktivierung des elektronischen thermischen Überlastschutzes stellen Sie den Funktionscode F11 auf „0,00“ ein.

■ Motorcharakteristik auswählen (F10)

Mit F10 wählen Sie zwischen den Kühlsystemen des Motors - über die Motorwelle oder separat angetriebener Kühllüfter.

Daten für F10	Funktion
1	Allzweckmotor mit Kühllüfter auf der Motorwelle (verringerte Kühlwirkung beim Betrieb mit niedrigen Frequenzen)
2	Umrichtergesteuerter Motor ohne Lüfter oder Motor mit separat angetriebenem Kühllüfter (Kühlwirkung wird unabhängig von der Ausgangsfrequenz aufrechterhalten)

Die folgende Abbildung zeigt die Betriebseigenschaften des elektronischen Überlastschutzes bei F10 = 1. Die charakteristischen Faktoren $\alpha 1$ bis $\alpha 3$ sowie deren entsprechende Ausgangsfrequenzen $f 2$ und $f 3$ ändern sich mit den Eigenschaften des Motors. In der folgenden Tabelle sind die Faktoren des durch P99 (Auswahl Motor 1) ausgewählten Motors aufgeführt.



Kühleigenschaften des Motors mit Kühllüfter auf der Motorwelle

Am Motor anliegende Nennleistung und charakteristische Faktoren bei Einstellung von P99 (Auswahl Motor 1) auf „0“ oder „4“

Nennleistung des Motors (kW)	Thermische Zeitkonstante τ (Werkeinstellung)	Ausgangsstrom zum Einstellen der thermischen Zeitkonstante (I_{max})	Ausgangsfrequenz für den charakteristischen Faktor des Motors		Charakteristischer Faktor (%)		
			$f 2$	$f 3$	$\alpha 1$	$\alpha 2$	$\alpha 3$
0,1 bis 0,75	5 min	Nennstrom $\times 150\%$	5 Hz	7 Hz	75	85	100
1,5 bis 3,7					85	85	100
5,5 bis 11				6 Hz	90	95	100
15				7 Hz	85	85	100
18,5, 22				5 Hz	92	100	100

Am Motor anliegende Nennleistung und charakteristische Faktoren bei Einstellung von P99
(Auswahl Motor 1) auf „1“ oder „3“

Nennleistung des Motors (kW)	Thermische Zeitkonstante τ (Werkeinstellung)	Ausgangsstrom zum Einstellen der thermischen Zeitkonstante (Imax)	Ausgangsfrequenz für den charakteristischen Faktor des Motors		Charakteristischer Faktor (%)		
			f2	f3	$\alpha1$	$\alpha2$	$\alpha3$
0,1 bis 22	5 min	Nennstrom $\times 150\%$	Basisfrequenz $\times 33\%$	Basisfrequenz $\times 33\%$	69	90	90

■ Überlast-Schwellenwert (F11)

F11 gibt den Wert an, bei dem der elektronische thermische Überlastschutz aktiviert wird.

Stellen Sie F11 auf den Nennstrom des Motors beim Antrieb mit der Basisfrequenz ein (d. h. auf das 1,0- bis 1,1-fache des Nennstroms von Motor 1 (P03)). Zur Deaktivierung des elektronischen thermischen Überlastschutzes stellen Sie F11 auf „0,00: Deaktivieren“ ein.

■ Thermische Zeitkonstante (F12)

F12 gibt die thermische Zeitkonstante des Motors an. Fließt während der durch F12 angegebenen Zeit ein Strom von 150 % des durch F11 angegebenen Überlast-Schwellenwertes, erkennt der thermische Überlastschutz eine Überlastung des Motors und wird ausgelöst. Die thermische Zeitkonstante für Allzweckmotoren einschließlich der Fuji-Motoren beträgt in der Werkeinstellung ca. 5 Minuten.

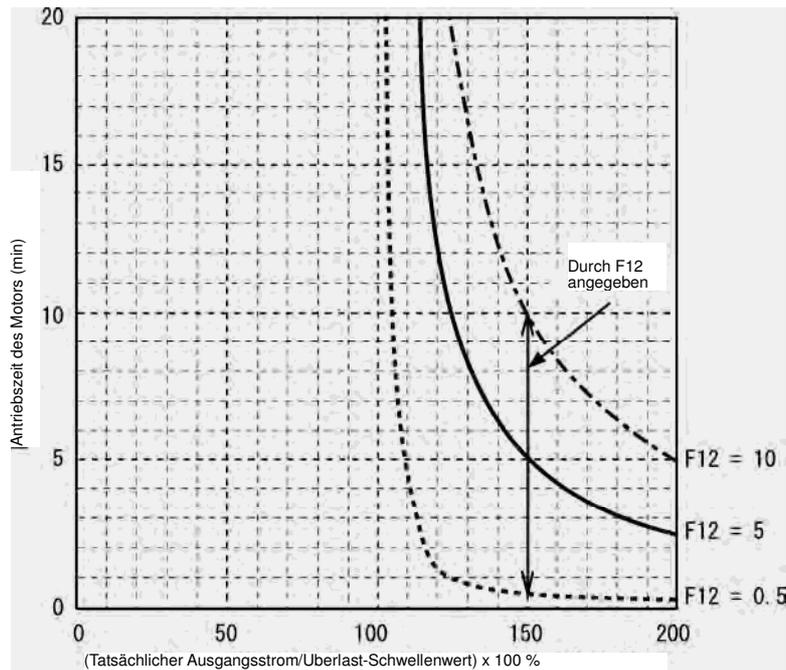
- Einstellbereich der Daten: 0,5 bis 75,0 Minuten in Schritten von 0,1 Minuten

Beispiel: F12-Daten auf „5,0“ (5 Minuten) eingestellt.

Der elektronische Überlastschutz wird wie nachfolgend dargestellt aktiviert, um einen Alarmzustand (Alarmcode **OL1**) zu erkennen, wenn der Ausgangsstrom von 150 % des Überlast-Schwellenwertes (durch F11 angegeben) für 5 Minuten oder von 120 % für ca. 12,5 Minuten fließt.

Die tatsächliche Antriebszeit, die benötigt wird, um einen Überlastalarm des Motors auszulösen, ist möglicherweise geringer als der angegebene Wert für den Zeitraum, ab dem der Ausgangsstrom den Nennstrom (100 %) überschreitet und die 150 % des Überlast-Schwellenwertes erreicht.

Beispiel von Betriebseigenschaften



F14	<p>Wiederanlauf nach kurzzeitigem Netzspannungsausfall (Modus-Auswahl)</p> <p>H13 (Wiederanlauf nach kurzzeitigem Netzspannungsausfall, Wiederanlaufzeit)</p> <p>H14 (Wiederanlauf nach kurzzeitigem Netzspannungsausfall, Steilheit des Frequenzabfalls)</p> <p>H16 (Wiederanlauf nach kurzzeitigem Netzspannungsausfall, zulässige Dauer des Netzspannungsausfalls)</p>
------------	---

F14 gibt die bei einem kurzzeitigen Netzspannungsausfall vom Umrichter auszuführende Aktion an, wie z. B. Trip-Abschaltung und Wiederanlauf.

■ Wiederanlauf nach kurzzeitigem Netzspannungsausfall (Modus-Auswahl) (F14)

Daten für F14	Modus	Beschreibung
0	Wiederanlauf deaktivieren (sofortige Trip-Abschaltung)	Sobald aufgrund eines kurzzeitigen Netzspannungsausfalls die Spannung auf dem Gleichstrombus unter den Schwellenwert fällt, gibt der Umrichter den Unterspannungsalarm LU aus und schaltet den Ausgang ab, sodass der Motor frei ausläuft.
1	Wiederanlauf deaktivieren (Trip-Abschaltung nach Spannungswiederkehr)	Sobald aufgrund eines kurzzeitigen Netzspannungsausfalls die Spannung auf dem Gleichstrombus unter den Schwellenwert fällt, schaltet der Umrichter den Ausgang ab, sodass der Motor frei ausläuft, wechselt jedoch nicht in den Unterspannungszustand und gibt keinen Unterspannungsalarm LU aus. Im Moment der Spannungswiederkehr wird der Unterspannungsalarm LU ausgegeben, während der Motor weiterhin frei ausläuft.
4	Wiederanlauf aktivieren (Wiederanlauf mit der Frequenz für allgemeine Lasten, bei der der	Sobald aufgrund eines kurzzeitigen Netzspannungsausfalls die Spannung auf dem Gleichstrombus unter den Schwellenwert fällt, speichert der Umrichter die zu diesem Zeitpunkt anliegende Frequenz und schaltet den Ausgang ab, sodass der Motor frei ausläuft.

Daten für F14	Modus	Beschreibung
	Netzspannungsausfall auftrat)	Wurde ein Betriebsbefehl eingegeben, führt die Spannungswiederkehr zum Wiederanlauf des Umrichters mit der beim Auftreten des Netzspannungsausfalls gespeicherten Ausgangsfrequenz. Diese Einstellung ist ideal geeignet für Anwendungen, bei denen das Trägheitsmoment groß genug ist, um den Motor schnell abzubremsen, wie z. B. Lüfter, wenn der Motor nach dem Auftreten eines kurzzeitigen Netzspannungsausfalls frei ausläuft.
5	Wiederanlauf aktivieren (Wiederanlauf mit der Startfrequenz, für Lasten mit niedriger Trägheit)	Nach einem kurzzeitigen Netzspannungsausfall führen die Spannungswiederkehr und die Eingabe eines Betriebsbefehls zum Wiederanlauf des Umrichters mit der durch den Funktionscode F23 angegebenen Startfrequenz. Diese Einstellung ist ideal geeignet für Anwendungen mit hohen Lasten und geringem Trägheitsmoment wie z. B. Pumpen, bei denen die Motordrehzahl beim freien Auslauf nach dem Auftreten eines kurzzeitigen Netzspannungsausfalls schnell auf null absinkt.



Beim Wiederanlauf des Motors nach einem kurzzeitigen Netzspannungsausfall kann der automatische Suchmodus angewendet werden, der die Leerlaufdrehzahl des Motors erkennt und den Motor mit dieser Drehzahl antreibt, ohne ihn zu stoppen. Siehe unter H09.

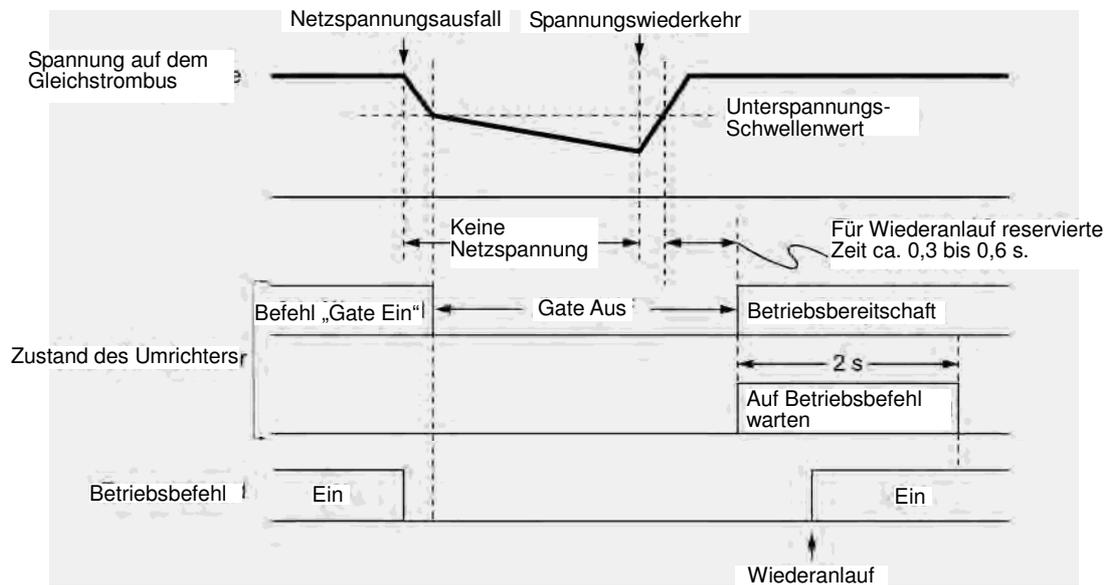
⚠️ WARNUNG
Wenn Sie den „Wiederanlauf nach kurzzeitigem Netzspannungsausfall“ aktivieren (Funktionscode F14 = 4 oder 5), führt der Umrichter den Wiederanlauf des Motors nach der Spannungswiederkehr automatisch durch. Die Maschinen und Anlagen müssen so ausgelegt sein, dass nach dem Wiederanlauf die Sicherheit von Personen gewährleistet ist. Andernfalls kann es zu Unfällen kommen.

■ Wiederanlauf nach kurzzeitigem Netzspannungsausfall (grundlegende Funktionsweise)

Der Umrichter erkennt einen kurzzeitigen Netzspannungsausfall, nachdem er festgestellt hat, dass während des Umrichterbetriebs die Spannung auf dem Gleichstrombus den Schwellenwert für die Unterspannung unterschritten hat. Bei geringer Last des Motors und extrem kurzer Dauer des kurzzeitigen Netzspannungsausfalls ist der Spannungsabfall möglicherweise nicht groß genug für die Erkennung eines kurzzeitigen Netzspannungsausfalls und der Motor läuft möglicherweise ohne Unterbrechung weiter.

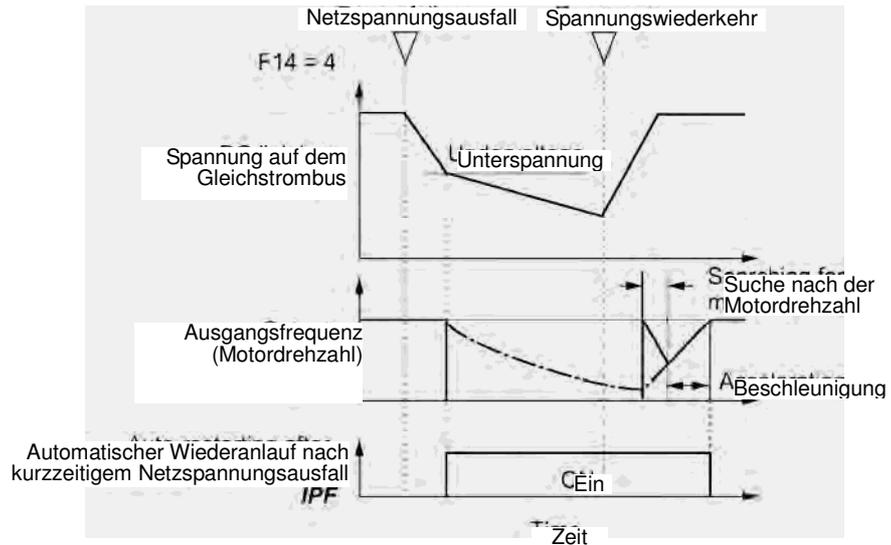
Nach Erkennung eines kurzzeitigen Netzspannungsausfalls wechselt der Umrichter in den Wiederanlaufmodus (nach der Spannungswiederkehr) und bereitet sich auf den Wiederanlauf vor. Nach der Spannungswiederkehr durchläuft der Umrichter eine anfängliche Aufladephase und wechselt in den Betriebsbereitschaftszustand. Bei Auftreten eines kurzzeitigen Netzspannungsausfalls kann die Netzspannung für externe Stromkreise wie z. B. Relaissteuerungen ebenfalls abfallen, sodass der Betriebsbefehl abgeschaltet wird. Zur Bewältigung einer derartigen Situation wartet der Umrichter zwei Sekunden lang auf die Eingabe eines Befehls, nachdem er in den Betriebsbereitschaftszustand gewechselt hat. Erhält der Umrichter innerhalb von zwei Sekunden einen Betriebsbefehl, beginnt er mit der Abarbeitung des Wiederanlaufs anhand der Daten des Funktionscodes F14 (Modus-Auswahl). Erhält der Umrichter innerhalb des Wartezeitraums von zwei Sekunden keinen Betriebsbefehl, bricht der Umrichter den Wiederanlaufmodus ab (nach der Spannungswiederkehr) und muss mit der normalen Startfrequenz beginnend wieder gestartet werden. Achten Sie daher darauf, dass nach einem kurzzeitigen Netzspannungsausfall innerhalb von zwei Sekunden ein Betriebsbefehl eingegeben wird oder installieren ein Relais mit mechanischer Selbsthaltung.

Bei der Eingabe von Betriebsbefehlen über das Bedienteil ist die oben beschriebene Aktion ebenfalls in dem Modus (F02 = 0) erforderlich, bei dem die Drehrichtung durch die Klemmenbefehle **FWD** oder **REV** bestimmt wird. In den Modi mit fester Drehrichtung (F02= 2 oder 3) wird die Drehrichtung im Umrichter gespeichert, sodass der Wiederanlauf beginnt, sobald der Umrichter in den Betriebsbereitschaftszustand wechselt.



- Hinweis**
- Nach der Spannungswiederkehr wartet der Umrichter zwei Sekunden lang auf die Eingabe eines Betriebsbefehls. Wenn jedoch die zulässige Dauer des kurzzeitigen Netzspannungsausfalls (H16) abläuft, nachdem der Spannungsausfall erkannt wurde, auch wenn dies innerhalb der zwei Sekunden geschieht, wird die Wiederanlaufzeit für einen Betriebsbefehl abgebrochen. Der Umrichter beginnt seinen Betrieb mit dem normalen Startablauf.
 - Wird während des Netzspannungsausfalls der Klemmenbefehl „Freier Auslauf“ **BX** eingegeben, verlässt der Umrichter den Wiederanlaufmodus und wechselt in den normalen Betriebsmodus. Wird bei anliegender Netzspannung ein Betriebsbefehl eingegeben, startet der Umrichter mit seiner normalen Startfrequenz.

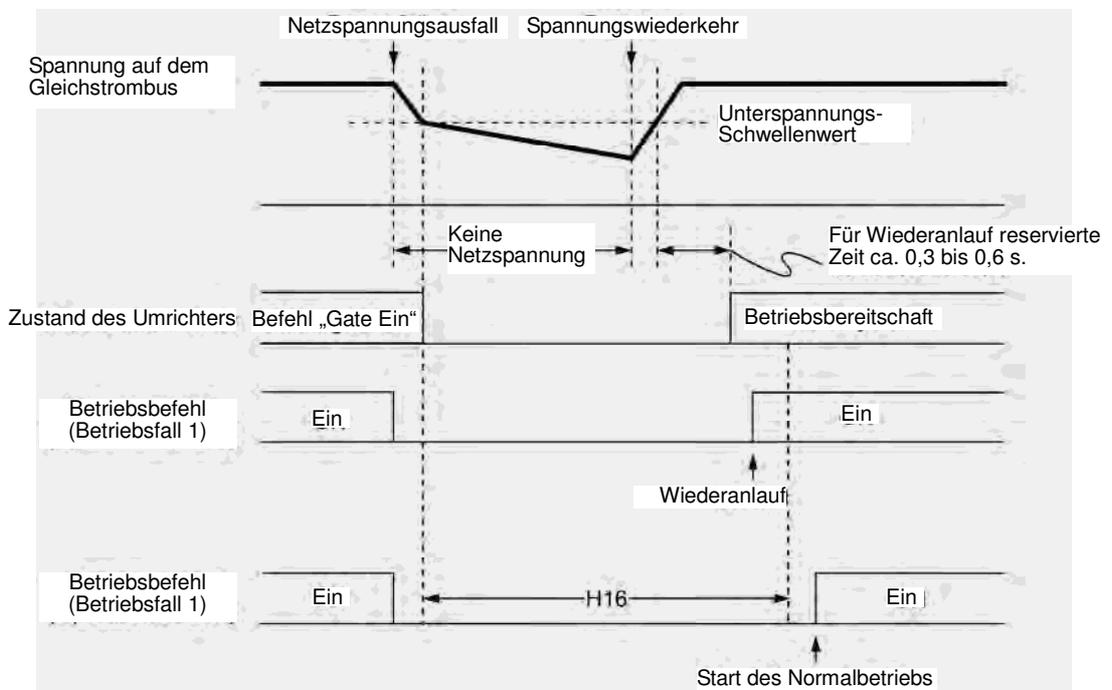
Während eines kurzzeitigen Netzspannungsausfalls bremst der Motor ab. Nach der Spannungswiederkehr läuft der Umrichter mit der unmittelbar vor dem kurzzeitigen Netzspannungsausfall gültigen Frequenz wieder an. Danach setzt die Strombegrenzungsfunktion ein und die Ausgangsfrequenz des Umrichters wird automatisch verringert. Wenn die Ausgangsfrequenz der Motordrehzahl entspricht, beschleunigt der Motor auf die ursprüngliche Ausgangsfrequenz. Siehe die Abbildung oben. In diesem Fall muss die Kurzzeitüberstrom-Begrenzungsfunktion aktiviert werden (H12 = 1).



■ Wiederanlaufmodus nach kurzzeitigem Netzspannungsausfall
(zulässige Dauer des Netzspannungsausfalls) (H16)

H16 gibt die maximale zulässige Zeitdauer (0,0 bis 30,0 Sekunden) ab dem Auftreten eines kurzzeitigen Netzspannungsausfalls (Unterspannung) an, bis der Umrichter wieder gestartet werden muss. Geben Sie die Zeit für den freien Auslauf an, die für das Maschinensystem und die Anlage toleriert werden können.

Falls die Netzspannung innerhalb der angegebenen Zeitdauer wiederkehrt, startet der Umrichter in dem durch F14 angegebenen Wiederanlaufmodus. Kehrt die Netzspannung nach der angegebenen Zeitdauer wieder, erkennt der Umrichter, dass die Netzspannung abgeschaltet wurde, sodass er nicht wieder anläuft, sondern startet (normaler Start).



Wird H16 (zulässige Dauer des kurzzeitigen Netzspannungsausfalls) auf „999“ eingestellt, findet der Wiederanlauf statt, bis die Spannung auf dem Gleichstrombus auf den zulässigen Wert für den Wiederanlauf nach einem kurzzeitigen Netzspannungsausfall abfällt (50 V bei 200-V-Umrichtern und 100 V bei 400-V-Umrichtern). Fällt die Spannung auf dem Gleichstrombus unter die zulässige Spannung, erkennt der Umrichter, dass die Netzspannung abgeschaltet wurde, sodass er nicht wieder anläuft, sondern startet (normaler Start).

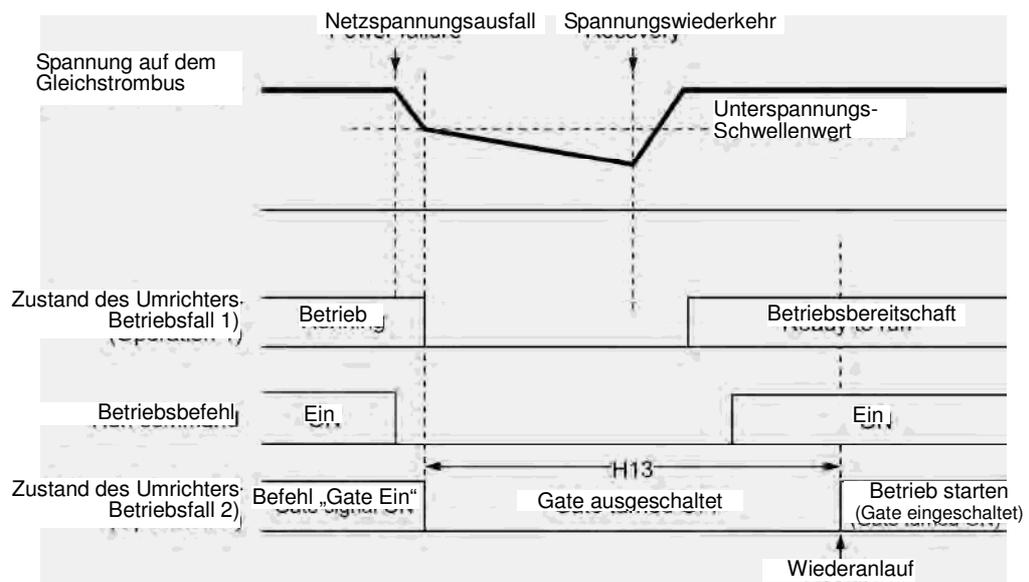
Hinweis Die benötigte Zeit, ab der die Spannung auf dem Gleichstrombus vom Unterspannungs-Schwellenwert abfällt und die zulässige Spannung für den Wiederanlauf nach einem Netzspannungsausfall erreicht, variiert in Abhängigkeit von Umrichterleistung, vorhandenen Optionen und anderen Faktoren stark.

■ Automatischer Wiederanlauf nach kurzzeitigem Netzspannungsausfall

(Wiederanlaufzeit) (H13)

H13 gibt die Zeitdauer ab dem Auftreten des kurzzeitigen Netzspannungsausfalls an, bis der Umrichter mit dem Wiederanlaufprozess reagiert.

Startet der Umrichter den Motor bei noch hoher Restspannung des Motors, kann es zu einem starken Stoßstrom kommen oder es tritt aufgrund zeitweiliger Energierückgewinnung ein Überspannungsalarm auf. Daher wird empfohlen, H13 aus Sicherheitsgründen auf einen bestimmten Wert einzustellen, bei dem der Wiederanlauf erst stattfindet, nachdem die Restspannung auf einen kleinen Wert abgefallen ist. Zu beachten ist, dass nach der Spannungswiederkehr der Wiederanlauf erst stattfindet, nachdem die Wiederanlaufzeit (H13) verstrichen ist.



Werkseinstellung

In der Werkseinstellung ist H13 je nach Umrichterleistung auf einen der nachfolgend aufgeführten Werte eingestellt. Grundsätzlich brauchen Sie die Daten von H13 nicht zu ändern. Wenn jedoch eine lange Wiederanlaufzeit die Strömungsgeschwindigkeit der Pumpe übermäßig verringert oder zu anderen Problemen führt, können Sie die Einstellung auch auf etwa die Hälfte des Standardwertes reduzieren. Achten Sie in einem solchen Fall darauf, dass keine Alarmer auftreten.

Umrichterleistung (kW)	Werkseinstellung von H13 (Wiederanlaufzeit in Sekunden)
0,1 bis 7,5	0,5
11 bis 15	1,0

■ **Wiederanlauf nach kurzzeitigem Netzspannungsausfall (Steilheit des Frequenzabfalls) (H14)**

Während des Wiederanlaufs nach einem kurzzeitigem Netzspannungsausfall fließt ein übermäßiger Strom, der den Überstrombegrenzer aktiviert, wenn die Ausgangsfrequenz des Umrichters und die Leerlaufdrehzahl des Motors nicht aneinander angeglichen werden können. In diesem Fall reduziert der Umrichter die Ausgangsfrequenz entsprechend der durch H14 angegebenen Geschwindigkeit für die Reduzierung (Steilheit des Frequenzabfalls: Hz/s), um die Ausgangsfrequenz der Leerlaufdrehzahl anzupassen.

Daten für H14	Umrichteraktion für den Frequenzabfall
0,00	Entsprechend der durch F08 angegebenen Verzögerungszeit
0,01 bis 100,00 (Hz/s)	Entsprechend den durch H14 angegebenen Daten
999	Entsprechend der Einstellung des PI-Reglers im Strombegrenzer (des Regelblocks für die Strombegrenzung in Abbildung 4.3.1 im Abschnitt 4.4). (Die PI-Konstante ist im Umrichter fest eingestellt.)

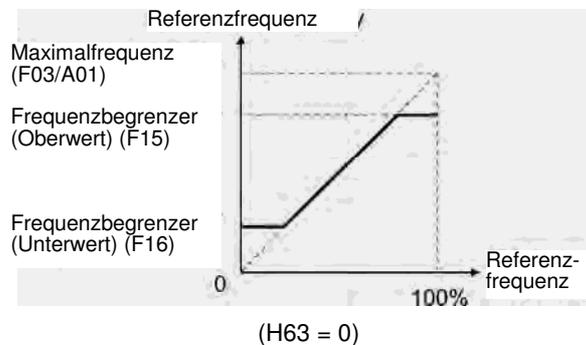
Hinweis Bei zu großer Steilheit des Frequenzabfalls findet möglicherweise eine Rückgewinnung in dem Moment statt, in dem die Drehzahl des Motors der Ausgangsfrequenz des Umrichters entspricht, wodurch eine Trip-Abschaltung verursacht wird. Im Gegensatz dazu verlängert sich bei zu kleiner Steilheit des Frequenzabfalls möglicherweise die Zeit, die zur Anpassung der Ausgangsfrequenz an die Motordrehzahl benötigt wird (Dauer der Strombegrenzung), wodurch die Überlastvermeidung des Umrichters ausgelöst wird.

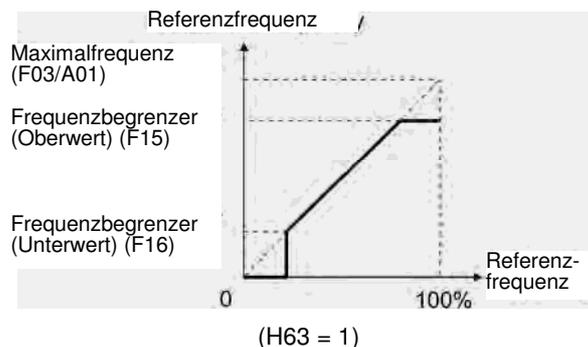
F15	Frequenzbegrenzer (Oberwert)	
F16	Frequenzbegrenzer (Untervwert)	H63 (Untervwertbegrenzer, Modus-Auswahl)

F15 und F16 geben den oberen bzw. unteren Grenzwert der Ausgangsfrequenz an.

H63 gibt wie folgt die auszuführende Aktion an, wenn die Referenzfrequenz unter den durch F16 angegebenen unteren Grenzwert fällt:

- H63 = 0: Die Ausgangsfrequenz wird auf dem durch F16 angegebenen unteren Grenzwert gehalten.
 - H63 = 1: Der Umrichter bremst den Motor bis zum Stopp ab.
- Einstellbereich der Daten: 0,0 bis 400,0 Hz.





- Hinweis**
- Achten Sie bei Änderung des Frequenzbegrenzers (Oberwert) (F15) zur Erhöhung der Referenzfrequenz darauf, auch die Maximalfrequenz (F03/A01) entsprechend zu ändern.
 - Die folgenden Beziehungen zwischen den Daten für die Frequenzregelung müssen eingehalten werden:
 $F15 > F16$, $F15 > F23/A12$ und $F15 > F25$
 $F03/A01 > F16$
wobei F23/A12 die Startfrequenz betreffen und F25 die Stoppfrequenz betrifft.
Bei Angabe falscher Daten für diese Funktionscodes treibt der Umrichter den Motor möglicherweise nicht mit der gewünschten Drehzahl an oder kann den Motor nicht starten.

F18	Offset (Frequenzsollwert 1)	C50, C32, C34, C37, C39, C42 und C44 (Basispunkt des Offsets, Verstärkung und Basispunkt der Verstärkung)
------------	------------------------------------	--

Bei Verwendung eines Analogeingangs für den Frequenzsollwert 1 (F01) kann durch Multiplikation mit der Verstärkung und Addition des durch F18 angegebenen Offsets die Beziehung zwischen dem Analogeingang und der Referenzfrequenz definiert werden.

Analogeingang	Verstärkung		Offset	
	Funktionscode	Einstellbereich der Daten (%)	Funktionscode	Einstellbereich der Daten (%)
Klemme [12]	C32: Verstärkung	0,00 bis 200,00	F18: Offset	-100,00 bis 100,00
	C34: Basispunkt der Verstärkung	0,00 bis 100,00		
Klemme [C1] (Funktion C1)	C37: Verstärkung	0,00 bis 200,00		
	C39: Basispunkt der Verstärkung	0,00 bis 100,00		
Klemme [C1] (Funktion V2)	C42: Verstärkung	0,00 bis 200,00		
	C44: Basispunkt der Verstärkung	0,00 bis 100,00		

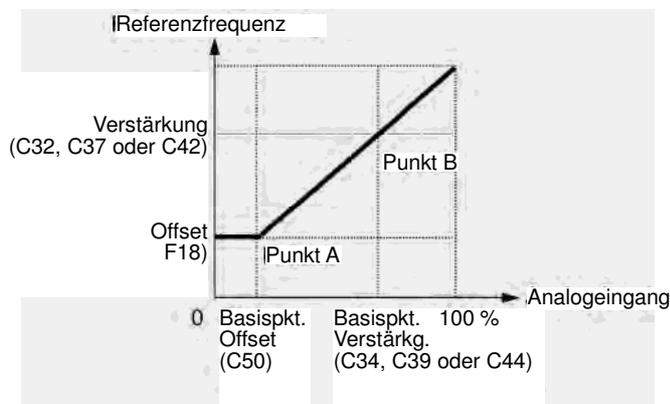
- Unipolarer Eingang (Klemme [12] mit C35 = 1, Klemme [C1] (Funktion C1) oder Klemme [C1] (Funktion V2))

Wie in der folgenden Grafik dargestellt, wird die Beziehung zwischen dem Analogeingang und der durch den Frequenzsollwert 1 angegebenen Referenzfrequenz durch die Punkte „A“ und „B“ bestimmt. Der Punkt „A“ ist definiert durch die Kombination aus Offset (F18) und dessen Basispunkt (C50). Der Punkt „B“ ist definiert durch die Kombination aus Verstärkung (C32, C37 oder C42) und deren Basispunkt (C34, C39 oder C44).

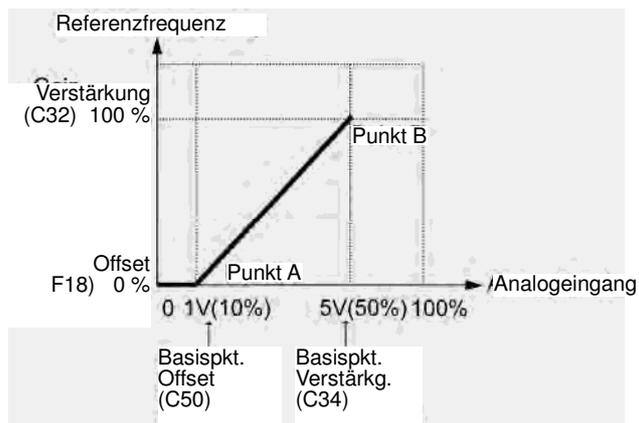
Die Kombination aus C32 und C34 gilt für die Klemme [12], die Kombination aus C37 und C39 gilt für [C1] (Funktion C1) und die Kombination aus C42 und C44 gilt für [C1] (Funktion V2).

Konfigurieren Sie den Offset (F18) und die Verstärkung (C32, C37 oder C42) und setzen dazu die Maximalfrequenz gleich 100 %, Konfigurieren Sie den Basispunkt des Offsets (C50) und den Basispunkt der Verstärkung (C34, C39 oder C44) und setzen dazu den Skalenendwert (10 V DC oder 20 mA DC) des Analogeingangs gleich 100 %.

-  • Der Analogeingang minus Basispunkt des Offsets (C50) ist durch den Wert des Offsets (F18) begrenzt.
- Sind die angegebenen Daten des Offset-Basispunktes (C50) gleich oder größer als die für jeden Verstärkungs-Basispunkt (C34, C39 oder C44) angegebenen Daten, werden diese als ungültig interpretiert, und der Umrichter setzt die Referenzfrequenz auf 0 Hz zurück.



Beispiel: Einstellung von Offset, Verstärkung und deren Basispunkten, wenn die Referenzfrequenz von 0 bis 100 % einem Analogeingang von 1 bis 5 V DC an Klemme [12] (bei Frequenzsollwert 1) entspricht.



(Punkt A)
Zur Einstellung der Referenzfrequenz auf 0 Hz bei einem Analogeingang von 1 V stellen Sie den Offset auf 0 % (F18 = 0) ein. Da 1 V der Basispunkt des Offsets ist und einem Wert von 10 % von 10 V (Skalenendwert) entspricht, stellen Sie den Basispunkt des Offsets auf 10 % (C50 = 10) ein.

(Punkt B)
Damit die Maximalfrequenz der Referenzfrequenz bei einem Analogeingang von 5 V entspricht, stellen Sie die Verstärkung auf 100 % (C32 = 100) ein. Da 5 V der Basispunkt der Verstärkung ist und einem Wert von 50 % von 10 V (Skalenendwert) entspricht, stellen Sie den Basispunkt der Verstärkung auf 50 % (C34 = 50) ein.

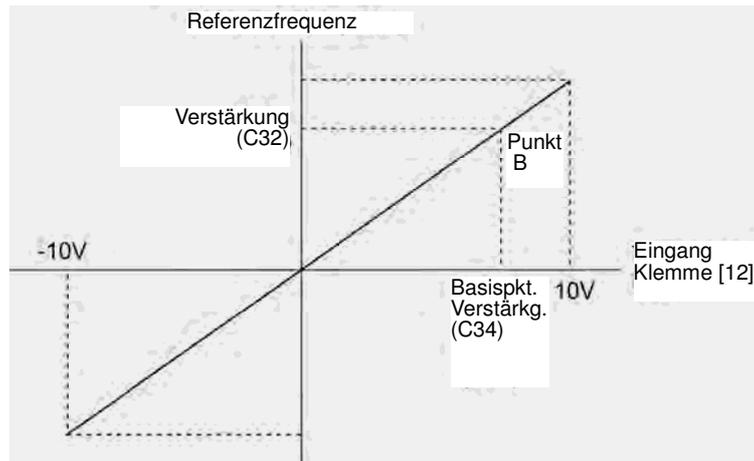


Der Einstellablauf zur Angabe von Verstärkung und Offset ohne die Änderung von Basispunkten entspricht dem Ablauf bei herkömmlichen Fuji-Umrichtern der Baureihen FRENIC5000G11S/P11S, FVR-E11S usw.

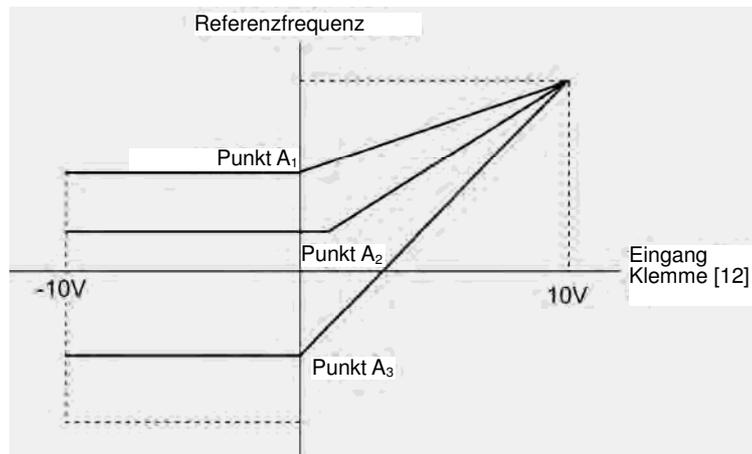
■ Bipolarer Eingang (Klemme [12] mit C35 = 0)

Die Einstellung von C35 auf „0“ aktiviert die Klemme [12] für die Verwendung als bipolaren Eingang (-10 V bis +10 V).

Sind sowohl F18 (Offset) als auch C50 (Basispunkt des Offsets) auf „0“ eingestellt, erzeugen die negativen und positiven Eingangsspannungen symmetrisch zum Ursprungspunkt liegende Referenzfrequenzen, siehe folgende Darstellung.



Die Konfiguration von F18 (Offset) und C50 (Basispunkt des Offsets) zur Angabe eines willkürlichen Wertes (Punkte A1, A2 und A3) ergibt den nachfolgend dargestellten Offset.



F20	Gleichstrombremsung 1 (Brems-Startfrequenz) H95 (Gleichstrombremsung, Reaktionsart der Bremse) A09 (Gleichstrombremsung 2, (Brems-Startfrequenz))	
F21	Gleichstrombremsung 1 (Bremswert)	A10 (Gleichstrombremsung 2, Bremswert)
F22	Gleichstrombremsung 1 (Bremsdauer)	A11 (Gleichstrombremsung 2, Bremsdauer)

F20 bis F22 geben die Gleichstrombremsung an, die verhindert, dass der Motor 1 während des Abbremsens bis zum Stopp durch Trägheit weiterläuft.

Wird der Motor durch Abschalten des Betriebsbefehls oder durch Reduzierung der Referenzfrequenz unter die Stoppfrequenz bis zum Stopp abgebremst, aktiviert der Umrichter die Gleichstrombremsung durch einen Strom in Höhe des Bremswertes (F21) während der Bremsdauer (F22), wenn die Ausgangsfrequenz die Startfrequenz für die Gleichstrombremsung (F20) erreicht.

Die Einstellung der Bremsdauer auf „0,0“ (F22 = 0) deaktiviert die Gleichstrombremsung.

■ Brems-Startfrequenz (F20)

F20 gibt die Frequenz an, bei der die Gleichstrombremsung beginnt, während der Motor bis zum Stopp abgebremst wird.

■ Bremswert (F21)

F21 gibt den Wert des Ausgangsstroms während der Gleichstrombremsung an. Bei der Einstellung der Funktionscodedaten sollten der Nenn-Ausgangsstrom des Umrichters mit 100 % und eine Schrittweite von 1 % berücksichtigt werden.

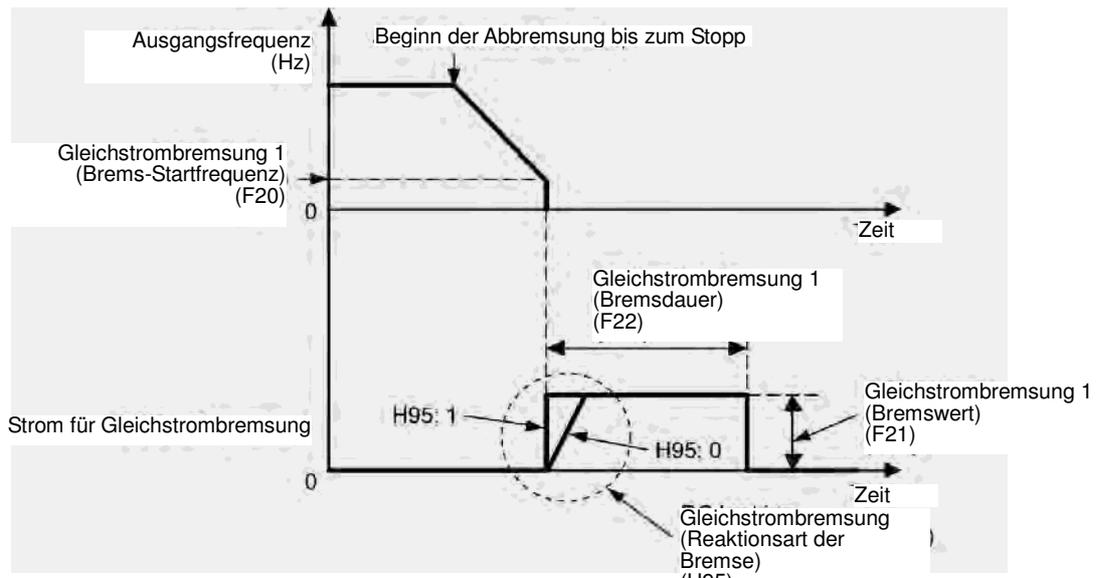
■ Bremsdauer (F22)

F22 gibt die Zeitdauer an, in der die Gleichstrombremsung aktiviert ist.

■ Reaktionsart der Bremse (H95)

H95 gibt die Reaktionsart bei der Gleichstrombremsung an.

Daten für H95	Eigenschaften	Hinweis
0	Langsame Reaktion. Verlangsamt die Anstiegsflanke des Stroms und verhindert dadurch die Rückwärtsdrehung beim Beginn der Gleichstrombremsung.	Bei Beginn der Gleichstrombremsung steht möglicherweise nur ein unzureichendes Bremsdrehmoment zur Verfügung.
1	Schnelle Reaktion. Beschleunigt die Anstiegsflanke des Stroms und somit den Aufbau des Bremsdrehmoments.	Je nach Trägheitsmoment der mechanischen Last und des Kupplungsmechanismus kann eine Rückwärtsdrehung auftreten.



Zur Aktivierung der Gleichstrombremsung kann auch ein externes Digital-Eingangssignal als Klemmenbefehl **DCBRK** verwendet werden.

Solange der Befehl **DCBRK** eingeschaltet ist, führt der Umrichter ungeachtet der durch F22 angegebenen Bremsdauer eine Gleichstrombremsung durch.

Die Einschaltung des Befehls **DCBRK** aktiviert die Gleichstrombremsung, selbst wenn der Umrichter sich im gestoppten Zustand befindet. Mit dieser Funktion kann die Motorerregung vor dem Start eingeschaltet werden, wodurch eine gleichmäßigere Beschleunigung (schnellerer Aufbau des Beschleunigungsdrehmoments) möglich ist.



Im Allgemeinen werden die Daten des Funktionscodes F20 mit einem Wert angegeben, der nahe der Nenn-Schlupffrequenz des Motors liegt. Bei Einstellung eines extrem hohen Wertes wird die Regelung möglicherweise instabil und in einigen Fällen kann ein Überspannungsalarm auftreten.

⚠ VORSICHT

Die Gleichstrombremsfunktion des Umrichters bietet keinen Haltemechanismus.

Es besteht Verletzungsgefahr.

F23	Startfrequenz 1	A12 (Startfrequenz 2)
F24	Startfrequenz 1 (Haltezeit)	
F25	Stoppfrequenz	F39 (Stoppfrequenz, Haltezeit)

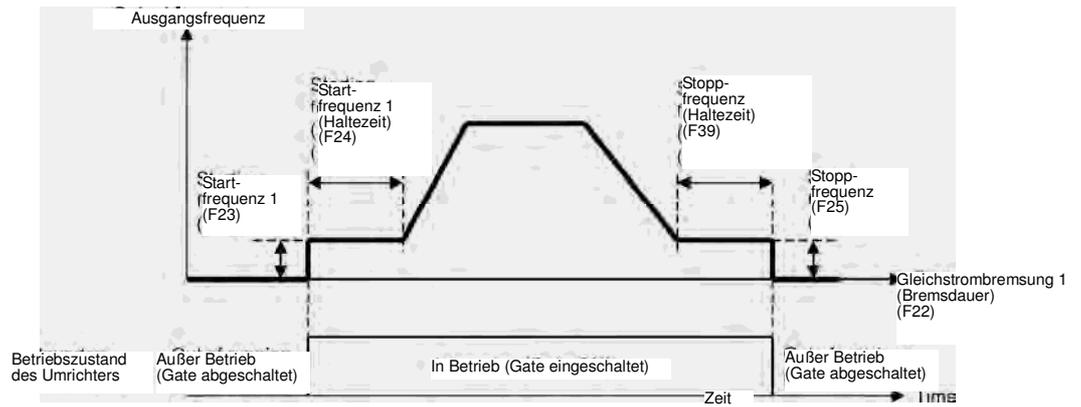
Bei Anlauf eines Umrichters entspricht die anfängliche Ausgangsfrequenz der durch F23 angegebenen Startfrequenz 1. Der Umrichter stoppt seinen Ausgang, wenn die Ausgangsfrequenz die durch F25 angegebene Stoppfrequenz erreicht.

Stellen Sie die Startfrequenz auf einen Wert ein, bei dem der Motor genügend Drehmoment für den Anlauf erzeugen kann. Im Allgemeinen wird die Nenn-Schlupffrequenz des Motors als Startfrequenz eingestellt.

Außerdem gibt F24 die Haltezeit für die Startfrequenz 1 an, um die Verzögerung beim Aufbau des Magnetflusses im Motor zu kompensieren. F39 gibt die Haltezeit für die Stoppfrequenz an, um die Motordrehzahl beim Stopp des Motors zu stabilisieren.



Ist die Startfrequenz niedriger als die Stoppfrequenz, gibt der Umrichter solange keine Leistung ab, wie die Referenzfrequenz niedriger als die Stoppfrequenz ist.



F26	Motorgeräusch (Trägerfrequenz)
F27	Motorklang (Ton)

■ Motorgeräusch (Trägerfrequenz) (F26)

F26 steuert die Trägerfrequenz, um das vom Motor erzeugte hörbare Geräusch und das vom Umrichter selbst erzeugte elektromagnetische Rauschen sowie den Leckstrom in der Ausgangs-(Sekundär-)Verkabelung zu reduzieren.

Trägerfrequenz	0,75 bis 15 kHz
Geräuschemission des Motors	Hoch ↔ Niedrig
Motortemperatur (aufgrund von Oberwellenanteilen)	Hoch ↔ Niedrig
Welligkeit in der Wellenform des Ausgangsstroms	Groß ↔ Klein
Leckstrom	Niedrig ↔ Hoch
Emission von elektromagnetischem Rauschen	Niedrig ↔ Hoch
Umrichterverlust	Niedrig ↔ Hoch

Hinweis Die Angabe einer zu niedrigen Trägerfrequenz verursacht eine hohe Welligkeit des Ausgangsstroms. Als Folge erhöht sich der Motorverlust, der zu einem Anstieg der Motortemperatur führt. Des Weiteren kann eine hohe Welligkeit zum Auftreten eines Strombegrenzungsalarms führen. Bei der Einstellung der Trägerfrequenz von maximal 1 kHz müssen Sie daher die Last reduzieren, sodass der Ausgangsstrom des Umrichters maximal 80 % des Nennstroms erreicht.

Bei Angabe einer höheren Trägerfrequenz erhöht sich möglicherweise die Temperatur des Umrichters aufgrund einer Erhöhung der Umgebungstemperatur oder einer Erhöhung der Last. In diesem Fall reduziert der Umrichter automatisch die Trägerfrequenz, um das Auftreten des Umrichterüberlast-Alarms *Olu* zu verhindern. Unter Berücksichtigung des Motorgeräuschs kann die automatische Reduzierung der Trägerfrequenz deaktiviert werden. Einzelheiten hierzu finden Sie in der Beschreibung von H98.

■ Motorklang (Ton) (F27)

F27 ändert das Laufgeräusch des Motors. Diese Einstellung ist wirksam, wenn die mit F26 eingestellte Trägerfrequenz maximal 7 kHz beträgt. Die Änderung der Lautstärke reduziert möglicherweise das laute und raue Laufgeräusch des Motors.

Hinweis Bei zu hoher Lautstärke wird möglicherweise der Ausgangsstrom instabil oder mechanische Vibrationen oder Geräusche nehmen zu. Diese Funktionscodes sind bei bestimmten Motortypen möglicherweise nicht sehr wirksam.

F29	Analogausgang [FM] (Modus-Auswahl)
F30	Analogausgang [FM] (Spannungseinstellung)
F31	Analogausgang [FM] (Funktion)
F33	Analogausgang [FM] (Impulsrate)

Mithilfe dieser Funktionscodes können an der Klemme [FM] überwachte Daten wie z. B. die Ausgangsfrequenz und der Ausgangsstrom als analoge Gleichspannung oder als Impulse (Tastverhältnis ca. 50 %) ausgegeben werden. Die Größenordnung dieser Analogspannung oder Impulsrate ist einstellbar.

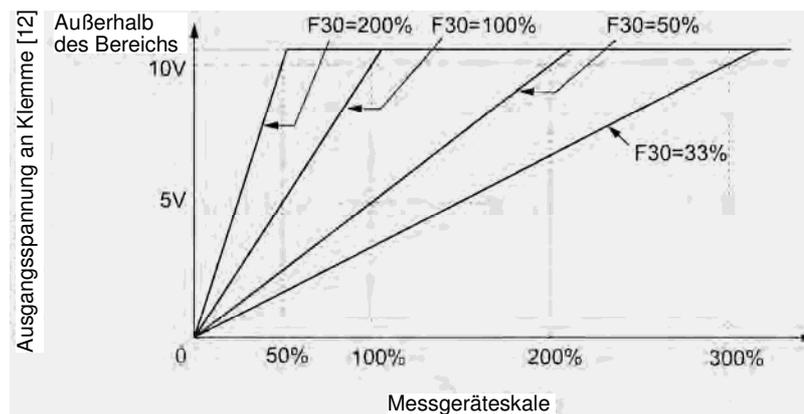
■ Modus-Auswahl (F29)

F29 gibt die Eigenschaft der Ausgabe an der Klemme [FM] an. Sie müssen den Schalter SW6 auf der Schnittstellen-Leiterplatte einstellen. Einzelheiten hierzu finden Sie in der Bedienungsanleitung (User Manual) des FRENIC-Multi-Umrichters, Kapitel 2, „Montage und Verdrahtung des Umrichters“.

Daten für F29	Ausgabeform	Position des Schiebeschalters SW6 auf der Schnittstellen-Leiterplatte
0	Spannung (0 bis +10 V DC) (Funktion <i>FMA</i>)	FMA
2	Impulse (0 bis 6000 Imp/s) (Funktion <i>FMP</i>)	FMP

■ Spannungseinstellung (F30) für *FMA*

F30 ermöglicht die Einstellung der Ausgangsspannung oder des Ausgangsstroms, die bzw. der die mithilfe von F31 ausgewählten überwachten Daten repräsentiert, in einem Bereich von 0 bis 300 %.



■ Funktion (F31)

F31 gibt die Art der Ausgabe an der Analogausgangsklemme [FM] an.

Daten für F31	[FM]-Ausgang	Funktion (überwachte Werte)	Messgeräteskale (Messbereichsendwert bei 100 %)
0	Ausgangsfrequenz (vor Schlupfkompensation)	Ausgangsfrequenz des Umrichters (entspricht der Synchron-drehzahl des Motors)	Maximalfrequenz (F03/A01)
1	Ausgangsfrequenz (nach Schlupfkompensation)	Ausgangsfrequenz des Umrichters	Maximalfrequenz (F03/A01)
2	Ausgangsstrom	Ausgangsstrom (Effektivwert) des Umrichters	Doppelter Wert des Nennstroms des Umrichters
3	Ausgangsspannung	Ausgangsspannung (Effektivwert) des Umrichters	250 V bei 200-V-Umrichtern, 500 V bei 400-V-Umrichtern
4	Ausgangsdrehmoment	Drehmoment an der Motorwelle	Doppelter Wert des Nenn-Drehmoments des Motors
5	Lastfaktor	Lastfaktor (entspricht dem Anzeigewert des Lastmessers)	Doppelter Wert der Nennlast des Motors
6	Eingangsleistung	Eingangsleistung des Umrichters	Doppelter Wert der Nenn-Ausgangsleistung des Umrichters
7	Größe der PID-Rückkopplung (Istwert)	Rückkopplungswert bei PID-Regelung	100 % der Größe der Rückkopplung
8	Wert der PG-Rückkopplung	Rückkopplungswert bei Regelung über die PG-Schnittstelle	Maximaldrehzahl (100 % des Rückkopplungswertes)
9	Spannung auf dem Gleichstrombus	Spannung auf dem Gleichstrombus des Umrichters	500 V bei 200-V-Umrichtern, 1000 V bei 400-V-Umrichtern
10	Mehrzweck-AO	Befehl über Kommunikationsverbindung (Einzelheiten hierzu finden Sie im Benutzerhandbuch für die RS-485-Kommunikation (MEH448b))	20000 bei 100 %
13	Motorausgangsleistung	Motorausgangsleistung in kW	Doppelter Wert der Nenn-Ausgangsleistung des Motors
14	Kalibrierung	Ausgabe des Skalenendwertes zur Messgerätekalibrierung	Kontinuierliche Ausgabe des Skalenendwertes (100 %)
15	PID-Sollwert (SV)	Sollwert bei PID-Regelung	100 % der Größe der Rückkopplung
16	PID-Ausgang (MV)	Ausgangswert des PID-Reglers bei PID-Regelung (Frequenzsollwert)	Maximalfrequenz (F03/A01)



Bei F31 = 16 (PID-Ausgang), J01 = 3 (Tänzerrollenregelung) und J62 = 2 oder 3 (Verhältniskompensation aktiviert) entspricht der PID-Ausgang dem Verhältnis zur primären Referenzfrequenz und kann um $\pm 300\%$ der Referenzfrequenz variieren. Der Monitor zeigt den PID-Ausgang als umgewandelten Absolutwert an. Zur Anzeige des Wertes bis zum Skalenendwert von 300 % stellen Sie die Daten von F30 auf „33“ (%) ein.

■ Impulsrate (F33) für **FMP**

F33 gibt die Anzahl von Impulsen an, bei denen die Ausgabe des überwachten Wertes aufgrund der Auslegung des anzuschließenden Impulszählers den Wert von 100 % erreicht.

F37	Lastauswahl/Automatische Drehmomenterhöhung/Automatischer Energiesparbetrieb 1 F09 (Drehmomenterhöhung 1) A13 (Lastauswahl/Automatische Drehmomenterhöhung/Automatischer Energiesparbetrieb 2)
------------	---

Siehe die Beschreibungen des Funktionscodes F09.

F39	Stoppfrequenz (Haltezeit)	F25 (Stoppfrequenz)
------------	----------------------------------	----------------------------

Siehe die Beschreibungen des Funktionscodes F25.

F40	Drehmomentbegrenzer 1 (Begrenzungswert für Antrieb) E16 (Drehmomentbegrenzer 2, Begrenzungswert für Antrieb)
------------	---

F41	Drehmomentbegrenzer 1 (Begrenzungswert für Bremsen) E17 (Drehmomentbegrenzer 2, Begrenzungswert für Bremsung)
------------	--

Überschreitet das Ausgangsdrehmoment des Umrichters die angegebenen Werte des Antriebsdrehmomentbegrenzers (F40/E16) und des Bremsdrehmomentbegrenzers (F41/E17), regelt der Umrichter die Ausgangsfrequenz und begrenzt das Ausgangsdrehmoment, um ein Blockieren zu verhindern.

Geben Sie Begrenzungswerte als Prozentsatz des Nenndrehmoments des Motors an, bei denen der Drehmomentbegrenzer aktiviert wird.



Um den Ausgangsdrehmomentbegrenzer des Umrichters zwischen dem Drehmomentbegrenzer 1 (F40/F41) und dem Drehmomentbegrenzer 2 (E16/E17) umzuschalten, verwenden Sie den einer Digital-Eingangsklemme zugewiesenen Klemmenbefehl **TL2/TL1**. Siehe die Beschreibungen von E01 bis E05.



Der Drehmomentbegrenzer und der Strombegrenzer sind sich in ihrer Funktion sehr ähnlich. Bei gleichzeitiger Aktivierung beider Begrenzer kann es zu einem Konflikt zwischen beiden Begrenzern und in der Folge zu Pendelerscheinungen kommen. Vermeiden Sie eine gleichzeitige Aktivierung dieser Begrenzer.

F42	Steuermodus-Auswahl 1 H68 (Schlupfkompensation 1, Betriebsbedingungen) A14 (Steuermodus-Auswahl 2)
------------	--

F42 gibt den Steuermodus des Umrichters zur Steuerung eines Motors an.

Daten für F42	Steuermodus
0	V/f-Steuerung mit Schlupfkompensation
1	Dynamische Drehmomentvektor-Steuerung
2	V/f-Steuerung mit Schlupfkompensation

Daten für F42	Steuermodus
3	V/f-Steuerung mit optionaler PG-Schnittstelle
4	Dynamische Drehmomentvektor-Steuerung mit optionaler PG-Schnittstelle

■ V/f-Steuerung

Bei dieser Art der Steuerung steuert der Umrichter anhand eines durch Funktionscodes angegebenen V/f-Profiles einen Motor über Spannung und Frequenz.

■ Schlupfkompensation

Durch Anlegen einer Last an einen Induktionsmotor wird aufgrund der Motoreigenschaften ein Rotationsschlupf verursacht, der die Rotation des Motors verringert. Die Schlupfkompensation des Umrichters geht zuerst vom Schlupfwert des Motors aufgrund des erzeugten Motordrehmoments aus und erhöht die Ausgangsfrequenz, um eine Verringerung der Motordrehzahl zu kompensieren. Dadurch wird verhindert, dass sich die Motordrehzahl aufgrund des Schlupfes verringert.

Das heißt, dass diese Vorrichtung die Genauigkeit der Drehzahlregelung des Motors wirksam verbessert.

Der Kompensationswert wird durch die Kombination der Funktionscodes P12 (Nenn-Schlupffrequenz), P09 (Schlupfkompensationsverstärkung für den Antrieb) und P11 (Schlupfkompensationsverstärkung für die Bremsung) angegeben.

H68 aktiviert oder deaktiviert die Schlupfkompensation aufgrund der Antriebsbedingungen des Motors.

Daten für H68	Motorantriebsbedingungen		Frequenzbereich für den Motorantrieb	
	Beschl./Verzög.	Konstante Drehzahl	Basisfrequenz oder darunter	Oberhalb der Basisfrequenz
0	Aktivieren	Aktivieren	Aktivieren	Aktivieren
1	Deaktivieren	Aktivieren	Aktivieren	Aktivieren
2	Aktivieren	Aktivieren	Aktivieren	Deaktivieren
3	Deaktivieren	Aktivieren	Aktivieren	Deaktivieren

■ Dynamische Drehmomentvektor-Steuerung

Um das maximale Drehmoment eines Motors zu erreichen, berechnet diese Steuerung das Motordrehmoment für die anliegende Last und verwendet diesen Wert zur Optimierung des Spannungs- und Stromvektorausgangs.

Die Aktivierung dieser Steuerung aktiviert automatisch die automatische Drehmomenterhöhung und die Schlupfkompensation und deaktiviert den automatischen Energiesparbetrieb. Die gleichzeitige Verwendung der Drehzahlregelung mit PG-Rückkopplung deaktiviert jedoch außerdem die Schlupfkompensationsfunktion.

Diese Steuerung verbessert wirksam die Reaktion des Systems auf Störungen von außen sowie die Genauigkeit der Drehzahlregelung.

■ Drehzahlregelung mit PG-Rückkopplung (PG-Schnittstelle)

Diese Steuerung wird durch Montage einer optionalen Impulsgenerator-(PG-)Schnittstellenkarte möglich.

Bei dieser Steuerung wird die Drehzahlrückkopplung vom PG auf der Motorwelle zur genauen Regelung der Motordrehzahl verwendet.



Bei Schlupfkompensation und dynamischer Drehmomentvektor-Steuerung verwendet der Umrichter die Motorparameter zur Regelung der Drehzahl. Daher müssen die folgenden Bedingungen erfüllt sein. Ist dies nicht der Fall, liefert der Motor möglicherweise nicht die erwartete Leistung.

- Es sollte nur ein Motor geregelt werden. (Die Anwendung dieser Art von Regelung auf ein Antriebssystem für eine Gruppe von Motoren ist schwierig.)
- Die Motorparameter P02, P03 und P06 bis P12 müssen ordnungsgemäß konfiguriert oder mittels automatischer Abstimmung eingestellt sein.
- Die Leistungsklasse des zu regelnden Motors sollte zwei Stufen niedriger als die des Umrichters sein. Falls nicht, verringert sich die Stromempfindlichkeit des Motors, was die exakte Regelung des Motors erschwert.
- Die Länge der Verkabelung zwischen den Ausgangs- und Eingangsklemmen von Umrichter bzw. Motor sollte maximal 50 Meter betragen. Ein langer Kabelweg trägt nicht zur Unterdrückung von Erdschlussströmen bei, da sich die elektrostatische Kapazität mit zunehmender Kabellänge erhöht, was die exakte Regelung des Motors erschwert.

F43	Strombegrenzer (Modus-Auswahl)
F44	Strombegrenzer (Wert)

Überschreitet der Ausgangsstrom des Umrichters den im Strombegrenzer (F44) angegebenen Wert, steuert der Umrichter seine Ausgangsfrequenz automatisch, um ein Blockieren zu verhindern, und begrenzt den Ausgangsstrom. (Siehe die Beschreibungen des Funktionscodes H12.)

Bei F43 = 1 ist der Strombegrenzer nur während des Betriebs mit konstanter Drehzahl aktiviert. Bei F43 = 2 ist der Strombegrenzer sowohl bei der Beschleunigung als auch während des Betriebs mit konstanter Drehzahl aktiviert. Wählen Sie F43 = 1, wenn der Umrichter während der Beschleunigung mit voller Leistung laufen soll und um den Ausgangsstrom während des Betriebs mit konstanter Drehzahl zu begrenzen.

■ Modus-Auswahl (F43)

F43 wählt den Betriebszustand des Motors, in dem der Strombegrenzer aktiv sein soll.

Daten für F43	Betriebszustände, bei denen der Strombegrenzer aktiviert ist		
	Bei Beschleunigung	Bei Betrieb mit konstanter Drehzahl	Bei Verzögerung
0	Deaktivieren	Deaktivieren	Deaktivieren
1	Deaktivieren	Aktivieren	Deaktivieren
2	Aktivieren	Aktivieren	Deaktivieren

■ Wert (F44)

F44 gibt den Betriebswert im Verhältnis zum Nennwert des Umrichters an, bei dem der Ausgangsstrombegrenzer aktiviert wird.



- Da die Strombegrenzung mit F43 und F44 per Software durchgeführt wird, kann es zu einer Verzögerung bei der Regelung kommen. Wenn eine schnelle Reaktion erforderlich ist, geben Sie gleichzeitig eine Strombegrenzung per Hardware (H12 = 1) an.
- Liegt bei einer extrem niedrig eingestellten Strombegrenzung eine hohe Last an, verringert der Umrichter seine Ausgangsfrequenz schnell. Dies kann zu einer Trip-Abschaltung wegen Überspannung oder zu einem gefährlichen Durchdrehen des Motors wegen Unterschwingens führen.

- Der Drehmomentbegrenzer und der Strombegrenzer sind sich in ihrer Funktion sehr ähnlich. Bei gleichzeitiger Aktivierung beider Begrenzer kann es zu einem Konflikt zwischen beiden Begrenzern und in der Folge zu Pendelerscheinungen kommen. Vermeiden Sie eine gleichzeitige Aktivierung dieser Begrenzer.

F50	Elektronischer thermischer Überlastschutz für den Bremswiderstand (Ableitvermögen)
F51	Elektronischer thermischer Überlastschutz für den Bremswiderstand (zulässige Durchschnitts-Verlustleistung)

Diese Funktionen definieren den elektronischen thermischen Überlastschutz für den Bremswiderstand.

Stellen Sie die Daten von F50 und F51 auf das Ableitvermögen bzw. auf die zulässige Verlustleistung ein. Diese Werte unterscheiden sich wie auf den folgenden Seiten aufgeführt je nach den technischen Daten des Bremswiderstands.

 **Hinweis** In Abhängigkeit von den thermischen Nebeneigenschaften des Bremswiderstands gibt der elektronische thermische Überlastschutz des Umrichters einen Überhitzungsschutzalarm *dbh* aus, selbst wenn der tatsächliche Temperaturanstieg für diesen Alarm nicht ausreicht. Überprüfen Sie in diesem Fall die Leistungsangaben des Bremswiderstands und die Einstellungen der betreffenden Funktionscodes.

In der folgenden Tabelle sind das Ableitvermögen und die zulässige durchschnittliche Verlustleistung des Bremswiderstands aufgeführt. Diese Werte sind von den jeweiligen Umrichtern und Bremswiderständen abhängig.

■ Externe Bremswiderstände

Standardmodelle

Das am Bremswiderstand vorhandene Temperatursensorrelais fungiert als thermischer Schutz des Motors vor Überhitzung. Weisen Sie daher den Klemmenbefehl „Trip-Abschaltung durch externen Alarm aktivieren“ **THR** einer der Klemmen [X1] bis [X5], [FWD] und [REV] zu und verbinden diese Klemme und deren gemeinsame Klemme mit den Anschlüssen 2 und 1 des Bremswiderstands.

Um den Motor ohne ein am Bremswiderstand vorhandenes Temperatursensorrelais vor Überhitzung zu schützen, konfigurieren Sie den elektronischen thermischen Überlastschutz durch Einstellung der Daten für F50 und F51 mit den nachfolgend aufgeführten Werten für das Ableitvermögen bzw. die zulässige durchschnittliche Verlustleistung.

Netzspannung	Umrichtertyp	Bremswiderstand		Widerstand (Ω)	Dauerbremsung (100 % Bremsdrehmoment)		Intervallbremsung (Dauer: max. 100 s)	
		Typ	Anz.		Ableitvermögen (kW)	Bremsdauer (s)	Zuläss. durchschn. Verlustlsg. (kW)	Einsch.-Dauer (% ED)
Drei Phasen, 200 V	FRN0.1E1S-2□	DB0.75-2	1	100	9	90	0,037	37
	FRN0.2E1S-2□							
	FRN0.4E1S-2□				45	0,044	22	
	FRN0.75E1S-2□							
	FRN1.5E1S-2□	DB2.2-2		40	34	30	0,077	10
	FRN2.2E1S-2□							
	FRN3.7E1S-2□	DB3.7-2		33	37	20	0,093	5
	FRN5.5E1S-2□							
	FRN7.5E1S-2□	DB7.5-2		20	15	37	10	0,138
	FRN11E1S-2□							
	DB11-2		10	55		0,188		
						0,275		

Netzspannung	Umrichtertyp	Bremswiderstand		Widerstand (Ω)	Dauerbremsung (100 % Bremsdrehmoment)		Intervallbremsung (Dauer: max. 100 s)	
		Typ	Anz.		Ableitvermögen (kW)	Bremsdauer (s)	Zuläss. durchschn. Verlustlsg. (kW)	Einsch.-Dauer (% ED)
Drei Phasen, 400 V	FRN15E1S-2□	DB15-2		8.6	75		0,375	
	FRN0.4E1S-4□	DB0.75-4		200	9	45	0,044	22
	FRN0.75E1S-4□				17		0,068	18
	FRN1.5E1S-4□	DB2.2-4		160	34	0,075	10	
	FRN2.2E1S-4□				33	0,077	7	
	FRN3.7E1S-4□	DB3.7-4		130	37	20	0,093	5
	FRN4.0E1S-4E*						DB5.5-4	
	FRN7.5E1S-4□	DB7.5-4		60	38	10		
	FRN11E1S-4□	DB11-4		40	55	10	0,275	
	FRN15E1S-4□	DB15-4		34.4	75	10	0,375	
Eine Phase, 200 V	FRN0.1E1S-7□	DB0.75-2			100	9	90	0,037
	FRN0.2E1S-7□		45					0,044
	FRN0.4E1S-7□					40	34	0,068
	FRN0.75E1S-7□		DB2.2-2					40
	FRN1.5E1S-7□	0,077			7			
	FRN2.2E1S-7□							

* FRN4.0E1S-4E für EU-Länder.

Hinweis: Das Symbol (□) in der obigen Tabelle steht je nach Versandziel für A, C, E, J oder K. Bei Umrichtern für drei Phasen, 200 V, steht das Symbol für A, C, J oder K.

Modelle mit 10 % ED

Netzspannung	Umrichtertyp	Bremswiderstand		Widerstand (Ω)	Dauerbremsung (100 % Bremsdrehmoment)		Intervallbremsung (Dauer: max. 100 s)		
		Typ	Anz.		Ableitvermögen (kW)	Bremsdauer (s)	Zuläss. durchschn. Verluststg. (kW)	Einsch.-Dauer (% ED)	
Drei Phasen, 200 V	FRN0.1E1S-2□	DB0.75-2C	1	100	50	1000	0,075	100	
	FRN0.2E1S-2□					500		75	
	FRN0.4E1S-2□					250		37	
	FRN0.75E1S-2□					133		20	
	FRN1.5E1S-2□	DB2.2-2C		40	55	73	0,110	14	
	FRN2.2E1S-2□			50	10				
	FRN3.7E1S-2□	DB3.7-2C		33		140	75	0,185	
	FRN5.5E1S-2□	DB5.5-2C		20		55	20	0,275	
	FRN7.5E1S-2□	DB7.5-2C		15		37	10	0,375	
	FRN11E1S-2□	DB11-2C		10		55		0,55	
	FRN15E1S-2□	DB15-2C		8,6		75		0,75	
Drei Phasen, 400 V	FRN0.4E1S-4□	DB0.75-4C	1	200		50	250	0,075	37
	FRN0.75E1S-4□						133		20
	FRN1.5E1S-4□	DB2.2-4C		160		55	73	0,110	14
	FRN2.2E1S-4□			50	10				
	FRN3.7E1S-4□	DB3.7-4C		130		140	75	0,185	
	FRN4.0E1S-4E*			DB5.5-4C		80	55	20	0,275
	FRN5.5E1S-4□	60				38	10	0,375	
	FRN7.5E1S-4□	40		55		0,55			
	FRN11E1S-4□	DB11-4C		40		55		10	0,55
FRN15E1S-4□	DB15-4C	34,4	75	0,75					
Eine Phase, 200 V	FRN0.1E1S-7□	DB0.75-2C	1	100	50	1000	0,075	100	
	FRN0.2E1S-7□					500		75	
	FRN0.4E1S-7□					250		37	
	FRN0.75E1S-7□					133		20	
	FRN1.5E1S-7□	DB2.2-2C		40	55	73	0,110	14	
	FRN2.2E1S-7□			50	10				

* FRN4.0E1S-4E für EU-Länder.

Hinweis: Das Symbol (□) in der obigen Tabelle steht je nach Versandziel für A, C, E, J oder K. Bei Umrichtern für drei Phasen, 200 V, steht das Symbol für A, C, J oder K.

Berechnen des Ableitvermögens und der zulässigen durchschnittlichen Verlustleistung des Bremswiderstands sowie Konfigurieren der Funktionscoden

Bei Verwendung eines anderen Bremswiderstands als in der obigen Liste aufgeführt müssen die Daten, die bei den Funktionscodes einzustellen sind, entsprechend den folgenden Tabellen und Gleichungen berechnet werden.

■ **Ableitvermögen (F50)**

Das Ableitvermögen in kW betrifft den bei einem einzelnen Bremszyklus zulässigen Wert, den man auf der Grundlage der Bremsdauer und der Motornennleistung (kW) anhand der folgenden Gleichungen „(1) Rückgewinnungsleistung während der Verzögerung“ und „(2) Rückgewinnungsleistung bei konstanter Drehzahl“ erhält.

Daten für F50	Funktion
0	Reserviert
1 bis 900	1 bis 900 (kW)
999	Elektronischen thermischen Überlastschutz deaktivieren

Während der Verzögerung:

$$\text{Ableitvermögen (kW)} = \frac{\text{Bremsdauer (s)} \times \text{Motornennleistung (kW)}}{2} \quad (1)$$

Bei konstanter Drehzahl

$$\text{Ableitvermögen (kW)} = \text{Bremsdauer (s)} \times \text{Motornennleistung (kW)} \quad (2)$$

■ **Zulässige durchschnittliche Verlustleistung (F51)**

Die zulässige durchschnittliche Verlustleistung betrifft den bei Dauerbetrieb des Motors zulässigen Widerstand, den man auf der Grundlage der Einschaltdauer (% ED) und der Motornennleistung (kW) anhand der folgenden Gleichungen „(3) Rückgewinnungsleistung während der Verzögerung“ und „(4) Rückgewinnungsleistung bei konstanter Drehzahl“ erhält.

Daten für F51	Funktion
0.000	Reserviert
0,001 bis 50,000	0,001 bis 50,000 (kW)

Während der Verzögerung:

$$\text{Zuläss. durchschn. Verlustlsg. (kW)} = \frac{\frac{\%ED (\%)}{100} \times \text{Motorleistg. (kW)}}{2} \quad (3)$$

Bei konstanter Drehzahl

$$\text{Zuläss. durchschn. Verlustlsg. (kW)} = \frac{\%ED (\%)}{100} \times \text{Motorleistg. (kW)} \quad (4)$$

Verwenden Sie die Gleichungen (1) und (2), während der Motor abgebremst wird, und die Gleichungen (3) und (4), wenn der Motor mit konstanter Drehzahl läuft. Die ermittelten Werte unterscheiden sich je nach Betriebszustand des Motors.

9.2.2 E-Codes (Erweiterte Funktionen an den Anschlussklemmen)

E01	Funktion der Anschlussklemme [X1] E98 (Funktion der Anschlussklemme [FWD])
E02	Funktion der Anschlussklemme [X2] E998 (Funktion der Anschlussklemme [REV])
E03	Funktion der Anschlussklemme [X3]
E04	Funktion der Anschlussklemme [X4]
E05	Funktion der Anschlussklemme [X5]

Mithilfe der Funktionscodes E01 bis E05, E98 und E99 können Sie den universell verwendbaren, programmierbaren digitalen Eingangsklemmen [X1] bis [X5], [FWD] und [REV] Befehle zuweisen.

Mit diesen Funktionscodes kann auch zwischen normaler und negativer Logik umgeschaltet werden, um zu definieren, wie die Umrichterlogik den Ein- bzw. Aus-Zustand an jeder Anschlussklemme interpretiert. Die Standardeinstellung ist die normale Logik „Aktiv-Ein“. Die folgenden Erläuterungen werden für die normale Logik „Aktiv-Ein“ gegeben.

VORSICHT

Einem Digitaleingang können Sie Befehle für die Schalteinrichtungen für den Betriebssollwert und die Referenzfrequenz (z. B. *SSI*, *SS2*, *SS4*, *SS8*, *Hz2/Hz1*, *Hz/PID*, *IVS* und *LE*) zuweisen. Beachten Sie hierbei, dass die Aufschaltung dieser Signale einen plötzlichen Start oder eine abrupte Drehzahländerung bewirken kann.

Es besteht Unfall- oder Verletzungsgefahr.

Funktionscoden		Zugewiesener Klemmenbefehl	Symbol
Aktiv-Ein.	Aktiv-Aus		
0	1000	Auswahl Festfrequenz (0 bis 15)	SS1
1	1001		SS2
2	1002		SS4
3	1003		SS8
4	1004	Auswahl Beschleunigungs-/Verzögerungszeit	RT1
6	1006	3-Leiter-Betrieb aktivieren	HLD
7	1007	Freier Auslauf	BX
8	1008	Alarm zurücksetzen	RST
1009	9	Trip-Abschaltung durch externen Alarm aktivieren	THR
10	1010	Bereit für Tipbetrieb	JOG
11	1011	Auswahl Frequenzsollwert 2/1	Hz2/Hz1
12	1012	Auswahl Motor 2 / Motor 1	M2/M1
13	—	Gleichstrombremsung aktivieren	DCBRK
14	1014	Auswahl Drehmomentbegrenzerwert	TL2/TL1
17	1017	UP (Ausgangsfrequenz erhöhen)	UP
18	1018	DOWN (Ausgangsfrequenz verringern)	DOWN
19	1019	Datenänderung mittels Bedienteil aktivieren	WE-KP
20	1020	PID-Regelung abbrechen	Hz/PID
21	1021	Umschaltung zwischen normalem und invertiertem Betrieb	IVS
24	1024	Kommunikationsverbindung über RS-485 oder Feldbus aktivieren	LE
25	1025	Mehrzweck-DI	U-DI
26	1026	Beim Start die automatische Suche nach der Leerlaufdrehzahl des Motors aktivieren	STM
1030	30	Stopp	STOP
33	1033	PID-Integral- und Differenzialanteile zurücksetzen	PID-RST
34	1034	PID-Integralanteil halten	PID-HLD
42	1042	Reserviert	
43	1043		
44	1044		
45	1045		
98	—	Vorwärtslauf (durch E98 und E99 ausschließlich den Klemmen [FWD] und [REV] zugewiesen)	FWD
99	—	Rückwärtslauf (durch E98 und E99 ausschließlich den Klemmen [FWD] und [REV] zugewiesen)	REV



Befehle in negativer Logik (Aktiv-Aus) können den Funktionen, die in der Spalte „Aktiv-Aus“ mit einem „-“ gekennzeichnet sind, nicht zugewiesen werden.

Bei den Befehlen „Trip-Abschaltung durch externen Alarm aktivieren“ und „Stopp“ handelt es sich um Fail-Safe-Klemmenbefehle. Beispiel: Bei Dateneinstellung „9“ in „Trip-Abschaltung durch externen Alarm aktivieren“ und „Aktiv-Aus“ wird der Alarm im Aus-Zustand ausgelöst. Bei Dateneinstellung „1009“ und „Aktiv-Ein“ wird der Alarm im Ein-Zustand ausgelöst.

Zuweisung von Klemmenfunktionen und Einstellen von Daten

- Festfrequenz (0 bis 15) -- **SS1, SS2, SS4** und **SS8**
(Funktionscodedaten = 0, 1, 2 und 3)

Durch die Kombination der Ein-/Aus-Zustände der digitalen Eingangssignale **SS1, SS2, SS4** und **SS8** wird einer von 16 unterschiedlichen Frequenzsollwerten ausgewählt, die zuvor durch die 15 Funktionscodes C05 bis C19 (Festfrequenz 0 bis 15) definiert wurden. Somit kann der Umrichter den Motor mit 16 unterschiedlichen voreingestellten Frequenzen antreiben.

In der folgenden Tabelle sind die Frequenzen aufgeführt, die sich durch die Kombination von **SS1, SS2, SS4** und **SS8** einstellen lassen. In der Spalte „Ausgewählte Frequenz“ bezeichnet der Eintrag „Keine Festfrequenz“ die Referenzfrequenz des Frequenzsollwertes 1 (F01), des Frequenzsollwertes 2 (C30) oder andere Referenzfrequenzen. Einzelheiten hierzu finden Sie im Blockschaltbild in Abschnitt 4.2, „Blockschaltbild für die Ausgangsfrequenz“.

SS8	SS4	SS2	SS1	Ausgewählte Frequenz
AUS	AUS	AUS	AUS	Keine Festfrequenz
AUS	AUS	AUS	EIN	C05 (Festfrequenz 1)
AUS	AUS	EIN	AUS	C06 (Festfrequenz 2)
AUS	AUS	EIN	EIN	C07 (Festfrequenz 3)
AUS	EIN	AUS	AUS	C08 (Festfrequenz 4)
AUS	EIN	AUS	EIN	C09 (Festfrequenz 5)
AUS	EIN	EIN	AUS	C10 (Festfrequenz 6)
AUS	EIN	EIN	EIN	C11 (Festfrequenz 7)
EIN	AUS	AUS	AUS	C12 (Festfrequenz 8)
EIN	AUS	AUS	EIN	C13 (Festfrequenz 9)
EIN	AUS	EIN	AUS	C14 (Festfrequenz 10)
EIN	AUS	EIN	EIN	C15 (Festfrequenz 11)
EIN	EIN	AUS	AUS	C16 (Festfrequenz 12)
EIN	EIN	AUS	EIN	C17 (Festfrequenz 13)
EIN	EIN	EIN	AUS	C18 (Festfrequenz 14)
EIN	EIN	EIN	EIN	C19 (Festfrequenz 15)

■ Auswahl Beschleunigungs-/Verzögerungszeit -- **RT1**
(Funktionscodedaten = 4)

Dieser Klemmenbefehl schaltet zwischen der Beschleunigungs-/Verzögerungszeit 1 (F07/F08) und der Beschleunigungs-/Verzögerungszeit 2 (E10/E11) um.

Wurde kein Befehl **RT1** zugewiesen, ist in der Standardeinstellung die Beschleunigungs-/Verzögerungszeit 1 (F07/F08) wirksam.

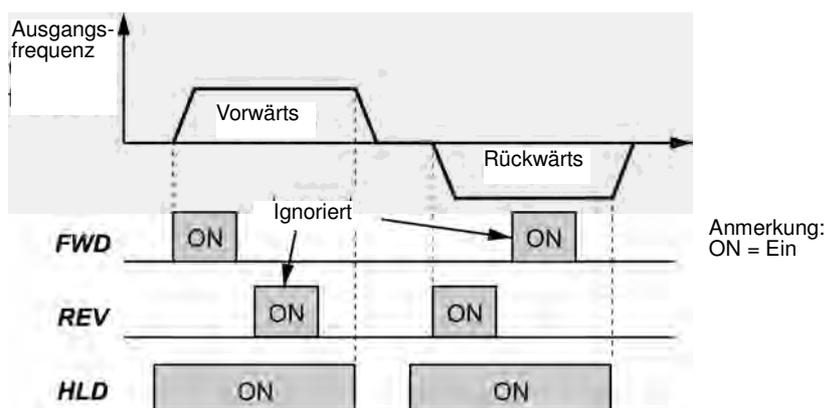
Eingangsklemmenbefehl RT1	Beschleunigungs-/Verzögerungszeit
AUS	Beschleunigungs-/Verzögerungszeit 1 (F07/F08)
EIN	Beschleunigungs-/Verzögerungszeit 2 (E10/E11)

■ 3-Leiter-Betrieb aktivieren -- **HLD**
(Funktionscodedaten = 6)

Die Einschaltung dieses Klemmenbefehls bewirkt die Selbsthaltung des Vorwärts- bzw. Rückwärtsbefehls **FWD** und **REV** und aktiviert den 3-Leiter-Betrieb des Umrichters.

Die Einschaltung von **HLD** ON führt zur Selbsthaltung des ersten **FWD** oder **REV**-Befehls an der Vorderflanke des Befehls. Die Ausschaltung von **HLD** schaltet die Selbsthaltung ab.

Bei nicht zugewiesenem **HLD** ist der 2-Leiter-Betrieb nur für **FWD** und **REV** wirksam.



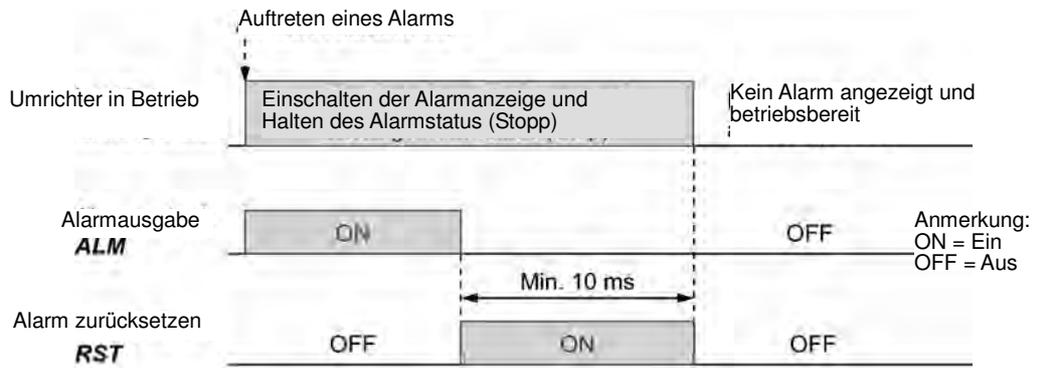
■ Freier Auslauf -- **BX**
(Funktionscodedaten = 7)

Die Einschaltung dieses Klemmenbefehls schaltet den Umrichter ausgang unverzüglich ab, sodass der Motor frei ausläuft, ohne dass ein Alarm ausgegeben wird.

■ Alarm zurücksetzen -- **RST**
(Funktionscodedaten = 8)

Die Einschaltung dieses Klemmenbefehls löscht den **ALM**-Zustand - Alarmausgang (bei allen Fehlern). Die Ausschaltung des Befehls löscht die Alarmanzeige und den Alarmhaltezustand.

Halten Sie den Befehl **RST** für mindestens 10 ms eingeschaltet. Dieser Befehl sollte bei normalem Umrichterbetrieb im ausgeschalteten Zustand gehalten werden.



■ Trip-Abschaltung durch externen Alarm aktivieren -- **THR**
(Funktionscodedaten = 9)

Die Einschaltung dieses Klemmenbefehls schaltet den Umrichterausgang unverzüglich ab (sodass der Motor frei ausläuft), zeigt den Alarm *Oh2* an und aktiviert das Alarmrelaisignal **ALM** (bei allen Fehlern). Der Befehl **THR** ist selbthaltend und wird beim Zurücksetzen eines Alarms zurückgesetzt.



Verwenden Sie diesen Alarm zur Trip-Abschaltung durch ein externes Gerät, wenn der Umrichterausgang bei einer anormalen Situation eines am Umrichter angeschlossenen Gerätes unverzüglich abgeschaltet werden muss.

■ Bereit für Tippbetrieb -- **JOG**
(Funktionscodedaten = 10)

Dieser Klemmenbefehl dient dazu, den Motor zur Positionierung eines Werkstücks im Tippbetrieb oder schrittweise zu steuern.

Durch die Einschaltung dieses Befehls wird der Umrichter in den Bereitschaftszustand für den Tippbetrieb versetzt.

Die gleichzeitige Betätigung der Tasten + ist funktional identisch mit diesem Befehl, unterliegt jedoch wie nachfolgend dargestellt den mit der Befehlsquelle verbundenen Einschränkungen.

Bedienteil als Befehlsquelle (F02 = 0, 2 oder 3):

Eingangsklemmenbefehl JOG	+ -Tasten am Bedienteil	Zustand des Umrichters
EIN	—	Bereit für Tippbetrieb
AUS	Die Betätigung dieser Tasten schaltet zwischen „Normalbetrieb“ und „Bereit für Tippbetrieb“ um	Normalbetrieb
		Bereit für Tippbetrieb

Digitaleingang als Befehlsquelle (F02 = 1):

Eingangsklemmenbefehl JOG	+ -Tasten am Bedienteil	Zustand des Umrichters
EIN	Deaktivieren	Bereit für Tippbetrieb
AUS		Normalbetrieb

Tippbetrieb

Durch Betätigen der Taste oder Einschalten der Klemmenbefehle **FWD** oder **REV** wird der Tippbetrieb gestartet.

Beim Tippbetrieb vom Bedienteil aus bewegt sich der Motor im Tippbetrieb nur, wenn die Taste gedrückt gehalten wird. Beim Loslassen der Taste stoppt der Motor.

Beim Tippbetrieb gelten die durch C20 angegebene Frequenz (Tippfrequenz) und die durch H54 (Beschleunigungs-/Verzögerungszeit) angegebene Beschleunigungs-/Verzögerungszeit.



- Der Übergang zwischen den Umrichterzuständen „Bereit für Tippbetrieb“ und „Normalbetrieb“ ist nur bei gestopptem Umrichter möglich.
- Um den Tippbetrieb mit dem Klemmenbefehl **JOG** und einem Betriebsbefehl (z. B. **FWD**) zu starten, muss der Befehl **JOG** innerhalb von 100 ms nach dem Betriebsbefehl eingegeben werden. Bei einem Zeitabstand von mehr als 100 ms steuert der Umrichter den Motor nicht im Tippbetrieb, sondern im Normalbetrieb an, bis der Befehl **JOG** das nächst Mal eingegeben wird.

■ Auswahl Frequenzsollwert 2/1 -- **Hz2/Hz1**
(Funktionscodedaten = 11)

Durch die Ein- und Ausschaltung dieses Klemmenbefehls wird zwischen dem Frequenzsollwert 1 (F01) und dem Frequenzsollwert 2 (C30) umgeschaltet.

Bei nicht zugewiesenem Klemmenbefehl **Hz2/Hz1** wird die Standardeinstellung mit der durch F01 angegebenen Frequenz wirksam.

Eingangsklemmenbefehl Hz2/Hz1	Quelle des Frequenzsollwertes
AUS	Entsprechend F01 (Frequenzsollwert 1)
EIN	Entsprechend C30 (Frequenzsollwert 2)

■ Auswahl Motor 2/1 -- **HM2/M1**
(Funktionscodedaten = 12)

Die Einschaltung dieses Klemmenbefehls schaltet von Motor 1 auf Motor 2 um. Die Umschaltung ist nur bei gestopptem Umrichter möglich. Nach Abschluss der Umschaltung wird das digitale Ausgangsklemmensignal „Auf Motor 2 umgeschaltet“ **SWM2**, eingeschaltet, das einer der Klemmen [Y1], [Y2] und [30A/B/C] zugewiesen ist.

Bei nicht zugewiesenem Klemmenbefehl **M2/M1** wird als Standardeinstellung der Motor 1 gewählt.

Eingangsklemmenbefehl M2/M1	Ausgewählter Motor	Status von SWM2 nach Abschluss der Umschaltung
AUS	Motor 1	AUS
EIN	Motor 2	EIN

Die Umschaltung zwischen den Motoren 1 und 2 führt automatisch zur entsprechenden Einschaltung der zutreffenden Funktionscodes. Siehe die folgende Tabelle. Der Umrichter steuert den Motor mit diesen Codes, die ordnungsgemäß konfiguriert sein sollten.

Bezeichnung des Funktionscodes		Motor 1	Motor 2
Maximalfrequenz		F03	A01
Basisfrequenz		F04	A02
Nennspannung bei Basisfrequenz		F05	A03
Maximale Ausgangsspannung		F06	A04
Drehmomenterhöhung		F09	A05
Elektronischer thermischer Überlastschutz für Motor (Motorcharakteristik auswählen) (Überlast-Schwellenwert) (Thermische Zeitkonstante)		F10	A06
		F11	A07
		F12	A08
Gleichstrombremsung (Brems-Startfrequenz) (Bremswert) (Bremsdauer)		F20	A09
		F21	A10
		F22	A11
Startfrequenz		F23	A12
Lastauswahl/Automatische Drehmomenterhöhung/Automatischer Energiesparbetrieb		F37	A13
Steuermodus-Auswahl		F42	A14
Motor (Anzahl der Pole) (Nennleistung) (Nennstrom) (Automatische Abstimmung) (Online-Abstimmung) (Leerlaufstrom) (%R1) (%X) (Schlupfkompensationsverstärkung für Antrieb) (Reaktionszeit der Schlupf- kompensation) (Schlupfkompensationsverstärkung für Bremsung) (Nenn-Schlupffrequenz)		P01	A15
		P02	A16
		P03	A17
		P04	A18
		P05	A19
		P06	A20
		P07	A21
		P08	A22
		P09	A23
		P10	A24
		P11	A25
		P12	A26
Auswahl Motor		P99	A39
Schlupfkompensation (Betriebsbedingungen)		H68	A40
Verstärkung zur Dämpfung von Ausgangsstromschwankungen für Motor		H80	A41
Kumulative Betriebszeit des Motors		H94	A45
Anzahl Startvorgänge des Motors		H44	A46

Bei Motor 2 existieren einige funktionale Einschränkungen für die folgenden Funktionscodes. Überprüfen Sie die Einstellungen dieser Funktionscodes vor der Verwendung des Motors.

Funktion	Einschränkung	Betroffener Funktionscode
Nicht lineares V/f-Profil	Deaktiviert. Nur lineares V/f-Profil.	H50 bis H53
Startfrequenz	Haltezeit für die Startfrequenz nicht unterstützt.	F24
Stoppfrequenz	Haltezeit für die Stoppfrequenz nicht unterstützt.	F39
Überlast-Voralarm	Deaktiviert.	E34 und E35
Droop-Regelung	Deaktiviert.	H28
UP/DOWN -Steuerung	Deaktiviert. Fester Wert mit Standardeinstellung 0.	H61
PID-Regelung	Deaktiviert.	J01
Bremssignal	Deaktiviert.	J68 bis J72
Software-Strombegrenzer	Deaktiviert.	F43 und F44
Begrenzung der Drehrichtung	Deaktiviert.	H08
Überlaststopp	Deaktiviert.	J63 bis J67



Um den Motor 2 mit dem Klemmenbefehl **M2/M1** und einem Betriebsbefehl (z. B. **FWD**) zu starten, muss der Befehl **M2/M1** innerhalb von 10 ms nach dem Betriebsbefehl eingegeben werden. Bei einem Zeitabstand von mehr als 10 ms wird als Standardeinstellung der Motor 1 angetrieben.

- Gleichstrombremsung aktivieren -- **DCBRK**
(Funktionscodedaten = 13)

Mit diesem Klemmenbefehl erhält der Umrichter ein Gleichstrombremsignal über den Digitaleingang des Umrichters.

(Siehe die Beschreibungen von F20 bis F22 zur Gleichstrombremsung.)

- Auswahl Drehmomentbegrenzerwert -- **TL2/TL1**
(Funktionscodedaten = 14)

Dieser Klemmenbefehl schaltet wie nachfolgend dargestellt zwischen Drehmomentbegrenzer 1 (F40 und F41) und Drehmomentbegrenzer 2 (E16 und E17) um.

Bei nicht zugewiesenem Klemmenbefehl **TL2/TL1** wird die Standardeinstellung mit dem durch F40 und F41 angegebenen Drehmomentbegrenzer wirksam.

Eingangsklemmenbefehl TL2/TL1	Drehmomentbegrenzerwert
AUS	Drehmomentbegrenzer 1 (F40 und F41)
EIN	Drehmomentbegrenzer 2 (E16 und E17)

- Befehle „UP“ (Ausgangsfrequenz erhöhen) und „DOWN“ (Ausgangsfrequenz verringern) -- **UP** und **DOWN**
(Funktionscodaten = 17, 18)

• **Frequenzeinstellung**

Wurde zur Frequenzeinstellung die **UP/DOWN**-Steuerung in Verbindung mit einem eingeschalteten Betriebsbefehl gewählt, bewirkt die Einschaltung des Klemmenbefehls **UP** oder **DOWN**, dass die Ausgangsfrequenz erhöht bzw. verringert wird. Hierbei gilt wie nachfolgend dargestellt der Bereich von 0 Hz bis zur Maximalfrequenz.

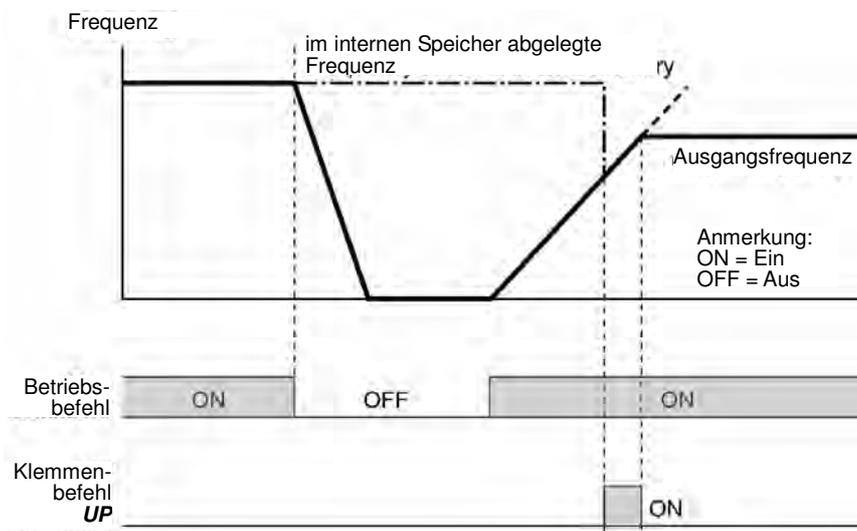
UP	DOWN	Funktion
Daten = 17	Daten = 18	
AUS	AUS	Aktuelle Ausgangsfrequenz beibehalten
EIN	AUS	Ausgangsfrequenz mit der aktuell angegebenen Beschleunigungszeit erhöhen
AUS	EIN	Ausgangsfrequenz mit der aktuell angegebenen Verzögerungszeit verringern
EIN	EIN	Aktuelle Ausgangsfrequenz beibehalten

Es gibt zwei Arten der **UP/DOWN**-Steuerung. Bei einer Art (H61 = 0) wird der Anfangswert der Referenzfrequenz beim Start der **UP/DOWN**-Steuerung auf „0,00“ festgelegt. Bei der zweiten Art (H61 = 1) wird als Anfangswert der Referenzfrequenz der bei der letzten Verwendung der **UP/DOWN** -Steuerung gültige Wert der Referenzfrequenz verwendet.

Bei H61 = 0 wurde die bei der letzten Verwendung der **UP/DOWN**-Steuerung gültige Referenzfrequenz auf „0“ gesetzt. Verwenden Sie daher beim nächsten Wiederanlauf (einschließlich des Einschaltens der Netzspannung) den Klemmenbefehl **UP**, um die Drehzahl nach Bedarf zu erhöhen.

Bei H61 = 1 speichert der Umrichter intern die mithilfe der **UP/DOWN** Steuerung eingestellte aktuelle Ausgangsfrequenz und verwendet diese gespeicherte Frequenz beim nächsten Wiederanlauf (einschließlich des Einschaltens der Netzspannung).

Hinweis Wenn beim Wiederanlauf ein Klemmenbefehl **UP** oder **DOWN** eingegeben wird, bevor die interne Frequenz die im Speicher abgelegte Ausgangsfrequenz erreicht, legt der Umrichter die aktuelle Ausgangsfrequenz im Speicher ab und startet die **UP/DOWN**-Steuerung mit der neuen Frequenz. Die vorherige gespeicherte Frequenz wird durch die aktuelle Frequenz überschrieben.



Anfangsfrequenz für die **UP/DOWN**-Steuerung bei umgeschalteter Quelle des Frequenzsollwertes

Wurde die Quelle des Frequenzsollwertes von anderen Quellen auf die **UP/DOWN**-Steuerung umgeschaltet, nimmt die Anfangsfrequenz für die **UP/DOWN**-Steuerung einen Wert gemäß der folgenden Tabelle an:

Quelle des Frequenzsollwertes	Umschaltbefehl	Anfangsfrequenz der UP/DOWN -Steuerung	
		H61 = 0	H61 = 1
Außer UP/DOWN (F01, C30)	Auswahl Frequenzsollwert 2/1 (Hz2/Hz1)	Referenzfrequenz von der unmittelbar vor der Umschaltung verwendeten Quelle des Frequenzsollwertes.	
PID-Regler	PID-Regelung abbrechen (Hz/PID)	Referenzfrequenz der PID-Regelung (Ausgangssignal des PID-Reglers).	
Festfrequenz	Auswahl Festfrequenz (SS1, SS2, SS4 and SS8)	Referenzfrequenz von der unmittelbar vor der Umschaltung verwendeten Quelle des Frequenzsollwertes.	Referenzfrequenz zum Zeitpunkt der letzten UP/DOWN -Steuerung.
Kommunikationsverbindung	Kommunikationsverbindung über RS-485 oder Feldbus aktivieren (LE)		

 Zur Aktivierung der Klemmenbefehle **UP** und **DOWN** müssen Sie den Frequenzsollwert 1 (F01) oder Frequenzsollwert 2 (C30) zuvor auf „7“ einstellen.

• **Ändern des PID-Drehzahlsollwertes**

Wurde die **UP/DOWN**-Steuerung als PID-Drehzahlsollwert gewählt, bewirkt die Einschaltung des Klemmenbefehls **UP** oder **DOWN** zusammen mit einem Betriebsbefehl, dass sich der PID-Drehzahlsollwert im Bereich zwischen 0 und 100 % ändert.

Der PID-Drehzahlsollwert kann in mnemonischen physikalischen Größen (wie z. B. Temperatur oder Druck) mit den PID-Anzeigekoeffizienten (E40, E41) angegeben werden.

UP	DOWN	Funktion
Daten = 17	Daten = 18	
AUS	AUS	PID-Drehzahlsollwertes beibehalten
EIN	AUS	PID-Drehzahlsollwert mit einer Rate zwischen 0,1 %/0,1 s und 1 %/0,1 s erhöhen.
AUS	EIN	PID-Drehzahlsollwert mit einer Rate zwischen 0,1 %/0,1 s und 1 %/0,1 s verringern.
EIN	EIN	PID-Drehzahlsollwertes beibehalten

Die Auswahl der PID-Regelung zur Prozesssteuerung (J01 = 1 oder 2) sowie auch die Frequenzsollwerte setzen die H61-Daten gültig. Die Auswahl dieser Regelung für die Tänzerrollenregelung (J01 = 3) steuert den Motor ungeachtet der tatsächlichen Daten von H61 mit H61 = 1 an. Das heißt, dass der Umrichter intern den mithilfe der **UP/DOWN** Steuerung eingestellten aktuellen PID-Sollwert speichert und den gespeicherten PID-Sollwert beim nächsten Wiederanlauf (einschließlich des Einschaltens der Netzspannung) verwendet.

 Um die Klemmenbefehle **UP** und **DOWN** gültig zu setzen, müssen Sie die PID-Regelung auswählen (Fernsteuerbefehl **SV**) (J02 = 3).

■ Datenänderung mittels Bedienteil aktivieren -- **WE-KP**
(Funktionscodedaten = 19)

Die Ausschaltung dieses Klemmenbefehls schützt Funktionscodedaten vor der unbeabsichtigten Änderung über das Bedienteil.

Funktionscodedaten können Sie nur bei eingeschaltetem Klemmenbefehl **WE-KP** entsprechend den nachfolgend aufgeführten Einstellungen des Funktionscodes F00 ändern.

WE-KP	F00	Funktion
AUS	--	Ändern aller Funktionscodedaten deaktivieren.
EIN	0 oder 2	Ändern aller Funktionscodedaten aktivieren.
	1 oder 3	Ändern aller Funktionscodedaten mit Ausnahme der Daten von F00 deaktivieren.

Bei nicht zugewiesenem Klemmenbefehl **WE-KP** interpretiert der Umrichter in der Standardeinstellung den Befehl **WE-KP** als eingeschaltet.



- Wenn Sie einen Klemmenbefehl **WE-KP** irrtümlich zuweisen, können Sie keine Funktionscodedaten mehr bearbeiten oder ändern. Schalten Sie in einem solchen Fall diese Klemme mit dem zugewiesenen **WE-KP** vorübergehend ein und weisen den Klemmenbefehl **WE-KP** korrekt zu.
- **WE-KP** ist nur ein Signal, das Ihnen die Änderung von Funktionscodedaten ermöglicht und keine Frequenzeinstellungen oder PID-Drehzahlsollwerte schützt, die mithilfe der Tasten \wedge und \vee angegeben wurden.

■ PID-Regelung abbrechen -- **Hz/PID**
(Funktionscodedaten = 20)

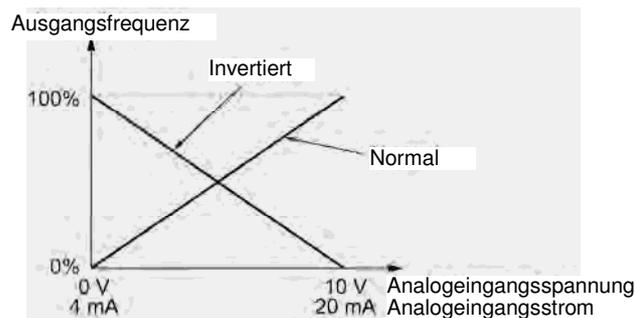
Die Einschaltung dieses Klemmenbefehls deaktiviert die PID-Regelung.

Wurde die PID-Regelung mit diesem Befehl deaktiviert, steuert der Umrichter den Motor mit der manuell eingestellten Referenzfrequenz an, die mithilfe einer Festfrequenz, des Bedienteils, eines Analogeingangs usw. eingestellt wurde.

Hz/PID	Funktion
AUS	PID-Regelung aktivieren
EIN	PID-Regelung deaktivieren/manuelle Einstellungen aktivieren

■ Umschaltung zwischen normalem und invertiertem Betrieb -- **IVS**
(Funktionscodedaten = 21)

Dieser Klemmenbefehl schaltet bei PID-Prozessregelung und manuellem Frequenzsollwert die Steuerung der Ausgangsfrequenz zwischen normalem (proportional zum Eingangswert) und invertiertem Betrieb um. Zur Auswahl des invertierten Betriebs schalten Sie das Signal **IVS** ein.





Die Umschaltung zwischen normalem und invertiertem Betrieb ist bei Klimaanlage nützlich, bei denen eine Umschaltung zwischen Kühlung und Heizung umgeschaltet werden muss. Bei Kühlbetrieb wird die Drehzahl des Lüftermotors (Ausgangsfrequenz des Umrichters) erhöht, um die Temperatur zu verringern. Bei Heizbetrieb wird die Drehzahl reduziert, um die Temperatur zu verringern. Diese Umschaltung wird mithilfe dieses Klemmenbefehls **IVS** durchgeführt.

• **Ansteuerung des Umrichters durch externe Quellen des Analogfrequenzsollwertes (Anschlussklemmen [12] und [C1]):**

Die Umschaltung zwischen normalem und invertiertem Betrieb gilt nur für externe Quellen des Analogfrequenzsollwertes (Anschlussklemmen [12] und [C1]) bei Frequenzsollwert 1 (F01) und betrifft den Frequenzsollwert 2 (C30) oder die **UP/DOWN**-Steuerung nicht.

Der endgültige Betriebszustand wird wie nachfolgend aufgeführt durch die Kombination aus der „Auswahl des normalen/invertierten Betriebs für den Frequenzsollwert 1“ (C35) und dem Klemmenbefehl **IVS** bestimmt.

Kombination aus C53 und **IVS**

Daten für C35	IVS	Endgültiger Betriebszustand
0: Normaler Betrieb	AUS	Normal
	EIN	Invertiert
1: Invertierter Betrieb	AUS	Invertiert
	EIN	Normal

• **Prozessregelung mithilfe der im Umrichter integrierten PID-Regelung**

Mithilfe des Klemmenbefehls „PID-Regelung abbrechen“ **H_z/PID** kann die PID-Regelung zwischen „aktiviert“ (Prozess wird durch den PID-Regler gesteuert) und „deaktiviert“ (Prozess wird durch manuelle Frequenzeinstellung gesteuert) umgeschaltet werden. In beiden Fällen wird der endgültige Betriebszustand wie nachfolgend aufgeführt durch die Kombination aus der „PID-Regelung“ (J01) oder der „Auswahl des normalen/invertierten Betriebs für den Frequenzsollwert 1“ (C35) und dem Klemmenbefehl **IVS** bestimmt.

Bei aktivierter PID-Regelung:

Die Auswahl des normalen/invertierten Betriebs für den Ausgang des PID-Reglers (Referenzfrequenz) geschieht wie folgt:

PID-Regelung (Modus-Auswahl) (J01)	IVS	Endgültiger Betriebszustand
1: Aktivieren (normaler Betrieb)	AUS	Normal
	EIN	Invertiert
2: Aktivieren (invertierter Betrieb)	AUS	Invertiert
	EIN	Normal

Bei deaktivierter PID-Regelung:

Die Auswahl des normalen/invertierten Betriebs für die manuelle Referenzfrequenz geschieht wie folgt:

Auswahl des normalen/invertierten Betriebs für den Frequenzsollwert 1 (C35)	IVS	Endgültiger Betriebszustand
0: Normaler Betrieb	–	Normal
1: Invertierter Betrieb	–	Invertiert



Bei Prozessregelung durch den im Umrichter integrierten PID-Regler wird der Klemmenbefehl **IVS** verwendet, um den Ausgang des PID-Reglers (Referenzfrequenz) zwischen „normal“ und „invertiert“ umzuschalten und hat keine Auswirkungen auf die Auswahl des normalen/invertierten Betriebs der manuellen Frequenzeinstellung.

- Kommunikationsverbindung über RS-485 oder Feldbus aktivieren (Option) -- **LE**
(Funktionscodedaten = 24)

Die Einschaltung dieses Klemmenbefehls weist den über die RS-485-Kommunikationsverbindung (H30) oder über die Feldbusoption (y98) eingehenden Frequenzsollwerten oder Betriebsbefehlen Prioritäten zu.

Die **LE**-Zuweisungen sind mit der Einschaltung von **LE** funktional nicht identisch. (Siehe unter H30 (Kommunikationsverbindungsfunktion) und y98 (Busverbindungsfunktion).)

- Mehrzweck-DI -- **U-DI**
(Funktionscodedaten = 25)

Die Verwendung von **U-DI** aktiviert den Umrichter, digitale Signale zu überwachen, die von Peripheriegeräten über eine RS-485-Kommunikationsverbindung oder über eine Feldbusoption an die Digital-Eingangsklemmen gesendet werden. Die dem Mehrzweck-DI zugewiesenen Signale werden nur überwacht und steuern den Umrichter nicht.



Einzelheiten zum den Zugriff auf den Mehrzweck-DI über die RS-485- oder die Feldbus-Kommunikationsverbindung finden Sie in der betreffenden Bedienungsanleitung.

- Beim Start die automatische Suche nach der Leerlaufdrehzahl des Motors aktivieren -- **STM**
(Funktionscodedaten = 26)

Dieser digitale Klemmenbefehl bestimmt zu Beginn des Betriebs, ob nach der Leerlaufdrehzahl des Motors gesucht und die Synchronisierung mit dieser hergestellt werden soll. Siehe unter H09 (Startmodus).

- Stopp -- **STOP**
(Funktionscodedaten = 30)

Die Abschaltung dieses Klemmenbefehls bewirkt, dass der Motor anhand der H56-Daten (Verzögerungszeit bis zum Zwangsstopp) bis zum Stopp abgebremst wird. Nach dem Stopp des Motors wechselt der Umrichter in den Alarmzustand und der Alarm **er6** wird angezeigt.

- PID-Integral- und Differenzialanteile zurücksetzen -- **PID-RST**
(Funktionscodedaten = 33)

Die Einschaltung dieses Klemmenbefehls setzt die Integral- und Differenzialanteile des PID-Prozessors zurück.

- PID-Integralanteil halten -- **PID-HLD**
(Funktionscodedaten = 34)

Die Einschaltung dieses Klemmenbefehls hält den Integralanteil des PID-Prozessors.

- Vorwärtslauf -- **FWD**
(Funktionscodedaten = 98)

Durch die Einschaltung dieses Klemmenbefehls wird der Motor in Vorwärtsrichtung angetrieben. Die Ausschaltung bremst den Motor bis zum Stopp ab.



Dieser Klemmenbefehl kann nur durch E98 oder E99 zugewiesen werden.

■ Rückwärtslauf
(Funktionscodedaten = 99)

--

REV

Durch die Einschaltung dieses Klemmenbefehls wird der Motor in Rückwärtsrichtung angetrieben. Die Ausschaltung bremst den Motor bis zum Stopp ab.

 **Tipp** Dieser Klemmenbefehl kann nur durch E98 oder E99 zugewiesen werden.

E10	Beschleunigungszeit 2	F07 (Beschleunigungszeit 2)
E11	Verzögerungszeit 2	F08 (Verzögerungszeit 2)

Siehe die Beschreibungen der Funktionscodes F07 und F08.

E16	Drehmomentbegrenzer 2 (Begrenzungswert für Antrieb) F40 (Drehmomentbegrenzer 1, Begrenzungswert für Antrieb)
E17	Drehmomentbegrenzer 2 (Begrenzungswert für Bremsung) F41 (Drehmomentbegrenzer 1, Begrenzungswert für Bremsung)

Siehe die Beschreibungen der Funktionscodes F40 und F41.

E20	Funktion der Anschlussklemme [Y1]
E21	Funktion der Anschlussklemme [Y2]
E27	Funktion der Anschlussklemme [30A/B/C] (Relaisausgang)

Mit E20, E21 und E27 werden Ausgangssignale (siehe nächste Seite) den universell verwendbaren, programmierbaren Ausgangsklemmen [Y1], [Y2] und [30A/B/C] zugewiesen. Mit diesen Funktionscodes kann auch zwischen normaler und negativer Logik umgeschaltet werden, um die Eigenschaften dieser Ausgangsklemmen zu definieren, sodass die Umrichterlogik den Ein- bzw. Aus-Zustand an jeder Anschlussklemme als „aktiv“ interpretieren kann. Die Standardeinstellung ist „Aktiv-Ein“.

Die Anschlussklemmen [Y1] und [Y2] sind Transistorausgänge und die Anschlussklemmen [30A/B/C] sind Relaiskontaktausgänge. In normaler Logik wird bei Auftreten eines Alarms das Relais aktiviert, sodass [30A] und [30C] geschlossen und [30B] und [30C] geöffnet werden. In negativer Logik wird bei Auftreten eines Alarms das Relais deaktiviert, sodass [30A] und [30C] geöffnet und [30B] und [30C] geschlossen werden. Dies kann bei der Realisierung von Failsafe-Stromversorgungssystemen zweckmäßig sein.

-  **Hinweis**
- Beim Einsatz negativer Logik sind alle Ausgangssignale aktiv (z. B. würde ein Alarm erkannt werden), während der Umrichter ausgeschaltet ist. Um dadurch ausgelöste Fehlfunktionen der Anlage zu vermeiden, verriegeln Sie diese Signale gegeneinander, um sie bei Verwendung einer externen Stromversorgung im eingeschalteten Zustand zu halten. Des Weiteren kann die Gültigkeit dieser Ausgangssignale für etwa 1,5 Sekunden nach dem Einschalten nicht garantiert werden, sodass Sie einen Mechanismus einrichten müssen, um die Signale während des Übergangszeitraums zu maskieren.
 - Bei den Anschlussklemmen [30A/B/C] werden mechanische Kontakte verwendet, die nicht für häufige Ein/Aus-Schaltvorgänge ausgelegt sind. Sind häufige Ein/Aus-Schaltvorgänge zu erwarten (z. B. zur Begrenzung eines Stroms durch Signale, die der Ausgangssignalbegrenzung des Umrichters unterliegen, wie z. B. die Umschaltung zur öffentlichen Netzstromversorgung),

verwenden Sie stattdessen die Transistorausgänge [Y1] und [Y2]. Die Lebensdauer eines Relais beträgt ca. 200.000 Schaltspiele bei der Ein- und Ausschaltung im Sekundenabstand.

In der folgenden Tabelle sind die Funktionen aufgeführt, die den Anschlussklemmen [Y1], [Y2] und [30A/B/C] zugewiesen werden können.

Zur Vereinfachung der Erläuterungen sind die folgenden Beispiele jeweils für normale Logik (Aktiv-Ein) angegeben.

Funktionscodaten		Zugewiesene Funktion	Symbol
Aktiv-Ein.	Aktiv-Aus		
0	1000	Betrieb	<i>RUN</i>
1	1001	Frequenz erreicht	<i>FAR</i>
2	1002	Frequenz erkannt	<i>FDT</i>
3	1003	Unterspannung erkannt (Umrichter gestoppt)	<i>LU</i>
4	1004	Drehmomentrichtung erkannt	<i>B/D</i>
5	1005	Begrenzung des Umrichterausgangs	<i>IOL</i>
6	1006	Automatischer Wiederanlauf nach kurzzeitigem Netzspannungsausfall	<i>IPF</i>
7	1007	Motorüberlast-Voralarm	<i>OL</i>
10	1010	Umrichter betriebsbereit	<i>RDY</i>
21	1021	Frequenz erreicht 2	<i>FAR2</i>
22	1022	Verzögerte Begrenzung des Umrichterausgangs	<i>IOL2</i>
26	1026	Auto-Reset	<i>TRY</i>
28	1028	Voralarm für Überhitzung des Kühlkörpers	<i>OH</i>
30	1030	Lebensduralarm	<i>LIFE</i>
33	1033	Referenzsignalausfall erkannt	<i>REF OFF</i>
35	1035	Umrichterausgang Ein	<i>RUN2</i>
36	1036	Vermeidung von Überlast	<i>OLP</i>
37	1037	Strom erkannt	<i>ID</i>
38	1038	Strom erkannt 2	<i>ID2</i>
42	1042	PID-Alarm	<i>PID-ALM</i>
49	1049	Auf Motor 2 umgeschaltet	<i>SWM2</i>
57	1057	Bremssignal	<i>BRKS</i>
80	1080	Reserviert (für bestimmte Hersteller)	
81	1081		
82	1082		
99	1099	Alarmausgang (bei allen Fehlern)	<i>ALM</i>

■ Umrichterbetrieb -- **RUN**
(Funktionscodedaten = 0)

Dieses Ausgangssignal teilt dem externen Gerät mit, dass der Umrichter mit der Startfrequenz oder einer höheren Frequenz läuft. Das Signal wird eingeschaltet, wenn die Ausgangsfrequenz höher als die Startfrequenz ist, und es wird ausgeschaltet, wenn die Ausgangsfrequenz unter der Stoppfrequenz liegt. Außerdem wird es bei aktivierter Gleichstrombremsung ausgeschaltet,

Bei Zuweisung dieses Signals in negativer Logik (Aktiv-Aus) kann es als Signal zur Anzeige von „Umrichter gestoppt“ verwendet werden.

■ Frequenz erreicht -- **FAR**
(Funktionscodedaten = 1)

Dieses Ausgangssignal wird eingeschaltet, wenn die Differenz zwischen der Ausgangs- und der Referenzfrequenz in den durch E30 angegebenen Bereich der Hysterese für „Frequenz erreicht“ gelangt. Siehe die Beschreibungen von E29 und E30.

■ Frequenz erkannt -- **FDT**
(Funktionscodedaten = 2)

Dieses Ausgangssignal wird eingeschaltet, wenn die Ausgangsfrequenz den durch E31 angegebenen Schwellenwert überschreitet, und es wird ausgeschaltet, wenn die Ausgangsfrequenz unter den „Schwellenwert für die Frequenz (E31) - Breite der Hysterese (E32)“ fällt.

■ Unterspannung erkannt -- **LU**
(Funktionscodedaten = 3)

Dieses Ausgangssignal wird eingeschaltet, wenn die Spannung auf dem Gleichstrombus unter den angegebenen Unterspannungswert fällt, und es wird ausgeschaltet, wenn die Spannung diesen Wert überschreitet.

Dieses Signal wird außerdem bei aktivierter Unterspannungsschutzfunktion eingeschaltet, d. h., der Motor befindet sich in einem anormalen Zustand (z. B. Trip-Abschaltung).

Bei eingeschaltetem Signal wird ein eingegebener Betriebsbefehl nicht wirksam.

■ Drehmomentrichtung erkannt -- **B/D**
(Funktionscodedaten = 4)

Der Umrichter erkennt die Richtung des intern berechneten Drehmoments und gibt das Antriebs- oder Bremsrichtungssignal an diesem digitalen Ausgang aus. Das Signal wird ausgeschaltet, wenn es sich bei dem berechneten Drehmoment um das Antriebsdrehmoment handelt, und es wird eingeschaltet, wenn es sich um das Bremsdrehmoment handelt.

■ Begrenzung des Umrichterausgangs -- **IOL**
(Funktionscodedaten = 5)

Dieses Signal wird eingeschaltet, wenn der Umrichter durch eine der folgenden Aktionen die Ausgangsfrequenz begrenzt (Mindestbreite des Ausgangssignals: 100 ms):

- Drehmomentbegrenzung (F40, F41, E16 und E17)
- Strombegrenzung durch die Software (F43 und F44)
- Kurzzeitüberstrom-Begrenzung durch die Hardware (H12 = 1)
- Automatische Verzögerung (keine Energierückgewinnung) H69 = 2 oder 4)
- Überlaststopp (bis zum mechanischen Stopp) (J65 = 3)



Ein eingeschaltetes Signal **IOL** kann bedeuten, dass die Ausgangsfrequenz aufgrund dieser Begrenzungsfunktion von der durch den Frequenzsollwert angegebenen Frequenz abweicht.

■ **Automatischer Wiederanlauf nach kurzzeitigem Netzspannungsausfall -- *IPF***
(Funktionscodedaten = 6)

Dieses Signal wird entweder während des Dauerbetriebs nach einem kurzzeitigem Netzspannungsausfall oder ab dem Moment eingeschaltet, in dem der Umrichter einen Unterspannungszustand erkannt und den Ausgang abgeschaltet hat, und bleibt bis zum Abschluss des Wiederanlaufs (der Ausgang hat die Referenzfrequenz erreicht) eingeschaltet.

Zur Aktivierung dieses *IPF*-Signals stellen Sie F14 (Wiederanlaufmodus nach einem kurzzeitigem Netzspannungsausfall) zuvor auf „4: Wiederanlauf (Wiederanlauf mit der Frequenz, bei der Netzspannungsausfall auftrat) aktivieren“ oder „5: Wiederanlauf (Wiederanlauf mit der Startfrequenz) aktivieren“.

■ **Motorüberlast-Voralarm -- *OL***
(Funktionscodedaten = 7)

Dieses Signal dient zur Ausgabe eines Motorüberlast-Voralarms, der Ihnen ermöglicht, korrigierend einzugreifen, bevor der Umrichter einen Motorüberlastalarm *OL1* erkennt und seinen Ausgang abschaltet. (Siehe die Beschreibung von E34.)

■ **Umrichter betriebsbereit -- *RDY***
(Funktionscodedaten = 10)

Dieses Ausgangssignal wird eingeschaltet, wenn der Umrichter nach Abschluss der Hardwarevorbereitungen (z. B. die Erstladung der Kondensatoren auf dem Gleichstrombus und Initialisierung der Steuerschaltung) betriebsbereit ist und keine Schutzfunktionen aktiviert sind.

■ **Frequenz erreicht 2 -- *FAR2***
(Funktionscodedaten = 21)

Dieses Ausgangssignal wird eingeschaltet, wenn die Differenz zwischen der Ausgangsfrequenz vor der Drehmomentbegrenzung und der Referenzfrequenz in den Bereich der Hysterese für „Frequenz erreicht“ (E30) gelangt und Verzögerungszeit für „Frequenz erreicht“ (E29) verstrichen ist. (Siehe die Beschreibungen von E29 und E30.)

■ **Verzögerte Begrenzung des Umrichterausgangs -- *IOL2***
(Funktionscodedaten = 22)

Wenn der Umrichter den Bereich einer Ausgangsbegrenzung wie z. B. Ausgangsdrehmomentbegrenzung, Ausgangsstrombegrenzung, automatische Verzögerung (keine Energierückgewinnung) oder Überlaststopp (bis zum mechanischen Stopp) erreicht, aktiviert er automatisch den Blockierschutz und ändert die Ausgangsfrequenz. Bei einer Ausgangsbegrenzung mit einer Dauer von mehr als 20 ms wird dieses Ausgangssignal eingeschaltet.

Dieses Signal dient zur Verringerung der Last bzw. über den Monitor zur Information des Benutzers von einem Überlastzustand.

■ **Auto-Reset -- *TRY***
(Funktionscodedaten = 26)

Dieses Ausgangssignal wird während des Auto-Resets eingeschaltet. Der Auto-Reset wird durch H04 und H05 angegeben. Einzelheiten zur Anzahl von Reset-Vorgängen und das Reset-Intervall finden Sie in den Beschreibungen von H04 und H05.

■ **Voralarm für Überhitzung des Kühlkörpers -- *OH***
(Funktionscodedaten = 28)

Dieses Ausgangssignal dient zur Ausgabe eines Voralarms für die Überhitzung des Kühlkörpers, der Ihnen ermöglicht, korrigierend einzugreifen, bevor tatsächlich eine Trip-Abschaltung wegen Überhitzung *OH1* auftritt.

Dieses Signal wird eingeschaltet, wenn die Temperatur des Kühlkörpers die „Temperatur für die Trip-Abschaltung wegen Überhitzung **OH1** minus 5 °C“ überschreitet, und es wird ausgeschaltet, wenn die Temperatur unter die „Temperatur für die Trip-Abschaltung wegen Überhitzung **OH1** minus 8 °C“ fällt.

■ Lebensdaueralarm -- **LIFE**

(Funktionscodedaten = 30)

Dieses Ausgangssignal wird eingeschaltet, wenn festgestellt wird, dass die Lebensdauer eines der Kondensatoren (Kondensatoren auf dem Gleichstrombus und Elektrolytkondensatoren auf der Leiterplatte) und des Kühllüfters abgelaufen ist.

Dieses Signal soll als Richtlinie für den Austausch der Kondensatoren und des Kühllüfters dienen. Kontrollieren Sie beim Auftreten dieses Signals anhand der vorgeschriebenen Wartungsarbeiten die Lebensdauer dieser Bauteile und entscheiden, ob die Bauteile ausgetauscht werden sollen oder nicht.

■ Referenzsignalausfall erkannt -- **REF OFF**

(Funktionscodedaten = 33)

Dieses Ausgangssignal wird eingeschaltet, wenn aufgrund von Leitungsbruch oder schlechter Verbindung an einem als Frequenzsollwertquelle verwendeten Analogeingang ein Ausfall des Referenzsignals (durch E65 angegeben) festgestellt wird. Dieses Signal wird ausgeschaltet, wenn das Referenzsignal wieder am Analogeingang vorhanden ist. (Siehe die Beschreibung von E65.)

■ Umrichterausgang Ein -- **RUN2**

(Funktionscodedaten = 35)

Dieses Ausgangssignal wird beim Betrieb des Umrichters unter oder mit der Startfrequenz oder während der Gleichstrombremsung eingeschaltet.

■ Überlastvermeidung -- **OLP**

(Funktionscodedaten = 36)

Dieses Ausgangssignal wird bei aktivierter Überlastvermeidung eingeschaltet. Die Mindesteinschaltdauer beträgt 100 ms. (Siehe die Beschreibung von H70.)

■ Strom erkannt und Strom erkannt 2 -- **ID** und **ID2**

(Funktionscodedaten = 37, 38)

Die Ausgangssignale **ID** oder **ID2** werden eingeschaltet, wenn der Ausgangsstrom den durch E34 (Stromerkennung (Wert)) oder E37 (Stromerkennung 2 (Wert)) festgelegten Wert überschreitet und diese Überschreitung länger andauert als durch E35 (Stromerkennung (Zeitgeber)) bzw. E38 (Stromerkennung 2 (Zeitgeber)) festgelegt. Die Mindesteinschaltdauer beträgt 100 ms.

Die Signale **ID** oder **ID2** werden ausgeschaltet, wenn der Ausgang unter 90 % des Nenn-Betriebswertes absinkt.

Diese zwei Ausgangssignale können bei Bedarf unabhängig voneinander zwei unterschiedlichen Digital-Ausgangsklemmen zugewiesen werden.



Der Funktionscode E34 gilt nicht nur für den Motorüberlast-Voralarm **OL**, sondern auch für die Betriebsstromerkennung **ID**. (Siehe die Beschreibung von E34.)

■ PID-Alarm -- **PID-ALM**

(Funktionscodedaten = 42)

Die Zuweisung dieses Ausgangssignals ordnet die durch J11 bis J13 angegebene PID-Regelung dem Absolutwert- und dem Abweichungsalarm zu.

- Auf Motor 2 umgeschaltet -- **SWM2**
(Funktionscodedaten = 49)

Dieses Ausgangssignal wird eingeschaltet, wenn mithilfe des einer Digital-Eingangsklemme zugewiesenen Klemmenbefehls **M2/M1** der Motor 2 ausgewählt wurde. Einzelheiten hierzu finden Sie in den Beschreibungen der Funktionscodes E01 bis E05 (Funktionscodedaten = 12).

- **Bremssignal -- BRKS**
(Funktionscodedaten = 57)

Dieses Signal gibt einen Bremssteuerbefehl zum Aktivieren oder Deaktivieren der Bremse aus. (Siehe die Beschreibungen von J68 bis J72.)

- Alarmausgang (für alle Alarme) -- **ALM**
(Funktionscodedaten = 99)

Dieses Ausgangssignal wird eingeschaltet, wenn eine der Schutzfunktionen aktiviert wurde und der Umrichter in den Alarmmodus wechselt.

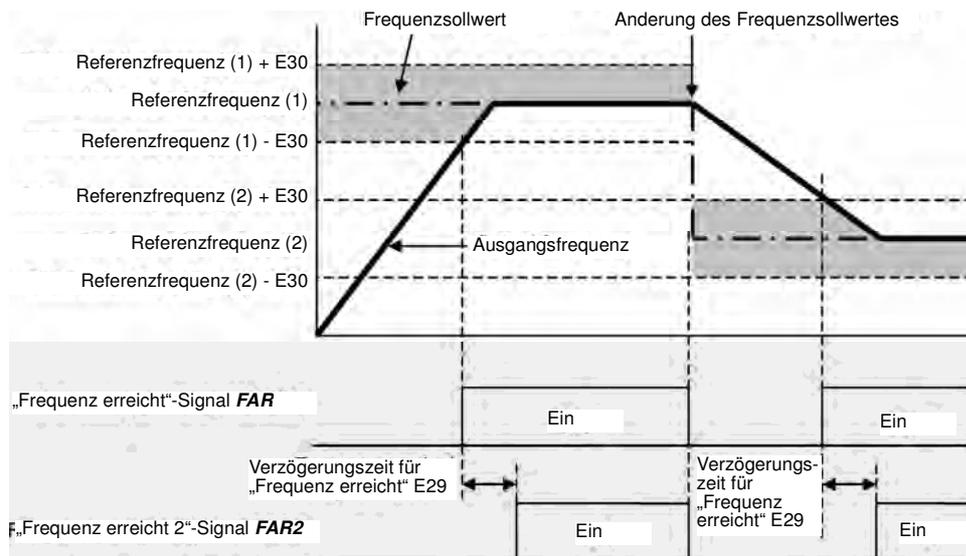
E29	Verzögerungszeit für „Frequenz erreicht“ (für FAR2)
E30	Frequenz erreicht (Breite der Hysterese für FAR und FAR2)

In dem Moment, in dem die Ausgangsfrequenz den durch E30 angegebenen Wert für „Referenzfrequenz + Breite der Hysterese“ erreicht, wird das Signal „Frequenz erreicht“ (**FAR**) eingeschaltet.

Nach der durch E29 angegebenen Verzögerungszeit wird das Signal „Frequenz erreicht 2“ (**FAR2**) eingeschaltet.

Informationen über **FAR** und **FAR2** finden Sie in den Beschreibungen von E20, E21 und E27.

Einzelheiten zu den Zeitabläufen finden Sie in der folgenden Grafik.

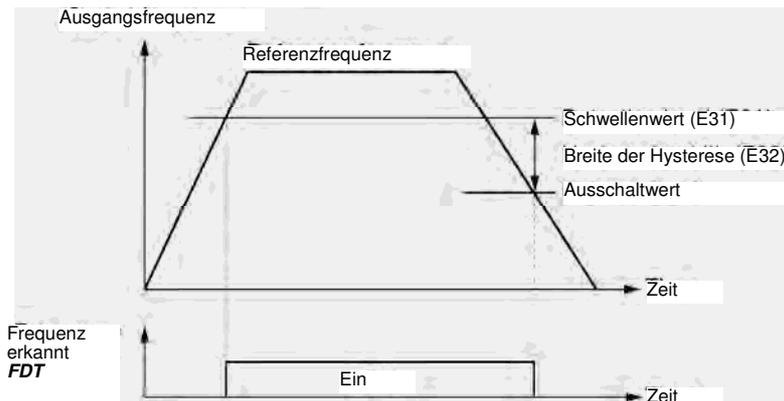


E31	Frequenzerkennung (Schwellenwert für <i>FDT</i>)
E32	Frequenzerkennung (Breite der Hysterese für <i>FDT</i>)

Das Signal *FDT* wird eingeschaltet, wenn die Ausgangsfrequenz den durch E31 angegebenen Schwellenwert überschreitet, und es wird ausgeschaltet, wenn die Ausgangsfrequenz unter den „Schwellenwert für die Frequenz minus durch E32 angegebene Breite der Hysterese (E32)“ fällt.

Sie müssen das Ausgangssignal *FDT* „Frequenz erkannt“ (Funktionscodaten = 2) einer der Digital-Ausgangsklemmen zuweisen.

- Einstellbereich der Daten: 0,0 bis 400,0 Hz.



E34	Überlast-Voralarm/Stromerkennung (Wert)
E35	Überlast-Voralarm/Stromerkennung (Zeitgeber)
E37	Stromerkennung 2 (Wert)
E38	Stromerkennung 2 (Zeitgeber)

Diese Funktionscodes definieren Schwellenwert und Zeitdauer für die Ausgangssignale „Motorüberlast-Voralarm“ *OL*, „Strom erkannt“ *ID* und „Strom erkannt 2“ *ID2*.

■ Signal „Motorüberlast-Voralarm“ -- *OL*

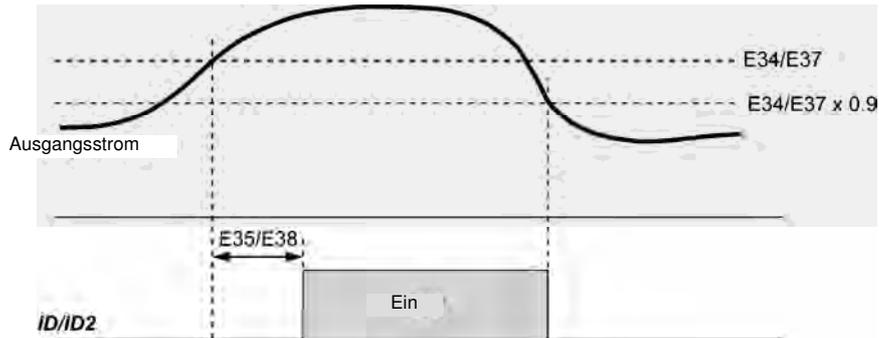
Das Signal *OL* dient zur Erkennung von Symptomen für einen Überlastzustand (Alarmcode *OL1*) des Motors, sodass der Benutzer geeignete Maßnahmen ergreifen kann, bevor der Alarm tatsächlich eintritt.

Das Signal *OL* wird eingeschaltet, wenn der Ausgangsstrom des Umrichters den durch E34 angegebenen Wert überschreitet. Üblicherweise werden die Daten von E34 auf 80 bis 90 % der Daten von F11 (Schwellenwert des elektronischen thermischen Überlastschutzes für Motor 1) eingestellt. Geben Sie mithilfe von F10 (Auswahl Motorcharakteristik) und F12 (Thermische Zeitkonstante) außerdem die thermischen Eigenschaften des Motors an. Um diese Funktion verwenden zu können, müssen Sie das Signal *OL* (Daten = 7) einer der Digital-Ausgangsklemmen zuweisen.

■ Signale „Strom erkannt“ und „Strom erkannt 2“ -- *ID* und *ID2*

Überschreitet der Ausgangsstrom des Umrichters den durch E34 oder E37 angegebenen Wert für einen längeren Zeitraum als durch E35 oder E38 angegeben, wird das Signal *ID* bzw. *ID2* eingeschaltet. Die Signale *ID* oder *ID2* werden ausgeschaltet, wenn der Ausgang unter 90 % des Nenn-Betriebswertes absinkt. (Minstdauer des Ausgangssignals: 100 ms.)

Um diese Funktion verwenden zu können, müssen Sie das Signal *ID* (Daten = 37) bzw. *ID2* (Daten = 38) einer der Digital-Ausgangsklemmen zuweisen.



E39	Koeffizient für die Zeitdauer mit konstanter Zufuhr E50 (Koeffizient für die Drehzahlanzeige)
------------	--

E39 und E50 geben die Koeffizienten für die Bestimmung der Zeitdauer mit konstanter Zufuhr, die Lastwellendrehzahl und die Liniengeschwindigkeit sowie die für die Anzeige des überwachten Ausgangsstatus an.

Berechnungsgleichung

$$\text{Zeitdauer mit konstanter Zufuhr (min)} = \frac{\text{Koeffizient für die Drehzahlanzeige (E50)}}{\text{Frequenz} \times \text{Koeffizient für die Zeitdauer mit konstanter Zufuhr (E39)}}$$

$$\text{Lastwellendrehzahl} = \text{Koeffizient für die Drehzahlanzeige (E50)} \times \text{Frequenz (Hz)}$$

$$\text{Liniengeschwindigkeit} = \text{Koeffizient für die Drehzahlanzeige (E50)} \times \text{Frequenz (Hz)}$$

Hierbei bezieht sich der Begriff „Frequenz“ auf die bei den Einstellungen (Zeitdauer mit konstanter Zufuhr, Lastwellendrehzahl bzw. Liniengeschwindigkeit) zu verwendende „Referenzfrequenz“ bzw. auf die für die Überwachung anzuwendende „Ausgangsfrequenz vor Schlupfkompensation“.

Bei einer auf 999,9 min oder darüber eingestellten Zeitdauer mit konstanter Zufuhr oder bei einem Nenner auf der rechten Seite von null (0) wird „999,9“ angezeigt.

E40	PID-Anzeigekoeffizient A
------------	---------------------------------

E41	PID-Anzeigekoeffizient B
------------	---------------------------------

Diese Funktionscodes geben die PID-Anzeigekoeffizienten A und B an, die für die Umwandlung eines PID-Sollwertes und dessen Rückkopplungswert in mnemonische physikalische Größen für die Anzeige verwendet werden.

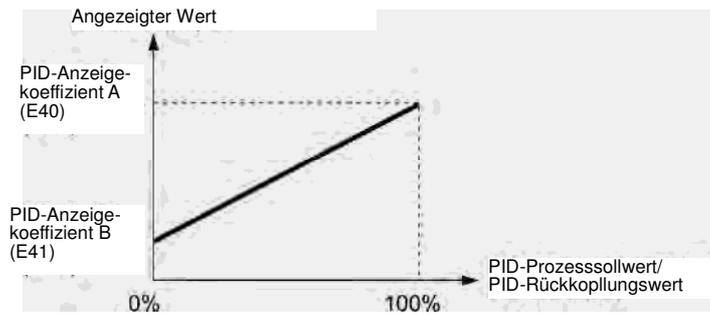
- Einstellbereich der Daten: -999 bis 0,00 bis 9990 für die PID-Anzeigekoeffizienten A und B.

■ Anzeigekoeffizienten für den PID-Prozessollwert und dessen Rückkopplungswert (J01 = 1 oder 2)

E40 gibt den Koeffizienten A an, der den Anzeigewert bei 100 & des Prozessollwertes bzw. dessen Rückkopplungswertes bestimmt, und E41 gibt den Koeffizienten B an, der den Anzeigewert bei 0 % bestimmt.

Die Werte werden wie folgt angezeigt:

$$\text{Anzeigewert} = (\text{PID-Prozessollwert bzw. dessen Rückkopplungswert}) (\%) \times (\text{Anzeigekoeffizient A} - \text{B}) + \text{B}$$



Beispiel

Regelung des Drucks auf ca. 16 kPa (Sensorspannung 3,13 V), wobei der Drucksensor Drücke zwischen 9 und 30 kPa bei einem Ausgangsspannungsbereich von 1 bis 5 V messen kann:

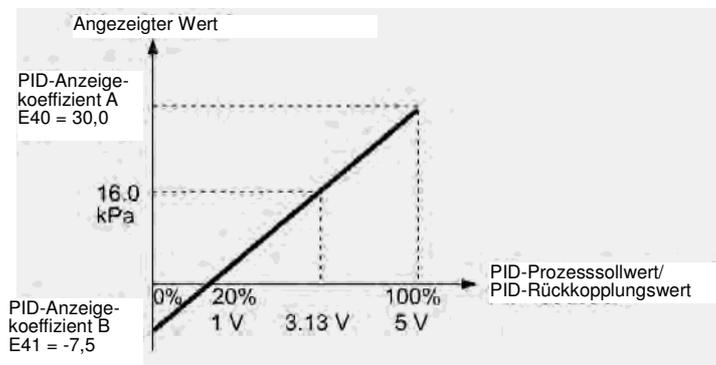
Wählen Sie die Klemme [12] für die Rückkopplung und stellen die Verstärkung auf 200 % ein, sodass die Spannung von 5 V einem Wert von 100 % entspricht.

Mithilfe der folgenden Einstellungen von E40 und E41 können die Werte des PID-Prozessollwertes und dessen Rückkopplung am Bedienteil als Druck überwacht bzw. angegeben werden.

E40 = 30,0: Festlegung des Anzeigewertes für den PID-Prozessollwert bzw. dessen Rückkopplung bei 100 %.

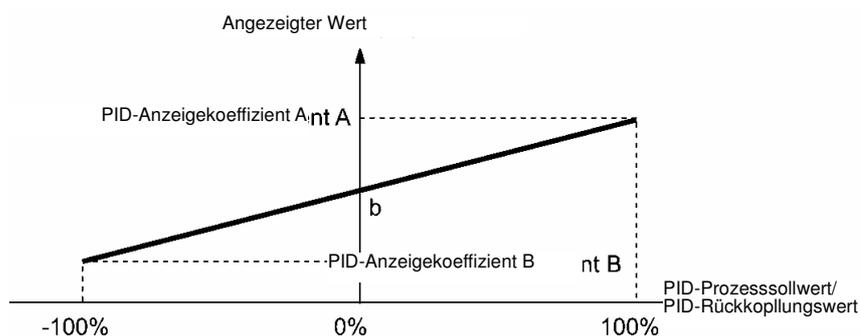
E41 = -7,5: Festlegung des Anzeigewertes für den PID-Prozessollwert bzw. dessen Rückkopplung bei 0 %.

Zur Regelung des Drucks auf 16 kPa stellen Sie am Bedienteil den Wert auf 16,0 ein.



- Anzeigekoeffizienten für den PID-Tänzerrollensollwert bzw. dessen Rückkopplungswert (J01 = 3)

Bei PID-Tänzerrollenregelung liegt der Sollwert der PID-Tänzerrollenregelung bzw. dessen Rückkopplungswert im Bereich von $\pm 100\%$. Geben Sie daher den Wert bei $+100\%$ des PID-Sollwertes bzw. dessen Rückkopplungswert als Koeffizient A bei E40 und den Wert bei -100% als Koeffizient B bei E41 ein.



Bei unipolarem Sensorausgang arbeitet die PID-Tänzerrollenregelung im Bereich von 0 bis +100 %. Geben Sie daher den Wert bei -100 % als Koeffizient B ein.

Angenommen, der Wert „b“ entspricht dem Anzeigewert bei 0 %. Daraus folgt:

$$\text{Anzeige-Koeffizient } B = 2b - A$$



Einzelheiten zur PID-Regelung finden Sie in den Beschreibungen ab J01.



Informationen zu Anzeigeweise des PID-Sollwertes und dessen Rückkopplungswert finden Sie in der Beschreibung von E43.

E42	LED-Anzeigefilter
------------	--------------------------

E42 gibt die Filterzeitkonstante für die Anzeige der Ausgangsfrequenz, des Ausgangsstroms und anderer Betriebsstatusinformationen an, die am LED-Monitor des Bedienteils überwacht werden können. Treten aufgrund von Lastschwankungen oder aus anderen Gründen Probleme mit dem Ablesen der auf dem Monitor angezeigten Daten auf, erhöhen Sie diese Filterzeitkonstante.

E43	LED-Monitor (Auswahl von Werten)	E48 (LED-Monitor, Auswahl von Werten)
------------	---	--

E43 gibt den zu überwachenden Wert an, der am LED-Monitor angezeigt werden soll.

Daten für E43	Funktion (überwachte Werte)	Beschreibung
0	Drehzahlmonitor	Auswahl durch Unterwerte des Funktionscodes E48
3	Ausgangsstrom	Effektivwert des Umrichter-Ausgangsstroms in Ampere
4	Ausgangsspannung	Effektivwert der Umrichter-Ausgangsspannung in Volt
8	Berechnetes Drehmoment	Abtriebsdrehmoment des Motors in %
9	Eingangsleistung	Eingangsleistung des Umrichters in kW
10	PID-Sollwert (Frequenz) *	Siehe unter E40 und E41
12	Größe der PID-Rückkopplung *	Siehe unter E40 und E41
13	Zeitgeber (für Zeitgeberbetrieb)	Bis zum Ablauf des Zeitgebers verbleibende Zeit in Sekunden
14	PID-Ausgangswert *	100 % bei Maximalfrequenz
15	Lastfaktor	Lastfaktor des Umrichters in %
16	Motorausgangsleistung	Motorausgangsleistung in kW

* Wurde bei Funktionscode J01 der Wert „0“ eingestellt, wird „- - -“ am LED-Monitor angezeigt.

Die Angabe des Drehzahlmonitors mit E43 bietet eine Auswahl von Anzeigeformaten für die Drehzahl, die mit E48 (LED-Monitor) gewählt werden können.

Definieren Sie das Anzeigeformat der Drehzahl am LED-Monitor anhand der folgenden Tabelle.

Daten für E48	Anzeigeformat des Unterwertes	
0	Ausgangsfrequenz (vor Schlupfkompensation)	Ausgedrückt in Hz
1	Ausgangsfrequenz (nach Schlupfkompensation)	Ausgedrückt in Hz
2	Referenzfrequenz	Ausgedrückt in Hz
3	Motordrehzahl (1/min)	$120 \div \text{Anzahl der Pol (P01)} \times \text{Frequenz (Hz)}$
4	Lastwellendrehzahl (1/min)	Koeffizient für die Drehzahlanzeige (E50) x Frequenz (Hz)
5	Liniengeschwindigkeit (m/min)	Koeffizient für die Drehzahlanzeige (E50) x Frequenz (Hz)
6	Zeitdauer mit konstanter Zufuhr (min)	Koeffizient für die Drehzahlanzeige (E50) - Frequenz (Hz) x Koeffizient für die Zeitdauer mit konstanter Zufuhr

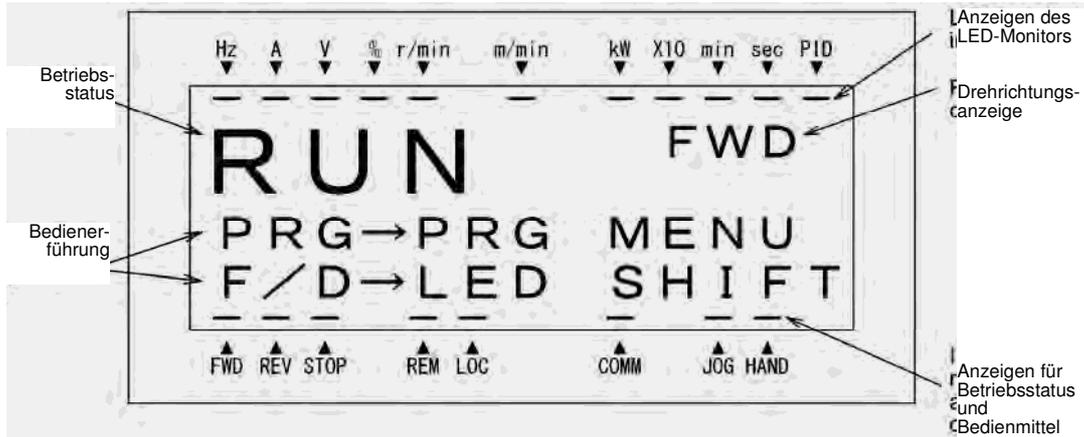
E45

LCD-Monitor (Auswahl von Werten)

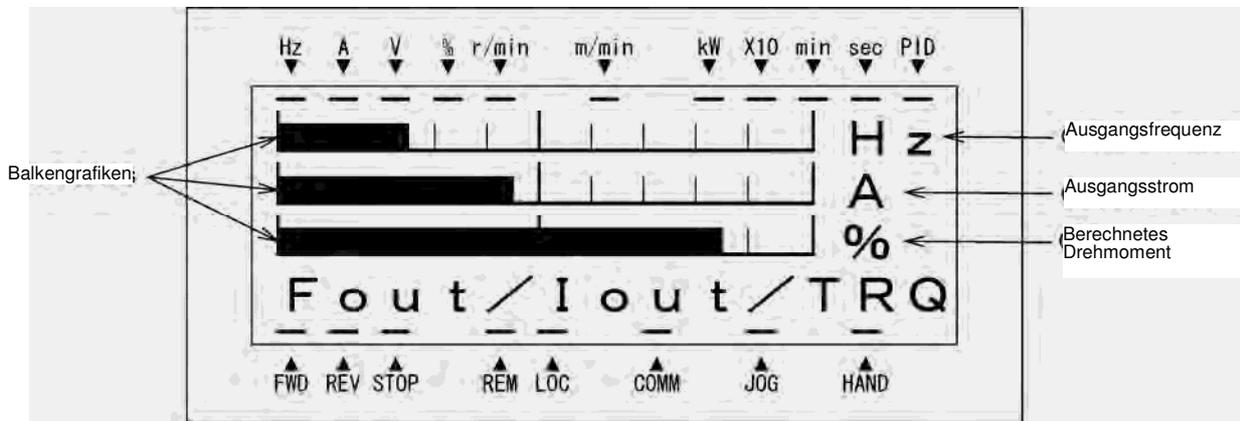
E45 gibt den Anzeigemodus des LCD-Monitors an, wenn sich der Umrichter im Betriebsmodus befindet und ein Multifunktions-Bedienteil verwendet wird.

Daten für E45	Funktion
0	Betriebsstatus, Drehrichtung und Bedienerführung
1	Balkengrafiken für Ausgangsfrequenz, Ausgangsstrom und berechnetes Drehmoment

Beispiel für die Anzeige bei E45 = 0 (während des Betriebs)



Beispiel für die Anzeige bei E45 = 1 (während des Betriebs)



Skalenendwerte der Balkengrafiken

Angezeigter Wert	Skalenendwert
Ausgangsfrequenz	Maximalfrequenz (F03/A01)
Ausgangsstrom	Nennstrom des Umrichters x 200 %
Berechnetes Drehmoment	Nennmoment des Motors x 200 %

E46	LCD-Monitor (Sprachauswahl)
------------	------------------------------------

E46 gibt wie nachfolgend dargestellt die Sprache an, die am Multifunktions-Bedienteil angezeigt wird:

Daten für E46	Sprache
0	Japanisch
1	Englisch
2	Deutsch
3	Französisch
4	Spanisch
5	Italienisch

E47	LCD-Monitor (Kontrasteinstellung)
------------	--

E47 gibt wie nachfolgend dargestellt den Kontrast des LCD-Monitors am Multifunktions-Bedienteil an:

Daten für E47	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
Kontrast	Niedrig ←————→ Hoch

E48	LED-Monitor (Drehzahlmonitor)	E43 (LED-Monitor, Auswahl von Werten)
------------	--------------------------------------	--

Siehe die Beschreibung von E43.

E50	Koeffizient für die Drehzahlanzeige	E39 (Koeffizient für die Zeitdauer mit konstanter Zufuhr)
------------	--	--

Siehe die Beschreibung von E39.

E51	Anzeige-Koeffizient für Eingangs-Wattstunden
------------	---

E51 gibt den Anzeige-Koeffizienten (Multiplikationsfaktor) für die Anzeige der Eingangs-Wattstunden (5_10) in einem Teil der Wartungsinformationen am Bedienteil an.

Eingangs-Wattstunden = Anzeige-Koeffizient (E51-Daten) × Eingangs-Wattstunden (kWh)

 Zum Löschen der Eingangs-Wattstundendaten setzen Sie den Funktionscode E51 auf „0.000“, wodurch die Daten auf „0“ gesetzt werden. Achten Sie nach dem Löschen darauf, dass Sie die E51-Daten wieder auf den vorherigen Wert einstellen. Andernfalls werden die Eingangs-Wattstundendaten nicht aufsummiert.

E52	Bedienteil (Menüanzeigemodus)
------------	--------------------------------------

E52 bietet für das Standard-Bedienteil wie nachfolgend dargestellt die Auswahl aus drei Arten der Menüanzeige.

Daten für E52	Menüanzeigemodus	Angezeigte Menüs
0	Bearbeitungsmodus für Funktionscodedaten	Menüs Nr. 0 und 1
1	Kontrollmodus für Funktionscodedaten	Menü Nr. 2
2	Alle Menüs	Menüs 0 bis 6

Am Multifunktions-Bedienteil werden ungeachtet der E52-Daten stets alle Menüelemente (einschließlich zusätzlicher Menüelemente) angezeigt.

Die am Standard-Bedienteil zur Verfügung stehenden Menüs werden nachfolgend beschrieben.

Menü	Menü	Anzeige am LED-Monitor	Hauptfunktionen
#0	„Schnell.Par.“	<i>0.Fnc</i>	Zeigt nur Basisfunktionscodes zur Anpassung des Umrichterbetriebs an.
#1	„Par.Ändern“	<i>1.F__</i>	F-Codes (Grundfunktionen)
		<i>1.E__</i>	E-Codes (Erweiterte Funktionen an den Anschlussklemmen)
		<i>1.C__</i>	F-Codes (Steuerfunktionen)
		<i>1.P__</i>	P-Codes (Parameter für Motor 1)
		<i>1.H__</i>	H-Codes (Hochleistungsfunktionen)
		<i>1.A__</i>	A-Codes (Parameter für Motor 2)
		<i>1.J__</i>	J-Codes (Anwendungsfunktionen)
		<i>1.Y__</i>	y-Codes (Verbindungsfunktionen)
		<i>1.o__</i>	o-Codes (optionale Funktionen)
#2	„Par.Check“	<i>2rEP</i>	Zeigt nur Funktionscodes an, die von der Werkseinstellung abweichend eingestellt wurden. Sie können diese Funktionscodedaten übernehmen oder ändern.
#3	„Betr.Anzg.“	<i>3.oPE</i>	Zeigt die für die Wartung oder einen Testlauf erforderlichen Betriebsinformationen an.
#4	„I/O Check“	<i>4.I_o</i>	Zeigt Informationen über I/O-Schnittstellen an.
#5	„Wartung“	<i>5.CHE</i>	Zeigt Wartungsinformationen einschließlich der kumulativen Laufzeit an.
#6	„Alarm Info“	<i>6.AL</i>	Zeigt die letzten vier Alarmcodes an. Sie erhalten die Betriebsinformationen für den Zeitpunkt, an dem der Alarm auftrat.

Einzelheiten zu jedem Menüelement finden Sie im Kapitel 3, „BEDIENUNG ÜBER DAS BEDIENTEIL“.

E59	Signaldefinition für Anschlussklemme [C1] (Funktion C1/V2)
------------	---

E59 definiert die Eigenschaft der Anschlussklemme [C1] entweder als Stromeingang für +4 bis +20 mA DC (Funktion C1) oder Spannungseingang für 0 bis +10 V DC (Funktion V2). Außer dieser Einstellung müssen Sie den Schalter SW7 auf der Schnittstellen-Leiterplatte wie nachfolgend aufgeführt einstellen.

Daten für E59	Eingangskonfiguration	Position von SW7
0	Stromeingang: 4 bis 20 mA DC (Funktion C1)	C1
1	Spannungseingang: 0 bis +10 V DC (Funktion V2)	V2

 Um die Anschlussklemme [C1] als Eingang für den PTC-Widerstand zu verwenden, stellen Sie die E59-Daten auf „0“ ein.

E61	Erweiterte Funktion an Anschlussklemme [12]
------------	--

E62	Erweiterte Funktion an Anschlussklemme [C1] (Funktion C1)
------------	--

E63	Erweiterte Funktion an Anschlussklemme [C1] (Funktion V2)
------------	--

E61, E62 und E63 definieren die Eigenschaft der Anschlussklemmen [12], [C1] (Funktion C1) bzw. der Anschlussklemme [C1] (Funktion V2))

Für diese Anschlussklemmen müssen keine Einstellungen vorgenommen werden, wenn sie als Quellen für Frequenzsollwerte verwendet werden sollen.

Daten für E61, E62 oder E63	Funktion	Beschreibung
0	Keine	--
1	Hilfsfrequenzsollwert 1	Hierbei handelt es sich um einen analogen Hilfsfrequenzeingang, der zum Frequenzsollwert 1 (F01) addiert wird. Er wird keinesfalls zum Frequenzsollwert 2, zu einem Festfrequenzsollwert oder zu anderen Frequenzsollwerten addiert.
2	Hilfsfrequenzsollwert 2	Hierbei handelt es sich um einen analogen Hilfsfrequenzeingang, der zu allen Frequenzsollwerten einschließlich des Frequenzsollwertes 1, Frequenzsollwertes 2 und der Festfrequenzsollwerte addiert wird.
3	PID-Sollwert 1	Dieser Eingang ist für Temperatur, Druck oder andere Sollwerte vorgesehen, die für die PID-Regelung gelten. Außerdem muss Funktionscode J02 konfiguriert werden.
5	Größe der PID-Rückkopplung	Dieser Eingang ist für den Rückkopplungswert von Temperatur, Druck usw. für die PID-Regelung vorgesehen.

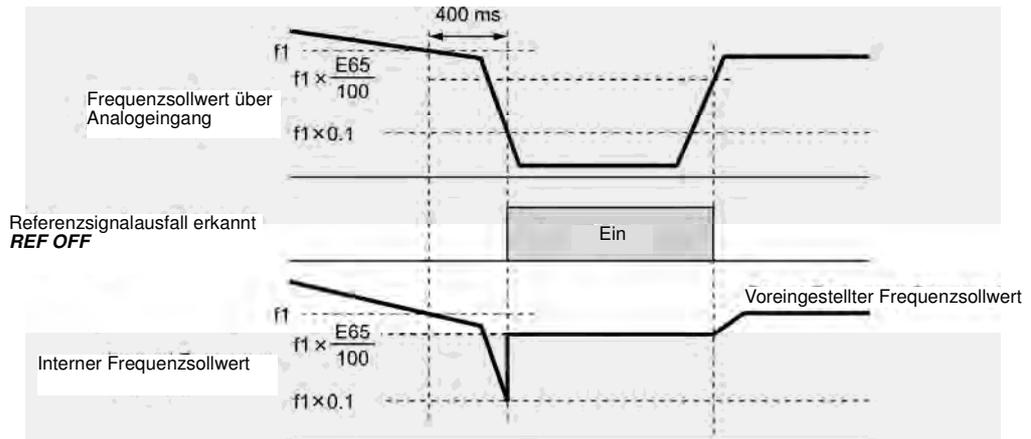
 Wurden diese Anschlussklemmen auf dieselben Daten eingestellt, gilt die folgende Abarbeitungspriorität:

$$E61 > E62 > E63$$

Bei Auswahl der **UP/DOWN**-Steuerung (F01, C30 = 7) werden die Hilfsfrequenzsollwerte 1 und 2 ignoriert.

E65 Erkennung des Referenzsignalausfalls (Dauerbetriebsfrequenz)

Fällt der analoge Frequenzsollwert (über die Anschlussklemmen [12] und [C1] (Funktion C1/V2) innerhalb von 400 ms um mehr als 10 % unter den erwarteten Frequenzsollwert, geht der Umrichter davon aus, dass ein Leitungsbruch in der Leitung des analogen Frequenzsollwertes vorliegt, und setzt den Betrieb mit der Frequenz fort, die durch das Verhältnis von E65 zur Referenzfrequenz festgelegt ist. Kehrt der Wert des Frequenzsollwertes (als Spannung oder Strom) auf einen höheren Wert als durch E65 festgelegt zurück, geht der Umrichter davon aus, dass der Leitungsbruch behoben wurde, und setzt den Betrieb mit dem Frequenzsollwert fort.



In der obigen Grafik ist f_1 der Wert des zu einem beliebigen Zeitpunkt erfassten analogen Frequenzsollwertes. Die Erfassung wird in regelmäßigen Zeitabständen wiederholt, um die Leitungsverbindung des analogen Frequenzsollwertes kontinuierlich zu überwachen.

Hinweis Vermeiden Sie beim analogen Frequenzsollwert eine abrupte Spannungs- oder Stromänderung. Die abrupte Änderung könnte als Leitungsbruch interpretiert werden.

Die Einstellung der E65-Daten auf „999“ ermöglicht die Ausgabe des Signals „Referenzsignalausfall erkannt“, jedoch nicht die Änderung der Referenzfrequenz (der Umrichter läuft mit dem angegebenen analogen Frequenzsollwert).

Bei $E65 = 0$ oder 999 beträgt der Wert des Referenzsignals, bei dem ein Leitungsbruch erkannt wird, „ $f_1 \times 0,2$ “.

Bei $E65 = 100$ (%) oder höher beträgt der Wert des Referenzsignals, bei dem ein Leitungsbruch erkannt wird, „ $f_1 \times 1$ “.

Die Einstellung des Analogeingangs (Filterzeitkonstanten C33, C38 und C43) hat keinen Einfluss auf die Erkennung des Referenzsignalausfalls.

E98	Funktion der Anschlussklemme [FWD]E01 bis E05 (Funktion der Anschlussklemmen [X1] bis [X5])
------------	--

E99	Funktion der Anschlussklemme [REV]E01 bis E05 (Funktion der Anschlussklemmen [X1] bis [X5])
------------	--

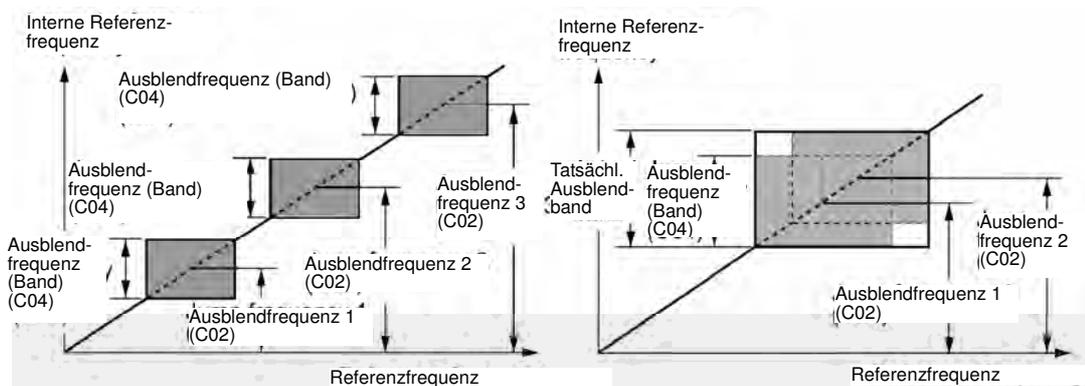
Einzelheiten zur Befehlszuweisung zu den Anschlussklemmen [FWD] und [REV] finden Sie in den Beschreibungen von E01 bis E05.

9.2.3 C-Codes (Steuerfunktionen)

C01 bis C03	Ausblendfrequenz 1, 2 und 3
C04	Ausblendfrequenz (Breite der Hysterese)

Mithilfe dieser Funktionscodes kann der Umrichter drei verschiedene Punkte der Ausgangsfrequenz ausblenden, um Resonanzpunkte zu überspringen, die durch den Motor und die Eigenfrequenz der angetriebenen Maschine verursacht werden.

- Während der Erhöhung der Referenzfrequenz behält der Umrichter in dem Moment, in dem die Referenzfrequenz den unteren Wert des Ausblendfrequenzbandes erreicht, diesen unteren Frequenzwert als Ausgang bei. Überschreitet die Referenzfrequenz den oberen Wert des Ausblendfrequenzbandes, übernimmt die interne Referenzfrequenz den Wert der Referenzfrequenz. Bei der Verringerung der Referenzfrequenz ist die Situation umgekehrt.
- Wenn sich mehr als zwei Ausblendfrequenzbänder überlappen, übernimmt der Umrichter die niedrigste Frequenz innerhalb der sich überlappenden Bänder als untere Frequenz und die höchste Frequenz als obere Frequenz. Siehe rechts unten in der Abbildung.



■ Ausblendfrequenzen 1, 2 und 3 (C01, C02 und C03)

Gibt die Mitte des Ausblendfrequenzbandes an.

- Einstellbereich der Daten: 0,0 bis 400,0 (Hz) (Die Einstellung „0,0“ bewirkt, dass kein Ausblendfrequenzband eingestellt ist.)

■ Breite der Ausblendfrequenzhysterese) (C04)

Gibt die Breite der Ausblendfrequenzhysterese an.

- Einstellbereich der Daten: 0,0 bis 30,0 (Hz) (Die Einstellung „0,0“ bewirkt, dass kein Ausblendfrequenzband eingestellt ist.)

C05 bis C19	Festfrequenz 1 bis 15
-------------	-----------------------

- Mit diesen Funktionscodes werden 15 Frequenzen angegeben, die zum Antrieb des Motors mit den Frequenzen 1 bis 15 benötigt werden.

Die Ein- und Ausschaltung der Klemmenbefehle *SSI*, *SS2*, *SS4* und *SS8* schaltet die Referenzfrequenz des Umrichters selektiv in 15 Stufen. Einzelheiten der Zuweisung von Klemmenfunktionen finden Sie in den Beschreibungen der Funktionscodes E01 bis E05, „Funktion der Anschlussklemmen [X1] bis [X5]“.

- Einstellbereich der Daten: 0,00 bis 400,0 Hz.

Durch die nachfolgend aufgeführten Kombinationen von **SS1**, **SS2**, **SS4** und **SS8** werden die Frequenzen ausgewählt.

SS8	SS4	SS2	SS1	Ausgewählter Frequenzsollwert
AUS	AUS	AUS	AUS	Keine Festfrequenz *
AUS	AUS	AUS	EIN	C05 (Festfrequenz 1)
AUS	AUS	EIN	AUS	C06 (Festfrequenz 2)
AUS	AUS	EIN	EIN	C07 (Festfrequenz 3)
AUS	EIN	AUS	AUS	C08 (Festfrequenz 4)
AUS	EIN	AUS	EIN	C09 (Festfrequenz 5)
AUS	EIN	EIN	AUS	C10 (Festfrequenz 6)
AUS	EIN	EIN	EIN	C11 (Festfrequenz 7)
EIN	AUS	AUS	AUS	C12 (Festfrequenz 8)
EIN	AUS	AUS	EIN	C13 (Festfrequenz 9)
EIN	AUS	EIN	AUS	C14 (Festfrequenz 10)
EIN	AUS	EIN	EIN	C15 (Festfrequenz 11)
EIN	EIN	AUS	AUS	C16 (Festfrequenz 12)
EIN	EIN	AUS	EIN	C17 (Festfrequenz 13)
EIN	EIN	EIN	AUS	C18 (Festfrequenz 14)
EIN	EIN	EIN	EIN	C19 (Festfrequenz 15)

* „Keine Festfrequenz“ gilt auch für Frequenzsollwert 1 (F01), Frequenzsollwert 2 (C30) und andere Sollwertquellen außer den Festfrequenzsollwerten.

Um diese Funktionen zu nutzen, müssen Sie die Festfrequenzwahlbefehle **SS1**, **SS2**, **SS4** und **SS8** (Daten = 0, 1, 2 und 3) den Digital-Eingangsklemmen zuweisen.



Informationen über Zusammenhänge zwischen Festfrequenzbetrieb und anderen Frequenzsollwerten finden Sie im Abschnitt 4.2, „Blockschaltbild für die Ausgangsfrequenz“.

■ Bei aktivierter PID-Regelung (J01 = 1, 2 oder 3)

Bei PID-Regelung kann ein Festfrequenzsollwert als voreingestellter Wert (drei unterschiedliche Frequenzen) angegeben werden. Er kann außerdem als manueller Drehzahlbefehl auch bei abgeschalteter PID-Regelung (**H_z/PID** = ON) oder als primäre Referenzfrequenz bei PID-Tänzerrollenregelung verwendet werden.

• PID-Sollwert

SS8	SS4	SS1, SS2	Sollwert
AUS	AUS	–	Sollwert mittels J02
AUS	EIN	–	Festfrequenz: mittels C08
EIN	AUS	–	Festfrequenz: mittels C12
EIN	EIN	–	Festfrequenz: mittels C16

C08, C12 und C16 können in einer Schrittweite von 1 Hz angegeben werden. Nachfolgend sind die Umrechnungsformeln für den PID-Sollwert und die anzugebenden Daten aufgeführt.

Anzgebende Daten = PID-Sollwert (%) × Maximalfrequenz (F03) ÷ 100

$$\text{PID-Sollwert (\%)} = \frac{\text{Anzgebende Daten (C08/C12/C16)}}{\text{Maximalfrequenz (F03)}} \times 100$$

- Manueller Drehzahlbefehl

SS8, SS4	SS2	SS1	Ausgewählte Frequenz
–	AUS	AUS	Keine Festfrequenz
–	AUS	EIN	C05 (Festfrequenz 1)
–	EIN	AUS	C06 (Festfrequenz 2)
–	EIN	EIN	C07 (Festfrequenz 3)

 Informationen über PID-Sollwerte siehe Abschnitt 4.5, „PID-Prozessregelungsblock“, und Abschnitt 4.6, „PID-Tänzerregelungsblock“.

C20

Tipffrequenz

C20 gibt die beim Tippbetrieb verwendete Frequenz an.

- Einstellbereich der Daten: 0,00 bis 400,0 Hz.

 Einzelheiten der Zuweisung des Tippbetriebs finden Sie in den Beschreibungen der Funktionscodes E01 bis E05, „Funktion der Anschlussklemmen [X1] bis [X5]“.

C21

Zeitgeberbetrieb

C21 aktiviert bzw. deaktiviert einen Zeitgeberbetrieb, der durch einen Betriebsbefehl ausgelöst wird und für die zuvor mithilfe der Tasten  /  angegebene Zeitzählung andauert. Die Bedienung des Zeitgebers ist nachfolgend dargestellt.

Daten für C21	Funktion
0	Zeitgeberbetrieb deaktivieren
1	Zeitgeberbetrieb aktivieren



- Durch Betätigen der Taste  während der Abwärtszählung des Zeitgebers kann der Zeitgeberbetrieb beendet werden.
- Auch bei der Einstellung C21 = 1 kann der Zeitgeber nicht mehr mit der Taste  gestartet werden, wenn der Zeitgeber auf „0“ eingestellt wurde.
- Durch Anwendung der Klemmenbefehle **FWD** oder **REV** anstelle des Tastenbefehls kann der Zeitgeberbetrieb ebenfalls gestartet werden.

Arbeitsweise des Zeitgebers (Beispiel)

Vorbereitung

- Stellen Sie die E43-Daten auf „13“ (LED-Monitor) zur Anzeige der Zeitgeberzählung am LED-Monitor und C21 (Zeitgeberbetrieb aktivieren) auf „1“ ein.
- Geben Sie die für den Zeitgeberbetrieb geltende Referenzfrequenz an. Ist das Bedienteil die Quelle für den Frequenzsollwert, drücken Sie die Taste , um den Drehzahlmonitor zu ändern, und geben die gewünschte Referenzfrequenz an.

Auslösen des Zeitgeberbetriebs mit der Taste 

- (1) Drücken Sie, während die Zeitzählung des Zeitgebers am LED-Monitor angezeigt wird, die  /  Tasten, um den Zeitgeber auf die gewünschte Zeit in Sekunden einzustellen. Beachten Sie dabei, dass die Zählung des Zeitgebers am LED-Monitor als Ganzzahl ohne Dezimalpunkt angezeigt wird.
- (2) Drücken Sie die Taste . Der Motor läuft an und der Zeitgeber beginnt mit der Abwärtszählung. Nach Ablauf der Zählung stoppt der Motor, ohne dass die Taste  gedrückt werden muss. (Der Zeitgeberbetrieb ist auch dann möglich, wenn der LED-Monitor einen anderen Wert als die Zeitgeberzählung anzeigt.)

 **Hinweis** Nach Ablauf der Zeitgeberzählung, die durch einen Klemmenbefehl wie z. B. **FWD** ausgelöst wurde, bremst der Umrichter bis zum Stopp ab und der LED-Monitor zeigt in diesem Moment abwechselnd die Werte **End** und einen bestimmten Anzeigewert (0 für die Zeitgeberzeitzählung) an. Durch Ausschalten des Befehls **FWD** kehrt der LED-Monitor zum Anzeigewert zurück.

C30	Frequenzsollwert 2	F01 (Frequenzsollwert 1)
------------	---------------------------	---------------------------------

Einzelheiten zum Frequenzsollwert 2 finden Sie in der Beschreibung von F01.

C31	<p>Einstellung des Analogeingangs für [12] (Offset)</p> <p>C33 (Einstellung des Analogeingangs für [12], Offset) C36 (Einstellung des Analogeingangs für [C1] (Funktion C1), Offset) C38 (Einstellung des Analogeingangs für [C1] (Funktion C1), Filterzeitkonstante) C41 (Einstellung des Analogeingangs für [C1] (Funktion V2), Offset) C43 (Einstellung des Analogeingangs für [C1] (Funktion V2), Filterzeitkonstante)</p>
------------	--

Mit C31, C36 bzw. C41 konfigurieren Sie einen Offset für einen analogen Spannungs-/Stromeingang an den Anschlussklemmen [12], [C1] (Funktion C1) bzw. [C1] (Funktion V2). In der folgenden Tabelle sind die gegenseitigen Wechselbeziehungen zusammengefasst. Der Offset gilt auch für Signale von einem externen Gerät.

Analogeingang	Offset	Filterzeitkonstante
Klemme [12]	C31	C33
Klemme [C1] (Funktion C1)	C36	C38
Klemme [C1] (Funktion V2)	C41	C43

Mit C33, C38 bzw. C44 konfigurieren Sie eine Filterzeitkonstante für einen analogen Spannungs-/Stromeingang an den Anschlussklemmen [12], [C1] (Funktion C1) bzw. [C1] (Funktion V2). Je größer die Zeitkonstante, desto langsamer die Reaktion. Geben Sie eine geeignete Filterzeitkonstante an und berücksichtigen dabei die Reaktionsgeschwindigkeit der Maschine (Last). Bei Eingangsspannungsschwankungen aufgrund von Leitungsstörungen erhöhen Sie die Zeitkonstante.

C32	Einstellung des Analogeingangs für [12] (Verstärkung)F18	(Offset, Frequenzsollwert 1)
------------	---	-------------------------------------

Siehe die Beschreibung von F18.

C33	Einstellung des Analogeingangs für [12] (Filterzeitkonstante) C31 (Einstellung des Analogeingangs für [12], Offset)
------------	--

Siehe die Beschreibung von C31.

C34	Einstellung des Analogeingangs für [12] (Basispunkt der Verstärkung) F18 (Offset, Frequenzsollwert 1)
------------	--

Siehe die Beschreibung von F18.

C35	Einstellung des Analogeingangs für [12] (Polarität)
------------	--

Um die Anschlussklemme [12] als Eingang für -10 bis +10 V DC zu verwenden, stellen Sie diese Funktionscodedaten auf „0“. Bei C35 = 1 wird ein negativer Wert am Eingang im Umrichter als 0 V DC behandelt.

Daten für C35	Polarität	Zulässiger Eingangsbereich an Anschlussklemme [12]
0	Bipolar	-10 bis +10 V DC
1	Unipolar	0 bis +10 V DC

C36	Einstellung des Analogeingangs für [C1] (Funktion C1), Offset) C31 (Einstellung des Analogeingangs für [12], Offset)
------------	---

Siehe die Beschreibung von C31.

C37	Einstellung des Analogeingangs für [C1] (Funktion C1) (Verstärkung) F18 (Offset, Frequenzsollwert 1)
------------	---

Siehe die Beschreibung von F18.

C38	Einstellung des Analogeingangs für [C1] (Funktion C1) (Filterzeitkonstante) C31 (Einstellung des Analogeingangs für [12], Offset)
------------	--

Siehe die Beschreibung von C31.

C39	Einstellung des Analogeingangs für [C1] (Funktion C1) (Basispunkt der Verstärkung) F18 (Offset, Frequenzsollwert 1)
------------	--

Siehe die Beschreibung von F18.

C41	Einstellung des Analogeingangs für [C1] (Funktion V2) (Offset) C31 (Einstellung des Analogeingangs für [12], Offset)
------------	---

Siehe die Beschreibung von C31.

C42	Einstellung des Analogeingangs für [C1] (Funktion V2) (Verstärkung) F18 (Offset, Frequenzsollwert 1)
------------	---

Siehe die Beschreibung von F18.

C43	Einstellung des Analogeingangs für [C1] (Funktion V2) (Filterzeitkonstante) C31 (Einstellung des Analogeingangs für [12], Offset)
------------	--

Siehe die Beschreibung von C31.

C44	Einstellung des Analogeingangs für [C1] (Funktion V2) (Basispunkt der Verstärkung) F18 (Offset, Frequenzsollwert 1)
------------	--

Siehe die Beschreibung von F18.

C50	Offset (Frequenzsollwert 1) (Basispunkt des Offsets) F18 (Offset, Frequenzsollwert 1)
------------	--

Einzelheiten zur Einstellung des Basispunkts des Offsets für den Frequenzsollwert 1 finden Sie in der Beschreibung von F18.

C51	Offset (PID-Sollwert 1) (Offset-Wert)
------------	--

C52	Offset (PID-Sollwert 1) (Basispunkt des Offsets)
------------	---

Mit diesen Funktionscodes werden der Offset und der Basispunkt des Offsets für den analogen PID-Sollwert 1 angegeben, sodass Sie Beziehungen zwischen Analogeingang und PID-Sollwerten definieren können.



Die Einstellung ist identisch mit der von Funktionscode F18. Einzelheiten hierzu finden Sie in der Beschreibung von F18.



Beachten Sie, dass die Funktionscodes C32, C34, C37, C39, C42 und C44 für alle Frequenzsollwerte gelten.

- **Offset-Wert (C51)**
 - Einstellbereich der Daten: -100,00 bis 100,00 (%)
- **Basispunkt des Offsets (C52)**
 - Einstellbereich der Daten: 0,00 bis 100,00 (%)

C53	Auswahl des normalen/invertierten Betriebs (Frequenzsollwert 1)
------------	--

C53 schaltet die Referenzfrequenz des Frequenzsollwertes 1 (F01) zwischen normal und invertiert um.



Einzelheiten hierzu finden Sie in den Beschreibungen der Funktionscodes E01 bis E05, Klemmenbefehl *IVS*, „Umschaltung zwischen normalem und invertiertem Betrieb“ (Funktionscodedaten = 21).

9.2.4 P-Codes (Parameter für Motor 1)

P01	Motor 1 (Anzahl der Pole)	A15 (Motor 2, Anzahl der Pole)
------------	----------------------------------	---------------------------------------

P01 gibt die Anzahl der Pole des Motors an. Geben Sie den auf dem Typenschild des Motors aufgeführten Wert ein. Diese Einstellung dient zur Anzeige der Motordrehzahl am LED-Monitor (siehe unter E43). Die folgende Gleichung wird zur Umrechnung verwendet.

$$\text{Motordrehzahl (1/min)} = \frac{120}{\text{Anzahl der Pole}} \times \text{Frequenz (Hz)}$$

P02	Motor 1 (Nennleistung)	A16 (Motor 1, Nennleistung)
------------	-------------------------------	------------------------------------

P02 gibt die Nennleistung des Motors an. Geben Sie den auf dem Typenschild des Motors aufgeführten Nennwert ein.

Daten für P02	Einheit	Bemerkungen
0,01 bis 30,00	kW	Bei P99 = 0, 3 oder 4
	PS	Bei P99 = 1

P03	Motor 1 (Nennstrom)	A17 (Motor 1, Nennstrom)
------------	----------------------------	---------------------------------

P03 gibt den Nennstrom des Motors an. Geben Sie den auf dem Typenschild des Motors aufgeführten Nennwert ein.

P04	Motor 1 (Automatische Abstimmung)	A18 (Motor 1, Automatische Abstimmung)
------------	--	---

Der Umrichter erkennt automatisch Motorparameter und legt sie in seinem internen Speicher ab. Grundsätzlich müssen Sie keine Abstimmung vornehmen, wenn Sie einen Fuji-Standardmotor mit einer Standardverbindung zum Umrichter verwenden.

Führen Sie in den folgenden Fällen eine automatische Abstimmung durch, da die Motorparameter von denen der Fuji-Standardmotoren abweichen, sodass Sie bei den folgenden Steuerungen/Regelungen das beste Betriebsverhalten erzielen: automatische Drehmomenterhöhung, Überwachung der Drehmomentberechnung, automatischer Energiesparbetrieb, Drehmomentbegrenzer, automatische Verzögerung (keine Energierückgewinnung), automatische Suche nach der Motorleerlaufdrehzahl, Schlupfkompensation, Drehmomentvektor-Steuerung, Droop-Regelung und Überlaststopp.

- Der anzutreibende Motor stammt von anderen Herstellern oder ist kein Standardmotor
- Lange Verkabelung zwischen Motor und Umrichter
- Drossel zwischen Motor und Umrichter installiert



Einzelheiten zur automatischen Abstimmung finden Sie in der Bedienungsanleitung des FRENIC-Multi (INR-SI47-1094-E), Abschnitt 4.1.3, „Vorbereitungen für den Testbetrieb des Motors - Einstellen von Funktionscodedaten“.

P05	Motor 1 (Online-Abstimmung)	A19 (Motor 2, Online-Abstimmung)
------------	------------------------------------	---

Die Prozentwerte für Primär- und Sekundärwiderstand (%R1) und (%R2) ändern sich bei einer Erhöhung der Motortemperatur. P05 ermöglicht die Abstimmung dieser Änderung bei in Betrieb befindlichem Umrichter (online).

P06	Motor 1 (Leerlaufstrom)	P12 (Motor 1, Nenn-Schlupffrequenz) A20 (Motor 1, Leerlaufstrom)
P07	Motor 1 (%R1)	A21 (Motor 1, %R1)
P08	Motor 1 (%X)	A22 (Motor 2, %X)

Mit P06 bis P08 sowie P12 geben Sie den Leerlaufstrom und mit %R1 bzw. %X die Nenn-Schlupffrequenz an. Die geeigneten Werte entnehmen Sie dem Prüfbericht des Motors oder erhalten diese vom Hersteller des Motors.

Durch die automatische Abstimmung werden diese Parameter automatisch eingestellt.

■ **Leerlaufstrom (P06)**

Geben Sie den vom Motorhersteller erhaltenen Wert ein.

■ **%R1 (P07)**

Geben Sie den mithilfe der folgenden Gleichung berechneten Wert ein.

$$\%R1 = \frac{R1 + \text{Kabel} / R1}{V / (\sqrt{3} \times I)} \times 100 (\%)$$

wobei:

- R1: Primärwiderstand des Motors (Ω)
- Kabel/R1: Widerstand des Ausgangskabels (Ω)
- V: Nennspannung des Motors (V)
- I: Nennstrom des Motors (A)

■ **%X (P08)**

Geben Sie den mithilfe der folgenden Gleichung berechneten Wert ein.

$$\%X = \frac{X1 + X2 \times XM / (X2 + XM) + \text{Kabel} / X}{V / (\sqrt{3} \times I)} \times 100 (\%)$$

wobei:

- X1: Primär-Streureaktanz des Motors (Ω)
- X2: Sekundär-Streureaktanz des Motors (auf Primär-Streureaktanz umgerechnet) (Ω)
- XM: Ausgangs-Blindwiderstand des Motors (Ω)
- Kabel/X: Blindwiderstand des Ausgangskabels (Ω)
- V: Nennspannung des Motors (V)
- I: Nennstrom des Motors (A)

■ **Nenn-Schlupffrequenz (P12)**

Rechnen Sie den vom Motorhersteller erhaltenen Wert mithilfe der folgenden Gleichung in Hz um und geben den umgerechneten Wert ein. (Hinweis: Der auf dem Typenschild des Motors aufgeführte Nennwert ist gelegentlich höher.)

$$\text{Nenn-Schlupffrequenz (Hz)} = \frac{(\text{Synchrodrehzahl} - \text{Nennndrehzahl})}{\text{Synchrodrehzahl}} \times \text{Basisfrequenz}$$

 **Hinweis** Als Blindwiderstand verwenden Sie den Wert bei Basisfrequenz 1 (F04).

P09	Motor 1 (Schlupfkompensationsverstärkung für Antrieb) A23 (Motor 2, Schlupfkompensationsverstärkung für Antrieb)
P10	Motor 1 (Reaktionszeit der Schlupfkompensation) A24 (Motor 2, Reaktionszeit der Schlupfkompensation)
P11	Motor 1 (Schlupfkompensationsverstärkung für Bremsung) A25 (Motor 2, Schlupfkompensationsverstärkung für Bremsung)

P09 und P11 bestimmen die Größe der Schlupfkompensation in % separate für Antrieb und Bremsung. Die Angabe von 100 % kompensiert den Nennschlupf des Motors vollständig. Eine übermäßige Kompensation (P09, P11 > 100 %) kann zu Schwingungen im System führen. Überprüfen Sie den Betrieb der Maschine daher sorgfältig.

P10 bestimmt die Reaktionszeit der Schlupfkompensation. Grundsätzliche braucht die Standardeinstellung nicht verändert zu werden. Wenn Sie die Einstellung verändern müssen, wenden Sie sich an Ihren Vertreter von Fuji Electric.

P12	Motor 1 (Nenn-Schlupffrequenz) P06 (Motor 1, Leerlaufstrom) P07 (Motor 1, (%R1)) P08 (Motor 1, %X) A26 (Motor 2, Nenn-Schlupffrequenz)
------------	---

Einzelheiten zur Einstellung der Nenn-Schlupffrequenz von Motor 1 finden Sie in den Beschreibungen von P06 bis P08.

P99	Auswahl Motor 1 A39 (Auswahl Motor 2)
------------	---

P99 gibt den zu verwendenden Motor an.

Daten für P99	Motortyp
0	Motorcharakteristik 0 (Fuji-Standardmotoren, Baureihe 8)
1	Motorcharakteristik 1 (Motoren mit PS-Angabe)
3	Motorcharakteristik 3 (Fuji-Standardmotoren, Baureihe 6)
4	Andere Motoren

Bei der automatischen Steuerung (z. B. automatische Drehmomenterhöhung und automatischer Energiesparbetrieb) oder beim elektronischen thermischen Überlastschutz des Motors werden die Motorparameter und -charakteristiken verwendet. Zur Anpassung der Eigenschaften eines Steuersystem an die des Motors wählen Sie die Charakteristik des Motors und stellen die H03-Daten (Dateninitialisierung) auf „2“, um die im Umrichter gespeicherten alten Motorparameter zu aktualisieren. Nach Abschluss der Initialisierung sind die Daten von P03, P06, P07 und P08 sowie die zugehörigen internen alten Daten automatisch aktualisiert.

Geben Sie bei P99 je nach Motortyp die folgenden Daten ein:

- P99 = 0 (Motorcharakteristik 0: Fuji-Standardmotoren, Baureihe 8 (aktueller Standard))
- P99 = 3 (Motorcharakteristik 3: Fuji-Standardmotoren, Baureihe 6 (früherer Standard))
- P99 = 4 (Andere Motoren): Motoren anderer Hersteller oder unbekannte Motoren



- Bei P99 = 4 (Andere Motoren) läuft der Umrichter gemäß der Motorcharakteristik von Fuji-Standardmotoren der Baureihe 8.
- Der Umrichter unterstützt auch Motoren mit einer Leistungsangabe in PS (in Nordamerika übliche Angabe, P99 = 1).

9.2.5 H-Codes (Hochleistungsfunktionen)

H03	Dateninitialisierung
-----	----------------------

Mit H03 werden die aktuellen Funktionscodedaten auf die Werkseinstellung initialisiert bzw. es werden die Motorparameter initialisiert.

Zur Änderung von H03-Daten müssen die Tasten  +  bzw.  +  gleichzeitig betätigt werden.

Daten für H03	Funktion
0	Initialisierung deaktivieren (Durch den Benutzer manuell vorgenommene Einstellungen bleiben erhalten.)
1	Alle Funktionscodedaten auf Werkseinstellungen initialisieren
2	Parameter von Motor 1 anhand von P02 (Nennleistung) und P99 (Auswahl Motor 1) initialisieren. Von der Initialisierung betroffene Funktionscodes: P01, P03, P06 bis P12 sowie Konstanten für die interne Steuerung. (Diese Funktionscodes werden mit den Werten initialisiert, die in den Tabellen auf den folgenden Seiten aufgeführt sind.)
3	Parameter von Motor 2 anhand von A16 (Nennleistung) und A39 (Auswahl Motor 2) initialisieren. Von der Initialisierung betroffene Funktionscodes: A15, A17, A20 bis A26 sowie Konstanten für die interne Steuerung. (Diese Funktionscodes werden mit den Werten initialisiert, die in den Tabellen auf den folgenden Seiten aufgeführt sind.)

- Zur Initialisierung der Motorparameter stellen Sie die zugehörigen Funktionscodes wie folgt ein:
 - 1) P02/A16 Motor (Nennleistung) Stellt die Nennleistung des zu verwendenden Motors in kW ein.
 - 2) P99/A39 Auswahl Motor Wählt die Charakteristiken des Motors.
 - 3) H03 Dateninitialisierung Initialisiert die Motorparameter. (H03 = 2 oder 3)
 - 4) P03/A17 Motor (Nennleistung) Zur Einstellung des Nennstroms lt. Typenschild, falls die bereits eingestellten Daten von dem auf dem Typenschild des Motors angegebenen Nennstrom abweichen.
- Nach Abschluss der Initialisierung werden die H03-Daten auf „0“ (Werkseinstellung) eingestellt.
- Bei Einstellung der Daten von P02 bzw. A16 auf andere Werte als die am Motor anliegende Nennleistung, rechnet die Dateninitialisierung mittels H03 den angegebenen Wert intern zwangsweise auf den entsprechenden Wert für die am Motor anliegende Nennleistung um (siehe die Tabellen auf den folgenden Seiten).
- Nach der Initialisierung werden die Motorparameter gemäß der folgenden Tabelle auf die für jede V/f-Einstellung angegebenen Standarddaten eingestellt. Bei Verwendung von Motoren mit anderer Basisfrequenz, Nennspannung oder Polanzahl, nicht von Fuji hergestellten Motoren oder anderen Motoren ändern Sie die Daten in den auf dem Typenschild angegebenen Nennstrom.

P99 = 0 oder 4	Fuji-Standardmotor, Baureihe 8	(4 Pole, 200 V/50 Hz oder 400 V/50 Hz)
P99 = 3	Fuji-Standardmotor, Baureihe 6	(4 Pole, 200 V/50 Hz oder 400 V/50 Hz)
P99 = 1	Motor mit PS-Leistungs- angabe	(4 Pole, 230 V/60 Hz oder 460 V/60 Hz)

- Bei Auswahl von Fuji-Standardmotoren der Baureihe 8 (P99 = 0 oder A39 = 0) oder anderen Motoren (P99 = 4 oder A39 = 4) gelten die in den folgenden Tabellen aufgeführten Motorparameter.

200-V-Umrichter (Beispiel für FRN__ _E1□-□J)

Motorleistung (kW)	Am Motor anliegende Leistung (kW)	Nenn- strom (A)	Leerlauf- strom (A)	%R (%)	%X (%)	Nenn- Schlupf- frequenz (Hz)
		P03/A17	P06/A20	P07/A21	P08/A22	P12/A26
0,01 bis 0,09	0,06	0,44	0,40	13,79	11,75	1,77
0,10 bis 0,19	0,1	0,68	0,55	12,96	12,67	1,77
0,20 bis 0,39	0,2	1,30	1,06	12,95	12,92	2,33
0,40 bis 0,74	0,4	2,30	1,66	10,20	13,66	2,40
0,75 bis 1,49	0,75	3,60	2,30	8,67	10,76	2,33
1,50 bis 2,19	1,5	6,10	3,01	6,55	11,21	2,00
2,20 bis 3,69	2,2	9,20	4,85	6,48	10,97	1,80
3,70 bis 5,49	3,7	15,0	7,67	5,79	11,25	1,93
5,50 bis 7,49	5,5	22,5	11,0	5,28	14,31	1,40
7,50 bis 10,99	7,5	29,0	12,5	4,50	14,68	1,57
11,00 bis 14,99	11	42,0	17,7	3,78	15,09	1,07
15,00 bis 18,49	15	55,0	20,0	3,25	16,37	1,13
18,50 bis 21,99	18,5	67,0	21,4	2,92	16,58	0,87
22,00 bis 30,00	22	78,0	25,1	2,70	16,00	0,90

400-V-Umrichter (Beispiel für FRN__ _E1□-□J)

Motorleistung (kW)	Am Motor anliegende Leistung (kW)	Nenn- strom (A)	Leerlauf- strom (A)	%R (%)	%X (%)	Nenn- Schlupf- frequenz (Hz)
		P03/A17	P06/A20	P07/A21	P08/A22	P12/A26
0,01 bis 0,09	0,06	0,22	0,20	13,79	11,75	1,77
0,10 bis 0,19	0,10	0,35	0,27	12,96	12,67	1,77
0,20 bis 0,39	0,20	0,65	0,53	12,95	12,92	2,33
0,40 bis 0,74	0,4	1,15	0,83	10,20	13,66	2,40
0,75 bis 1,49	0,75	1,80	1,15	8,67	10,76	2,33
1,50 bis 2,19	1,5	3,10	1,51	6,55	11,21	2,00

Motorleistung (kW)		Nennstrom (A)	Leerlaufstrom (A)	%R (%)	%X (%)	Nenn-Schlupffrequenz (Hz)
2,20 bis 3,69	2,2	4,60	2,43	6,48	10,97	1,80
3,70 bis 5,49	3,7	7,50	3,84	5,79	11,25	1,93
5,50 bis 7,49	5,5	11,5	5,50	5,28	14,31	1,40
7,50 bis 10,99	7,5	14,5	6,25	4,50	14,68	1,57
11,00 bis 14,99	11	21,0	8,85	3,78	15,09	1,07
15,00 bis 18,49	15	27,5	10,0	3,25	16,37	1,13
18,50 bis 21,99	18,5	34,0	10,7	2,92	16,58	0,87
22,00 bis 30,00	22	39,0	12,6	2,70	16,00	0,90

- Bei Auswahl von Fuji-Standardmotoren der Baureihe 6 (P99 = 3 oder A39 = 3) gelten die in den folgenden Tabellen aufgeführten Motorparameter.

200-V-Umrichter (Beispiel für FRN__E1□-□J)

Motorleistung (kW)	Am Motor anliegende Leistung (kW)	Nennstrom (A)	Leerlaufstrom (A)	%R (%)	%X (%)	Nenn-Schlupffrequenz (Hz)
P02/A16		P03/A17	P06/A20	P07/A21	P08/A22	P12/A26
0,01 bis 0,09	0,06	0,44	0,40	13,79	11,75	1,77
0,10 bis 0,19	0,1	0,68	0,55	12,96	12,67	1,77
0,20 bis 0,39	0,2	1,30	1,00	12,61	13,63	2,33
0,40 bis 0,74	0,4	2,30	1,56	10,20	14,91	2,40
0,75 bis 1,49	0,75	3,60	2,35	8,67	10,66	2,33
1,50 bis 2,19	1,5	6,10	3,00	6,55	11,26	2,00
2,20 bis 3,69	2,2	9,20	4,85	6,48	10,97	1,80
3,70 bis 5,49	3,7	15,0	7,70	5,79	11,22	1,93
5,50 bis 7,49	5,5	22,2	10,7	5,09	13,66	1,40
7,50 bis 10,99	7,5	29,0	12,5	4,50	14,70	1,57
11,00 bis 14,99	11	42,0	17,6	3,78	15,12	1,07
15,00 bis 18,49	15	55,0	20,0	3,24	16,37	1,13
18,50 bis 21,99	18,5	67,0	21,9	2,90	17,00	0,87
22,00 bis 30,00	22	78,0	25,1	2,70	16,05	0,90

400-V-Umrichter (Beispiel für FRN__ _E1□-□J)

Motorleistung (kW)	Am Motor anliegende Leistung (kW)	Nennstrom (A)	Leerlaufstrom (A)	%R (%)	%X (%)	Nenn-Schlupffrequenz (Hz)
P02/A16		P03/A17	P06/A20	P07/A21	P08/A22	P12/A26
0,01 bis 0,09	0,06	0,22	0,20	13,79	11,75	1,77
0,10 bis 0,19	0,10	0,35	0,27	12,96	12,67	1,77
0,20 bis 0,39	0,20	0,65	0,50	12,61	13,63	2,33
0,40 bis 0,74	0,4	1,20	0,78	10,20	14,91	2,40
0,75 bis 1,49	0,75	1,80	1,18	8,67	10,66	2,33
1,50 bis 2,19	1,5	3,10	1,50	6,55	11,26	2,00
2,20 bis 3,69	2,2	4,60	2,43	6,48	10,97	1,80
3,70 bis 5,49	3,7	7,50	3,85	5,79	11,22	1,93
5,50 bis 7,49	5,5	11,0	5,35	5,09	13,66	1,40
7,50 bis 10,99	7,5	14,5	6,25	4,50	14,70	1,57
11,00 bis 14,99	11	21,0	8,80	3,78	15,12	1,07
15,00 bis 18,49	15	27,5	10,0	3,24	16,37	1,13
18,50 bis 21,99	18,5	34,0	11,0	2,90	17,00	0,87
22,00 bis 30,00	22	39,0	12,6	2,70	16,05	0,90

- Bei Auswahl von Motoren mit PS-Leistungsangabe (P99 = 1 oder A39 = 1) gelten die in den folgenden Tabellen aufgeführten Motorparameter.
(PS steht für „Pferdestärke“, eine hauptsächlich in den USA verwendete Einheit für die Motorleistung.)

200-V-Umrichter

Motorleistung (PS)	Am Motor anliegende Leistung (PS)	Nennstrom (A)	Leerlaufstrom (A)	%R (%)	%X (%)	Nenn-Schlupffrequenz (Hz)
P02/A16		P03/A17	P06/A20	P07/A21	P08/A22	P12/A26
0,01 bis 0,11	1,10	0,44	0,40	13,79	11,75	2,50
0,12 bis 0,24	0,12	0,68	0,55	12,96	12,67	2,50
0,25 bis 0,49	0,25	1,40	1,12	11,02	13,84	2,50
0,50 bis 0,99	0,5	2,00	1,22	6,15	8,80	2,50
1,00 bis 1,99	1	3,00	1,54	3,96	8,86	2,50
2,00 bis 2,99	2	5,80	2,80	4,29	7,74	2,50
3,00 bis 4,99	3	7,90	3,57	3,15	20,81	1,17
5,00 bis 7,49	5	12,6	4,78	3,34	23,57	1,50
7,50 bis 9,99	7,5	18,6	6,23	2,65	28,91	1,17
10,00 bis 14,99	10	25,3	8,75	2,43	30,78	1,17
15,00 bis 19,99	15	37,3	12,7	2,07	29,13	1,00
20,00 bis 24,99	20	49,1	9,20	2,09	29,53	1,00
25,00 bis 29,99	25	60,0	16,7	1,75	31,49	1,00
30,00 bis 39,99	30	72,4	19,8	1,90	32,55	1,00

400-V-Umrichter

Motorleistung (PS)	Am Motor anliegende Leistung (PS)	Nennstrom (A)	Leerlaufstrom (A)	%R (%)	%X (%)	Nenn-Schlupffrequenz (Hz)
P02/A16		P03/A17	P06/A20	P07/A21	P08/A22	P12/A26
0,01 bis 0,11	1,10	0,22	0,20	13,79	11,75	2,50
0,12 bis 0,24	0,12	0,34	0,27	12,96	12,67	2,50
0,25 bis 0,49	0,25	0,70	0,56	11,02	13,84	2,50
0,50 bis 0,99	0,5	1,00	0,61	6,15	8,80	2,50
1,00 bis 1,99	1	1,50	0,77	3,96	8,86	2,50
2,00 bis 2,99	2	2,90	1,40	4,29	7,74	2,50
3,00 bis 4,99	3	4,00	1,79	3,15	20,81	1,17
5,00 bis 7,49	5	6,30	2,39	3,34	23,57	1,50
7,50 bis 9,99	7,5	9,30	3,12	2,65	28,91	1,17
10,00 bis 14,99	10	12,7	4,37	2,43	30,78	1,17
15,00 bis 19,99	15	18,7	6,36	2,07	29,13	1,00
20,00 bis 24,99	20	24,6	4,60	2,09	29,53	1,00
25,00 bis 29,99	25	30,0	8,33	1,75	31,49	1,00
30,00 bis 39,99	30	36,2	9,88	1,90	32,55	1,00

H04	Auto-Reset (Anzahl)
H05	Auto-Reset (Reset-Intervall)

Durch H04 und H05 wird die Auto-Reset-Funktion definiert, mit der der Umrichter automatisch versucht, den Trip-Zustand zurückzusetzen und neu zu starten, ohne einen Alarm auszugeben (bei allen Fehlern), selbst wenn eine zurücksetzbare Schutzfunktion aktiviert ist und der Umrichter in den Zwangsstopp (Trip-Zustand) gewechselt hat.

Ist die Schutzfunktion öfter aktiv als durch H04 angegeben, gibt der Umrichter einen Alarm aus (bei allen Fehlern) und unternimmt keinen Versuch, den Trip-Zustand zurückzusetzen.

In der folgenden Tabelle sind die zurücksetzbaren Alarmzustände aufgeführt.

Alarmzustand	Anzeige am LED-Monitor	Alarmzustand	Anzeige am LED-Monitor
Überstromschutz	OC1, OC2 oder OC3	Motor überhitzt	OH4
Überspannungsschutz	OU1, OU2 oder OU3	Motor überlastet	OL1 oder OL2
Kühlkörper überhitzt	OH1	Umrichter überlastet	OLU

■ Anzahl der Reset-Vorgänge (H04)

H04 gibt die Anzahl von Reset-Vorgängen an, um den Trip-Zustand automatisch zu verlassen. Bei H04 = 0 ist die Auto-Reset-Funktion nicht aktiviert.

⚠ WARNUNG

Bei angegebener Auto-Reset-Funktion kann der Umrichter je nach Ursache der Trip-Abschaltung automatisch neu starten und den wegen einer Trip-Abschaltung gestoppten Motor starten.

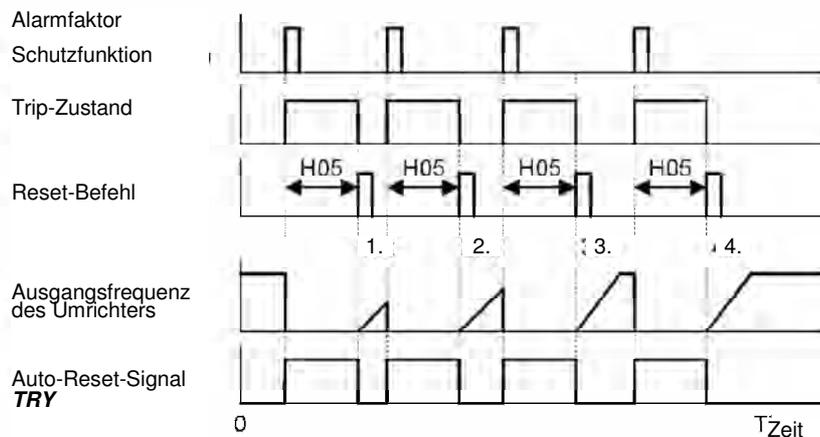
Die Maschinen müssen so ausgelegt sein, dass die Sicherheit von Personen und Anlagen auch bei erfolgreichem Reset gewährleistet ist.

Andernfalls kann es zu Unfällen kommen.

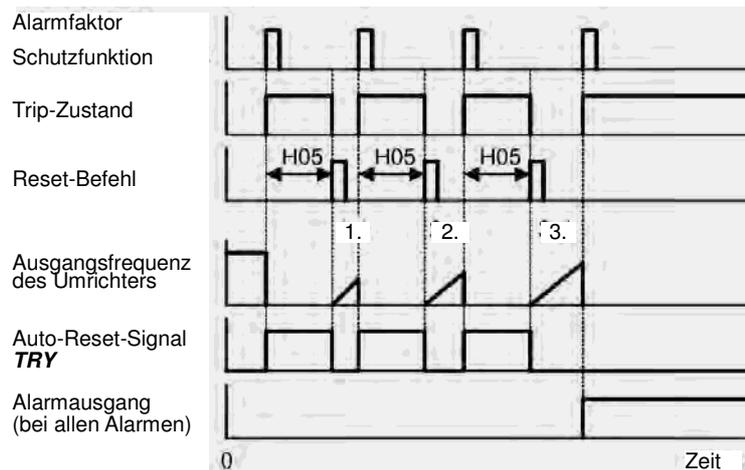
■ Reset-Intervall (H05)

Nach dem durch H05 angegebenen Reset-Intervall, ab dem der Umrichter in den Trip-Zustand wechselt, gibt der Umrichter einen Reset-Befehl für den Auto-Reset des Trip-Zustands aus. Siehe dazu das folgende Zeitablaufdiagramm.

<Zeitablaufdiagramm>



<Zeitablaufdiagramm für einen fehlgeschlagenen Versuch (Anz. der Reset-Vorgänge: 3)>



- Der Reset des Betriebszustands kann über die Digital-Ausgangsklemmen [Y1], [Y2] bzw. [30A/B/C] durch externe Geräte überwacht werden, wofür den Klemmen das Signal **TRY** zugewiesen wird, indem die Funktionscodes E20, E21 bzw. E27 auf „26“ eingestellt werden.

H06 Ein-/Aus-Steuerung des Kühllüfters

Zur Verlängerung der Lebensdauer des Kühllüfters und zur Verringerung des Lüftergeräuschs während des Betriebs wird der Kühllüfter gestoppt, wenn die Innentemperatur des Umrichters im gestopptem Zustand unter einen bestimmten Wert absinkt. Da jedoch häufige Schaltvorgänge die Lebensdauer des Kühllüfters verkürzen, bleibt der Kühllüfter nach dem Starten 10 Minuten in Betrieb.

Mit H06 wird angegeben, ob der Kühllüfter kontinuierlich in Betrieb sein soll oder ein- und ausgeschaltet werden kann.

Daten für H06	Kühllüfter Ein/Aus
0	Deaktivieren (kontinuierlicher Betrieb)
1	Aktivieren (kann ein- und ausgeschaltet werden)

H07 Beschleunigungs-/Verzögerungsprofil

Mit H07 werden die Beschleunigungs- und Verzögerungsprofile (zur Steuerung der Ausgangsfrequenz) angegeben.

Daten für H07	Beschl./Verzög.-Profil
0	Linear (Standard).
1	S-Kurve (schwach)
2	S-Kurve (stark)
3	Gekrümmte Kurve

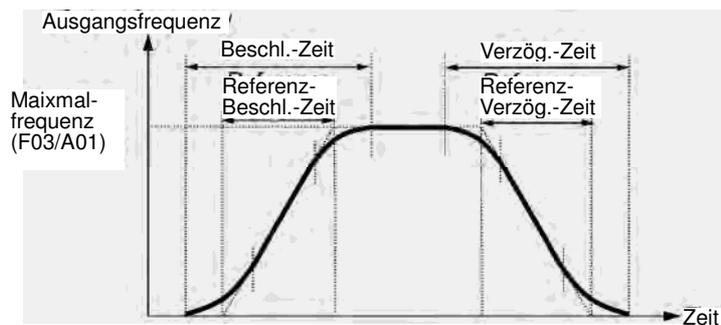
Lineare Beschleunigung/Verzögerung

Der Umrichter treibt den Motor mit konstanter Beschleunigung und Verzögerung an.

Beschleunigung/Verzögerung mit S-Kurve

Zur Reduzierung von Stößen, die durch die Beschleunigung/Verzögerung auf die Maschine wirken würden, beschleunigt bzw. verzögert der Umrichter den Motor allmählich in der Anfangs- und Endphase der Beschleunigung bzw. Verzögerung. Es stehen zwei Arten von Beschleunigung/Verzögerung mit S-Kurve zur Verfügung: 5 % (schwach) und 10 % (stark) der Maximalfrequenz, die für alle vier Knickpunkte gelten.

Der Befehl für die Beschleunigungs-/Verzögerungszeit bestimmt die Dauer der Beschleunigung/Verzögerung in einer linear verlaufenden Zeitdauer. Somit ist die tatsächliche Beschleunigungs-/Verzögerungszeit länger als die Referenz-Beschleunigungs-/Verzögerungszeit.



Beschleunigungs-/Verzögerungszeit

<Beschleunigung/Verzögerung mit S-Kurve (schwach): Die Frequenzänderung beträgt mindestens 10 % der Maximalfrequenz>

$$\begin{aligned} \text{Beschleunigungs- bzw. Verzögerungszeit (s):} &= (2 \times 5/100 + 90/100 + 2 \times 5/100) \times \\ & \text{(Referenz-Beschleunigungs- bzw. -Verzögerungszeit)} \\ &= 1,1 \times \text{(Referenz-Beschleunigungs- bzw. -} \\ & \text{Verzögerungszeit)} \end{aligned}$$

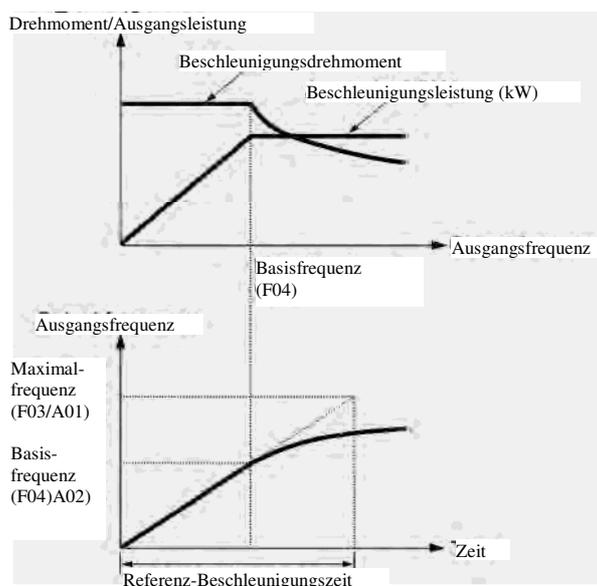
<Beschleunigung/Verzögerung mit S-Kurve (stark): Die Frequenzänderung beträgt mindestens 20 % der Maximalfrequenz>

$$\begin{aligned} \text{Beschleunigungs- bzw. Verzögerungszeit (s):} &= (2 \times 10/100 + 80/100 + 2 \times 10/100) \times \\ & \text{(Referenz-Beschleunigungs- bzw. -Verzögerungszeit)} \\ &= 1,2 \times \text{(Referenz-Beschleunigungs- bzw. -} \\ & \text{Verzögerungszeit)} \end{aligned}$$

Gekrümmte Beschleunigung-/Verzögerungskurve

Unterhalb der Basisfrequenz (konstantes Drehmoment) sind Beschleunigung bzw. Verzögerung linear, verlangsamen sich jedoch oberhalb der Basisfrequenz, um den Lastfaktor auf einem gewissen Niveau (konstante Ausgangsleistung) zu halten.

Durch dieses Beschleunigungs-/Verzögerungsprofil kann der Motor mit der maximalen Leistung beschleunigen bzw. verzögern.



Die Abbildungen links zeigen die Beschleunigungscharakteristik. Ähnliche Charakteristiken gelten für die Verzögerung.

Hinweis Wählen Sie unter Berücksichtigung des Lastdrehmoments der Maschine eine geeignete Beschleunigungs-/Verzögerungszeit.

H08 Begrenzung der Drehrichtung

H08 verhindert eine unerwartete Drehrichtung des Motors aufgrund falscher Betriebsbefehle, falscher Polarisation von Frequenzsollwerten oder anderer Fehler.

Daten für H08	Funktion
0	Deaktivieren
1	Aktivieren (Rückwärtsdrehung unterbunden)
2	Aktivieren (Vorwärtsdrehung unterbunden)

H09	Startmodus (Automatische Suche)	H49 (Startmodus, Verzögerungszeit)
------------	--	---

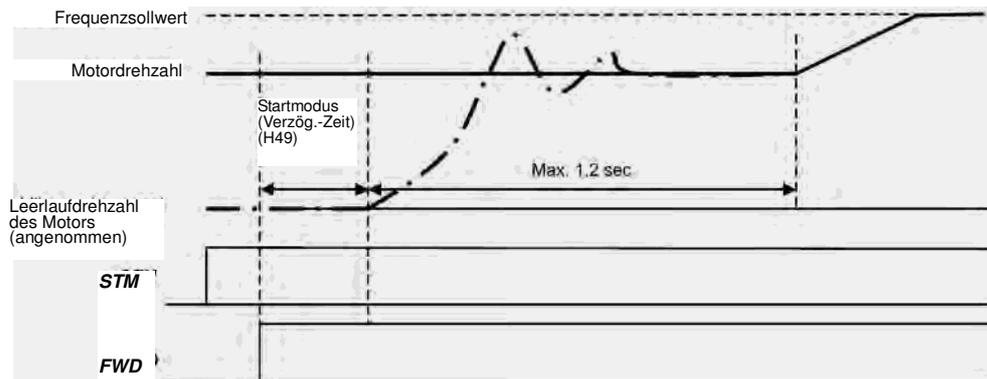
H09 gibt die automatische Suche nach der Leerlaufdrehzahl des Motors an, um den Motor mit der Leerlaufdrehzahl anzutreiben, ohne ihn zu stoppen.

Die automatische Suche gilt sowohl für einen Wiederanlauf des Umrichters nach einem kurzzeitigen Netzspannungsausfall als auch für jeden normalen Anlauf.

Die automatische Suche kann durch Zuweisen eines Klemmenbefehls *STM* („Automatische Suche nach der Leerlaufdrehzahl des Motors beim Start“) zu einer Digital-Eingangsklemme mithilfe eines der Funktionscodes E01 bis E05 (Funktionscodedaten = 26) eingeschaltet werden. Bei nicht zugewiesenem Befehl *STM* interpretiert der Umrichter in der Standardeinstellung den Befehl *STM* als ausgeschaltet.

Automatische Suche nach der Leerlaufdrehzahl des Motors

Beim Start des Umrichters (mithilfe eines Betriebsbefehls, ausgeschaltetem *BX*, Auto-Reset usw.) mit eingeschaltetem *STM* sucht der Umrichter für maximal 1,2 Sekunden nach der Leerlaufdrehzahl des Motors, um den Motor mit der Leerlaufdrehzahl anzutreiben, ohne ihn zu stoppen. Nach Abschluss der automatischen Suche beschleunigt der Umrichter den Motor entsprechend dem Frequenzsollwert und der voreingestellten Beschleunigungszeit bis zur Referenzfrequenz.



Automatische Suche nach der Leerlaufdrehzahl des Motors

- H09 und Klemmenbefehl *STM* („Beim Start die automatische Suche nach der Leerlaufdrehzahl des Motors aktivieren“)

Die Kombination aus H09 und dem *STM*-Zustand bestimmt wie nachfolgend aufgeführt, ob die automatische Suche durchgeführt werden soll.

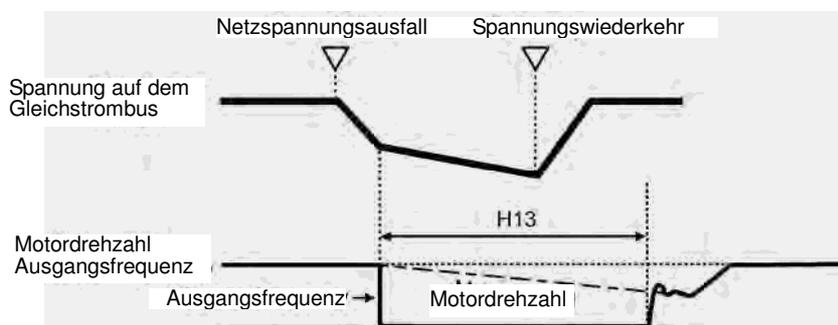
Daten für H09	<i>STM</i>	Automatische Suche nach der Leerlaufdrehzahl des Motors beim Start	
		Wiederanlauf nach kurzzeitigem Netzspannungsausfall (F14 = 4 oder 5)	Normaler Anlauf
0: Deaktivieren	AUS	Deaktivieren	Deaktivieren
1: Aktivieren	AUS	Aktivieren	Deaktivieren
2: Aktivieren	AUS	Aktivieren	Aktivieren
--	EIN	Aktivieren	Aktivieren

■ Verzögerungszeit für automatische Suche (H49)

Die automatische Suche nach der Leerlaufdrehzahl des Motors verläuft erfolglos, wenn sich noch Restspannung im Motor befindet. Der Motor braucht daher ausreichend Zeit, damit sich die Restspannung abbauen kann. H49 gibt diese Zeit (0,0 bis 10,0 s) an.

Bei einem durch einen Betriebsbefehl ausgelösten Anlauf beginnt die automatische Suche mit der durch H49 angegebenen Verzögerung. Wenn ein Motor abwechselnd durch zwei Umrichter mit freiem Auslauf angetrieben wird und bei jeder Umschaltung eine automatische Suche durchgeführt wird, kann sich durch H49 eine zeitliche Steuerung für die Betriebsbefehle erübrigen.

Die Daten von H49 sollten identisch mit den Daten von H13 (Wiederanlauf nach kurzzeitigem Netzspannungsausfall, Wiederanlaufzeit) sein. Nach dem Wiederanlauf nach einem kurzzeitigen Netzspannungsausfall, beim Start durch Ein- und Ausschalten des Klemmenbefehls **BX** („Freier Auslauf“) bzw. beim Wiederanlauf durch Auto-Reset verwendet der Umrichter die durch H13 angegebene Verzögerungszeit. Der Umrichter startet nicht, wenn die durch H13 angegebene Zeit nicht verstrichen ist, selbst wenn die Startbedingungen erfüllt sind.



- Vergewissern Sie sich, dass Sie den Umrichter automatisch abgestimmt haben, bevor die Suche nach der Leerlaufdrehzahl des Motors startet.
- Liegt die geschätzte Drehzahl über der Maximalfrequenz oder der oberen Grenzfrequenz, deaktiviert der Umrichter die automatische Suche und startet im Normalmodus.
- Bei der automatischen Suche mit aktiviertem Wiederanlauf nach kurzzeitigem Netzspannungsausfall (F14 = 4 oder 5) und mit der durch H16 angegebenen zulässigen Dauer für den kurzzeitigen Netzspannungsausfall bewirkt die Einschaltung eines Betriebsbefehls, dass die automatische Suche beginnt, selbst wenn die durch H16 angegebene Zeit verstrichen ist.
- Wenn während der automatischen Suche eine Trip-Abschaltung wegen Überstrom oder Überspannung auftritt, startet der Umrichter die unterbrochene automatische Suche erneut.
- Führen Sie die automatische Suche bei maximal 60 Hz durch.
- Beachten Sie, dass die automatische Suche je nach den Bedingungen einschließlich Last, Motorparameter, Länge des Stromversorgungskabels und anderer äußerer Umstände möglicherweise nicht das erwartete/vorgesehene Betriebsverhalten zeigt.
- Sind am Ausgangsstromkreis des Umrichter Ausgangsfilter OFL-□□□-2 und -4 in den Sekundärleitungen montiert, kann der Umrichter die automatische Suche nicht durchführen. Verwenden Sie stattdessen den Filter OFL-□□□-□A.

H11 Verzögerungsmodus

H11 gibt den anzuwendenden Verzögerungsmodus an, wenn ein Betriebsbefehl abgeschaltet wird.

Daten für H11	Funktion
0	Normale Verzögerung Der Umrichter verzögert und stoppt den Motor gemäß den durch H07 (Beschleunigungs-/Verzögerungsprofil), F08 (Verzögerungszeit 1) und E11 (Verzögerungszeit 2) angegebenen Verzögerungsbefehlen.
1	Freier Auslauf Der Umrichter schaltet unverzüglich seinen Ausgang ab, sodass der Motor anhand der Trägheit des Motors und der Maschine sowie deren kinetischer Energieverluste stoppt.

 Bei Reduzierung der Referenzfrequenz verzögert der Umrichter den Motor gemäß den Verzögerungsbefehlen, auch wenn H11 = 1 (Freier Auslauf) gesetzt ist.

H12 Kurzzeitüberstrom-Begrenzung (Modus-Auswahl)

H12 gibt an, ob der Umrichter die Stromgrenzwertverarbeitung aufruft oder in die Überstrom-Trip-Abschaltung wechselt, wenn sein Ausgangsstrom den Wert für die Kurzzeitüberstrom-Begrenzung überschreitet. Bei Stromgrenzwertverarbeitung schaltet der Umrichter unverzüglich sein Ausgangs-Gate ab, um eine weitere Stromerhöhung zu unterdrücken, und regelt weiterhin seine Ausgangsfrequenz.

Daten für H12	Funktion
0	Deaktivieren Bei Erreichen des Wertes der Kurzzeitüberstrom-Begrenzung tritt eine Überstrom-Trip-Abschaltung auf.
1	Aktivieren Die Strombegrenzung ist aktiv.

Falls Probleme auftreten, wenn das Motordrehmoment während der Strombegrenzung zeitweilig absinkt, müssen eine Überstrom-Trip-Abschaltung (H12 = 0) ausgelöst und gleichzeitig eine mechanische Bremse angelegt werden.

 Der durch F43 und F44 angegebene Strombegrenzer funktioniert in ähnlicher Weise. Der Strombegrenzer (F43/F44) realisiert die Stromregelung über Software, sodass eine funktional bedingte Verzögerung auftritt. Wenn Sie den Strombegrenzer (F43/F44) aktiviert haben, aktivieren Sie außerdem die Kurzzeitüberstrom-Begrenzung mit H12, um eine schnelle Reaktion der Strombegrenzung zu erreichen.

Je nach Last kann eine extreme kurze Beschleunigungszeit die Strombegrenzung aktivieren, um einen Anstieg der Ausgangsfrequenz des Umrichters zu unterdrücken, wodurch ein Schwingen (Pendeln) des Systems ausgelöst oder die Trip-Abschaltung wegen Überspannung aktiviert werden (Alarm ) können. Bei der Angabe der Beschleunigungszeit müssen Sie daher die Charakteristik der Maschine und das Trägheitsmoment der Last berücksichtigen.

H13	Wiederanlauf nach kurzzeitigem Netzspannungsausfall (Wiederanlaufzeit) F14 (Wiederanlauf nach kurzzeitigem Netzspannungsausfall , Modus-Auswahl)
H14	Wiederanlauf nach kurzzeitigem Netzspannungsausfall (Steilheit des Frequenzabfalls) F14
H16	Wiederanlauf nach kurzzeitigem Netzspannungsausfall (zulässige Dauer des Netzspannungsausfalls) F14

Informationen zum Konfigurieren dieser Funktionscodes (Wiederanlaufzeit, Steilheit des Frequenzabfalls und zulässige Dauer des Netzspannungsausfalls) finden Sie in der Beschreibung von F14.

H26	PTC-Widerstand (Modus-Auswahl)
H27	PTC-Widerstand (Wert)

Diese Funktionscodes dienen zur Angabe des PTC-Widerstands im Motor. Der PTC-Widerstand dient zum Schutz des Motors vor Überhitzung bzw. zur Ausgabe eines Alarmsignals.

■ PTC-Widerstand (Modus-Auswahl) (H26)

Mit H26 wählen Sie wie nachfolgend aufgeführt die Betriebsart (Schutz oder Alarm) des PTC-Widerstands.

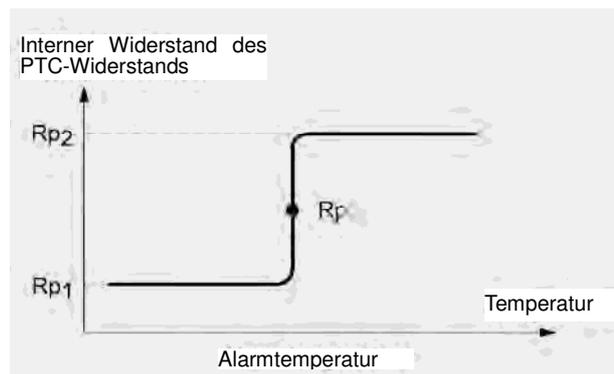
Daten für F26	Funktion
0	Deaktivieren
1	Aktivieren Überschreitet die vom PTC-Widerstand erfasste Spannung den Schwellenwert, wird die Motorschutzfunktion (Alarm OH4) ausgelöst, wodurch der Umrichter in den Alarmstoppzustand wechselt.

■ PTC-Widerstand (Wert) (H27)

H27 gibt den Schwellenwert (ausgedrückt in einer Spannung) für die vom PTC-Widerstand erfasste Temperatur an.

- Einstellbereich der Daten: 0,00 bis 5,00 (V)

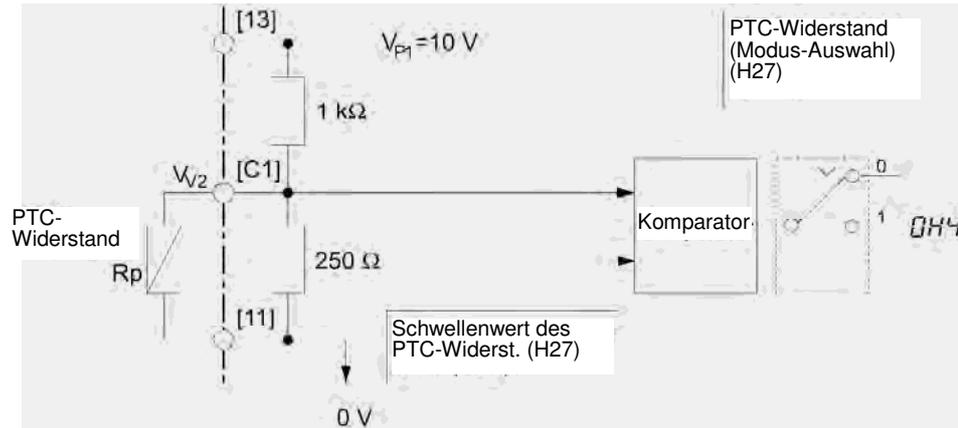
Die Temperatur, bei der der Überhitzungsschutz aktiviert wird, hängt von den Eigenschaften des PTC-Widerstands ab. Bei der Alarmtemperatur ändert sich der interne Widerstand des PTC-Widerstands deutlich. Der Schwellenwert (Spannung) wird auf der Grundlage der Änderung des internen Widerstands angegeben.



Angenommen, der interne Widerstand des PTC-Widerstand bei Alarmtemperatur ist R_p . Der Schwellenwert (Spannung) V_{V2} wird dann durch die folgende Gleichung berechnet. Stellen Sie das Ergebnis V_{V2} bei Funktionscode H27 ein.

$$V_{V2} = \frac{\frac{250 \times R_p}{250 + R_p}}{1000 + \frac{250 \times R_p}{250 + R_p}} \times 10 \text{ (V)}$$

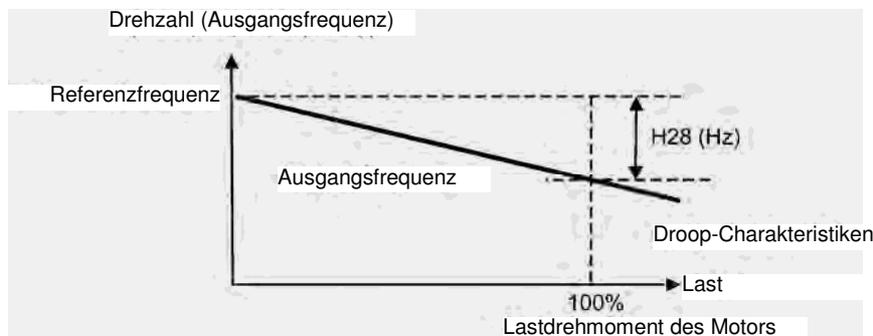
Schließen Sie den PTC-Widerstand wie nachfolgend dargestellt an. Die durch Division der Eingangsspannung an Klemme [C1] durch eine Gruppe interner Widerstände ermittelte Spannung wird mit dem durch H27 angegebenen Schwellenwert verglichen.



Hinweis Um die Analog-Eingangsklemme [C1] als PTC-Widerstandseingang zu verwenden, stellen Sie die Schalter SW7 und SW8 auf der Schnittstellen-Leiterplatte auf die angegebenen Positionen und stellen die Daten von E59 auf „0“ (Funktion C1). Einzelheiten hierzu finden Sie unter „Einstellen der Schiebeschalter“ auf Seite 8-19.

H28 Droop-Regelung

In einer Anlage, in der zwei oder mehrerer Motore eine einzige Maschine antreiben, führt jede Drehzahlücke zwischen umrichter gesteuerten Motoren zu einer Lastunsymmetrie zwischen den Motoren. Durch die Droop-Regelung steuert jeder Umrichter den Motor mit den Droop-Charakteristiken zur Erhöhung seiner Last, wodurch diese Art von Lastunsymmetrie beseitigt wird.



Hinweis Vergewissern Sie sich, dass Sie den Umrichter automatisch auf den Motor abgestimmt haben, bevor Sie die Droop-Regelung verwenden.

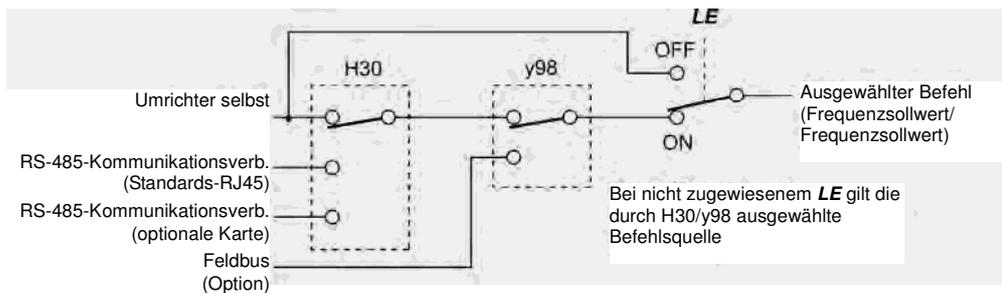
H30

Kommunikationsverbindungsfunktion (Modus-Auswahl)

y98 (Busverbindungsfunktion, Modus-Auswahl)

Über eine RS-486-Kommunikationsverbindung (Standard/Option) oder einen Feldbus (Option) können Sie Frequenzsollwerte und Betriebsbefehle von einem abgesetzten Computer oder einer abgesetzten SPS ausgeben sowie die Betriebsstatusinformationen und Funktionscodedaten des Umrichters überwachen.

Mit H30 und y98 geben Sie die Quellen dieser Befehle - „Umrichter selbst“ und „Computer oder RS-485-Kommunikationsverbindung Feldbus“ - an. H30 gilt für die RS-485-Kommunikationsverbindung und y98 für den Feldbus.



Auswählbare Befehlsquellen

Befehlsquelle	Beschreibung
Umrichter selbst	Befehlsquellen außer RS-485-Kommunikationsverbindung und Feldbus Frequenzsollwertquelle: F01/C30 oder Festfrequenzsollwert Betriebsbefehlsquelle: Bedienteil oder mittels F02 ausgewählte Digital-Eingangsklemmen
RS-485-Kommunikation (Standard)	Über den RJ-45-Standardanschluss für das Bedienteil
RS-485-Kommunikation (optionale Karte)	Über RS-485-Kommunikationsverbindung (optionale Karte)
Feldbus (Option)	Über Feldbus (Option) mit Automatisierungsprotokollen wie z. B. DeviceNet oder PROFIBUS-DP

Mithilfe von H30 (Modus-Auswahl) angegebene Befehlsquellen

Daten für H30	Frequenzsollwert	Betriebsbefehl
0	Umrichter selbst (F01/C30)	Umrichter selbst (F02)
1	Über RS-485-Kommunikationsverbindung (Standard)	Umrichter selbst (F02)
2	Umrichter selbst (F01/C30)	Über RS-485-Kommunikationsverbindung (Standard)
3	Über RS-485-Kommunikationsverbindung (Standard)	Über RS-485-Kommunikationsverbindung (Standard)
4	Über RS-485-Kommunikation (optionale Karte)	Umrichter selbst (F02)
5	Über RS-485-Kommunikation (optionale Karte)	Über RS-485-Kommunikationsverbindung (Standard)
6	Umrichter selbst (F01/C30)	Über RS-485-Kommunikationsverbindung (optionale Karte)
7	Über RS-485-Kommunikationsverbindung (Standard)	Über RS-485-Kommunikationsverbindung (optionale Karte)
8	Über RS-485-Kommunikationsverbindung (optionale Karte)	Über RS-485-Kommunikationsverbindung (optionale Karte)

Mithilfe von y98 angegebene Befehlsquellen

Daten für y98	Frequenzsollwert	Betriebsbefehl
0	Gemäß H30-Daten	Gemäß H30-Daten
1	Über Feldbus (Option)	Gemäß H30-Daten
2	Gemäß H30-Daten	Über Feldbus (Option)
3	Über Feldbus (Option)	Über Feldbus (Option)

Kombination von Befehlsquellen

		Frequenzsollwert			
		Umrichter selbst	Über RS-485-Kommunikationsverbindung (Standard)	Über RS-485-Kommunikationsverbindung (optionale Karte)	Über Feldbus (Option)
Befehlsquelle	Umrichter selbst	H30 = 0 y98 = 0	H30 = 1 y98 = 0	H30=4 y98=0	H30=0 (1 oder 4) y98=1
	Über RS-485-Kommunikationsverbindung (Standard)	H30 = 2 y98 = 0	H30 = 3 y98 = 0	H30=5 y98=0	H30=2 (3 oder 5) y98=1
	Über RS-485-Kommunikationsverbindung (optionale Karte)	H30 = 6 y98 = 0	H30 = 7 y98 = 0	H30=8 y98=0	H30=6 (7 oder 8) y98=1
	Über Feldbus (Option)	H30 = 0 (2 oder 6) y98 = 2	H30 = 1 (3 oder 7) y98 = 2	H30 = 4 (5 oder 8) y98 = 2	H30 = 0 (1 bis 8) y98 = 3

 Einzelheiten hierzu finden Sie im Kapitel 4, „BLOCKSCHALTBILDER DER STEUERLOGIK“ und im Benutzerhandbuch für die RS-485-Kommunikation (MEH448b) oder in der Feldbus-Bedienungsanleitung.

- Wurde der Klemmenbefehl **LE** („Kommunikationsverbindung über RS-485 oder Feldbus aktivieren“) einer Digital-Eingangsklemme zugewiesen, werden die Einstellung von H30 und y98 durch Einschalten des Befehls **LE** wirksam. Bei ausgeschaltetem **LE** sind diese Einstellungen unwirksam, sodass sowohl Frequenzsollwerte als auch Betriebsbefehle für die Steuerung wirksam sind, die am Umrichter selbst eingegeben werden.

H42	Kapazität des Gleichstrombuskondensators
------------	---

H42 zeigt die gemessene Kapazität des Gleichstrombuskondensators an.

H43	Kumulative Betriebszeit des Kühllüfters
------------	--

H43 zeigt die kumulative Betriebszeit des Kühllüfters an.

H44	Anzahl Startvorgänge des Motors 1 A46 (Anzahl Startvorgänge des Motors 2)
------------	---

H44 zeigt die Anzahl der Startvorgänge des Motors 1 an.

H45	Alarm Simulation (Mock Alarm)	H97 (Alarmdaten löschen)
------------	--------------------------------------	---------------------------------

H45 bewirkt, dass der Umrichter einen Mock Alarm erzeugt, um zu prüfen, ob externe Abläufe zum Zeitpunkt der Maschineneinrichtung ordnungsgemäß funktionieren.

Durch die Einstellung der H45-Daten auf „1“ wird der Mock Alarm **Err** am LED-Monitor angezeigt und das Alarmsignal **ALM** an die angegebene Digital-Ausgangsklemme (siehe unter E20, E21 und E27) übertragen. (Um Zugang zu den H45-Daten zu erhalten, müssen die Tasten  +  gleichzeitig betätigt werden.) Danach kehren die H45-Daten automatisch auf „0“ zurück, sodass Sie den Alarm zurücksetzen können.

Der Umrichter speichert Mock-Alarm-Daten in derselben Weise wie andere Daten (Alarmverlauf und zugehörige Informationen) der Alarme, die während des Umrichterbetriebs auftreten können, sodass Sie den Status des Mock Alarms überprüfen können.

Verwenden Sie H97, um die Mock-Alarm-Daten zu löschen. (Um Zugang zu den H97-Daten zu erhalten, müssen die Tasten  +  gleichzeitig betätigt werden.) Einzelheiten hierzu finden Sie in der Beschreibung von H97.

H47	Anfangskapazität des Gleichstrombuskondensators
------------	--

H47 zeigt den Anfangswert der Kapazität des Gleichstrombuskondensators an.

H48	Kumulative Betriebszeit von Kondensatoren auf den Leiterplatten
------------	--

H58 zeigt die kumulative Betriebszeit der auf den Leiterplatten montierten Kondensatoren an.

H49	Startmodus (Verzögerungszeit)	H09 (Startmodus, automatische Suche)
------------	--------------------------------------	---

Einzelheiten zur Verzögerungszeit der automatischen Suche finden Sie in der Beschreibung von H09.

H50	Nicht lineares V/f-Profil 1 (Frequenz)	F04 (Basisfrequenz 1) F05 (Nennspannung bei Basisfrequenz 1) F06 (Maximale Ausgangsspannung 1)
------------	---	---

H51	Nicht lineares V/f-Profil 1 (Spannung)	F04 bis F06
------------	---	--------------------

H52	Nicht lineares V/f-Profil 2 (Frequenz)	F04 bis F06
------------	---	--------------------

H53	Nicht lineares V/f-Profil 2 (Spannung)	F04 bis F06
------------	---	--------------------

Einzelheiten zur Einstellung des nicht linearen V/f-Profiles finden Sie in den Beschreibungen von F04 bis F06.

H54	Beschleunigungs-/Verzögerungszeit (Tippbetrieb)
------------	--

H54 gibt die gemeinsam für Beschleunigung/Verzögerung geltende Zeit für den Tippbetrieb an.

- Einstellbereich der Daten: 0,00 bis 3600 s.

 Einzelheiten zum Tippbetrieb (JOG) finden Sie unter E01 bis E05, mit deren Hilfe den Digital-Eingangsklemmen [X1] bis [X5] Klemmenbefehle zugewiesen werden.

H56	Verzögerungszeit für Zwangsstopp
------------	---

Durch die Zuweisung des Zwangsstoppbefehls **STOP** zu einer Digital-Eingangsklemme (Daten = 30) und die Einschaltung dieses Befehls stoppt der Umrichter gemäß den H56-Daten. Nach dem Stoppen des Ausgangs wechselt der Umrichter in den Alarmstoppzustand und der Alarm **Er6** wird angezeigt.

H61	UP/DOWN-Steuerung (Einstellung der Anfangsfrequenz)
------------	--

H61 gibt die Anfangs-Referenzfrequenz für den Start der **UP/DOWN**-Steuerung an, die zur Erhöhung bzw. Verringerung der Referenzfrequenz mithilfe des Klemmenbefehls **UP/DOWN** dient.



Einzelheiten hierzu finden Sie unter den Funktionscodes E01 bis E05, mit deren Hilfe den Digital-Eingangsklemmen [X1] bis [X5] Klemmenbefehle zugewiesen werden.

H63	Untervwertbegrenzer (Modus-Auswahl)	F15 (Frequenzbegrenzer, Oberwert) F16 (Frequenzbegrenzer, Unterwert)
------------	--	---

Informationen zur Einstellung der Daten dieser Funktionscodes finden Sie in den Beschreibungen von F15 und F16.

H64	Untervwertbegrenzer (untere Grenzfrequenz)
------------	---

H64 gibt den unteren Grenzwert der Frequenz an, die zu verwenden ist, wenn Strombegrenzer, Drehmomentbegrenzer, automatische Verzögerung (keine Energierückgewinnung) oder Überlastschutz aktiviert sind. Normalerweise muss der untere Grenzwert der Frequenz nicht geändert werden.

- Einstellbereich der Daten: 0,0 bis 60,0 Hz.

H68	Schlupfkompensation 1 (Betriebsbedingungen)	F42 (Steuermodus-Auswahl 1) A40 (Schlupfkompensation 2, Betriebsbedingungen)
------------	--	---

Einzelheiten zu Einstellung der Schlupfkompensation 1 finden Sie in der Beschreibung von F42.

H69	Automatische Verzögerung (keine Energierückgewinnung) (Modus-Auswahl)	H76 (Drehmomentbegrenzer, Grenzwert des Frequenzanstiegs beim Bremsen)
------------	--	---

H69 aktiviert bzw. deaktiviert die Energierückgewinnungssteuerung.

Bei einem Umrichter ohne PWM-Wandler oder Bremse tritt eine Trip-Abschaltung wegen Überspannung auf, wenn die rückgewonnene Energie höher als die Bremsleistung des Umrichters ist.

Zur Vermeidung einer derartigen Trip-Abschaltung wegen Überspannung aktivieren Sie die Energierückgewinnungsschaltung mithilfe dieses Funktionscodes, sodass der Umrichter die Ausgangsfrequenz so regelt, dass das Bremsdrehmoment sowohl in Beschleunigungs-/Verzögerungsphasen als auch während des Betriebs mit konstanter Drehzahl auf ca. 0 Nm gehalten wird.

Da eine zu starke Erhöhung der Ausgangsfrequenz bei der Steuerung der Energierückgewinnung gefährlich ist, weist der Umrichter einen Drehmomentbegrenzer (Grenzwert des Frequenzanstiegs beim Bremsen) auf, der mithilfe von H76 angegeben

werden kann. Der Drehmomentbegrenzer begrenzt die Ausgangsfrequenz des Umrichters auf einen Wert unterhalb der Einstellung „Referenzfrequenz + Einstellung von H76“.

Zu beachten ist, dass der aktivierte Drehmomentbegrenzer die Energierückgewinnungssteuerung einschränkt, was in einigen Fällen zu einer Trip-Abschaltung wegen eines Überspannungsalarms führen kann. Die Erhöhung der H76-Daten (0,00 bis 400,0 Hz) erhöht die Leistung der Energierückgewinnungssteuerung.

Außerdem erhöht die Energierückgewinnungssteuerung die Ausgangsfrequenz während einer Verzögerung, die durch Ausschaltung des Betriebsbefehls ausgelöst wurde, sodass der Umrichter je nach Lastzustand (z. B. hohes Trägheitsmoment) möglicherweise nicht stoppt. Um dies zu vermeiden, bietet H69 die Möglichkeit zum Abbruch der Energierückgewinnungssteuerung, wenn die dreifache Zeit der angegebenen Verzögerungszeit verstrichen ist, wonach der Motor verzögert wird.

Daten für H69	Funktion
0	Deaktivieren
2	Aktivieren (Abbruch, wenn die tatsächliche Verzögerungszeit länger als die durch F08/E11 angegebene Verzögerungszeit ist).
4	Aktivieren (Kein Abbruch, selbst wenn die tatsächliche Verzögerungszeit länger als die durch F08/E11 angegebene Verzögerungszeit ist).



Die Aktivierung der Energierückgewinnungssteuerung führt möglicherweise zu einer Erhöhung der Verzögerungszeit.

Deaktivieren Sie die Energierückgewinnungssteuerung bei angeschlossener Bremse.

H70

Vermeidung von Überlast

H70 gibt die Verzögerungsrate der Ausgangsfrequenz an, um eine Trip-Abschaltung wegen Überlast zu vermeiden. Dadurch wird die Ausgangsfrequenz des Umrichters verringert, bevor der Umrichter aufgrund einer Überhitzung des Kühlkörpers oder einer Überlastung abschaltet (wobei der Alarm **OH1** bzw. **OLU** angezeigt wird). Diese Funktion ist bei Anlagen wie z. B. Pumpen nützlich, bei denen eine Abnahme der Ausgangsfrequenz zu einer Abnahme der Last führt und der Motor jedoch weiterlaufen muss, selbst wenn die Ausgangsfrequenz absinkt.

Daten für H70	Funktion
0,00	Motor mit Verzögerungszeit 1 (F08) oder 2 (E11) verzögern.
0,01 bis 100,00	Motor mit einer Verzögerungsrate von 0,01 bis 100,0 Hz/s verzögern.
999	Vermeidung von Überlast deaktivieren.



Bei einer Anlage, bei der eine Abnahme der Ausgangsfrequenz nicht zu einer Abnahme der Last führt, ist die Vermeidung von Überlast nutzlos und sollte nicht aktiviert werden.

H71	Verzögerungseigenschaften
------------	----------------------------------

Durch Einstellung der H71-Daten auf „1“ wird die Zwangsbremung aktiviert. Falls die während der Verzögerung des Motors erzeugte und zum Umrichter zurückgeführte regenerative Energie höher als die Bremsleistung des Umrichters ist, tritt eine Trip-Abschaltung aufgrund von Überspannung auf. Die Zwangsbremung erhöht den Energieverlust des Motors während der Verzögerung und somit das Verzögerungsdrehmoment.

 Diese Funktion dient zur Steuerung des Drehmoments während der Verzögerung. Bei vorhandener Bremslast hat sie keine Auswirkungen.
Die Aktivierung der automatischen Verzögerung (keine Energierückgewinnung, H69 = 2 oder 4) deaktiviert die mithilfe von H71 angegebenen Verzögerungseigenschaften.

H76	Drehmomentbegrenzer, Grenzwert des Frequenzanstiegs beim Bremsen) H69 (Automatische Verzögerung, Modus-Auswahl)
------------	--

Einzelheiten zur Funktion von H76 finden Sie in der Beschreibung von H69.

H80	Verstärkung zur Dämpfung von Ausgangsströmschwankungen für Motor 1 A41 (Verstärkung zur Dämpfung von Ausgangsströmschwankungen für Motor 2)
------------	--

Der Ausgangsstrom des Umrichters zum Motor schwankt möglicherweise aufgrund der Motorcharakteristik und/oder von Spiel an der Maschine. Durch Veränderung der H80-Daten werden derartige Schwankungen unterdrückt. Eine falsche Einstellung dieser Verstärkung kann zu größeren Strömschwankungen führen. Ändern Sie die Standardeinstellung nur, wenn dies unbedingt erforderlich ist.

- Einstellbereich der Daten: 0,00 bis 0,40.

H89	Reserviert*
------------	--------------------

H90	Reserviert*
------------	--------------------

H91	Reserviert*
------------	--------------------

* Diese Funktionscodes sind für bestimmte Hersteller reserviert. Rufen Sie diese Funktionscodes nicht auf.

H94	Kumulative Betriebszeit des Motors 1 A45 (Kumulative Betriebszeit des Motors 2)
------------	--

Das Bedienteil kann zur Anzeige der kumulativen Betriebszeit des Motors 1 verwendet werden. Diese Funktion ist für Verwaltung und Wartung des mechanischen Systems nützlich. Mithilfe von H94 können Sie die kumulative Betriebszeit des Motors auf den gewünschten Wert einstellen. Beispielsweise löscht die Angabe von „0“ die kumulative Betriebszeit des Motors.

 Die H94-Daten werden in hexadezimaler Notation angegeben. Am Bedienteil werden Sie in dezimaler Notation angezeigt.

H95	Gleichstrombremsung (Reaktionsart der Bremse) F20 bis F22 (Gleichstrombremsung 1, Startfrequenz für die Bremsung, Bremswert und Bremsdauer) A09 bis A11 (Gleichstrombremsung 2, Startfrequenz für die Bremsung, Bremswert und Bremsdauer)
------------	--

Informationen zur Gleichstrombremsung finden Sie in den Beschreibungen von F20 bis F22.

H96

Priorität der STOP-Taste/Einschalt-Check-Funktion

H96 gibt wie nachfolgend aufgeführt die funktionale Kombination der „Priorität der STOP-Taste“ und der „Einschalt-Check“-Funktion an.

Daten für H96	Priorität der STOP-Taste	Einschalt-Check
0	Deaktivieren	Deaktivieren
1	Aktivieren	Deaktivieren
2	Deaktivieren	Aktivieren
3	Aktivieren	Aktivieren

■ **Priorität der STOP-Taste**

Auch bei Eingabe von Betriebsbefehlen über die Digital-Eingangsklemmen oder über die RS-485-Kommunikationsverbindung führt die Betätigung der Taste  dazu, dass der Umrichter den Motor verzögert und stoppt. Danach wird „**Er6**“ am LED-Monitor angezeigt.

■ **Einschalt-Check**

Aus Sicherheitsgründen überprüft diese Funktion, ob in den folgenden Situationen ein Betriebsbefehl eingeschaltet ist oder nicht. Bei einem eingeschalteten Betriebsbefehl startet der Umrichter nicht und es wird der Alarmcode „**Er6**“ am LED-Monitor angezeigt.

- Beim Einschalten des Umrichters
- Bei Betätigung der Taste  zur Löschung des Alarmstatus oder bei Einschaltung des Klemmenbefehls **RST** „Alarm zurücksetzen“ (Digitaleingang)
- Bei Umschaltung der Betriebsbefehlsquelle mithilfe des Klemmenbefehls **LE** „Kommunikationsverbindung über RS-485 oder Feldbus aktivieren“ (Digitaleingang)

H97

Alarmdaten löschen

H45 Alarm Simulation (Mock Alarm)

H97 löscht alle Alarmdaten (Alarmverlauf und zugehörige Informationen) von Alarmen, die während des Umrichterbetriebs aufgetreten sind, sowie alle Mock-Alarme, die bei der Maschineneinrichtung durch H45 ausgelöst wurden. Beide Arten von Alarmen werden im Speicher des Umrichters abgelegt.

Die Einstellung der H97-Daten auf „1“ löscht alle gespeicherten Alarmdaten. (Um Zugang zu den H97-Daten zu erhalten, müssen die Tasten  +  gleichzeitig betätigt werden.) Danach kehren die H97-Daten automatisch auf „0“ zurück.

H98

Schutz-/Wartungsfunktion (Modus-Auswahl)

H98 gibt an, ob folgende Funktionen in einer bestimmten Kombination (Bit 0 bis Bit 4) aktiviert oder deaktiviert werden sollen: (a) automatisches Verringern der Trägerfrequenz, (b) Schutz vor Ausfall der Eingangsphase, (c) Schutz vor Ausfall der Ausgangsphase und (d) Bewertung der Lebensdauer des Gleichstrombuskondensators sowie die Angabe des Schwellenwertes für die Bewertung der Lebensdauer des Gleichstrombuskondensators.

Automatisches Verringern der Trägerfrequenz (Bit 0)

Diese Funktion sollte bei wichtigen Maschinen verwendet werden, bei denen es darauf ankommt, dass der Umrichter weiterläuft.

Durch Aktivierung dieser Funktion wird die Trägerfrequenz verringert, um eine Trip-Abschaltung (**OH1** bzw. **OLU**) zu verhindern, selbst bei Überhitzung der Kühlfläche aufgrund von übermäßiger Last, anormaler Umgebungstemperatur oder Ausfall des Kühlsystems. Zu beachten ist, dass diese Funktion zu erhöhtem Motorgeräusch führt.

Schutz vor Ausfall der Eingangsphase (**Lin**) (Bit 1)

Bei Erkennung einer übermäßigen Belastung des an den Hauptstromkreis angeschlossenen Gerätes aufgrund des Ausfalls der Phase oder einer Spannungsunsymmetrie zwischen den Leitungen der Dreiphasen-Netzspannungsversorgung des Umrichters stoppt diese Funktion den Umrichter und es wird der Alarm **Lin** angezeigt.



Bei Konfigurationen mit geringer angetriebener Last oder einer angeschlossenen Gleichstromdrossel wird eine Spannungsunsymmetrie zwischen den Leitungen möglicherweise nicht erkannt, da die Belastung des an den Hauptstromkreis angeschlossenen Gerätes relativ gering ist.

Schutz vor Ausfall der Ausgangsphase (**OPL**) (Bit 2)

Bei Erkennung des Phasenausfalls am Ausgang während des Umrichterbetriebs stoppt diese Funktion den Umrichter und es wird der Alarm **OPL** angezeigt. Ist im Ausgangsstromkreis des Umrichters ein Magnetschutz installiert, fallen alle Phasen aus, wenn das Magnetschutz während des Betriebs abgeschaltet wird. In einem solchen Fall funktioniert diese Schutzfunktion nicht.

Schwellenwert zur Bewertung der Lebensdauer des Gleichstrombuskondensators (Bit 3)

Bit 3 wird verwendet, um den Schwellenwert zur Bewertung der Lebensdauer des Gleichstrombuskondensators zwischen der Werkseinstellung und Ihrem gewünschten Wert auszuwählen.



Bevor Sie den von Ihnen gewünschten Schwellenwert angeben, messen und überprüfen Sie den Referenzwert.

Bewertung der Lebensdauer des Gleichstrombuskondensators (Bit 4)

Ob die Lebensdauer des Gleichstrombuskondensators abgelaufen ist, wird bestimmt, indem die Entladezeit nach dem Abschalten der Netzspannung gemessen wird. Die Entladezeit wird bestimmt durch die Kapazität des Gleichstrombuskondensators und die Last im Umrichter. Daher kann die Entladezeit bei starken Schwankungen der Last im Umrichter nicht exakt gemessen werden und infolgedessen wird das Ende der Lebensdauer möglicherweise fehlerhaft bestimmt. Zur Vermeidung eines derartigen Fehlers können Sie die Bewertung der Lebensdauer des Gleichstrombuskondensators deaktivieren.

Da die Last in den folgenden Fällen möglicherweise stark schwankt, deaktivieren Sie die Bewertung der Lebensdauer während des Betriebs. Entweder führen Sie die Messung mit eingeschalteter Bewertung unter geeigneten Bedingungen während der periodischen Wartung durch oder Sie führen die Messung unter Betriebsbedingungen durch, die den tatsächlichen Bedingungen entsprechen.

- Optionale Karte oder Multifunktions-Bedienteil werden verwendet
- Ein weiterer Umrichter oder Geräte wie z. B. ein PWM-Wandler sind an den Klemmen des Gleichstrombusses angeschlossen

Zur Einstellung von H98 weisen Sie jedem Bit (insgesamt 5 Bits) eine Funktion zu und nehmen die Einstellung in hexadezimalen Format vor. Die folgende Tabelle enthält die jedem Bit zugewiesenen Funktionen.

Bitnummer	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Funktion	Bewertung der Lebensdauer des Gleichstrombus-kondensators	Schwellenwert zur Bewertung der Lebensdauer des Gleichstrombus-kondensators auswählen	Ausfall der Ausgangsphase erkennen	Ausfall der Eingangsphase erkennen	Trägerfrequenz automatisch verringern
Daten = 0	Deaktivieren	Werks-einstellung verwenden	Deaktivieren	Deaktivieren	Deaktivieren
Daten = 1	Aktivieren	Benutzer-einstellung verwenden	Aktivieren	Aktivieren	Aktivieren
Beispiel eines Dezimal-ausdrucks (19)	Aktivieren (1)	Werks-einstellung verwenden (0)	Deaktivieren (0)	Aktivieren (1)	Aktivieren (1)

Umrechnungstabelle (Dezimal nach/von Binär)

Dezimal	Binär					Dezimal	Binär				
	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0		Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0	0	0	0	0	0	16	1	0	0	0	0
1	0	0	0	0	1	17	1	0	0	0	1
2	0	0	0	1	0	18	1	0	0	1	0
3	0	0	0	1	1	19	1	0	0	1	1
4	0	0	1	0	0	20	1	0	1	0	0
5	0	0	1	0	1	21	1	0	1	0	1
6	0	0	1	1	0	22	1	0	1	1	0
7	0	0	1	1	1	23	1	0	1	1	1
8	0	1	0	0	0	24	1	1	0	0	0
9	0	1	0	0	1	25	1	1	0	0	1
10	0	1	0	1	0	26	1	1	0	1	0
11	0	1	0	1	1	27	1	1	0	1	1
12	0	1	1	0	0	28	1	1	1	0	0
13	0	1	1	0	1	29	1	1	1	0	1
14	0	1	1	1	0	30	1	1	1	1	0
15	0	1	1	1	1	31	1	1	1	1	1

9.2.6 A-Codes (Parameter für Motor 2)

A01	Maximalfrequenz 2	F03 (Maximalfrequenz 1)
A02	Basisfrequenz 2	F04 (Basisfrequenz 1)
A03	Nennspannung bei Basisfrequenz 2	F05 (Nennspannung bei Basisfrequenz 1)
A04	Maximale Ausgangsspannung 2	F06 (Maximale Ausgangsspannung 1)
A05	Drehmomenterhöhung 2	F09 (Drehmomenterhöhung 1)
A06	Elektronischer thermischer Überlastschutz für Motor 2 (Motorcharakteristik auswählen)	F10 (Elektronischer thermischer Überlastschutz für Motor 1, Motorcharakteristik auswählen)
A07	Elektronischer thermischer Überlastschutz für Motor 2 (Überlast-Schwellenwert)	F11 (Elektronischer thermischer Überlastschutz für Motor 1, Überlast-Schwellenwert)
A08	Elektronischer thermischer Überlastschutz für Motor 2 (thermische Zeitkonstante)	F12 (Elektronischer thermischer Überlastschutz für Motor 1, thermische Zeitkonstante)
A09	Gleichstrombremsung 2 (Brems-Startfrequenz)	F20 (Gleichstrombremsung 1, Brems-Startfrequenz)
A10	Gleichstrombremsung 2 (Bremswert)	F21 (Gleichstrombremsung 2, Bremswert)
A11	Gleichstrombremsung 2 (Bremsdauer)	F22 (Gleichstrombremsung 1, Bremsdauer)
A12	Startfrequenz 2	F23 (Startfrequenz 1)
A13	Lastauswahl/Automatische Drehmomenterhöhung/Automatischer Energiesparbetrieb 2	F37 (Lastauswahl/Automatische Drehmomenterhöhung/Automatischer Energiesparbetrieb 1)
A14	Steuermodus-Auswahl 2	F42 (Steuermodus-Auswahl 1)
A15	Motor 2 (Anzahl der Pole)	P01 (Motor 1, Anzahl der Pole)
A16	Motor 2 (Nennleistung)	P02 (Motor 1, Nennleistung)
A17	Motor 2 (Nennstrom)	P03 (Motor 1, Nennstrom)
A18	Motor 2 (Automatische Abstimmung)	P04 (Motor 1, automatische Abstimmung)
A19	Motor 2 (Online-Abstimmung)	P05 (Motor 1, Online-Abstimmung)
A20	Motor 2 (Leerlaufstrom)	P06 (Motor 1, Leerlaufstrom)
A21	Motor 1 (%R1)	P07 (Motor 1, (%R1))
A22	Motor 2 (%X)	P08 (Motor 1, %X)
A23	Motor 2 (Schlupfkompensationsverstärkung für Antrieb)	P09 (Motor 1, Schlupfkompensationsverstärkung für Antrieb)

A24	Motor 2 (Reaktionszeit der Schlupfkompensation) A24 (Motor 1, Reaktionszeit der Schlupfkompensation)
A25	Motor 2 (Schlupfkompensationsverstärkung für Bremsung) P11 (Motor 1, Schlupfkompensationsverstärkung für Bremsung)
A26	Motor 2 (Nenn-Schlupffrequenz) P12 (Motor 1, Nenn-Schlupffrequenz)
A39	Auswahl Motor 2 P99 (Auswahl Motor 1)
A40	Schlupfkompensation 2 (Betriebsbedingungen) H68 (Schlupfkompensation 1, Betriebsbedingungen)
A41	Verstärkung zur Dämpfung von Ausgangsstromschwankungen für Motor 2 H80 (Verstärkung zur Dämpfung von Ausgangsstromschwankungen für Motor 1)
A45	Kumulative Betriebszeit des Motors 2 H94 (Kumulative Betriebszeit des Motors 1)
A46	Anzahl Startvorgänge des Motors 2 H44 (Anzahl Startvorgänge des Motors 1)

Die Funktionscodes in diesem Abschnitt gelten für den Motor 2. Einzelheiten zu Motor 1 und Motor 2 finden Sie in den Beschreibungen von E01 bis E05, „Auswahl Motor 2/1 -- *M2/MI*“.

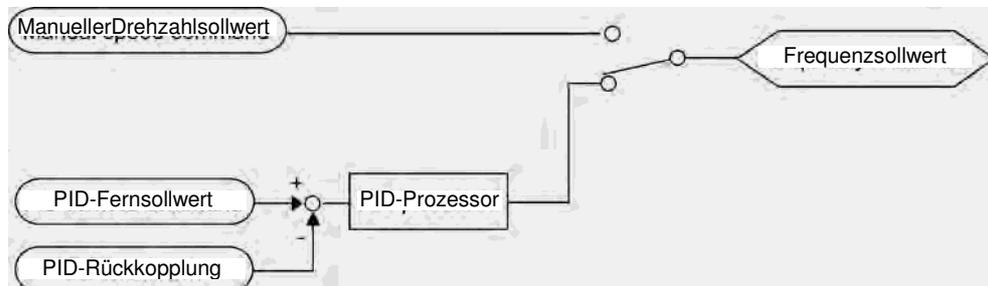
9.2.7 J-Codes (Anwendungsfunktionen)

J01	PID-Regelung (Modus-Auswahl)
J02	PID-Regelung (Fernsollwert SV)
J03	PID-Regelung, P (Verstärkung)
J04	PID-Regelung, I (Integralzeit)
J05	PID-Regelung, D (Vorhaltezeit)
J06	PID-Regelung (Rückkopplungsfilter)

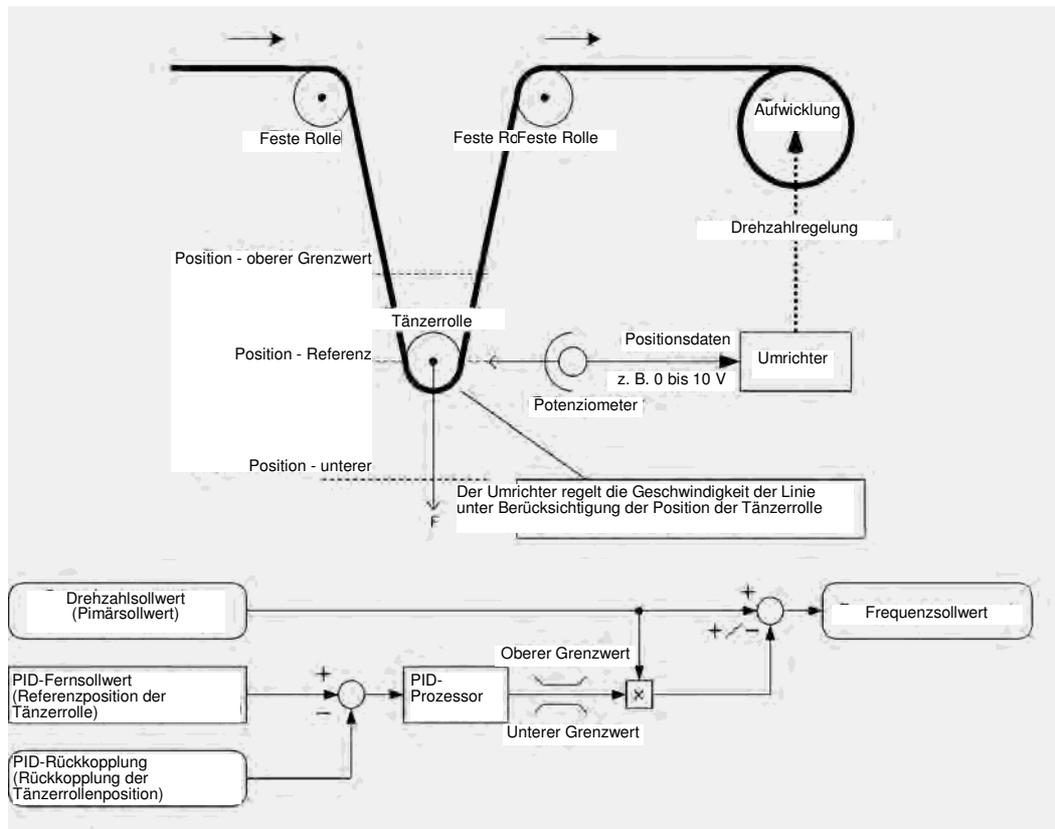
Bei der PID-Regelung wird die Regelgröße mithilfe eines Sensors oder eines ähnlichen Gerätes gemessen und mit dem Sollwert (z. B. einem Temperatursollwert) verglichen. Bei einer Abweichung zwischen diesen Größen setzt die PID-Regelung ein, um diese Abweichung auf ein Minimum zu reduzieren. Speziell bei einem geschlossenen Regelkreis mit Rückkopplung wird die Regelgröße an den Sollwert angepasst (Größe der Rückkopplung). Die PID-Regelung erweitert den Anwendungsbereich des Umrichters auf die Regelung von Prozessen wie z. B. die Regelung von Durchfluss, Druck, Temperatur und Drehzahl wie z. B. eine Tänzerrolle.

Bei aktivierter PID-Regelung (J01 = 1, 2 oder 3) wird die Frequenzregelung des Umrichters vom Erzeugungsblock für den Sollwert der Antriebsfrequenz auf den Erzeugungsblock für die Erzeugung des Sollwertes für die PID-Frequenz umgeschaltet.

Blockschaltbild der PID-Prozessregelung



Blockschaltbild der Tänzerrollenregelung



📖 Siehe die Blockschaltbilder in Kapitel 4, Abschnitt 4.5, „PID-Prozessregelungsblock“, und Abschnitt 4.6, „PID-Tänzerregelungsblock“.

■ Modus-Auswahl (J01)

Mit J01 treffen Sie eine Auswahl zur Art der PID-Regelung.

PID-Fernsollwert

PID-Rückkopplung

Daten für J01	Funktion
0	Deaktivieren
1	Aktivieren. (Prozessregelung, normaler Betrieb)
2	Aktivieren. (Prozessregelung, invertierter Betrieb)
3	Aktivieren. Tänzerrollenregelung

- Mit J01 können Sie zwischen normalem und invertiertem Betrieb des PID-Ausgangs umschalten, sodass Sie für die Differenz (Regelabweichung) zwischen dem Sollwert (Eingang) und der Größe der Rückkopplung eine Erhöhung/Verringerung der Motordrehzahl angeben können und der Umrichter somit auch bei Klimaanlage eingesetzt werden kann. Mit dem Klemmenbefehl *IVS* können Sie ebenfalls zwischen normalem und invertiertem Betrieb umschalten.

📖 Einzelheiten zur Umschaltung zwischen normalem und invertiertem Betrieb finden Sie in den Beschreibungen von E01 bis E05.

Auswählen der Anschlussklemmen für die Rückkopplung

Bei der Regelung mit Rückkopplung muss die Art der Anschlussklemmen anhand der Art des Sensorausgangs bestimmt werden.

- Bei einem Sensor mit Stromausgang verwenden Sie die Stromeingangsklemme [C1] des Umrichters.

- Bei einem Sensor mit Spannungsausgang verwenden Sie die Spannungseingangsklemme [12] des Umrichters oder Sie schalten die Anschlussklemme [C1] auf die Spannungseingangsklemme um und verwenden diese.



Einzelheiten hierzu finden Sie in den Beschreibungen von E61 bis E63.

Anwendungsbeispiel: Prozessregelung

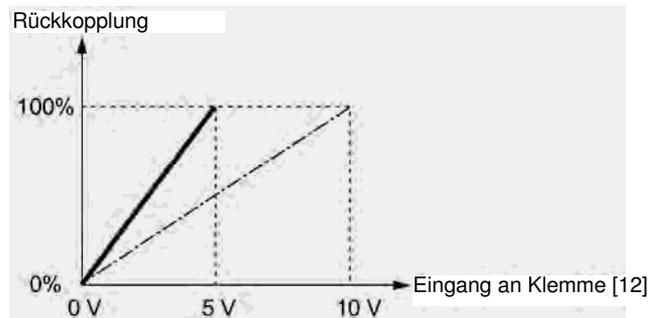
Der Betriebsbereich für die PID-Prozessregelung wird intern zwischen 0 % und 100 % geregelt. Bestimmen Sie mittels Anpassung der Verstärkung den Betriebsbereich für einen gegebenen Rückkopplungseingang.

Die Ausgangswerte des externen Sensors liegen im Bereich zwischen 1 und 5 V:

- Verwenden Sie die Anschlussklemme [12], da diese Klemme als Spannungseingang vorgesehen ist.

• Beispiel

Stellen Sie die Verstärkung (C32 für die Anpassung des Analogeingangs) auf 200 % ein, damit der maximale Ausgangswert (5 V) des externen Sensors einem Wert von 100 % entspricht. Beachten Sie, dass bei der Eingangsspezifikation der Anschlussklemme [12] 0 bis 10 V einem Bereich von 0 bis 100 % entsprechen. Daher muss ein Verstärkungsfaktor von 200 % (= $10 \text{ V} \div 5 \times 100$) angegeben werden. Beachten Sie außerdem, dass bei der Rückkopplung kein Offset eingestellt werden darf.



Anwendungsbeispiel: Tänzerrollenregelung

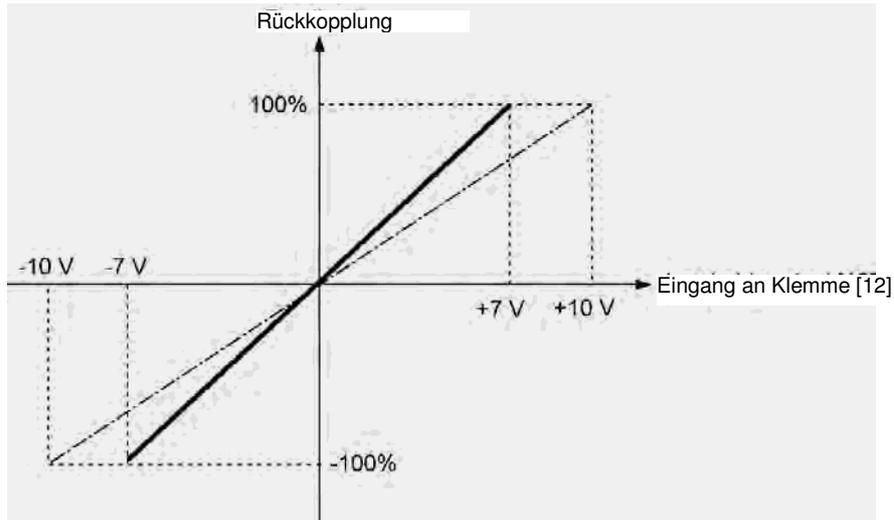
Beispiel 1: Die Ausgangswerte des externen Sensors liegen im Bereich von $\pm 7 \text{ V DC}$:

- Verwenden Sie die Anschlussklemme [12], da diese Klemme als bipolarer Spannungseingang vorgesehen ist.

• Beispiel

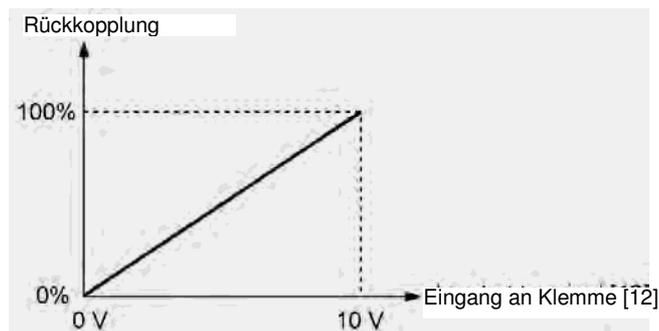
Bei einem bipolaren Ausgang des externen Sensors regelt der Umrichter die Drehzahl im Bereich von $\pm 100 \%$. Zur Umrechnung des Ausgangs $\pm 7 \text{ V DC}$ auf $\pm 100 \%$ stellen Sie die Verstärkung (C32 für die Anpassung des Analogeingangs) wie nachfolgend berechnet auf 143 % ein.

$$\frac{10 \text{ V}}{7 \text{ V}} \approx 143 \%$$



Beispiel 2: Die Ausgangswerte des externen Sensors liegen im Bereich 0 bis 10 V DC:

- Verwenden Sie die Anschlussklemmen [12] oder [C1] (Funktion C1), da es sich um eine unipolare Spannung handelt.
- Beispiel
Bei einem unipolaren Ausgang des externen Sensors regelt der Umrichter die Drehzahl im Bereich von 0 bis 100 %.



Bei diesem Beispiel wird die Referenzposition der Tänzerrolle auf ca. +5 V (50 %) eingestellt.

■ Fernsollwert **SV** (J02)

Mit J02 wird die Quelle eingestellt, die bei PID-Regelung den Sollwert (**SV**) angibt.

Daten für J22	Funktion
0	Bedienteil Mithilfe der Tasten \odot / \ominus am Bedienteil können Sie in Verbindung mit den PID-Anzeigekoeffizienten (durch E40 und E41 angegeben) die 0 bis 100 % des PID-Sollwertes (± 100 % bei PID-Tänzerrollenregelung) in einem leicht verständlichen umgerechneten Format angeben. Einzelheiten zur Bedienung finden Sie im Kapitel 3, „BEDIENUNG ÜBER DAS BEDIENTEIL“.
1	PID-Sollwert 1 (Klemmen [12], [C1] (Funktion C1), [C1] (Funktion V2)) Außer der Einstellung von J02 müssen Sie den PID-Sollwert 1 für einen Analogeingang (durch einen der Funktionscodes E61 bis E63 angegeben, Funktionscodedaten = 3) auswählen. Einzelheiten hierzu finden Sie in den Beschreibungen von E61 bis E63.
3	Klemmenbefehl UP/DOWN : Mithilfe der Befehle UP bzw. DOWN können Sie in Verbindung mit den PID-Anzeigekoeffizienten (durch E40 und E41 angegeben) die 0 bis 100 % des PID-Sollwertes (± 100 % bei PID-Tänzerrollenregelung) in einem leicht

Daten für J22	Funktion
	verständlichen umgerechneten Format angeben. Außer der Einstellung von J02 müssen Sie mithilfe von E01 bis E05 die Befehle UP und DOWN einer der Klemmen [X1] bis [X5] (Funktionscodaten = 17, 18) zuweisen. Einzelheiten zur Funktion der Befehle UP/DOWN finden Sie im Abschnitt über die Zuweisung der Befehle UP und DOWN .
4	Sollwert über Kommunikationsverbindung. Verwenden Sie den Funktionscode S13 zur Angabe des über eine Kommunikationsverbindung übertragenen PID-Sollwertes. Ein übertragener Wert von 20000 (dezimal) entspricht 100 % (Maximalfrequenz) des PID-Sollwertes. Einzelheiten zum Kommunikationsformat finden Sie im Benutzerhandbuch für die RS-485-Kommunikation (MEH448b).



- Im Unterschied zur Wahl des Fernsollwertes durch J02 können Festfrequenzen (C08 = 4), die mithilfe der Klemmenbefehle **SS4** und **SS8** angegeben wurden, auch als voreingestellte Werte für den PID-Sollwert ausgewählt werden.

Berechnen Sie die Einstelldaten des PID-Sollwertes anhand der folgenden Gleichung.

$$\text{PID-Sollwertdaten (\%)} = (\text{Voreingestellte Festfrequenz}) + (\text{Maximalfrequenz}) \times 100$$

- Bei Tänzerrollenregelung (J01 = 3) sperrt die Einstellung vom Bedienteil aus, die auch als Funktionscodaten gespeichert werden, die Daten von J57 (PID-Regelung: Referenzposition der Tänzerrolle).

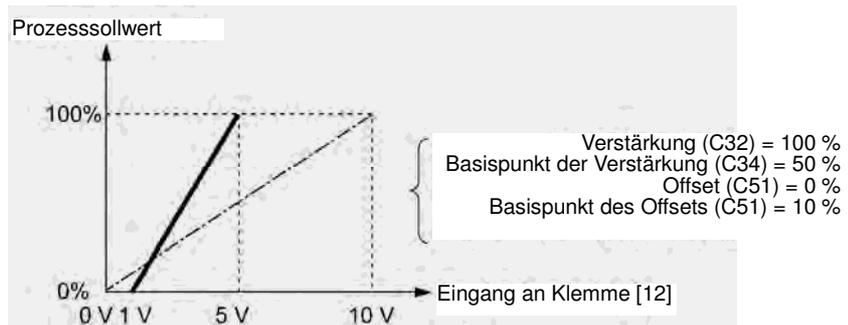
Dateneinstellbereich des PID-Sollwertes (nur bei Analogeingängen)

Zur Auswahl eines Analogeingangs als PID-Sollwert definieren Sie den Einstellbereich des PID-Sollwertes. Wie auch bei der Frequenzeinstellung können Sie durch Anpassung von Verstärkung und Offset eine beliebige Beziehung zwischen dem Sollwert und dem Analog-Eingangswert abbilden.



Einzelheiten hierzu finden Sie in den Beschreibungen von C32, C34, C37, C39, C42, C44, C51 und C52.

Beispiel: Abbilden des Bereichs von 1 bis 5 V an Klemme [12] auf 0 bis 100 %.



PID-Anzeigekoeffizient und Überwachung

Zur Überwachung von PID-Sollwerten und der Größe der Rückkopplung definieren Sie den Anzeigefaktor zur Umwandlung dieser Größen in numerische Werte für die Anzeige wie z. B. Temperatur.



Einzelheiten zu Anzeigekoeffizienten finden Sie in den Beschreibungen von E40 und E41 und Einzelheiten zur Überwachung in der Beschreibung von E43.

- Verstärkung (J03)

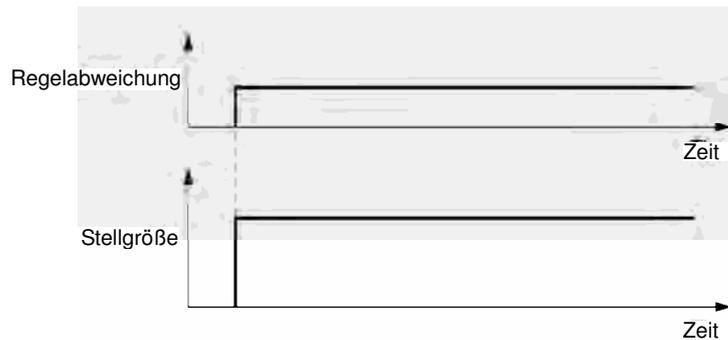
J03 gibt die Verstärkung für den PID-Prozessor an.

- Einstellbereich der Daten: 0,000 bis 30,000 (mehrfach)

P(roportional)-Verhalten

Ein Vorgang, bei dem eine Stellgröße (Stellgröße: Ausgangsfrequenz) proportional der Regelabweichung ist, wird als P-Verhalten bezeichnet, bei dem eine Stellgröße proportional zur Regelabweichung ausgegeben wird. Die Stellgröße allein kann jedoch die Regelabweichung nicht beseitigen.

Die Verstärkung ist eine Größe, die das Niveau der Systemantwort auf die Regelabweichung beim P-Verhalten bestimmt. Ein Zunahme der Verstärkung beschleunigt das Antwortverhalten, eine übermäßige Verstärkung jedoch kann zu Schwingungen des Umrichteransgangs führen. Eine Abnahme der Verstärkung verzögert das Antwortverhalten, stabilisiert aber den Umrichteransgang.



■ Integralzeit (J04)

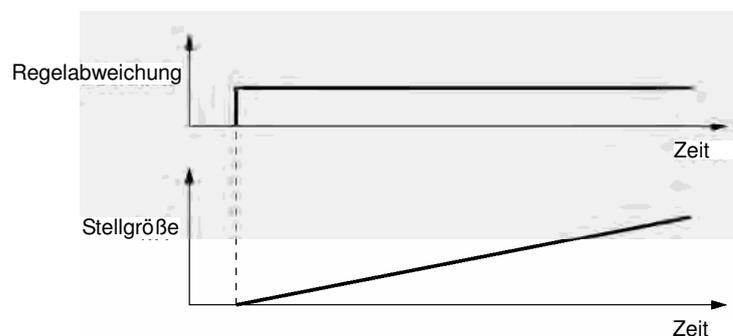
J04 gibt die Integralzeit für den PID-Prozessor an.

- Einstellbereich der Daten: 0,0 bis 3600,0 s
0,0 bedeutet, dass der Integralanteil unwirksam ist.

I(ntegral)-Verhalten

Ein Vorgang, bei dem die Änderungsgeschwindigkeit einer Stellgröße (Stellgröße: Ausgangsfrequenz) proportional zum Integralwert der Regelabweichung ist, wird als I-Verhalten bezeichnet, bei dem eine Stellgröße in Form des Integrals der Regelabweichung ausgegeben wird. Daher ist das I-Verhalten effektiv, wenn es darum geht, die Größe der Rückkopplung dem Sollwert so weit wie möglich anzunähern. Bei einem System, dessen Regelabweichung sich schnell ändert, kann dieses Verhalten nicht dazu beitragen, dass das System schnell reagiert.

Die Wirkung des I-Verhaltens wird durch die Integralzeit als Parameter ausgedrückt, der die J04-Daten bildet. Je größer die Integralzeit, desto langsamer das Antwortverhalten. Die Reaktion auf externe Störgrößen wird ebenfalls langsam. Je kürzer die Integralzeit, desto schneller das Antwortverhalten. Die Einstellung einer zu kurzen Integralzeit führt jedoch zu Schwingungen des Umrichteransgangs in Bezug auf die externe Störgröße.



■ Vorhaltezeit (J05)

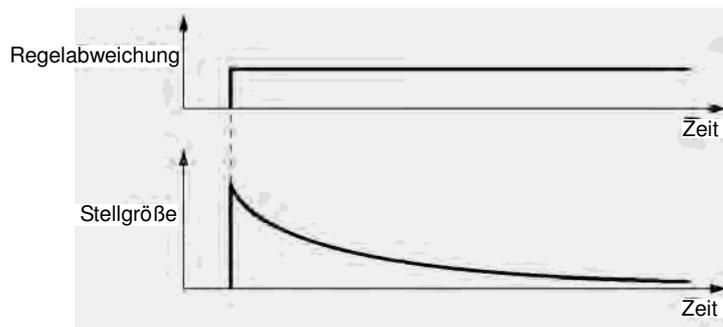
J05 gibt die Vorhaltezeit für den PID-Prozessor an.

- Einstellbereich der Daten: 0,0 bis 600,0 s
- 0,0 bedeutet, dass der Differenzialanteil unwirksam ist.

D(ifferenzial)-Verhalten

Ein Vorgang, bei dem die Stellgröße (Stellgröße: Ausgangsfrequenz) proportional zum Differenzialwert der Regelabweichung ist, wird als D-Verhalten bezeichnet, bei dem die Stellgröße als Differenzialwert der Regelabweichung ausgegeben wird. Das D-Verhalten führt zu einer schnelleren Reaktion des Umrichters auf eine schnelle Änderung der Regelabweichung.

Die Wirkung des D-Verhaltens wird durch die Vorhaltezeit als Parameter ausgedrückt, der die J05-Daten bildet. Die Einstellung einer langen Vorhaltezeit unterdrückt schnell die Schwingungen, die durch das P-Verhalten ausgelöst werden, wenn eine Regelabweichung auftritt. Eine zu lange Vorhaltezeit führt zu mehr Schwingungen am Umrichter Ausgang. Die Einstellung einer kurzen Vorhaltezeit schwächt die Unterdrückungswirkung beim Auftreten einer Regelabweichung.



Im Folgenden wird die kombinierte Verwendung des P-, I- und D-Verhaltens beschrieben.

(1) PI-Regelung

Die PI-Regelung, eine Kombination aus P- und I-Verhalten, wird im Allgemeinen verwendet, um die durch das P-Verhalten verursachte bleibende Regelabweichung auf ein Minimum zu beschränken. Die PI-Regelung minimiert stets die Regelabweichung, selbst wenn sich der Sollwert ändert oder permanente externe Störgrößen auftreten. Je größer jedoch die Integralzeit, desto langsamer das Antwortverhalten des Systems auf schnelle Änderungen im Regelkreis.

Das P-Verhalten allein kann bei Lasten mit sehr hohem Integralanteil verwendet werden.

(2) PD-Regelung

Bei der PD-Regelung wird im Moment des Auftretens einer Regelabweichung eine Stellgröße mit höherem Wert als durch das D-Verhalten allein erzeugt, um eine Zunahme der Regelabweichung zu unterdrücken. Bei Verringerung der Regelabweichung sinkt auch der Anteil des P-Verhaltens.

Eine Last mit Integralanteil im geregelten System schwingt möglicherweise aufgrund des Verhaltens des I-Anteils, wenn nur P-Verhalten allein verwendet wird. Verwenden Sie in einem derartigen Fall die PD-Regelung, um die durch das P-Verhalten verursachten Schwingungen zu reduzieren und das System stabil zu halten. Das bedeutet, dass die PD-Regelung bei Systemen ohne Dämpfungsverhalten verwendet wird.

(3) PID-Regelung

Die PID-Regelung wird durch Kombination des P-Verhaltens mit der Unterdrückung der Regelabweichung durch das I-Verhalten und der Schwingungsunterdrückung durch das D-Verhalten realisiert. Die PID-Regelung ist durch eine minimale Regelabweichung sowie hohe Genauigkeit und Stabilität gekennzeichnet.

Besonders effektiv ist die PID-Regelung bei einem System mit langer Antwortzeit beim Auftreten einer Regelabweichung.

Stellen Sie die Funktionscodedaten anhand des nachfolgend beschriebenen Ablaufs ein.

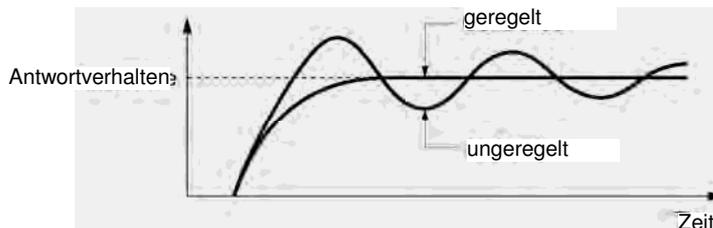
Es empfiehlt sich, bei der Einstellung der PID-Regelung das Antwortverhalten des Systems mit einem Oszilloskop oder Ähnlichem zu überwachen. Wiederholen Sie den folgenden Ablauf, um die optimale Lösung für jedes System zu bestimmen.

- Erhöhen Sie die Daten von J03 (P-Anteil (Verstärkung) der PID-Regelung), in dem Bereich, in dem das Rückkopplungssignal nicht schwingt.
- Verringern Sie die Daten von J04 (I-Anteil (Integralzeit) der PID-Regelung), in dem Bereich, in dem das Rückkopplungssignal nicht schwingt.
- Erhöhen Sie die Daten von J05 (D-Anteil (Vorhaltezeit) der PID-Regelung), in dem Bereich, in dem das Rückkopplungssignal nicht schwingt.

Die Verfeinerung in der Wellenform des Antwortverhaltens des Systems ist nachfolgend dargestellt.

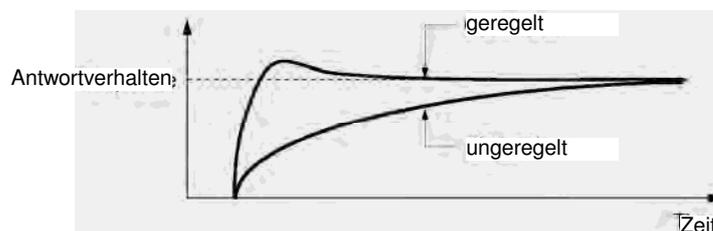
1) Vermeiden von Überschwingen

Erhöhen Sie die Daten von J04 (Integralzeit) und verringern die Daten von J05 (Vorhaltezeit).



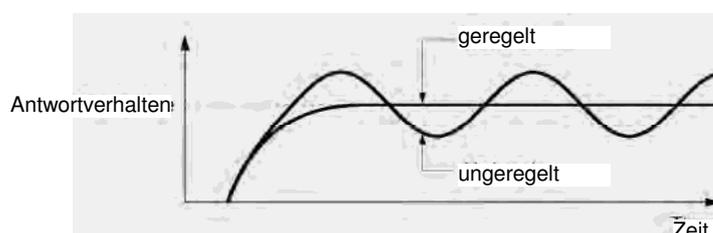
2) Schnelles Stabilisieren (mäßiges Überschwingen zulässig)

Verringern Sie die Daten von J03 (Verstärkung) und erhöhen die Daten von J05 (Vorhaltezeit).



3) Unterdrücken von Schwingungen mit einer längeren Periodendauer als der durch J04 angegebenen Integralzeit

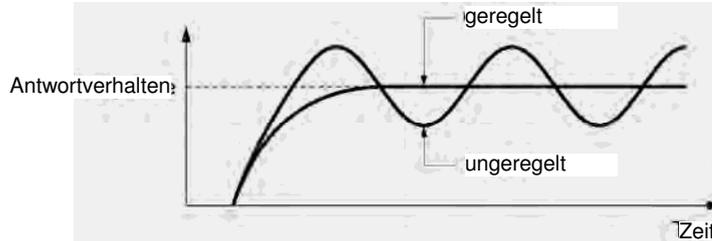
Erhöhen Sie die Daten von J04 (Integralzeit).



- 4) Unterdrücken von Schwingungen mit etwa derselben Periodendauer wie die der durch J05 (Vorhaltezeit) angegebenen Zeit

Verringern Sie die Daten von J05 (Vorhaltezeit).

Verringern Sie die Daten von J03 (Verstärkung), wenn die Schwingungen nicht unterdrückt werden können, selbst wenn die Vorhaltezeit auf 0 Sekunden eingestellt ist.



■ Rückkopplungsfilter (J06)

J06 gibt die Zeitkonstante des Filters für Rückkopplungssignale bei der PID-Regelung an.

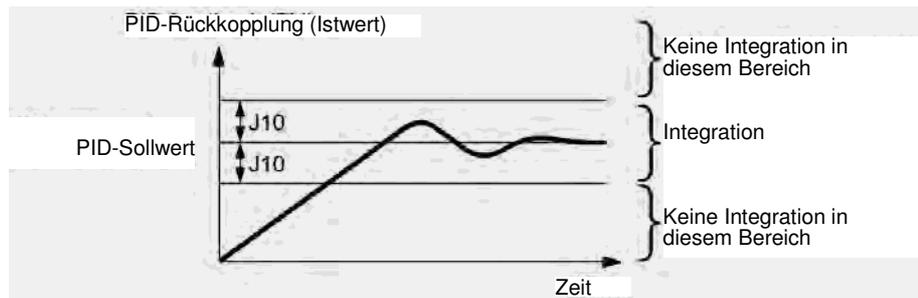
- Einstellbereich der Daten: 0,0 bis 900,0 s.
- Diese Einstellung dient zur Stabilisierung des PID-Regelkreises. Durch die Einstellung einer zu großen Zeitkonstante verlangsamt sich das Antwortverhalten des Systems.

Hinweis Verwenden Sie bei der Angabe der Filterzeitkonstante für Rückkopplungssignale bei der PID-Tänzerrollenregelung die Filterzeitkonstanten für Analogeingänge (C33, C38 und C43).

J10	PID-Regelung (Anti-Reset-Windup)
------------	---

J10 unterdrückt das Überschwingen bei der Regelung mit PID-Prozessor. Solange die Regelabweichung zwischen dem Rückkopplungssignal und dem PID-Sollwert außerhalb des voreingestellten Bereiches liegt, hält der Integrator seinen Wert und führt keine Integration durch.

- Einstellbereich der Daten: 0,0 bis 200,00 %



J11	PID-Regelung (Auswahl Alarmausgang)
------------	--

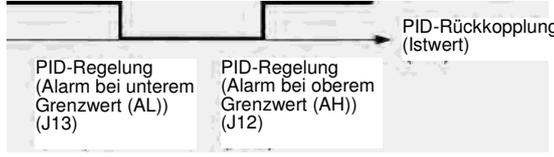
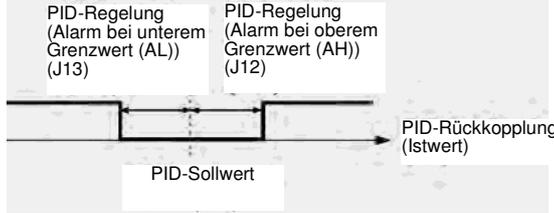
J12	PID-Regelung (Alarm bei oberem Grenzwert (AH))
------------	---

J13	PID-Regelung (Alarm bei unterem Grenzwert (AL))
------------	--

Bei PID-Regelung können zwei Arten von Alarmsignalen ausgegeben werden: Absolutwertalarm und Abweichungsalarm. Sie müssen den PID-Alarmausgang **PID-ALM** einer der Digital-Ausgangsklemmen (Funktionscodedaten = 42) zuweisen.

■ Auswahl des Alarmausgangs (J11)

J11 gibt die Alarmart an. In der folgenden Tabelle sind alle im System zur Verfügung stehenden Alarme ausgeführt.

Daten für J11	Alarm	Beschreibung
0	Absolutwertalarm	Bei $PV < AL$ bzw. $AH < PV$ ist PID-ALM aktiv. 
1	Absolutwertalarm (mit Halten)	Wie oben (mit Halten)
2	Absolutwertalarm (mit Selbsthaltung)	Wie oben (mit Selbsthaltung)
3	Absolutwertalarm (mit Halten und Selbsthaltung)	Wie oben (mit Halten und Selbsthaltung)
4	Abweichungsalarm	Bei $PV < SV - AL$ bzw. $SV + AH < PV$ ist PID-ALM aktiv. 
5	Abweichungsalarm (mit Halten)	Wie oben (mit Halten)
6	Abweichungsalarm (mit Selbsthaltung)	Wie oben (mit Selbsthaltung)
7	Abweichungsalarm (mit Halten und Selbsthaltung)	Wie oben (mit Halten und Selbsthaltung)

Halten: Während des Einschaltens der Netzspannung wird der Alarmausgang abgeschaltet (deaktiviert) gehalten, selbst wenn sich die überwachte Größe im Alarmbereich befindet. Verlässt die überwachte Größe den Alarmbereich und gelangt erneut in diesen Bereich, wird der Alarm aktiviert.

Selbsthaltung: Gelangt die überwachte Größe in den Alarmbereich und der Alarm wird eingeschaltet, bleibt dieser eingeschaltet, selbst wenn die überwachte Größe den Alarmbereich wieder verlässt. Zur Löschung der Selbsthaltung drücken Sie die Taste  oder schalten den Klemmenbefehl **RST** ein usw. Das Zurücksetzen kann auf dieselbe Weise wie das Rücksetzen eines Alarms geschehen.

■ Alarm bei oberem Grenzwert (AH) (J12)

J12 gibt den oberen Grenzwert des Alarms (AH) in Prozent der Größe des Rückkopplungswertes an.

■ Alarm bei unterem Grenzwert (AL) (J13)

J12 gibt den unteren Grenzwert des Alarms (AL) in Prozent der Größe des Rückkopplungswertes an.

 Der angezeigte Wert (%) ist das Verhältnis des oberen/unteren Grenzwertes zum Skalenendwert (10 V bzw. 20 mA) der Größe des Rückkopplungswertes (im Falle der Verstärkung von 100 %).

Die Alarme beim oberen (AH) und unteren (AL) Grenzwert gelten auch für die folgenden Alarme.

Alarm	Beschreibung	Alarmbehandlung	
		Auswahl des Alarmausgangs (J11)	Parameter-einstellung
Oberer Grenzwert (absolut)	Bei AH < PV aktiv	Absolutwertalarm	J13 (AL) = 0
Unterer Grenzwert (absolut)	Bei PV < AL aktiv		J12 (AH) = 100 %
Oberer Grenzwert (Abweichung)	Bei SV + AH < PV aktiv	Abweichungs- alarm	J13 (AL) = 100 %
Unterer Grenzwert (Abweichung)	Bei PV < SV - AL aktiv		J12 (AH) = 100 %
Oberer/unterer Grenzwert (Abweichung)	Bei SV - PV > AL aktiv		J13 (AL) = J12 (AH)
Oberer/unterer Bereichsgrenzwert (Abweichung)	Bei SV - AL < PV < SV + AL aktiv	Abweichungs- alarm	DO invertiert
Oberer/unterer Bereichsgrenzwert (absolut)	Bei AL < PV < AH aktiv	Absolutwertalarm	DO invertiert
Oberer/unterer Bereichsgrenzwert (Abweichung)	Bei SV - AL < PV < SV + AH aktiv	Abweichungs- alarm	DO invertiert

J18	PID-Regelung (oberer Grenzwert des PID-Prozessausgangs)
J19	PID-Regelung (unterer Grenzwert des PID-Prozessausgangs)

Der obere und untere Begrenzer können für den PID-Ausgang angegeben werden, was ausschließlich für die PID-Regelung gilt. Die Einstellungen werden bei beendeter PID-Regelung ignoriert und der Umrichter wird mit der zuvor angegebenen Referenzfrequenz betrieben.

■ PID-Regelung (oberer Grenzwert des PID-Prozessausgangs) (J18)

J18 gibt den oberen Grenzwert des Begrenzers für den PID-Prozessorausgang in % an. Bei Angabe von „999“ dient die Einstellung des Frequenzbegrenzers (Hoch) (F15) als oberer Grenzwert.

■ PID-Regelung (unterer Grenzwert des PID-Prozessausgangs) (J19)

J19 gibt den unteren Grenzwert des Begrenzers für den PID-Prozessorausgang in % an. Bei Angabe von „999“ dient die Einstellung des Frequenzbegrenzers (Tief) (F16) als unterer Grenzwert.

J56	PID-Regelung (Drehzahlsollwertfilter)
------------	--

Nicht verwendet.

J57	PID-Regelung (Referenzposition der Tänzerrolle)
------------	--

J57 gibt die Referenzposition der Tänzerrolle -100 % bis +100 % für die Tänzerrollenregelung an. Die Referenzposition kann als Funktionscode am Bedienteil angegeben werden, wenn J02 = 0 (Bedienteil) angegeben wird, oder sie wird als PID-Sollwert angegeben.

Informationen zum Ablauf beim Einstellen des PID-Sollwertes finden Sie im Kapitel 3.

J58	PID-Regelung (Bandbreite des Schwellenwertes bei der Abweichung der Tänzerrollenposition)
------------	--

J59	PID-Regelung, P (Verstärkung) 2
------------	--

J60	PID-Regelung, I (Integralzeit) 2
------------	---

J61	PID-Regelung, D (Vorhaltezeit) 2
------------	---

In dem Moment, in dem der Rückkopplungswert der Tänzerrollenposition in den Bereich „Referenzposition der Tänzerrolle \pm Bandbreite des Schwellenwertes bei der Referenzposition der Tänzerrolle (J58)“ gelangt, schaltet der Umrichter die PID-Konstanten aus der Kombination J03, J04 und J05 auf die Kombination von J59, J60 bzw. J61 in seinem PID-Prozessor um. Eine Beschleunigung des Antwortverhaltens des Systems durch Erhöhung der P-Verstärkung kann zur Verbesserung der Systemleistung bei der Genauigkeit der Tänzerrollenpositionierung führen.

■ Bandbreite des Schwellenwertes bei der Abweichung der Tänzerrollenposition) (J58)

J58 gibt die Bandbreite zwischen 1 und 100 % an. Bei Angabe von „0“ werden die PID-Konstanten nicht umgeschaltet.

■ P (Verstärkung) 2 (J59)

■ I (Integralzeit) 2 (J60)

■ D (Vorhaltezeit) 2 (J61)

Die Beschreibungen für J59, J60 und J61 sind mit denen für P (Verstärkung) (J03), I (Integralzeit) (J04) bzw. D (Vorhaltezeit) (J05) identisch.

J62	PID-Regelung (Auswahl PID-Regelblock)
------------	--

Mithilfe dieses Funktionscodes können Sie auswählen, ob der Prozessorausgang der PID-Tänzerrollenregelung zum Primärdrehzahlsollwert addiert oder von diesem subtrahiert werden soll, sowie, ob der Ausgang des PID-Prozessors für den Primärdrehzahlsollwert entweder mittels Verhältnisregelung (%) oder mittels Kompensation des Absolutwertes (Hz) regelt.

Daten für J62			Regelfunktion	
Dezimal	Bit 1	Bit 0	Regelgröße	Behandlung des Primärdrehzahl-sollwertes
0	0	0	Absolutwert (Hz)	Addition
1	0	1	Absolutwert (Hz)	Subtraktion
2	1	0	Verhältnis (%)	Addition
3	1	1	Verhältnis (%)	Subtraktion

J63	Überlaststopp (Messgröße für Schwellenwert)
J64	Überlaststopp (Schwellenwert)
J65	Überlaststopp (Modus-Auswahl)
J66	Überlaststopp (Betriebsbedingung)
J67	Überlaststopp (Zeitgeber)

Wenn der überwachte Lastzustand den durch J64 angegebenen Schwellenwert für die durch J67 angegebene Zeitdauer überschreitet, aktiviert der Umrichter die Überlaststoppfunktion anhand der Angaben in J65. Verwenden Sie diese Funktion in einem System, das aufgrund seiner Eigenschaften oder aus anderen Gründen im Zusammenhang mit der Systemauslegung vor einer unzulässigen Last geschützt werden muss, oder in einem System, bei dem die Motorwelle durch einen mechanischen Stopp gestoppt wird.

■ Messgröße für Schwellenwert (J63)

J63 gibt die für den Schwellenwert zu überwachende Messgröße an.

Daten für J63	Messgröße	Beschreibung
0	Ausgangs-drehmoment	Zur Verbesserung der Genauigkeit bei der Drehmomentberechnung vergewissern Sie sich, dass Sie den Umrichter automatisch auf den verwendeten Motor abgestimmt haben. Diese Einstellung betrifft nur das Antriebsdrehmoment.
1	Ausgangsstrom	Der Leerlaufstrom fließt stets zum Motor. Geben Sie J64 (Schwellenwert) korrekt an und berücksichtigen dabei den Leerlaufstrom des verwendeten Motors.

■ Schwellenwert (J64)

J64 gibt den Schwellenwert an, wobei das Nenndrehmoment und der Nennstrom des Motors als 100 % berücksichtigt werden.

■ Modus-Auswahl (J65)

J65 gibt den Modus an, wenn die Größe der Last den durch J64 angegebenen Wert überschreitet.

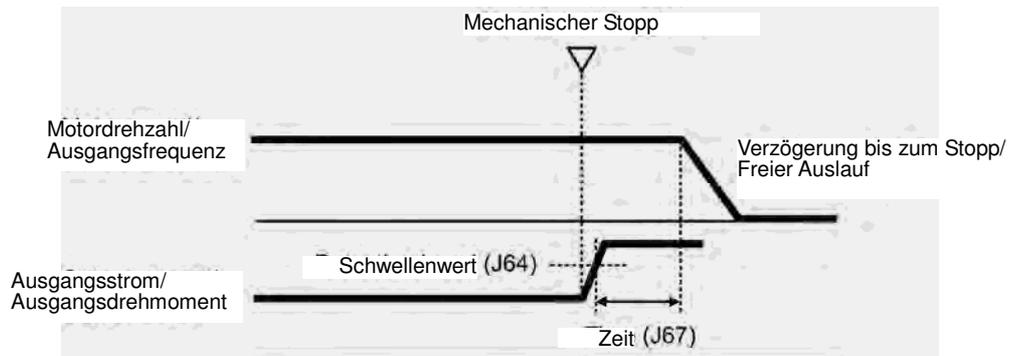
Daten für J65	Modus	Beschreibung
0	Deaktivieren	Die Überlaststoppfunktion des Umrichters ist deaktiviert.
1	Verzögern bis zum Stopp	Der Umrichter verzögert den Motor in der angegebenen Verzögerungszeit bis zum Stopp.
2	Freier Auslauf	Der Umrichter schaltet den Ausgang unverzüglich ab und der Motor läuft bis zum Stopp frei aus.
3	Mechanischer Stopp	Der Umrichter verzögert den Motor mit der Drehmomentbegrenzung und steuert den Ausgangsstrom so, dass das Drehmoment bis zum Abschalten des Betriebsbefehls beibehalten wird. Sorgen Sie dafür, dass die mechanische Bremse angelegt wird, bevor der Betriebsbefehl abgeschaltet wird. Während des Betriebs mit mechanischem Stopp gibt der Umrichter den Alarm <i>IOL</i> bzw. <i>IOL2</i> aus.



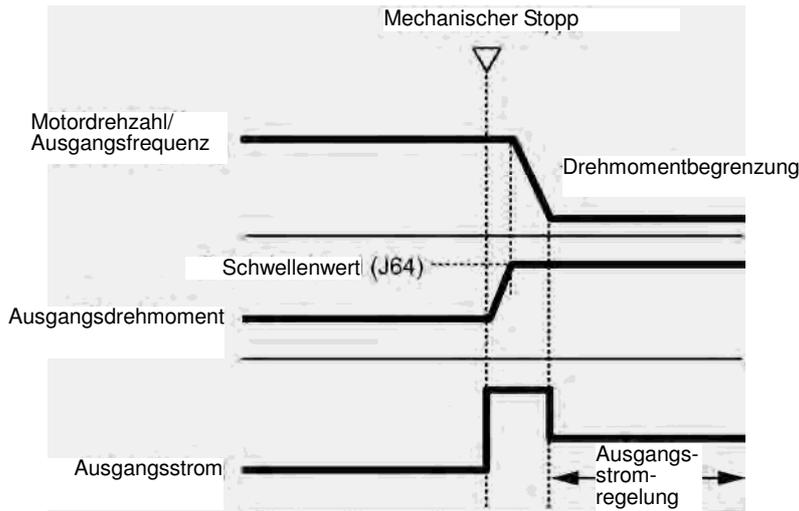
- Der Umrichter behält die aktivierte Überlaststoppfunktion bei und kann den Motor nicht mehr beschleunigen. Zur erneuten Beschleunigung des Motors schalten Sie den Betriebsbefehl einmal aus und wieder ein.
- Bei J65 = 3 ignoriert der Umrichter den angegebenen Betrieb mit Begrenzung des Antriebsdrehmoments.

Konfigurationsbeispiele

Modus-Auswahl J65 = 1 oder 2



Modus-Auswahl J65 = 3



■ Betriebsbedingung (J66)

J66 gibt den Betriebszustand des Umrichters für die Anwendung der Überlaststoppfunktion an.

Stellen Sie diesen Funktionscode mit der entsprechenden Vorsicht ein, sodass keine Fehlfunktionen aufgrund unnötiger Einstellungen hervorgerufen werden.

Daten für J66	Verwendbarer Betriebsmodus
0	Beim Betrieb mit konstanter Drehzahl bzw. bei Verzögerung wirksam
1	Beim Betrieb mit konstanter Drehzahl wirksam
2	Bei allen Betriebsmodi wirksam

■ Zeitgeber (J67)

J67 konfiguriert den Zeitgeber, um eine Aktivierung der Überlaststoppfunktion aufgrund unerwarteter kurzzeitiger Lastschwankungen zu unterdrücken.

Wird für die durch den Zeitgeber J67 angegebene Zeitdauer eine Bedingung für die Aktivierung der Überlaststoppfunktion festgestellt, aktiviert der Umrichter die Funktion bei J65 = 1 oder 2.

Hinweis Bei J65 = 3 wird die Einstellung des Zeitgebers ignoriert. In diesem Fall verzögert der Umrichter den Motor augenblicklich mit der Drehmomentbegrenzungsfunktion, sodass die Einbeziehung des Zeitgebers den Funktionsablauf stören würde.

J68	Bremssignal (Bremse-Aus-Strom)
J69	Bremssignal (Bremse-Aus-Frequenz)
J70	Bremssignal (Bremse-Aus-Zeitgeber)
J71	Bremssignal (Bremse-Ein-Frequenz)
J72	Bremssignal (Bremse-Ein-Zeitgeber)

Diese Funktionscodes sind für Signale zum Lösen und Anlegen von Bremsen bei Hubvorrichtungen vorgesehen.

Lösen der Bremse

Der Umrichter löst die Bremse (Klemmenbefehl **BRKS** eingeschaltet) nach Überprüfung des vom Motor erzeugten Drehmoments und überwacht, wenn er sowohl den Ausgangsstrom als auch die Ausgangsfrequenz an den Motor anlegt, welcher von beiden eine ausreichend lange Zeit höher als angegeben ist.

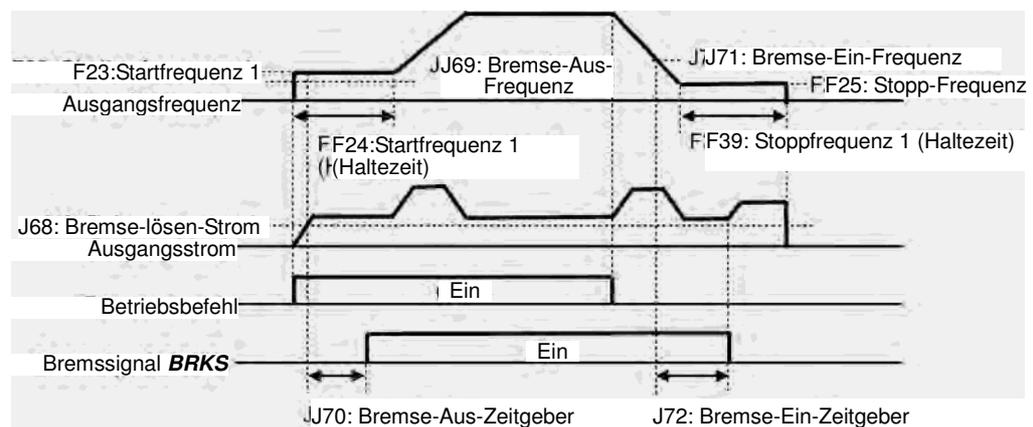
Funktionscode	Bezeichnung	Einstellbereich der Daten
J68	Bremse-Aus-Strom	0 bis 200 %: Bei der Einstellung muss der Nennstrom des Umrichters als 100 % gesetzt werden
J69	Bremse-Aus-Frequenz	0,0 bis 25,0 Hz
J70	Bremse-Aus- Zeitgeber	0,0 bis 5,0 s

Anlegen der Bremse

Zur Gewährleistung der Lebensdauer der Bremse prüft der Umrichter, ob die Drehzahl unter den angegebenen Wert abgesunken ist und überwacht, dass der Betriebsbefehl ausgeschaltet wird und die Ausgangsfrequenz eine ausreichend lange Zeit unter dem angegebenen Wert liegt, und schaltet dann das Signal zum Anlegen der Bremse ein (Klemmenbefehl **BRKS** Aus).

Funktionscode	Bezeichnung	Einstellbereich der Daten
J71	Bremse-Ein-Frequenz	0,0 bis 25,0 Hz
J72	Bremse-Ein-Zeitgeber	0,0 bis 5,0 s

-  **Hinweis**
- Das Bremssignal gilt nur für Motor 1. Wird durch die Motorumschaltfunktion der Motor 2 gewählt, bleibt das Bremssignal stets im Einschaltzustand.
 - Bei einem Ereignis wie dem Auftreten eines Alarms und dem Einschalten des Klemmenbefehls **BX** für den freien Auslauf des Motors wird das Bremssignal unverzüglich eingeschaltet.



J73 bis
J86

Reserviert*

* Diese Funktionscodes sind für bestimmte Hersteller reserviert. Rufen Sie diese Funktionscodes nicht auf.

9.2.8 y-Codes (Verbindungsfunktionen)

y01 bis y20	RS-485-Kommunikation (Standard und Option)
--------------------	---

Einschließlich der unten aufgeführten Klemmenblock-Option stehen bis zu zwei RS-485-Kommunikationsanschlüsse zur Verfügung.

Anschluss	Route	Funktionscode	Verwendbare Geräte
Anschl. 1	Standard-RS-485-Kommunikation (für Bedienteil) über RJ-45-Anschluss	y01 bis y10	Standard-Bedienteil Multifunktions-Bedienteil FRENIC Loader Host
Anschl. 2	Optionale RS-485-Kommunikationskarte über Klemme auf der Karte	y11 bis y20	Host Keine FRENIC-Loader-Unterstützung

Die verwendbaren Geräte werden wie nachfolgend beschrieben angeschlossen.

(1) Standard-Bedienteil und optionales Multifunktions-Bedienteil

Das Standard-Bedienteil und das optionale Multifunktions-Bedienteil dienen zur Bedienung und Überwachung des Umrichters.

Die y-Codes müssen nicht eingestellt werden.

(2) FRENIC Loader

Mit dem auf einem PC ausgeführten FRENIC Loader können Sie die Informationen über den Betriebszustand des Umrichters überwachen, Funktionscodes bearbeiten und Umrichter im Testbetrieb laufen lassen.

Zur Einstellung der y-Codes siehe die Beschreibungen der Funktionscodes y01 bis y10. Einzelheiten hierzu finden Sie in der Bedienungsanleitung des FRENIC Loader.

(3) Host

Der Umrichter kann durch Anschluss an einen Host wie z. B. einen PC oder an eine SPS verwaltet und überwacht werden. Als Kommunikationsprotokolle stehen Modbus RTU* und das Fuji-Universalprotokoll für Umrichter zur Verfügung.

*Modbus RTU ist ein von Modicon, Inc. eingeführtes Protokoll

Einzelheiten hierzu finden Sie im Benutzerhandbuch für die RS-485-Kommunikation (MEH448b).

■ Stationsadresse (y01 für den Standardanschluss und y11 für den optionalen Anschluss)

Mit y01 und y11 wird die Stationsadresse für die RS-485-Kommunikationsverbindung angegeben. In der folgenden Tabelle sind die Protokolle und die Einstellbereiche der Stationsadressen aufgeführt.

Protokoll	Stationsadresse	Broadcast-Adresse
Modbus RTU	1 bis 247	0
FRENIC Loader	1 bis 255	Keine
Fuji-Universalprotokoll für Umrichter	1 bis 31	99

- Bei Angabe einer falschen Adresse außerhalb der oben angegebenen Bereiche ist eine Antwort vom anderen Gerät nicht möglich, da der Umrichter keine Anforderungen empfangen kann außer einer Broadcast-Nachricht.

- Zur Verwendung des FRENIC Loader stellen Sie die Stationsadresse des angeschlossenen PC ein.

■ **Behandlung von Kommunikationsfehlern (y02 für den Standardanschluss und y12 für den optionalen Anschluss)**

Mit y02 und y12 wird die Aktion angegeben, die bei Auftreten eines Fehlers in der RS-485-Kommunikation durchzuführen ist.

Fehler in der RS-485-Kommunikation umfassen logische Fehler wie z. B. Adressefehler, Paritätsfehler, Rahmenfehler und Fehler des Übertragungsprotokolls sowie physikalische Fehler wie z. B. Fehler durch Unterbrechung der Kommunikation, die mithilfe von y08 und y18 eingestellt werden. Diese Fehler werden in allen Fällen nur bei laufendem Umrichter als Fehler erkannt, wenn der Betriebsbefehl oder der Frequenzsollwert über die angegebene Konfiguration der RS-485-Kommunikation übertragen werden. Wenn weder der Betriebsbefehl noch der Frequenzsollwert über RS-485-Kommunikation übertragen werden oder der Umrichter nicht in Betrieb ist, wird das Auftreten eines Fehlers nicht erkannt.

Daten für y02 und y12	Funktion
0	Unverzögliche Trip-Abschaltung nach Auftreten eines Fehlers in der RS-485-Kommunikation (Er8 bei y02 und ErP bei y12). (Der Umrichter stoppt und gibt einen Alarm aus.)
1	Betrieb während der im Zeitgeber für die Fehlerbehandlung angegebenen Zeit (y03, y13), Anzeige eines RS-485-Kommunikationsfehlers (Er8 bei y02 und ErP bei y12), danach Stopp des Betriebs. (Der Umrichter stoppt und gibt einen Alarm aus.)
2	Erneuter Versuch einer Übertragung während der im Zeitgeber (y03, y13) für die Fehlerbehandlung angegebenen Zeit. Bei wiederhergestellter Kommunikationsverbindung Fortsetzung des Betriebs. Andernfalls Anzeige eines RS-485-Kommunikationsfehlers (Er8 bei y02 und ErP bei y12) und Stopp des Betriebs. (Der Umrichter stoppt und gibt einen Alarm aus.)
3	Fortsetzung des Betriebs auch bei Auftreten eines Kommunikationsfehlers.

 Einzelheiten hierzu finden Sie im Benutzerhandbuch für die RS-485-Kommunikation (MEH448b).

■ **Zeitgeber (y03 und y13)**

Mit y03 bzw. y13 wird ein Zeitgeber für die Fehlerbehandlung angegeben.

Wenn die am Zeitgeber aufgrund einer ausbleibenden Antwort vom anderen Teilnehmer usw. eingestellte Zeit abgelaufen ist, nachdem eine Antwort angefordert wurde, interpretiert der Umrichter dies als einen aufgetretenen Fehler. Siehe den Abschnitt „Zeit bis zur Erkennung einer ausbleibenden Antwort (y08, y18)“.

- Einstellbereich der Daten: 0,0 bis 60,0 s.

■ Baudrate (y04 und y14)

Mit y04 und y14 wird die Übertragungsgeschwindigkeit für die RS-485-Kommunikationsverbindung angegeben.

- Einstellung für FRENIC Loader:
Stellen Sie dieselbe Zeit wie für den angeschlossenen PC ein.

Daten für y04 und y14	Übertragungsgeschwindigkeit (bps)
0	2400
1	4800
2	9600
3	19200
4	38400

■ Datenlänge (y05 und y15)

Mit y05 und y15 wird die Zeichenlänge für die Übertragung angegeben.

- Einstellung für FRENIC Loader:
Loader stellt die Länge automatisch auf 8 Bit ein. (Dasselbe gilt für das Modbus-RTU-Protokoll.)

Daten für y05 und y15	Datenlänge
0	8 Bit
1	7 Bit

■ Paritätsprüfung (y06 und y16)

Mit y06 und y16 wird die Eigenschaft des Paritätsbits angegeben.

- Einstellung für FRENIC Loader:
Loader stellt die gerade Parität automatisch ein.

Daten für y06 und y16	Parität
0	Keine (2 Stoppbits bei Modbus RTU)
1	Gerade Parität (1 Stoppbit bei Modbus RTU)
2	Ungerade Parität (1 Stoppbit bei Modbus RTU)
3	Keine (1 Stoppbit bei Modbus RTU)

■ Stoppbits (y07 und y17)

Mit y07 und y17 wird die Anzahl von Stoppbits angegeben.

- Einstellung für FRENIC Loader:
Loader stellt automatisch 1 Bit ein.
Beim Modbus-RTU-Protokoll werden die Stoppbits automatisch anhand der Paritätsbits eingestellt. Daher ist keine Einstellung erforderlich.

Daten für y07 und y17	Stoppbits
0	2 Bit
1	1 Bit

■ Zeit bis zur Erkennung einer ausbleibenden Antwort (y08 und y18)

Mit y08 und y18 wird die Zeitdauer zwischen der Erkennung einer ausbleibenden Antwort aufgrund eines Netzwerkfehlers durch den Umrichter und dem Wechsel in den Kommunikationsfehler-Alarmmodus und der Behandlung des Kommunikationsfehlers angegeben. Dies gilt für ein mechanisches System, das über die RS-485-Kommunikationsverbindung in einem vorgegebenen Zeitabstand stets auf seine Station zugreift.

Daten für y08 und y18	Funktion
0	Deaktivieren
1 bis 60	1 bis 60 s

Informationen über die Behandlung von Kommunikationsfehlern siehe unter y02 und y12.

■ Antwortintervall (y09 und y19)

Mit y09 und y18 wird die Wartezeit angegeben, die ab dem Ende des Empfangs einer vom Host (PC oder SPS) gesendeten Anforderung bis zum Beginn der Sendung der Antwort vergeht. Diese Funktion ermöglicht die Verwendung von Geräten mit langsamer Antwortzeit in einem Netzwerk, das ein schnelles Antwortverhalten verlangt. Dadurch kann der Umrichter bei entsprechender Einstellung der Wartezeit eine Antwort rechtzeitig senden.

- Einstellbereich der Daten: 0,00 bis 1,0 s.



$$T1 = \text{Wartezeit} + \alpha$$

wobei α die Bearbeitungszeit im Umrichter ist. Diese Zeit variiert je nach Behandlungsstatus und dem im Umrichter verarbeiteten Befehl.

📖 Einzelheiten hierzu finden Sie im Benutzerhandbuch für die RS-485-Kommunikation (MEH448b).

Hinweis Beim Einstellen des Umrichters auf FRENIC Loader müssen Sie auf die Leistung und/oder Konfiguration des PC und des Protokollumsetzers wie z. B. des RS-485/RS-232C-Kommunikationspegelumsetzers achten. Beachten Sie, dass einige Protokollumsetzer den Kommunikationsstatus überwachen und von einem Zeitgeber gesteuert zwischen dem Empfang und dem Senden von Daten umschalten.

■ Auswahl des Protokolls (y10)

Mit y10 wird das Kommunikationsprotokoll für den Standard-RJ-45-Anschluss angegeben.

- Die Verbindung zwischen FRENIC Loader und dem Umrichter kann nur durch y10 hergestellt werden. Auswahl des FRENIC Loader (y10 = 1).

Daten für y10	Protokoll
0	Modbus RTU
1	FRENIC Loader
2	Fuji-Universalprotokoll für Umrichter

■ Auswahl des Protokolls (y20)

Mit y20 wird das Kommunikationsprotokoll für den optionalen RJ-45-Anschluss angegeben.

Daten für y20	Protokoll
0	Modbus RTU
2	Fuji-Universalprotokoll für Umrichter

y98	Busverbindungsfunktion (Modus-Auswahl) H30 (Kommunikationsverbindungsfunktion, Modus-Auswahl)
------------	--

Zur Einstellung der Daten für die Busverbindungsfunktion (Modus-Auswahl) y98 siehe die Beschreibung des Funktionscode H30.

y99	Loader-Verbindungsfunktion (Modus-Auswahl)
------------	---

Dies ist die Schaltfunktion zur Herstellung der Verbindung mit FRENIC Loader. Durch entsprechende Änderung der Daten von y99 zur Aktivierung der RS-485-Kommunikation kann der Loader die Frequenzsollwerte und/oder Betriebsbefehle senden. Da die in den Funktionscodes einzustellenden Daten durch Loader automatisch eingestellt werden, ist eine Bedienung über das Bedienteil nicht erforderlich. Wenn Loader die gewählte Quelle des Betriebsbefehls ist und die Kontrolle über den PC verliert und der PC nicht durch einen Stoppbefehl von Loader gestoppt werden kann, trennen Sie das RS-485-Kommunikationskabel vom Standardanschluss (Bedienteil), schließen stattdessen das Bedienteil an und setzen y99 auf „0“ zurück. Diese Einstellung „0“ bei y99 bedeutet, dass die durch den Funktionscode H30 angegebene Quelle für den Betriebsbefehl und den Frequenzsollwert wirksam wird.

Beachten Sie, dass der Umrichter die Einstellung von y99 nicht speichern kann. Nach dem Abschalten der Netzspannung sind die Daten in y99 verloren (y99 wird auf „0“ zurückgesetzt.)

Daten für y99	Funktion	
	Frequenzsollwert	Betriebsbefehl
0	Gemäß den Daten von H30 und y98	Gemäß den Daten von H30 und y98
1	Über RS-485-Kommunikationsverbindung (FRENIC Loader, S01 und S05)	Gemäß den Daten von H30 und y98
2	Gemäß den Daten von H30 und y98	Über RS-485-Kommunikationsverbindung (FRENIC Loader, S06)
3	Über RS-485-Kommunikationsverbindung (FRENIC Loader, S01 und S05)	Über RS-485-Kommunikationsverbindung (FRENIC Loader, S06)

Anhänge

Inhalt

Anh.A	Vorteilhafte Verwendung von Umrichtern (Hinweise zu elektrischen Störungen).....	A-1
A.1	Auswirkungen von Umrichtern auf andere Geräte.....	A-1
A.2	Störungen	A-2
A.3	Verhinderung von Störungen.....	A-4
Anh.B	Japanische Richtlinie zur Oberwellenunterdrückung bei elektrischen Verbrauchern, die mit Hoch- und Höchstspannungen arbeiten.....	A-15
B.1	Anwendung auf Mehrzweckumrichter	A-15
B.2	Einhaltung der Oberwellenunterdrückung bei elektrischen Verbrauchern, die mit Hoch- und Höchstspannungen arbeiten.....	A-16
Anh.C	Auswirkungen auf die Isolierung von Mehrzweckmotoren, die von 400-V-Umrichtern angetrieben werden.....	A-21
C.1	Mechanismen der Überspannungserzeugung.....	A-21
C.2	Auswirkungen von Überspannungen	A-Error! Bookmark not defined.2
C.3	Maßnahmen gegen Überspannungen	A-2Error! Bookmark not defined.
C.4	Berücksichtigung der vorhandenen Anlage.....	A-23
Anh.D	Erzeugungsverlust des Umrichters.....	A-24
Anh.E	Umrechnung aus SI Einheiten.....	A-25
Anh.F	Zulässiger Strom bei isolierten Leitungen.....	A-Error! Bookmark not defined.7
Anh.G	Informationen zum Geräte austausch.....	A-29
G.1	Vergleichstabellen für Außenabmessungen	A-29
G.2	Klemmenanordnungen und Symbole	A-32
G.3	Funktionscodes.....	A-35

Anh. A Vorteilhafte Verwendung von Umrichtern (Hinweise zu elektrischen Störungen)

- Haftungsausschluss: Dieses Dokument enthält eine Zusammenfassung der „Technical Document of the Japan Electrical Manufacturers' Association (JEMA) (April 1994)“. Es gilt nur für den japanischen Binnenmarkt. Auf ausländischen Märkten dient es lediglich zur Information. -

A.1 Auswirkungen von Umrichtern auf andere Geräte

Der Einsatz von Umrichtern in ihren jeweiligen Einsatzbereichen entwickelt sich rasch. In diesem Dokument werden die Auswirkungen beschrieben, die Umrichter auf bereits installierte elektronische Geräte oder auf Geräte haben, die in derselben Anlage wie die Umrichter installiert sind. Des Weiteren werden Maßnahmen zur Verhinderung von Störungen vorgestellt. (Einzelheiten finden Sie im Abschnitt A.3 [3], „Beispiele für die Verhinderung von Störungen“.)

[1] Auswirkungen auf AM-Radiogeräte

- Symptom Während des Betriebs eines Umrichters können AM-Radiogeräte möglicherweise Störungen aufnehmen, die vom Umrichter abgestrahlt wurden. (Ein Umrichter hat nahezu keine Auswirkungen auf FM-Radiogeräte oder Fernsehgeräte.)
- Mögliche Ursache Radiogeräte können vom Umrichter abgestrahlte Störungen aufnehmen.
- Maßnahmen Wirksam ist der Einbau eines Störfilters auf der Stromversorgungsseite des Umrichters.

[2] Auswirkungen auf Telefone

- Symptom Während des Betriebs eines Umrichters können Telefone in der Umgebung während eines Gesprächs möglicherweise Störungen aufnehmen, die vom Umrichter abgestrahlt wurden, sodass die Verständigung erschwert wird.
- Mögliche Ursache Ein vom Umrichter und vom Motor abgestrahlter hochfrequenter Leckstrom gelangt in geschirmte Telefonleitungen und verursacht dadurch Störungen.
- Maßnahmen Wirksam ist die Verbindung der Erdungsanschlüsse der Motoren und die Zurückführung der gemeinsamen Erdungsleitung zum Erdungsanschluss des Umrichters.

[3] Auswirkungen auf Näherungsschalter

- Symptom Während des Betriebs eines Umrichters kann es zu Fehlfunktionen bei kapazitiven Näherungsschaltern kommen.
- Mögliche Ursache Kapazitive Näherungsschalter haben möglicherweise nur eine geringe Störfestigkeit.
- Maßnahmen Wirksam ist der Anschluss eines Filters an den Eingangsklemmen des Umrichters oder die Änderung der Art, in der die Netzspannung verarbeitet wird. Die Näherungsschalter können gegen andere Ausführungen mit überlegener Störfestigkeit wie z. B. Magnetschalter ausgetauscht werden.

[4] Auswirkungen auf Drucksensoren

- Symptom Während des Betriebs eines Umrichters kann es zu Fehlfunktionen bei Drucksensoren kommen.
- Mögliche Ursache Die Störungen gelangen möglicherweise über die Erdungsleitung in die Signalleitung.
- Maßnahmen Wirksam ist der Einbau eines Störfilters auf der Stromversorgungsseite des Umrichters oder die Änderung der Verkabelung.

[5] Auswirkungen auf Stellungsmelder (Impulscodierer)

<u>Symptom</u>	Während des Betriebs eines Umrichters können Impulscodierer fehlerhafte Impulse erzeugen, die zur Verschiebung der Stopp-Position einer Maschine führen können.
<u>Mögliche Ursache</u>	Fehlerhafte Impulse können dann auftreten, wenn die Signalleitungen des Impulsgenerators und Stromversorgungsleitungen nebeneinander verlegt sind.
<u>Maßnahmen</u>	Der Einfluss von Störungen aufgrund von Induktion oder Strahlung kann reduziert werden, indem die Signal- und Stromversorgungsleitungen des Impulsgenerators getrennt voneinander verlegt werden. Der Einbau von Störfiltern an den Eingangs- und Ausgangsklemmen ist ebenfalls eine wirksame Maßnahme.

A.2 Störungen

Dieser Abschnitt enthält eine Zusammenfassung der in Umrichtern erzeugten Störungen und deren Auswirkungen auf Geräte, die diesen Störungen ausgesetzt sind.

[1] Durch den Umrichter verursachte Störungen

Abbildung A.1 zeigt das Prinzip einer Umrichterkonfiguration. Der Umrichter wandelt in einer Wandlereinheit Wechselstrom in Gleichstrom (Gleichrichtung) und Gleichstrom in Wechselstrom (Umkehrung) mit dreiphasiger veränderbarer Spannung und Frequenz um. Die Umwandlung (Umkehrung) wird mittels Pulsbreitenmodulation (PWM) durch Umschalten von sechs Transistoren (IGBT: Insulated Gate Bipolar Transistor) durchgeführt und dient zur Drehzahlregelung von Motoren.

Die Umschaltstörungen werden durch schnelles Ein- und Ausschalten der sechs Transistoren erzeugt. Der Störstrom (i) wird emittiert und bei jedem schnellen Ein-/Ausschaltvorgang fließt der Störstrom durch die Streukapazität (C) des Umrichters, der Kabel und des Motors nach Masse. Die Größe des Störstroms wird wie folgt ausgedrückt:

$$i = C \cdot dv/dt$$

Er hängt von der Streukapazität (C) und dv/dt (Schaltgeschwindigkeit der Transistoren) ab. Des Weiteren hängt dieser Störstrom von der Trägerfrequenz ab, da der Störstrom bei jedem Ein- und Ausschalten der Transistoren fließt.

Außer dem Hauptstromkreis des Umrichters kann der DC/DC-Schaltleistungsregler (DC/DC-Wandler), der die Stromquelle für die Steuerschaltung des Umrichters bildet, aufgrund derselben Prinzipien wie oben beschrieben eine Störquelle bilden.

Die Breite des Frequenzbandes dieser Störungen beträgt maximal ca. 30 bis 40 MHz. Daher beeinflussen diese Störungen Geräte wie z. B. AM-Radiogeräte, die in vergleichsweise niedrigen Frequenzbereichen empfangen, und praktisch keine FM-Radiogeräte oder Fernsehgeräte, die in höheren Frequenzen als dem Störfrequenzbereich empfangen.

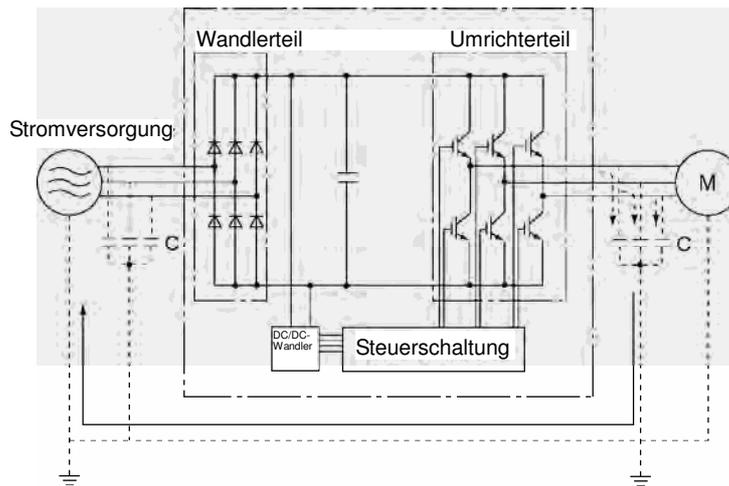


Abbildung A.1: Prinzip der Umrichterkonfiguration

[2] Störungsarten

Die in einem Umrichter erzeugten Störungen breiten sich über die Verkabelung des Hauptstromkreises zur Stromversorgung und zum Motor hin aus, sodass eine Vielzahl von Anwendungen zwischen dem Netztransformator und dem Motor von den Störungen betroffen ist. Die verschiedenen Ausbreitungswege sind in Abbildung A.2 dargestellt. Auf der Basis dieser Ausbreitungswege werden die Störungen grob in drei Arten eingeteilt - Leitungsstörungen sowie Störungen durch Induktion und Abstrahlung.

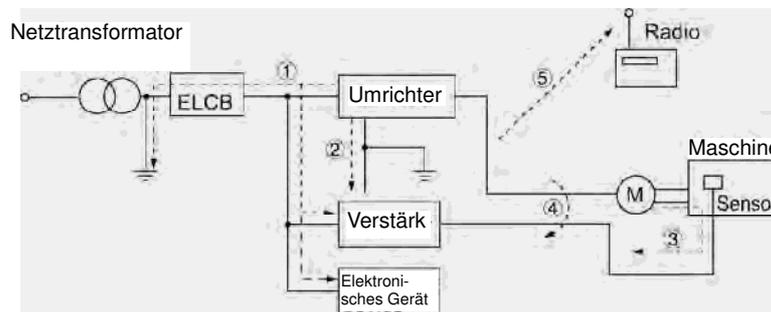


Abbildung A.2: Ausbreitungswege von Störungen

(1) Leitungsstörungen

Die in einem Umrichter erzeugten Störungen können sich über die Leitungen und die Stromversorgung ausbreiten, sodass Peripheriegeräte des Umrichters von den Störungen betroffen sein können (Abbildung A.3). Diese Störungen werden als „Leitungsstörungen“ bezeichnet. Einige Leitungsstörungen breiten sich über den Hauptstromkreis ① aus. Sind die Erdungsleitungen an einen gemeinsamen Erdungspunkt angeschlossen, breiten sich die Leitungsstörungen über den Weg ② aus. Wie durch den Weg ③ dargestellt breiten sich Leitungsstörungen über Signalleitungen und geschirmte Leitungen aus.

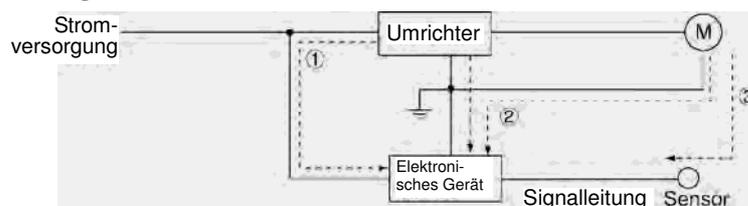


Abbildung A.3: Leitungsstörungen

(2) Störungen durch Induktion

Werden Kabel oder Signalleitungen von Peripheriegeräten dicht bei den Kabeln der Eingangs- und Ausgangsseite des Umrichters verlegt, durch die der Störstrom fließt, werden in diesen Kabeln und Leitungen der Geräte Störungen elektromagnetisch (Abbildung A.4) oder elektrostatisch (Abbildung A.5) induziert. Diese Störungen werden als „Störungen durch Induktion“ bezeichnet.

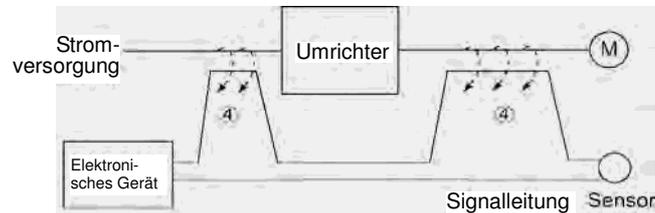


Abbildung A.4: Elektromagnetisch induzierte Störungen

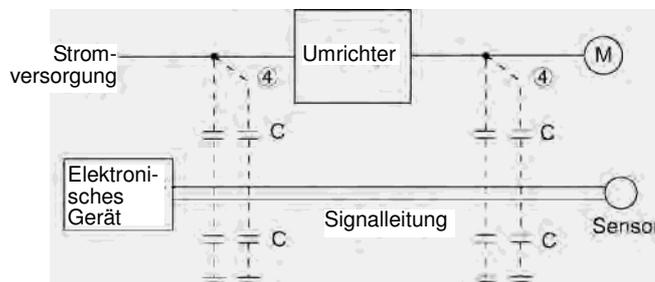


Abbildung A.4: Elektrostatisch induzierte Störungen

(3) Störungen durch Abstrahlung

Die in einem Umrichter erzeugten Störungen können von Kabeln (die als Antennen wirken) an der Eingangs- und Ausgangsseite des Umrichters über die Luft abgestrahlt werden und Peripheriegeräte beeinflussen. Diese Störungen werden als „Störungen durch Abstrahlung“ ⑤ bezeichnet, siehe die folgende Abbildung. Nicht nur Kabel, sondern auch Motorchassis bzw. -gehäuse oder Schalttafeln, in denen Umrichter installiert sind, können als Antennen wirken.

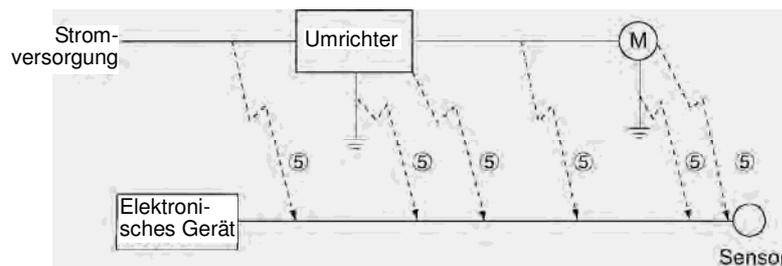


Abbildung A.6: Störungen durch Abstrahlung

A.3 Verhinderung von Störungen

Je mehr Maßnahmen zur Verhinderung von Störungen ergriffen werden, desto wirksamer können Störungen verhindert werden. Bei Anwendung geeigneter Maßnahmen lassen sich Störungsprobleme leicht beseitigen. Je nach Störungspegel und Geräten müssen Störungen auf ökonomisch vertretbare Weise realisiert werden.

[1] Verhinderung von Störungen vor der Installation

Die Verhinderung von Störungen muss vor der Installation eines Umrichters in der Schalttafel bzw. vor Installation von Umrichterschalttafeln berücksichtigt werden. Sind Probleme im Zusammenhang mit Störungen erst aufgetreten, erfordert deren Beseitigung zusätzliche Kosten und Zeit.

Zu den Maßnahmen zur Verhinderung von Störungen vor der Installation gehören:

- 1) Trennung der Verkabelung von Haupt- und Steuerstromkreis
- 2) Verlegung der Verkabelung des Hauptstromkreises in Kabelschutzrohren aus Metall
- 3) Verwendung geschirmter Leitungen oder verdrehter geschirmter Leitungen für Steuerstromkreise
- 4) Realisierung geeigneter Erdungsmaßnahmen und -verkabelung

Mit diesen Maßnahmen zur Verhinderung von Störungen lassen sich die meisten Probleme vermeiden.

[2] Realisierung von Maßnahmen zur Verhinderung von Störungen

Es gibt zwei Arten von Maßnahmen zur Verhinderung von Störungen - eine, die die Ausbreitungswege der Störungen betrifft sowie eine, die die Aufnahme Seite (die von den Störungen beeinflusste Seite) betrifft.

Zu den grundlegenden Maßnahmen zur Verringerung der Auswirkung von Störungen auf der Aufnahme Seite gehören:

Trennung der Verkabelung des Hauptstromkreises von der Verkabelung des Steuerstromkreises, wodurch Auswirkungen der Störungen vermieden werden.

Zu den grundlegenden Maßnahmen zur Verringerung der Auswirkung von Störungen auf der Erzeugungsseite gehören:

- 1) Einbau eines Störfilters zur Reduzierung des Störungspegels
- 2) Einsatz von Kabelschutzrohr und Schalttafelwänden aus Metall zur Eindämmung der Störungen und
- 3) Einsatz von Trenntransformatoren in der Stromversorgung, die den Ausbreitungsweg der Störungen unterbrechen

In Tabelle A.1 sind die Maßnahmen zur Verhinderung von Störungen, deren Ziel und die Ausbreitungswege aufgeführt.

Tabelle A.1: Maßnahmen zur Verhinderung von Störungen

Verfahren zur Verhinderung von Störungen		Ziel der Maßnahmen zur Verhinderung von Störungen				Ausbreitungsweg		
		Er-schwe- rung der Auf- nahme von Störun- gen	Weiter- leitung von Störung en unter- bre- chen	Stö- run- gen ein- däm- men	Stö- run- gs- pegel redu- zieren	Lei- tungs- stö- run- gen	Stö- run- gen durch Induk- tion	Stö- run- gen durch Ab- strah- lung
Verkabelung und Installation	Haupt- vom Steuer- stromkreis trennen	Ja					Ja	
	Länge der Verkabelung auf ein Minimum reduzieren	Ja			Ja		Ja	Ja
	Parallel verlegte Verkabelung vermeiden	Ja					Ja	
	Geeignete Erdung verwenden	Ja			Ja	Ja	Ja	
	Geschirmte und verdrehte geschirmte Leitungen verwenden	Ja					Ja	Ja
	Geschirmte Kabel im Hauptstromkreis verwenden			Ja			Ja	Ja
	Kabelschutzrohr aus Metall verwenden			Ja			Ja	Ja
Schalttafel	Geeignete Anordnung der Geräte in der Schalttafel	Ja					Ja	Ja

Verfahren zur Verhinderung von Störungen		Ziel der Maßnahmen zur Verhinderung von Störungen				Ausbreitungsweg		
		Er-schwe- rung der Auf- nahme von Stör- ungen	Weiter- leitung von Stör- ungen unter- brechen	Stö- run- gen ein- däm- men	Stö- run- gs- pegel redu- zieren	Lei- tungs- stö- run- gen	Stö- run- gen durch Induk- tion	Stö- run- gen durch Ab- strah- lung
	Schalttafelwände aus Metall			Ja			Ja	Ja
Entstör- gerät	Leitungsfilter	Ja			Ja	Ja		Ja
	Trenntransformator		Ja			Ja		Ja
Maßnahmen auf der Aufnahme- seite	Verwendung eines Kondensators im Steuerstromkreis	Ja					Ja	Ja
	Verwendung eines Ferritkerns im Steuerstromkreis	Ja			Ja		Ja	Ja
	Leitungsfilter	Ja		Ja		Ja		
Andere	Stromversorgungssysteme trennen		Ja			Ja		
	Trägerfrequenz reduzieren				Ja*	Ja	Ja	Ja

Ja: wirksam, Ja*: bedingt wirksam, frei: unwirksam

Es folgt eine Beschreibung der Maßnahmen zur Verhinderung von Störungen für die Antriebskonfiguration des Umrichters.

(1) Verkabelung und Erdung

Trennen Sie wie in Abbildung A.7 dargestellt die Verkabelung des Hauptstromkreises von der Verkabelung des Steuerstromkreises so weit wie möglich voneinander, unabhängig davon, ob sich die Verkabelung innerhalb oder außerhalb der Schalttafel mit den Umrichtern befindet. Verwenden Sie geschirmte Leitungen und verdrehte geschirmte Leitungen, die von außen einwirkende Störungen abblocken, und reduzieren Sie die Länge der Verkabelung auf ein Minimum. Vermeiden Sie außerdem die gebündelte oder parallel verlaufende Verkabelung von Haupt- und Steuerstromkreis.

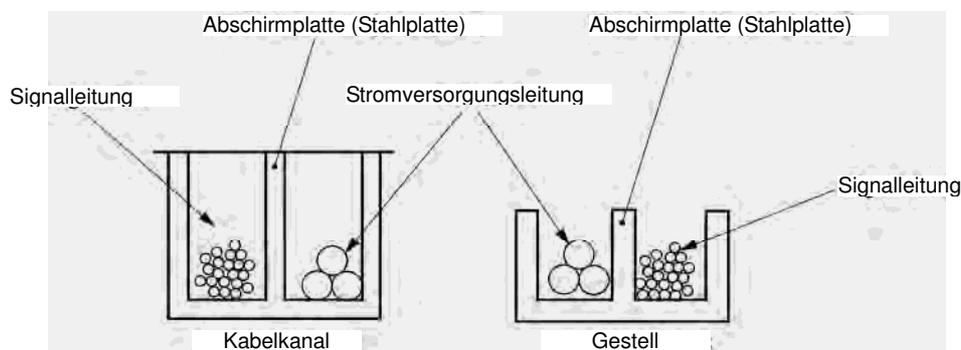


Abbildung A.7: Getrennte Verkabelung

Verwenden Sie bei der Verkabelung des Hauptstromkreises Kabelschutzrohre aus Metall und verbinden deren Erdungsleitungen mit Erde, um eine Ausbreitung von Störungen zu verhindern (siehe Abbildung A.8).

Die Schirmung (geflochten) einer geschirmten Leitung sollte zuverlässig an nur einem Punkt mit dem (gemeinsamen) Fußpunkt der Signalleitung verbunden werden, um die Bildung von Schleifen aufgrund eines Mehrfachanschlusses zu vermeiden (siehe Abbildung A.9).

Die Erdung dient nicht zur Reduzierung der Gefahr elektrischer Schläge aufgrund von Leckstrom, sondern auch zum Abblocken eindringender Störungen und Abstrahlung. Entsprechend der Spannung im Hauptstromkreis sollte die Erdung nach Klasse D (bis 300 V AC, Erdungswiderstand max. 100 Ω) und Klasse C (300 bis 600 V AC, Erdungswiderstand max. 10 Ω) ausgeführt werden. Jede Erdungsleitung muss mit eigener Erde versehen sein oder separat mit einem Erdungspunkt verbunden werden.

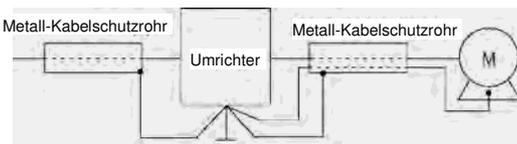


Abbildung A.8: Erdung von Metall-Kabelschutzrohr

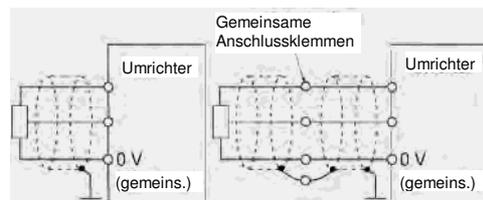


Abbildung A.9: Behandlung des Geflechts bei geschirmten Leitungen

(2) Schalttafel

Die Schalttafel der Anlage mit den Umrichtern besteht im Allgemeinen aus Metall, das Störungen abschirmen kann, die von den Umrichtern selbst abgestrahlt werden.

Bei der Installation anderer elektronischer Geräte wie z. B. einer speicherprogrammierbaren Steuerung in derselben Schalttafel ist bei der Anordnung jedes einzelnen Gerätes entsprechende Vorsicht geboten. Installieren Sie bei Bedarf Abschirmplatten zwischen Umrichtern und Peripheriegeräten.

(3) Entstörgeräte

Zur Reduzierung von Störungen, die sich über elektrische Stromkreise ausbreiten, und von Störungen, die von der Verkabelung des Hauptstromkreises in die Luft abgestrahlt werden, sollten ein Leitungsfiler und ein Netzspannungstransformator (siehe Abbildung A.10) verwendet werden.

Folgende Arten von Leitungsfilern stehen zur Verfügung: einfache kapazitive Filter, die parallel zur Stromversorgungsleitung angeschlossen werden, induktive Filter, die in Reihe mit der Stromversorgungsleitung angeschlossen werden, und herkömmliche Filter wie z. B. LC-Filter, die den Vorschriften über Funkstörungen entsprechen. Verwenden Sie diese Filter entsprechend der beabsichtigten Reduzierung von Störungen.

Zu den Netzspannungstransformatoren gehören normale Trenntransformatoren, geschirmte Transformatoren und Störschutztransformatoren. Diese Transformatoren haben unterschiedliche Wirkungsgrade bei der Verhinderung der Ausbreitung von Störungen.

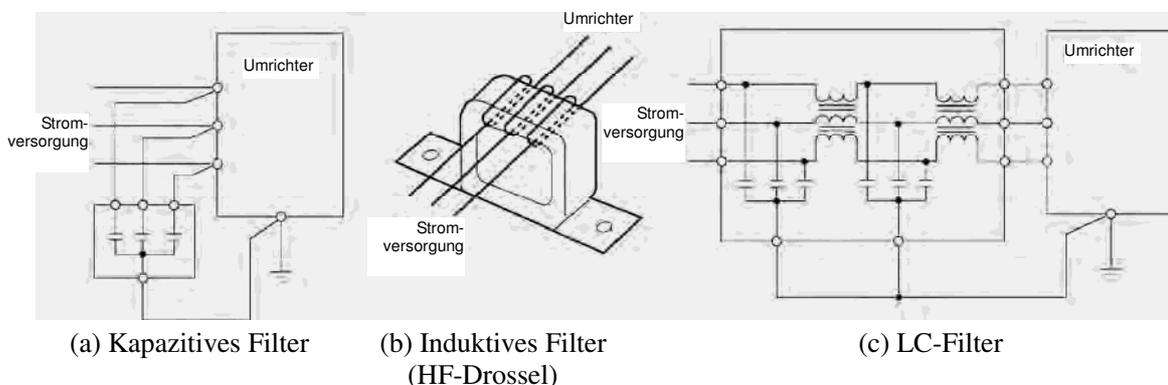


Abbildung A.10: Verschiedene Filter und deren Anschluss

(4) Maßnahmen zur Verhinderung von Störungen auf der AufnahmeSeite

Die Störfestigkeit der elektronischen Geräte, die in derselben Schalttafel wie die Umrichter oder nahe den Umrichtern installiert sind, muss erhöht werden. Leitungsfiler und geschirmte bzw. verdrehte geschirmte Leitungen werden verwendet, um das Eindringen von Störungen in die Signalleitungen dieser Geräte zu verhindern. Außerdem sollten die folgenden Maßnahmen realisiert werden:

- 1) Verringerung der Stromkreisimpedanz durch Anschließen von Kondensatoren oder Widerständen parallel zu den Eingangs- und Ausgangsklemmen der Signalstromkreise.
- 2) Erhöhung der Stromkreisimpedanz für die Störungen durch Installieren von Drosselspulen in Reihe zum Signalstromkreis oder Hindurchführen von Signalleitungen durch Ferritkerne. Zweckmäßig ist außerdem die Erweiterung der Null-Leitung der Signalleitung bzw. der Erdungsleitungen.

(5) Andere Maßnahmen

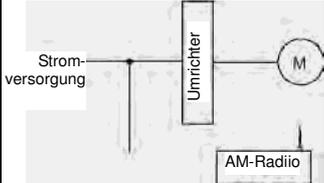
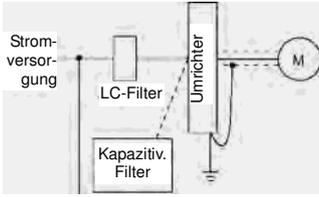
Der Pegel der sich ausbreitenden erzeugten Störungen ändert sich je nach Trägerfrequenz. Je höher die Trägerfrequenz, desto höher der Störungspegel.

Bei einem Umrichter, dessen Trägerfrequenz sich ändern lässt, kann die Verringerung der Trägerfrequenz dazu führen, dass weniger Störungen erzeugt werden und dass sich das Verhältnis der Störungen zum hörbaren Betriebsgeräusch des Motors verbessert.

[3] Beispiele für die Verhinderung von Störungen

Tabelle A.2 enthält Beispiele von Maßnahmen zur Verhinderung von Störungen, die von einem in Betrieb befindlichen Umrichter erzeugt werden.

Tabelle A.2: Beispiele für Maßnahmen zur Verhinderung von Störungen

Nr.	Betroffenes Gerät	Symptome	Maßnahmen zur Verhinderung von Störungen	
				Bemerkungen
1	AM-Radiogerät	<p>Beim Betrieb eines Umrichters kommt es zu Störungen von AM-Rundfunksendungen (500 bis 1500 kHz).</p>  <p><Mögliche Ursache> Das AM-Radiogerät nimmt möglicherweise Störungen auf, die von Kabeln an der Stromversorgungs- und Ausgangsseite des Umrichters abgestrahlt werden.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Installieren Sie ein LC-Filter auf der Stromversorgungsseite des Umrichters. (Der Einfachheit halber kann in einigen Fällen auch ein kapazitives Filter verwendet werden.) 2) Installieren Sie zwischen Motor und Umrichter eine Verkabelung mit Kabelschutzrohr aus Metall.  <p>Hinweis: Reduzieren Sie den Abstand zwischen LC-Filter und Umrichter so weit wie möglich (unter 1 m).</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Die Störungen durch Abstrahlung der Verkabelung können reduziert werden. 2) Die Leitungsstörungen auf der Stromversorgungsseite können reduziert werden. <p>Hinweis: In einigen Gebieten, z. B. in Tälern, sind ausreichende Verbesserungen nicht zu erwarten.</p>

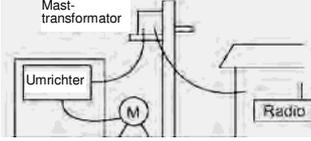
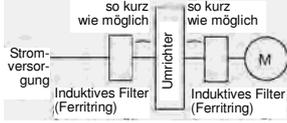
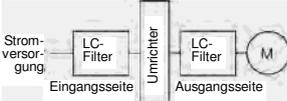
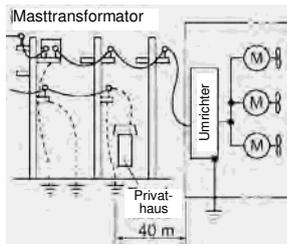
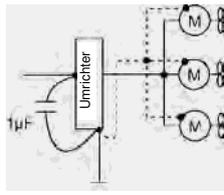
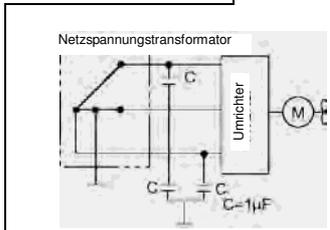
Nr.	Betroffenes Gerät	Symptome	Maßnahmen zur Verhinderung von Störungen	Bemerkungen
2	AM-Radiogerät	<p>Beim Betrieb eines Umrichters kommt es zu Störungen von AM-Rundfunksendungen (500 bis 1500 kHz).</p>  <p><Mögliche Ursache> Das AM-Radiogerät nimmt möglicherweise Störungen auf, die von Kabeln an der Stromversorgungsseite des Umrichters abgestrahlt werden.</p>	<p>1) Installieren Sie LC-Filter auf der Eingangs- und Ausgangsseite des Umrichters.</p>  <p>Die Anzahl von Wicklungen der HF-Drossel (oder des Ferritkerns) sollte so groß wie möglich sein. Außerdem sollte die Verkabelung zwischen Umrichter und HF-Drossel (oder Ferritkern) so kurz wie möglich sein (unter 1 m).</p> <p>2) Ist eine weitere Verbesserung nötig, installieren Sie ein LC-Filter.</p> 	<p>1) Die Störungen durch Abstrahlung der Verkabelung können reduziert werden.</p>

Tabelle A.2 (Fortsetzung)

Nr.	Betroffenes Gerät	Symptome	Maßnahmen zur Verhinderung von Störungen	
				Bemerkungen
3	Telefon (in einem Wohngebiet in einer Entfernung von 40 m)	<p>Beim Antrieb eines Belüftungsventilators mit einem Umrichter gelangen in Privatwohnungen Störungen über eine Entfernung von 40 m in das Telefon.</p>  <p><Mögliche Ursache> Ein hochfrequenter Leckstrom floss vom Umrichter und vom Motor in die geerdete Schirmung des Telefonkabels. Auf dem Rückweg floss der Strom durch einen geerdeten Masttransformator und Störungen gelangten über elektrostatische Induktion in das Telefon.</p>	<p>1) Verbinden Sie die Erd-Anschlüsse der Motoren miteinander. Führen Sie die Leitung zurück zum Umrichtergehäuse und installieren einen Kondensator von 1 μF zwischen Erde und Eingangsklemme.</p> 	<p>1) Die Wirkung des induktiven Filters und des LC-Filters wird wegen eines NF-Frequenzanteils möglicherweise nicht erreicht.</p> <p>2) Bei einem Netztransformator in offener Dreieckschaltung in einer 200-V-Anlage müssen wegen unterschiedlicher Potentiale gegen Erde Kondensatoren wie in der folgenden Abbildung dargestellt angeschlossen werden.</p> 

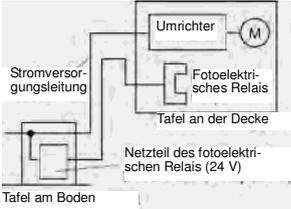
Nr.	Betroffenes Gerät	Symptome	Maßnahmen zur Verhinderung von Störungen	
				Bemerkungen
4	Fotoelektrisches Relais	<p>Fehlfunktion eines fotoelektrischen Relais bei Betrieb eines Motors über einen Umrichter.</p> <p>[Umrichter und Motor sind am selben Ort installiert (an einem Deckenkran)]</p>  <p><Mögliche Ursache> Zu vermuten ist, dass Störungen im fotoelektrischen Relais induziert wurden, da die Netzspannungsleitung des Umrichters und die Verkabelung des fotoelektrischen Relais im Abstand von ca. 25 mm über eine Entfernung von 30 bis 40 m parallel verlaufen. Aufgrund der Installationsbedingungen können diese Leitungen nicht voneinander getrennt werden.</p>	<p>1) Installieren Sie vorläufig einen Kondensator von 0,1 µF zwischen der 0-V-Klemme des Stromversorgungskreises der Gebereinheit des fotoelektrischen Relais und einem Rahmen des an der Decke befindlichen Schaltkastens.</p>  <p>2) Verlegen Sie als dauerhafte Maßnahme die 24-V-Stromversorgung von unten nach oben, sodass die Signale über Relaiskontakte von oben nach unten übertragen werden.</p>	<p>1) Die Verkabelung muss weiter als 30 cm voneinander entfernt sein.</p> <p>2) Ist die Trennung nicht möglich, können die Signale über potenzialfreie Kontakte usw. übertragen werden.</p> <p>3) Verlegen Sie Kleinspannungs-Signalleitungen nicht parallel zu Stromversorgungsleitungen.</p>

Tabelle A.2 (Fortsetzung)

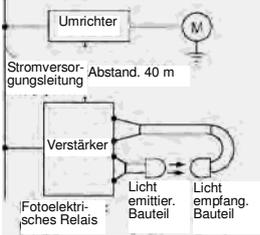
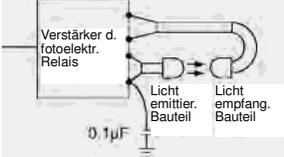
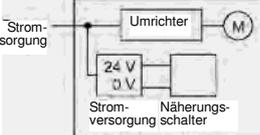
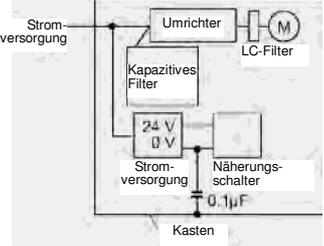
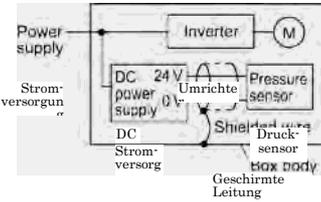
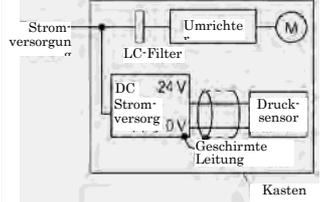
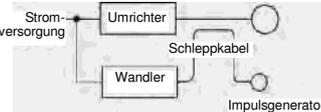
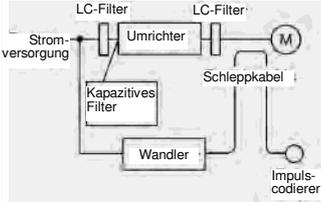
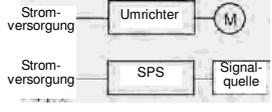
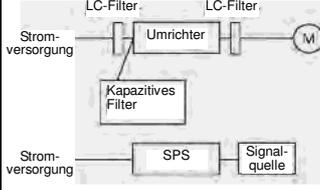
Nr.	Betroffenes Gerät	Symptome	Maßnahmen zur Verhinderung von Störungen	Bemerkungen
5	Fotoelektrisches Relais	<p>Fehlfunktion eines fotoelektrischen Relais bei Bedienung eines Umrichters.</p>  <p><Mögliche Ursache></p> <p>Obwohl Umrichter und fotoelektrisches Relais ausreichend weit voneinander entfernt sind, die Stromversorgung jedoch über eine gemeinsame Verbindung realisiert ist, wird angenommen, dass Leitungsstörungen über die Stromversorgungsleitung in das fotoelektrische Relais gelangt sind.</p>	<p>1) Installieren Sie einen Kondensator von $0,1 \mu\text{F}$ zwischen der Ausgangsklemme des Verstärkers des fotoelektrischen Relais und dem Rahmen.</p> 	<p>1) Bei Fehlfunktion eines Kleinstromkreises sind Gegenmaßnahmen einfach und kostengünstig.</p>
6	Näherungsschalter (kapazitiv)	<p>Fehlfunktion eines Näherungsschalters.</p>  <p><Mögliche Ursache></p> <p>Es wird angenommen, dass der kapazitive Näherungsschalter aufgrund seiner geringen Störfestigkeit anfällig gegenüber Störungen durch Induktion und Abstrahlung ist.</p>	<p>1) Installieren Sie ein LC-Filter auf der Ausgangsseite des Umrichters.</p> <p>2) Installieren Sie ein kapazitives Filter auf der Eingangsseite des Umrichters.</p> <p>3) Verbinden Sie die (gemeinsame) 0-V-Leitung der Gleichstromversorgung des Näherungsschalters über einen Kondensator mit dem Schaltkasten der Maschine.</p> 	<p>1) Im Umrichter erzeugte Störungen können reduziert werden.</p> <p>2) Der Schalter kann gegen einen Näherungsschalter mit überlegener Störfestigkeit wie z. B. Magnetschalter ausgetauscht werden.</p>

Tabelle A.2 (Fortsetzung)

No.	Betroffenes Gerät	Symptome	Maßnahmen zur Verhinderung von Störungen	Bemerkungen
7	Druck-sensor	<p>Fehlfunktion eines Druck-sensors.</p>  <p><Mögliche Ursache> Kasten</p> <p>Der Drucksensor ist möglicherweise aufgrund von Störungen ausgefallen, die vom Kasten aus durch die geschirmte Leitung gedrungen sind.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Installieren Sie ein LC-Filter auf der Eingangsseite des Umrichters. 2) Schließen Sie in Abänderung des Originalanschlusses die Schirmung der Leitung des Drucksensors an der 0-V-Leitung (gemeinsame Leitung) des Drucksensors an. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Die Schirmungen der geschirmten Leitungen für Sensorsignale werden an einen gemeinsamen Punkt in der Anlage angeschlossen. 2) Im Umrichter erzeugte Leitungsstörungen können reduziert werden.
8	Weg-geber (Impuls-codierer)	<p>Fehlerhafte Ausgangs-impulse an einem Impulswandler aufgrund einer Verschiebung des Stopposition eines Krans.</p>  <p><Mögliche Ursache></p> <p>Fehlerhafte Impulse werden möglicherweise durch Induktionsstörungen ausgegeben, da die Strom-versorgungsleitung des Motors und die Signalleitung des Impulsebers gebündelt sind.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Installieren Sie ein kapazitives Filter und LC-Filter auf der Eingangsseite des Umrichters. 2) Installieren Sie ein LC-Filter auf der Ausgangsseite des Umrichters. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Dies ist ein Beispiel für eine Maßnahme, bei der die Strom-versorgungs-leitung und die Signalleitung nicht voneinander getrennt werden können. 2) Durch Induktion und Abstrahlung verursachte Störungen auf der Ausgangsseite des Umrichters können reduziert werden.

No.	Betroffenes Gerät	Symptome	Maßnahmen zur Verhinderung von Störungen	
				Bemerkungen
9	Speicherprogrammierbare Steuerung (SPS)	<p>Gelegentliche Fehlfunktionen der SPS.</p>  <p><Mögliche Ursache> Da die Stromversorgung der SPS identisch mit der des Umrichters ist, wird angenommen, dass Störungen über die Stromversorgung in die SPS gelangt sind.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Installieren Sie ein kapazitives Filter und LC-Filter auf der Eingangsseite des Umrichters. 2) Installieren Sie ein LC-Filter auf der Ausgangsseite des Umrichters. 3) Verringern Sie die Trägerfrequenz des Umrichters. 	<p>1) Alle Leitungsstörungen und Störungen durch Induktion in der elektrischen Leitung können reduziert werden.</p>

Anh. B Japanische Richtlinie zur Oberwellenunterdrückung bei elektrischen Verbrauchern, die mit Hoch- und Höchstspannungen arbeiten

- Haftungsausschluss: Dieses Dokument enthält eine übersetzte Zusammenfassung der „Guideline of the Ministry of Economy, Trade and Industry“. Es gilt nur für den japanischen Binnenmarkt. Auf ausländischen Märkten dient es lediglich zur Information. -

Die Agency of Natural Resource and Energy of Japan hat im September 1994 die beiden folgenden Richtlinien zur Unterdrückung von Störungen durch Oberwellen veröffentlicht.

- (1) Richtlinie zur Oberwellenunterdrückung bei elektrischen Haushaltsgeräten und elektrischen Geräten allgemein
- (2) Richtlinie zur Oberwellenunterdrückung bei elektrischen Verbrauchern, die mit Hoch- und Höchstspannungen arbeiten

Unter dem Aspekt, dass elektronische Geräte, die Oberwellen erzeugen, eine immer breitere Anwendung finden, dienen diese Richtlinien zur Festlegung von Regeln zur Verhinderung von Hochfrequenzstörungen bei Geräten, die an dieselbe Stromversorgung angeschlossen sind. Diese Richtlinien sind auf alle Geräte anzuwenden, die an öffentlichen Stromversorgungsleitungen angeschlossen sind und Oberwellenströme erzeugen. Die Beschreibung in diesem Abschnitt ist auf Mehrzweckumrichter beschränkt.

B.1 Anwendung auf Mehrzweckumrichter

- [1] Richtlinie zur Unterdrückung von Oberwellen bei elektrischen Haushaltsgeräten und elektrischen Geräten allgemein

Unsere 200-V-Dreiphasenumrichter mit maximal 3,7 kW (Baureihe FRENIC-Multi) waren die Produkte, auf die wir die „Richtlinie zur Oberwellenunterdrückung bei elektrischen Haushaltsgeräten und elektrischen Geräten allgemein“ (erarbeitet im September 1994 und im Oktober 1999 überarbeitet) beschränkt haben, die vom Ministry of Economy, Trade and Industry herausgegeben wurde.

Die oben genannte Beschränkung wurde aufgehoben, als die Richtlinie im Januar 2004 überarbeitet wurde. Seither wenden die Hersteller von Umrichtern auf freiwilliger Basis erarbeitete Regeln zur Beschränkung von Oberwellen auf ihre Produkte an.

Wir empfehlen nach wie vor den Anschluss einer Drossel (zur Unterdrückung von Oberwellen) an den Umrichter.

- [2] Richtlinie zur Oberwellenunterdrückung bei elektrischen Verbrauchern, die mit Hoch- und Höchstspannungen arbeiten

Im Gegensatz zu anderen Richtlinien gilt diese Richtlinie nicht für das Gerät selbst wie z. B. einen Mehrzweckumrichter, sondern für eine Vielzahl von elektrischen Verbrauchern in Bezug auf die Gesamtheit aller Oberwellen. Der Kunde muss die Oberwellen berechnen, die von jedem Bestandteil der Anlage erzeugt werden, die über einen Transformator an der Stromversorgung angeschlossen ist und mit Hoch- oder Höchstspannung gespeist wird.

- (1) Geltungsbereich der Regeln

Im Prinzip gilt die Richtlinie für Verbraucher, die die folgenden Bedingungen erfüllen:

- Der Verbraucher ist an Hoch- oder Höchstspannung angeschlossen.
- Die „äquivalente Leistung“ der Last des Umsetzers ist höher als der Standardwert für die Anschlussspannung (50 kVA bei einer Anschlussspannung von 6,6 kV).

Anhang B.2 [1], „Berechnung der äquivalenten Leistung (Pi)“, enthält ergänzende Informationen über die Abschätzung der äquivalenten Leistung eines der Richtlinie entsprechenden Umrichters.

(2) Regeln

Gegenstand der Regeln ist der Pegel (berechneter Wert) des Oberwellenstroms, der vom Anschlusspunkt des Verbrauchers nach außen in das System fließt. Der von den Regeln festgelegte Wert entspricht der vertraglich vereinbarten Abnahme. Die durch die Regeln festgelegten Werte sind in Tabelle B.1 aufgeführt.

Anhang B.2 enthält ergänzende Informationen über die Abschätzung der äquivalenten Leistung eines der „Japanischen Richtlinie zur Oberwellenunterdrückung bei elektrischen Verbrauchern, die mit Hoch- und Höchstspannungen arbeiten“ entsprechenden Umrichters.

Tabelle B.1: Obergrenzen von Oberwellenströmen pro kW der vertraglich vereinbarten Abnahme (mA/kW)

Anschlussspannung	5.	7.	11.	13.	17.	19.	23.	Über der 25.
6,6 kV	3,5	2,5	1,6	1,3	1,0	0,90	0,76	0,70
22 kV	1,8	1,3	0,82	0,69	0,53	0,47	0,39	0,36

(3) Anwendung der Regeln

Die Richtlinie wird angewendet. Mit der Anwendung ist die Abschätzung des „Spannungstörfaktors“ als unverzichtbare Bedingung beim Abschluss des Elektrizitätsabnahmevertrags nicht mehr erforderlich.

B.2 Einhaltung der Oberwellenunterdrückung bei elektrischen Verbrauchern, die mit Hoch- und Höchstspannungen arbeiten

Bei der Berechnung der gemäß der Richtlinie erforderlichen Einzelheiten im Zusammenhang mit den Umrichtern gehen Sie wie nachfolgend beschrieben vor. Die folgenden Beschreibungen beruhen auf dem „Technical document for suppressing harmonics“ (JEAG 9702-1995), herausgegeben von der „Japan Electrical Manufacturer's Association (JEMA)“.

[1] Berechnung der äquivalenten Leistung (Pi)

Die Äquivalente Leistung (Pi) kann mithilfe der folgenden Gleichung berechnet werden Nenn-Eingangsleistung x Umrechnungsfaktor. Kataloge herkömmlicher Umrichter enthalten jedoch keine Nenn-Eingangsleistungen. Daher finden Sie nachfolgend eine Beschreibung der Nenn-Eingangsleistung.

(1) „Nenn-Eingangsleistung“ des Umrichters entsprechend „Pi“

- In der Richtlinie wird der Umrechnungsfaktor eines 6-Impuls-Wandlers als Referenz-Umrechnungsfaktor 1 verwendet. Die Nenn-Eingangsleistung von Umrichtern muss daher als Wert ausgedrückt werden, der einen dem Umrechnungsfaktor 1 entsprechenden Strom der Oberwellenanteile enthält.
- Berechnen Sie Basis-Eingangsstrom I_1 aus der kW-Angabe und dem Wirkungsgrad des als Last verwendeten Motors sowie aus dem Wirkungsgrad des Umrichters. Berechnen Sie dann wie nachfolgend angegeben die Nenn-Eingangsleistung:

$$\text{Nenn - Eingangsleistung} = \sqrt{3} \times (\text{Netzspannung}) \times I_1 \times 1,0228/1000 \text{ (kVA)}$$

wobei 1,0228 der Wert des 6-Impuls-Wandlers (Effektivwert des Stroms)/(Basisstrom) ist.

- Bei Verwendung eines Mehrzweckmotors oder umrichtergesteuerten Mehrzweckmotors kann der in Tabelle B.2 aufgeführte Wert verwendet werden. Wählen Sie ungeachtet des Umrichters einen Wert auf der Grundlage der Leistungsangabe des verwendeten Motors aus.



Die oben aufgeführte Nenn-Eingangsleistung dient explizit nur der Verwendung in der Gleichung zur Berechnung der Umrichterleistung gemäß der Richtlinie. Beachten Sie, dass diese Leistung nicht als Bezugswert zur Auswahl von Geräten oder Leitungen dient, die im Eingangsstromkreis des Umrichters verwendet werden sollen.



Zur Auswahl der Leistung von Peripheriegeräten informieren Sie sich in den Katalogen bzw. technischen Dokumenten der jeweiligen Hersteller.

Tabelle B.2: „Nenn-Eingangsleistungen“ von Mehrzweckumrichtern, ermittelt anhand der nutzbaren Motorleistung

Nutzbare Motorleistung (kW)		0,4	0,75	1,5	2,2	3,7	5,5	7,5	11	15	18,5
Pi (kVA)	200 V	0,57	0,97	1,95	2,81	4,61	6,77	9,07	13,1	17,6	21,8
	400 V	0,57	0,97	1,95	2,81	4,61	6,77	9,07	13,1	17,6	21,8

(2) Werte von „Ki“ (Umrechnungsfaktor)

Je nach Verwendung einer optionalen Wechselstromdrossel oder Gleichstromdrossel verwenden Sie den geeigneten Umrechnungsfaktor, der im Anhang zur Richtlinie angegeben ist. Die Werte des Umrechnungsfaktors sind in Tabelle B.3 aufgeführt.

Tabelle B.3: Umrechnungsfaktoren „Ki“ für Mehrzweckumrichter anhand der verwendeten Drosseln

Stromkreis-kategorie	Stromkreisart		Umrechnungs-faktor Ki	Hauptanwendungs-bereiche
3	3-Phasen-Brücke (Kondensator-glättung)	Ohne Drossel	K31=3,4	<ul style="list-style-type: none"> • Mehrzweckumrichter • Aufzüge • Kühlschränke, Klimaanlage • Andere Geräte
		Mit Wechselstromdrossel	K32=1,8	
		Mit Gleichstromdrossel	K33=1,8	
		Mit Wechsel- und Gleichstromdrossel	K34=1,4	

 **Hinweis** Einige Modelle sind mit einer Drossel als Standardzubehör ausgestattet.

[2] Berechnung des Oberwellenstroms

(1) Wert des „Basis-Eingangsstroms“

- Bevor Sie den Oberwellenstrom gemäß Tabelle 2 im Anhang der Richtlinie berechnen, müssen Sie den Basis-Eingangsstrom kennen.
- Suchen Sie in Tabelle B.4 ungeachtet des Umrichtertyps und der Verwendung einer Drossel einen Wert auf der Grundlage der Leistungsangabe des verwendeten Motors aus.

 **Hinweis** Bei einer anderen Eingangsspannung berechnen Sie den Basis-Eingangsstrom umgekehrt proportional zur Spannung.

Tabelle B.4: „Basis-Eingangsströme“ von Mehrzweckumrichtern, ermittelt anhand der nutzbaren Motorleistung

Nutzbare Motorleistung (kW)		0,4	0,75	1,5	2,2	3,7	5,5	7,5	11	15	18,5
Basis-Eingangs-strom (A)	200 V	1,62	2,74	5,50	7,92	13,0	19,1	25,6	36,9	49,8	61,4
	400 V	0,81	1,37	2,75	3,96	6,50	9,55	12,8	18,5	24,9	30,7
Für 6,6 kV umgerechneter Wert (mA)		49	83	167	240	394	579	776	1121	1509	1860

(2) Berechnung des Oberwellenstroms

Normalerweise wird der Oberwellenstrom anhand der Untertabelle 3, „Dreiphasen-Brückengleichrichter mit Glättungskondensator“, in Tabelle 2 des Anhangs der Richtlinie berechnet. Tabelle B.5 enthält die Angaben der Untertabelle 3.

Tabelle B.5: Erzeugter Oberwellenstrom (%), 3-Phasen-Brückengleichrichter (Kondensatorglättung)

Ordnung der Oberwelle	5.	7.	11.	13.	17.	19.	23.	25.
Ohne Drosseln	65	41	8,5	7,7	4,3	3,1	2,6	1,8
Mit Wechselstromdrossel	38	14,5	7,4	3,4	3,2	1,9	1,7	1,3
Mit Gleichstromdrossel	30	13	8,4	5,0	4,7	3,2	3,0	2,2
Mit Wechsel- und Gleichstromdrossel	28	9,1	7,2	4,1	3,2	2,4	1,6	1,4

- Wechselstromdrossel: 3 %
- Gleichstromdrossel: Gespeicherte Energie entspricht 0,08 bis 0,15 ms (100 % Lastumsetzung)
- Glättungskondensator: Gespeicherte Energie entspricht 15 bis 30 ms (100 % Lastumsetzung)
- Last: 100 %

Berechnen Sie anhand der folgenden Gleichung den Oberwellenstrom für jede Oberwelle:

$$\text{Strom der n - ten Oberwelle (A)} = \text{Basisstrom (A)} \times \frac{\text{Erzeugter Strom der n - ten Oberwelle (\%)}}{100}$$

(3) Faktor für die maximale Verfügbarkeit

- Bei einer Last für Aufzüge, bei denen ein intermittierender Betrieb auftritt, oder einer Last mit einer ausreichend bemessenen Motorleistung reduzieren Sie den Strom, indem Sie das Ergebnis der Gleichung mit dem „Faktor für die maximale Verfügbarkeit“ multiplizieren.
- Der „Faktor für die maximale Verfügbarkeit eines Gerätes“ bezeichnet das Verhältnis der Leistung der in Betrieb befindlichen Quelle der Oberwellen, bei der die Verfügbarkeit das Maximum erreicht, zur Gesamtleistung, wobei die Leistung der in Betrieb befindlichen Quelle ein Durchschnittswert von 30 Minuten ist.
- Im Allgemeinen wird der Faktor für die maximale Verfügbarkeit gemäß dieser Definition berechnet. Für Umrichter bei Gebäudeausrüstungen werden jedoch die in Tabelle B.6 aufgeführten Standardwerte empfohlen.

Tabelle B.6: Verfügbarkeitsfaktoren für Umrichter usw. bei Gebäudeausrüstungen (Standardwerte)

Anlagenart	Leistungsklasse des Umrichters	Verfügbarkeit eines einzelnen Umrichters
Klimaanlage	Bis 200 kW	0,55
	Über 200 kW	0,60
Sanitärpumpe	————	0,30
Aufzug	————	0,25
Kühlschrank, Gefrierschrank	Bis 50 kW	0,60
USV (6 Impulse)	200 kVA	0,60

Korrekturwert gemäß dem vertraglich vereinbarten Abnahmewert

Da die Gesamtverfügbarkeit mit zunehmender Gebäudegröße abnimmt, ist die Berechnung reduzierter Oberwellen mithilfe der in Tabelle B.7 aufgeführten Korrekturkoeffizienten β zulässig.

Tabelle B.7: Korrekturkoeffizient gemäß der Gebäudegröße

Vertraglich vereinbarter Abnahmewert (kW)	Korrekturkoeffizient β
300	1,00
500	0,90
1000	0,85
2000	0,80

Hinweis: Liegt der vertraglich vereinbarte Abnahmewert zwischen zwei Werten in Tabelle B.7, berechnen Sie den Wert durch Interpolation.

Hinweis: Der Korrekturkoeffizient β muss für die Kunden, die mehr als 2000 kW Elektroenergie oder Elektroenergie über spezielle Hochspannungsleitungen beziehen, zwischen dem Kunden und dem Energieversorgungsunternehmen vereinbart werden.

(4) Ordnung der zu berechnenden Oberwellen

Je höher die Ordnung der Oberwellen, desto weniger Strom fließt. Dies ist die Eigenschaft von Oberwellen, die von Umrichtern erzeugt werden, sodass die Umrichter ab der Oberwelle 9. Ordnung aufwärts unter den Punkt (3) „Fälle, die keine besonderen Gefahren verursachen“ des oben genannten Anhangs fallen.

Daher „reicht es aus, die Ströme für die Oberwellen 5. und 7. Ordnung zu berechnen“.

[3] Berechnungsbeispiele

(1) Äquivalente Leistung

Lastbeispiele	Eingangsleistung und Anzahl der Umrichter	Umrechnungsfaktor	Äquivalente Leistung
Beispiel 1: 400 V, 3,7 kW, 10 Umrichter, mit Wechselstrom- und Gleichstromdrossel	4,61 kVA \times 10 Umrichter	K32 = 1,4	4,61 \times 10 \times 1,4 = 64,54 kVA
Beispiel 2: 400 V, 1,5 kW, 15 Umrichter, mit Wechselstromdrossel	2,93 kVA \times 15 Umrichter	K34 = 1,8	2,93 \times 15 \times 1,8 = 79,11 kVA
	Siehe Tabelle B.2.	Siehe Tabelle B.3.	

(2) Oberwellenstrom für Oberwellen aller Ordnungen

Beispiel 1: 400 V, 3,7 kW, 10 Umrichter, mit Wechselstromdrossel und maximaler Verfügbarkeit von 0,55

Basisstrom auf 6,6-kV-Leitungen (mA)	Oberwellen auf 6,6-kV-Leitungen (mA)							
	5. (38 %)	7. (14,5 %)	11. (7,4 %)	13. (3,4 %)	17. (3,2 %)	19. (1,9 %)	23. (1,7 %)	25. (1,3 %)
394 \times 10 = 3940 3940 \times 0,55 = 2167	823,5	314,2						
Siehe Tabelle B.4 und B.6	Siehe Tabelle B.5.							

Beispiel 2: 400 V, 3,7 kW, 15 Umrichter, mit Wechselstrom- und Gleichstromdrossel und maximaler Verfügbarkeit von 0,55

Basisstrom auf 6,6-kV-Leitungen (mA)	Oberwellen auf 6,6-kV-Leitungen (mA)							
$394 \times 15 = 5910$ $5910 \times 0,55 = 3250,5$	5. (28 %)	7. (9,1 %)	11. (7,2 %)	13. (4,1 %)	17. (3,2 %)	19. (2,4 %)	23. (1,6 %)	25. (1,4 %)
	910,1	295,8						
Siehe Tabelle B.4 und B.6	Siehe Tabelle B.5.							

Anh. C Auswirkungen auf die Isolierung von Mehrzweckmotoren, die von 400-V-Umrichtern angetrieben werden

- Haftungsausschluss: Dieses Dokument enthält eine Zusammenfassung der „Technical Document of the Japan Electrical Manufacturers' Association (JEMA) (März 1995)“. Es gilt nur für den japanischen Binnenmarkt. Auf ausländischen Märkten dient es lediglich zur Information. -

Vorwort

Bei Antrieb eines Motors über einen Umrichter werden Überspannungen, die durch Umschalten der Umrichterbauelemente erzeugt werden, der Ausgangsspannung des Umrichters überlagert und gelangen zu den Anschlussklemmen des Motors. Sind die Überspannungen zu hoch, können Sie Auswirkungen auf die Isolierung des Motors haben und in einigen Fällen zu Schäden führen.

Um derartige Fälle zu verhindern, werden in diesem Dokument die Mechanismen der Überspannungserzeugung und Gegenmaßnahmen beschrieben.

📖 Einzelheiten zur Funktion des Umrichters finden Sie unter A.2[1], „Durch den Umrichter verursachte Störungen“.

C.1 Mechanismen der Überspannungserzeugung

Da der Umrichter aus der öffentlichen Stromversorgung kommende Spannungen in Gleichspannungen umwandelt und diese glättet, nimmt der Wert E der Gleichspannung etwa das $\sqrt{2}$ -fache der Quellenspannung (etwa 620 V bei einer Eingangsspannung von 440 V AC) an. Der Spitzenwert der Ausgangsspannung liegt normalerweise nahe bei diesem Gleichspannungswert.

Da jedoch Induktivitäten (L) und Streukapazitäten (C) in der Verkabelung zwischen Umrichter und Motor existieren, verursacht die Spannungsschwankung aufgrund des Umschaltens der Umrichterbauelemente eine durch LC-Resonanz entstehende Überspannung und somit eine zusätzliche Hochspannung an den Anschlussklemmen des Motors, siehe Abbildung C.1.

Diese Spannung erreicht je nach Umschaltgeschwindigkeit der Umrichterbauelemente und Verkabelungsbedingungen mitunter das Doppelte der Gleichspannung des Umrichters (620 V x 2 = ca. 1.200 V).

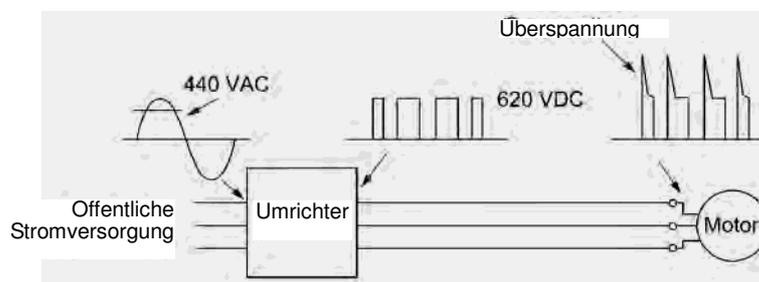


Abbildung C.1: Wellenform der Spannung an einzelnen Abschnitten

Eine Beispielmessung in Abbildung C.2 veranschaulicht den Zusammenhang zwischen einem Spitzenwert der Klemmenspannung am Motor und der Länge der Verkabelung zwischen Umrichter und Motor.

Es ist zu erkennen, dass der Spitzenwert der Klemmenspannung am Motor mit zunehmender Verkabelungslänge ansteigt und etwa beim Doppelten der Umrichtergleichspannung eine Sättigung erreicht.

Je kürzer die Anstiegszeit der Impulse wird, desto höher steigt die Klemmenspannung am Motor, selbst bei einer kurzen Verkabelung.

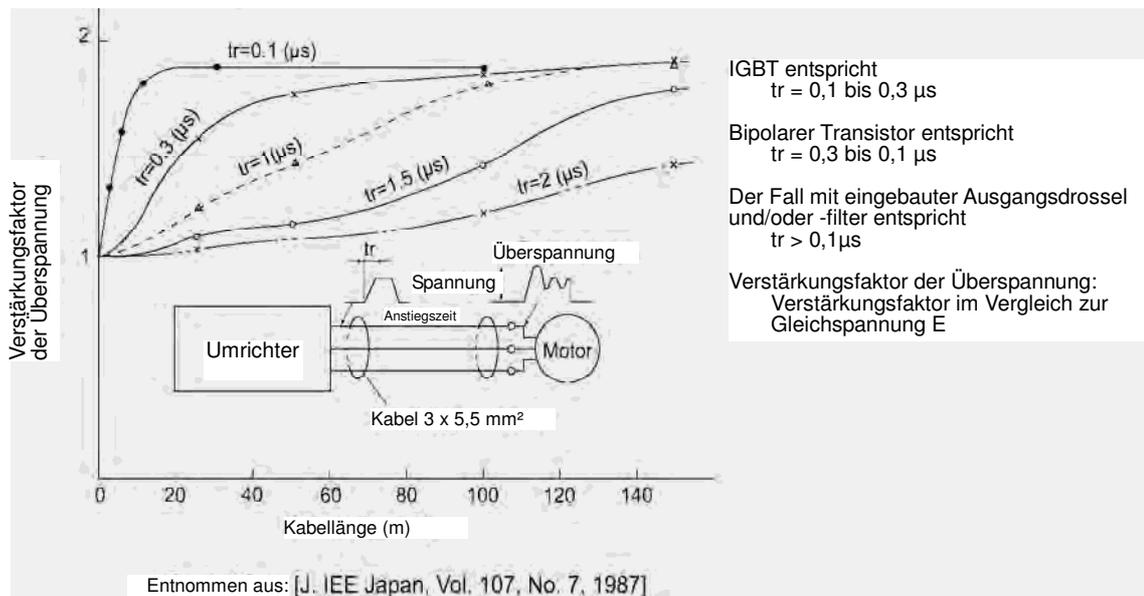


Abbildung C.2: Messbeispiel für Verkabelungslänge und Spitzenwert der Klemmenspannung des Motors

C.2 Auswirkungen von Überspannungen

Die aus der LC-Resonanz der Verkabelung stammende Spannung kann zu den Anschlussklemmen des Motors gelangen und je nach ihrer Größenordnung Schäden an der Isolierung des Motors verursachen.

Bei Antrieb des Motors mit einem 200-V-Umrichter ist die Durchschlagsfestigkeit kein Problem, da der Spitzenwert der Klemmenspannung am Motor aufgrund von Überspannung auf das Doppelte ansteigt (die Gleichspannung beträgt nur ca. 300 V).

Bei einem 400-V-Umrichter jedoch beträgt die Gleichspannung ca. 600 V und je nach Verkabelungslänge können die Überspannungen stark ansteigen und in einigen Fällen die Isolierung beschädigen.

C.3 Maßnahmen gegen Überspannungen

Beim Antrieb eines Motors mit einem 400-V-Umrichter können die folgenden Verfahren als Gegenmaßnahmen dienen, um Schäden an der Motorisolierung aufgrund von Überspannungen zu verhindern.

[1] Verwendung von Motoren mit verstärkter Isolierung

Eine verstärkte Isolierung der Motorwindungen ermöglicht die Verbesserung der Spannungsfestigkeit.

[2] Unterdrückung von Überspannungen

Es gibt zwei Verfahren zur Unterdrückung von Überspannungen: eines besteht darin, die Anstiegszeit der Spannung zu reduzieren, und das andere darin, den Spitzenwert der Spannung zu reduzieren.

(1) Ausgangsdrossel

Bei relativ kurzer Verkabelung können die Überspannungen unterdrückt werden, indem die Anstiegszeit der Spannung (dv/dt) durch Installation einer Wechselstromdrossel auf der Ausgangsseite des Umrichters reduziert wird, siehe Abbildung C.3 (1).

Bei langer Verkabelung kann die Unterdrückung von Spannungsspitzen aufgrund von Überspannungen jedoch schwierig sein.

(2) Ausgangsfilter

Durch Installation eines Filters auf der Ausgangsseite des Umrichters lässt sich der Spitzenwert der Motorklemmenspannung reduzieren, siehe Abbildung C.3 (2).

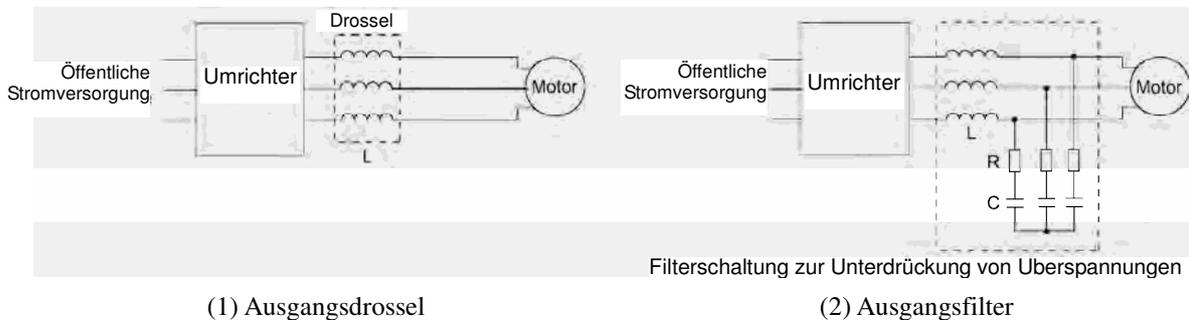


Abbildung C.3: Verfahren zur Unterdrückung von Überspannung

C.4 Berücksichtigung der vorhandenen Anlage

[1] Antrieb eines Motors mit einem 400-V-Umrichter

Eine während der letzten fünf Jahre durchgeführte Untersuchung von Isolierungsschäden an Motoren, die aufgrund von Überspannung durch die Umschaltung von Umrichterbauelementen auftraten, zeigt, dass 0,013 % der Schäden bei Überspannungen oberhalb von 1.100 Volt auftraten und die meisten Schäden innerhalb weniger Monate nach der Inbetriebnahme eintraten. Es ist daher wenig wahrscheinlich, dass nach Ablauf mehrerer Monate nach der Inbetriebnahme Schäden an der Motorisolierung auftreten.

[2] Antrieb eines vorhandenen Motors mit einem neu installierten 400-V-Umrichter

Wir empfehlen die Unterdrückung von Überspannung mit dem im Abschnitt C.3 beschriebenen Verfahren.

Anh. D Erzeugungsverlust des Umrichters

In der folgenden Tabelle ist der Erzeugungsverlust des Umrichters aufgeführt.

Netzspannung	An Motor anliegende Nennleistung (kW)	Umrichtertyp	Erzeugungsverlust (W)	
			Niedrige Trägerfrequenz (2 kHz)	Hohe Trägerfrequenz (15 kHz)
Drei Phasen, 200 V	0,1	FRN0.1E1S-2□	16	18
	0,2	FRN0.2E1S-2□	23	27
	0,4	FRN0.4E1S-2□	35	39
	0,75	FRN0.75E1S-2□	54	58
	1,5	FRN1.5E1S-2□	74	95
	2,2	FRN2.2E1S-2□	98	128
	3,7	FRN3.7E1S-2□	166	231
	5,5	FRN5.5E1S-2□	179	232
	7,5	FRN7.5E1S-2□	287	364
	11	FRN11E1S-2□	444	545
	15	FRN15E1S-2□	527	700
Drei Phasen, 400 V	0,4	FRN0.4E1S-4□	30	52
	0,75	FRN0.75E1S-4□	40	72
	1,5	FRN1.5E1S-4□	57	104
	2,2	FRN2.2E1S-4□	79	147
	3,7	FRN3.7E1S-4□	121	219
	4,0*	FRN4.0E1S-4E		
	5,5	FRN5.5E1S-4□	151	283
	7,5	FRN7.5E1S-4□	227	399
	11	FRN11E1S-4□	302	499
15	FRN15E1S-4□	332	602	
Eine Phase, 200 V	0,1	FRN0.1E1S-7□	16	18
	0,2	FRN0.2E1S-7□	23	27
	0,4	FRN0.4E1S-7□	36	40
	0,75	FRN0.75E1S-7□	55	59
	1,5	FRN1.5E1S-7□	78	100
	2,2	FRN2.2E1S-7J□	105	135

* Die am Motor anliegende Leistung bei FRN4.0E1S-4E, die in die EU geliefert werden, beträgt 4,0 kW.

Hinweis: Das Symbol (□) in der obigen Tabelle steht je nach Versandziel für A, C, E, J oder K. Bei Umrichtern für drei Phasen, 200 V, steht das Symbol für A, C, J oder K.

Anh. E Umrechnung aus SI-Einheiten

Alle Gleichungen und Ausdrücke, die im Kapitel 7, „AUSWÄHLEN DER OPTIMALEN LEISTUNGSWERTE FÜR MOTOR UND UMRICHTER“ aufgeführt sind, beruhen auf SI-Einheiten, dem internationalen System der Maßeinheiten. In diesem Abschnitt wird erläutert, wie diese Einheiten in andere Einheiten umgerechnet werden.

[1] Umrechnung von Einheiten

(1) Kraft

- $1 \text{ (kgf)} \approx 9.8 \text{ (N)}$
- $1 \text{ (N)} \approx 0.102 \text{ (kgf)}$

(2) Drehmoment

- $1 \text{ (kgf} \cdot \text{m)} \approx 9.8 \text{ (N} \cdot \text{m)}$
- $1 \text{ (N} \cdot \text{m)} \approx 0.102 \text{ (kgf} \cdot \text{m)}$

(3) Arbeit und Energie

- $1 \text{ (kgf} \cdot \text{m)} \approx 9.8 \text{ (N} \cdot \text{m)} = 9.8 \text{ (J)}$
 $= 9.8 \text{ (W} \cdot \text{s)}$

(4) Leistung

- $1 \text{ (kgf} \cdot \text{m/s)} \approx 9.8 \text{ (N} \cdot \text{m/s)} = 9.8 \text{ (J/s)}$
 $= 9.8 \text{ (W)}$
- $1 \text{ (N} \cdot \text{m/s)} \approx 1 \text{ (J/s)} = 1 \text{ (W)}$
 $\approx 0.102 \text{ (kgf} \cdot \text{m/s)}$

(5) Drehzahl

- $1 \text{ (r/min)} = \frac{2\pi}{60} \text{ (rad/s)} \approx 0.1047 \text{ (rad/s)}$
- $1 \text{ (rad/s)} = \frac{60}{2\pi} \text{ (r/min)} \approx 9.549 \text{ (r/min)}$

(6) Trägheitsmoment

- $J \text{ (kg} \cdot \text{m}^2)$: Trägheitsmoment
- $GD^2 \text{ (kg} \cdot \text{m}^2)$: Schwungradeneffekt

- $GD^2 = 4 J$

- $J = \frac{GD^2}{4}$

(7) Druck und Belastung

- $1 \text{ (mmAq)} \approx 9.8 \text{ (Pa)} \approx 9.8 \text{ (N/m}^2)$
- $1 \text{ (Pa)} \approx 1 \text{ (N/m}^2) \approx 0.102 \text{ (mmAq)}$
- $1 \text{ (bar)} \approx 100000 \text{ (Pa)} \approx 1.02 \text{ (kg} \cdot \text{cm}^2)$
- $1 \text{ (kg} \cdot \text{cm}^2) \approx 98000 \text{ (Pa)} \approx 980 \text{ (mbar)}$
- $1 \text{ Atmosphäre} = 1013 \text{ (mbar)}$
 $= 760 \text{ (mmHg)} = 101300 \text{ (Pa)}$
 $\approx 1.033 \text{ (kg/cm}^2)$

[2] Berechnungsformel

(1) Drehmoment, Leistung und Drehzahl

- $P \text{ (W)} \approx \frac{2\pi}{60} \cdot N \text{ (r/min)} \cdot \tau \text{ (N} \cdot \text{m)}$
- $P \text{ (W)} \approx 1.026 \cdot N \text{ (r/min)} \cdot T \text{ (kgf} \cdot \text{m)}$
- $\tau \text{ (N} \cdot \text{m)} \approx 9.55 \cdot \frac{P \text{ (W)}}{N \text{ (r/min)}}$
- $T \text{ (kgf} \cdot \text{m)} \approx 0.974 \cdot \frac{P \text{ (W)}}{N \text{ (r/min)}}$

(2) Kinetische Energie

- $E \text{ (J)} \approx \frac{1}{182.4} \cdot J \text{ (kg} \cdot \text{m}^2) \cdot N^2 \text{ [(r/min)}^2]$
- $E \text{ (J)} \approx \frac{1}{730} \cdot GD^2 \text{ (kg} \cdot \text{m}^2) \cdot N^2 \text{ [(r/min)}^2]$

(3) Drehmoment einer linear bewegten Last

Antriebsmodus

- $\tau \text{ (N} \cdot \text{m)} \approx 0.159 \cdot \frac{V \text{ (m/min)}}{N_M \text{ (r/min)} \cdot \eta_G} \cdot F \text{ (N)}$
- $T \text{ (kgf} \cdot \text{m)} \approx 0.159 \cdot \frac{V \text{ (m/min)}}{N_M \text{ (r/min)} \cdot \eta_G} \cdot F \text{ (kgf)}$

Bremsmodus

- $\tau \text{ (N} \cdot \text{m)} \approx 0.159 \cdot \frac{V \text{ (m/min)}}{N_M \text{ (r/min)} / \eta_G} \cdot F \text{ (N)}$
- $T \text{ (kgf} \cdot \text{m)} \approx 0.159 \cdot \frac{V \text{ (m/min)}}{N_M \text{ (r/min)} / \eta_G} \cdot F \text{ (kgf)}$

(4) Beschleunigungsdrehmoment

Antriebsmodus

- $\tau \text{ (N} \cdot \text{m)} \approx \frac{J \text{ (kg} \cdot \text{m}^2)}{9.55} \cdot \frac{\Delta N \text{ (r/min)}}{\Delta t \text{ (s)} \cdot \eta_G}$
- $T \text{ (kgf} \cdot \text{m)} \approx \frac{GD^2 \text{ (kg} \cdot \text{m}^2)}{375} \cdot \frac{\Delta N \text{ (r/min)}}{\Delta t \text{ (s)} \cdot \eta_G}$

Bremsmodus

- $\tau \text{ (N} \cdot \text{m)} \approx \frac{J \text{ (kg} \cdot \text{m}^2)}{9.55} \cdot \frac{\Delta N \text{ (r/min)} \cdot \eta_G}{\Delta t \text{ (s)}}$
- $T \text{ (kgf} \cdot \text{m)} \approx \frac{GD^2 \text{ (kg} \cdot \text{m}^2)}{375} \cdot \frac{\Delta N \text{ (r/min)} \cdot \eta_G}{\Delta t \text{ (s)}}$

(5) Beschleunigungszeit

- $t_{\text{ACC}} \text{ (s)} \approx \frac{J_1 + J_2 / \eta_G \text{ (kg} \cdot \text{m}^2)}{\tau_M - \tau_L / \eta_G \text{ (N} \cdot \text{m)}} \cdot \frac{\Delta N \text{ (r/min)}}{9.55}$
- $t_{\text{ACC}} \text{ (s)} \approx \frac{GD_1^2 + GD_2^2 / \eta_G \text{ (kg} \cdot \text{m}^2)}{T_M - T_L / \eta_G \text{ (kgf} \cdot \text{m)}} \cdot \frac{\Delta N \text{ (r/min)}}{375}$

(6) Verzögerungszeit

- $t_{\text{DEC}} \text{ (s)} \approx \frac{J_1 + J_2 \cdot \eta_G \text{ (kg} \cdot \text{m}^2)}{\tau_M - \tau_L \cdot \eta_G \text{ (N} \cdot \text{m)}} \cdot \frac{\Delta N \text{ (r/min)}}{9.55}$
- $t_{\text{DEC}} \text{ (s)} \approx \frac{GD_1^2 + GD_2^2 \cdot \eta_G \text{ (kg} \cdot \text{m}^2)}{T_M - T_L \cdot \eta_G \text{ (kgf} \cdot \text{m)}} \cdot \frac{\Delta N \text{ (r/min)}}{375}$

Anh. F Zulässiger Strom bei isolierten Leitungen

In den folgenden Tabellen sind die zulässigen Ströme von IV- und HIV-Leitungen sowie von 600-V-Leitungen mit Isolierung aus vernetztem Polyethylen aufgeführt.

■ IV-Leitungen (zulässige Höchsttemperatur: 60 °C)

Tabelle F.1 (a): Zulässiger Strom bei isolierten Leitungen

Querschnitt (mm ²)	Zulässiger Strom (Information) (max. 30 °C) I ₀ (A)	Freie Verlegung					Verlegung im Kabelkanal (max. 3 Leitungen in einem Kanal)			
		35°C	40°C	45°C	50°C	55°C	35°C	40°C	45°C	50°C
		(I ₀ ×0.91)	(I ₀ ×0.82)	(I ₀ ×0.71)	(I ₀ ×0.58)	(I ₀ ×0.40)	(I ₀ ×0.63)	(I ₀ ×0.57)	(I ₀ ×0.49)	(I ₀ ×0.40)
2.0	27	24	22	19	15	11	17	15	13	10
3.5	37	33	30	26	21	15	23	21	18	14
5.5	49	44	40	34	28	20	30	27	24	19
8.0	61	55	50	43	35	25	38	34	29	24
14	88	80	72	62	51	36	55	50	43	35
22	115	104	94	81	66	47	72	65	56	46
38	162	147	132	115	93	66	102	92	79	64
60	217	197	177	154	125	88	136	123	106	86
100	298	271	244	211	172	122	187	169	146	119
150	395	359	323	280	229	161	248	225	193	158
200	469	426	384	332	272	192	295	267	229	187
250	556	505	455	394	322	227	350	316	272	222
325	650	591	533	461	377	266	409	370	318	260
400	745	677	610	528	432	305	469	424	365	298
500	842	766	690	597	488	345	530	479	412	336
2 x 100	497	452	407	352	288	203	313	283	243	198
2 x 150	658	598	539	467	381	269	414	375	322	263
2 x 200	782	711	641	555	453	320	492	445	383	312
2 x 250	927	843	760	658	537	380	584	528	454	370
2 x 325	1083	985	888	768	628	444	682	617	530	433
2 x 400	1242	1130	1018	881	720	509	782	707	608	496
2 x 500	1403	1276	1150	996	813	575	883	799	687	561

■ HIV-Leitungen (zulässige Höchsttemperatur: 75 °C)

Tabelle F.1 (b): Zulässiger Strom bei isolierten Leitungen

Querschnitt (mm ²)	Zulässiger Strom (Information) (max. 30 °C) I ₀ (A)	Freie Verlegung					Verlegung im Kabelkanal (max. 3 Leitungen in einem Kanal)			
		35°C	40°C	45°C	50°C	55°C	35°C	40°C	45°C	50°C
		(I ₀ ×0.91)	(I ₀ ×0.82)	(I ₀ ×0.71)	(I ₀ ×0.58)	(I ₀ ×0.40)	(I ₀ ×0.63)	(I ₀ ×0.57)	(I ₀ ×0.49)	(I ₀ ×0.40)
2.0	32	31	29	27	24	22	21	20	18	17
3.5	45	42	39	37	33	30	29	27	25	23
5.5	59	56	52	49	44	40	39	36	34	30
8.0	74	70	65	61	55	50	48	45	42	38
14	107	101	95	88	80	72	70	66	61	55
22	140	132	124	115	104	94	92	86	80	72
38	197	186	174	162	147	132	129	121	113	102
60	264	249	234	217	197	177	173	162	151	136
100	363	342	321	298	271	244	238	223	208	187
150	481	454	426	395	359	323	316	296	276	248
200	572	539	506	469	426	384	375	351	328	295
250	678	639	600	556	505	455	444	417	389	350
325	793	747	702	650	591	533	520	487	455	409
400	908	856	804	745	677	610	596	558	521	469
500	1027	968	909	842	766	690	673	631	589	530
2 x 100	606	571	536	497	452	407	397	372	347	313
2 x 150	802	756	710	658	598	539	526	493	460	414
2 x 200	954	899	844	782	711	641	625	586	547	492
2 x 250	1130	1066	1001	927	843	760	741	695	648	584
2 x 325	1321	1245	1169	1083	985	888	866	812	758	682
2 x 400	1515	1428	1341	1242	1130	1018	993	931	869	782
2 x 500	1711	1613	1515	1403	1276	1150	1122	1052	982	883

Anh.

■ 600-V-Leitungen mit Isolierung aus vernetztem Polyethylen (zulässige Höchsttemperatur: 90 °C)

Tabelle F.1 (c): Zulässiger Strom bei isolierten Leitungen

Querschnitt (mm ²)	Zulässiger Strom (Information) (max. 30 °C)	Freie Verlegung					Verlegung im Kabelkanal (max. 3 Leitungen in einem Kanal)			
		35°C (I ₀ ×0.91)	40°C (I ₀ ×0.82)	45°C (I ₀ ×0.71)	50°C (I ₀ ×0.58)	55°C (I ₀ ×0.40)	35°C (I ₀ ×0.63)	40°C (I ₀ ×0.57)	45°C (I ₀ ×0.49)	50°C (I ₀ ×0.40)
	I ₀ (A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)
2.0	38	36	34	32	31	29	25	24	22	21
3.5	52	49	47	45	42	39	34	33	31	29
5.5	69	66	63	59	56	52	46	44	41	39
8.0	86	82	78	74	70	65	57	54	51	48
14	124	118	113	107	101	95	82	79	74	70
22	162	155	148	140	132	124	108	103	97	92
38	228	218	208	197	186	174	152	145	137	129
60	305	292	279	264	249	234	203	195	184	173
100	420	402	384	363	342	321	280	268	253	238
150	556	533	509	481	454	426	371	355	335	316
200	661	633	605	572	539	506	440	422	398	375
250	783	750	717	678	639	600	522	500	472	444
325	916	877	838	793	747	702	611	585	552	520
400	1050	1005	961	908	856	804	700	670	633	596
500	1187	1136	1086	1027	968	909	791	757	715	673
2 x 100	700	670	641	606	571	536	467	447	422	397
2 x 150	927	888	848	802	756	710	618	592	559	526
2 x 200	1102	1055	1008	954	899	844	735	703	664	625
2 x 250	1307	1251	1195	1130	1066	1001	871	834	787	741
2 x 325	1527	1462	1397	1321	1245	1169	1018	974	920	866
2 x 400	1751	1676	1602	1515	1428	1341	1167	1117	1055	993
2 x 500	1978	1894	1809	1711	1613	1515	1318	1262	1192	1122

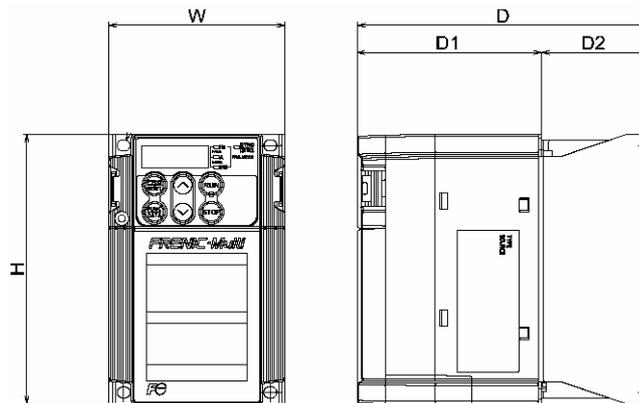
Anh. G Informationen zum Geräteaustausch

Beachten Sie beim Austausch herkömmlicher Fuji-Umrichter (FVR-E9S, FVR-E11S) durch FRENIC-Multi-Umrichter die in diesem Abschnitt enthaltenen Informationen.

G.1 Vergleichstabellen für Außenabmessungen

Die folgenden Informationen sollen den Umgang mit den Vergleichstabellen auf den nachfolgenden Seiten erleichtern.

- Montagefläche /Multi (%) Ermöglicht den Vergleich der für FRENIC-Multi-Umrichter benötigten Montagefläche mit der für herkömmliche Umrichter benötigten Fläche in Prozent unter der Annahme, dass die für FRENIC-Multi-Umrichter benötigte Fläche 100 % darstellt. Falls dieser Wert über 100 % liegt, bedeutet dies, dass die für FRENIC-Multi-Umrichter benötigte Fläche kleiner als die für andere Baureihen ist.
- Volumen/Multi (%) Ermöglicht den Vergleich des für FRENIC-Multi-Umrichter benötigten Volumens mit dem für herkömmliche Umrichter benötigten Volumen in Prozent unter der Annahme, dass das für FRENIC-Multi-Umrichter benötigte Volumen 100 % darstellt. Falls dieser Wert über 100 % liegt, bedeutet dies, dass das für FRENIC-Multi-Umrichter benötigte Volumen kleiner als das für andere Baureihen ist.
- In der Spalte für die FRENIC-Multi-Umrichter bedeuten die schraffierten Kästchen () dass diese Werte kleiner als die von FVR-E9S- und FVR-E11S-Umrichtern sind.
- In den Spalten für FVR-E9S und FVR-E11S bedeuten unterstrichene und fett gedruckte Abmessungen, dass diese Abmessungen kleiner sind als die der FRENIC-Multi-Umrichter.



G.1.1 Standardmodelle

FVR-E9S und FRENIC-Multi

Netzspannung		FVR-E9S (IP20) (Umgebungstemperatur: 50 °C)									FRENIC-Multi (IP20) (Umgebungstemperatur: 50 °C)						
		Außenabmessungen (mm)					Montagefläche		Volumen		Außenabmessungen (mm)					Montagefläche	Volumen
		Am Motor anliegende Nennleistung (kW)	B	H	T	T1	T2	m ² (x10 ⁻²)	/Multi (%)	m ³ (x10 ⁻³)	/Multi (%)	B	H	T	T1	T2	m ² (x10 ⁻²)
Drei Phasen, 200 V	0,1	105	150	<u>72</u>	<u>63</u>	<u>9</u>	1,6	164,1	1,1	128,4	80	120	92	82	10	1,0	0,9
	0,2	105	150	<u>80</u>	<u>63</u>	17	1,6	164,1	1,3	142,7	80	120	92	82	10	1,0	0,9
	0,4	105	150	<u>90</u>	<u>63</u>	27	1,6	164,1	1,4	138,0	80	120	107	82	25	1,0	1,0
	0,75	105	150	<u>119</u>	<u>63</u>	56	1,6	164,1	1,9	147,9	80	120	132	82	50	1,0	1,3
	1,5	140	150	<u>119</u>	<u>63</u>	<u>56</u>	2,1	146,9	2,5	116,5	110	130	150	86	64	1,4	2,1
	2,2	200	150	<u>134</u>	<u>63</u>	71	3,0	209,8	4,0	187,4	110	130	150	86	64	1,4	2,1
	3,7	200	<u>150</u>	<u>149</u>	<u>63</u>	86	3,0	119,0	4,5	117,5	140	180	151	87	64	2,5	3,8
	5,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	180	220	158	81	77	4,0	6,3
	7,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	180	220	158	81	77	4,0	6,3
	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	220	260	195	98,5	96,5	5,7	11,2
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	220	260	195	98,5	96,5	5,7	11,2	
Drei Phasen, 400 V	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	110	130	126	86	40	1,4	1,8
	0,75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	110	130	150	86	64	1,4	2,1
	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	110	130	150	86	64	1,4	2,1
	2,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	110	130	150	86	64	1,4	2,1
	3,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	140	180	151	87	64	2,5	3,8
	5,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	180	220	158	81	77	4,0	6,3
	7,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	180	220	158	81	77	4,0	6,3
	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	220	260	195	98,5	96,5	5,7	11,2
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	220	260	195	98,5	96,5	5,7	11,2	
Eine Phase, 200 V	0,1	105	150	<u>72</u>	<u>63</u>	<u>9</u>	1,6	164,1	1,1	105,5	80	120	112	102	10	1,0	1,1
	0,2	105	150	<u>80</u>	<u>63</u>	17	1,6	164,1	1,3	117,2	80	120	112	102	10	1,0	1,1
	0,4	140	150	<u>109</u>	<u>63</u>	46	2,1	218,8	2,3	187,7	80	120	127	102	25	1,0	1,2
	0,75	140	150	<u>109</u>	<u>63</u>	<u>46</u>	2,1	218,8	2,3	156,9	80	120	152	102	50	1,0	1,5
	1,5	200	150	<u>134</u>	<u>63</u>	71	3,0	209,8	4,0	175,7	110	130	160	96	64	1,4	2,3
	2,2	200	<u>150</u>	<u>134</u>	<u>63</u>	71	3,0	119,0	4,0	105,6	140	180	151	87	64	2,5	3,8

FVR-E11S und FRENIC-Multi

Netzspannung		FVR-E11S (IP20) (Umgebungstemperatur: 50 °C)									FRENIC-Multi (IP20) (Umgebungstemperatur: 50 °C)							
		Am Motor anliegende Nennleistg. (kW)	Außenabmessungen (mm)					Montagefläche		Volumen		Außenabmessungen (mm)					Mont.-fläche	Volumen
			W	H	D	D1	D2	m ² (x10 ⁻²)	/Multi (%)	m ³ (x10 ⁻³)	/Multi (%)	W	H	D	D1	D2	m ² (x10 ⁻²)	m ³ (x10 ⁻³)
Drei Phasen, 200 V	0,1	<u>70</u>	130	96	86	10	0,9	<u>94,8</u>	0,9	<u>98,9</u>	80	120	92	82	10	1,0	0,9	
	0,2	<u>70</u>	130	101	86	15	0,9	<u>94,8</u>	0,9	104,1	80	120	92	82	10	1,0	0,9	
	0,4	<u>70</u>	130	118	86	32	0,9	<u>94,8</u>	1,1	104,5	80	120	107	82	25	1,0	1,0	
	0,75	<u>70</u>	130	144	86	58	0,9	<u>94,8</u>	1,3	103,4	80	120	132	82	50	1,0	1,3	
	1,5	<u>106</u>	130	150	86	64	1,4	<u>96,4</u>	2,1	<u>96,4</u>	110	130	150	86	64	1,4	2,1	
	2,2	<u>106</u>	130	150	86	64	1,4	<u>96,4</u>	2,1	<u>96,4</u>	110	130	150	86	64	1,4	2,1	
	3,7	170	<u>130</u>	158	<u>86</u>	72	2,2	<u>87,7</u>	3,5	<u>91,8</u>	140	180	151	87	64	2,5	3,8	
	5,5	180	220	158	-	-	4,0	100,0	6,3	100,0	180	220	158	81	77	4,0	6,3	
	7,5	180	220	158	-	-	4,0	100,0	6,3	100,0	180	220	158	81	77	4,0	6,3	
	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	220	260	195	98,5	96,5	5,7	11,2	
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	220	260	195	98,5	96,5	5,7	11,2		
Drei Phasen, 400 V	0,4	<u>106</u>	130	126	86	40	1,4	<u>96,4</u>	1,7	<u>96,4</u>	110	130	126	86	40	1,4	1,8	
	0,75	<u>106</u>	130	150	86	64	1,4	<u>96,4</u>	2,1	<u>96,4</u>	110	130	150	86	64	1,4	2,1	
	1,5	<u>106</u>	130	170	106	64	1,4	<u>96,4</u>	2,3	109,2	110	130	150	86	64	1,4	2,1	
	2,2	<u>106</u>	130	170	106	64	1,4	<u>96,4</u>	2,3	109,2	110	130	150	86	64	1,4	2,1	
	3,7	170	<u>130</u>	158	<u>86</u>	72	2,2	<u>87,7</u>	3,5	<u>91,8</u>	140	180	151	87	64	2,5	3,8	
	5,5	180	220	158	-	-	4,0	100,0	6,3	100,0	180	220	158	81	77	4,0	6,3	
	7,5	180	220	158	-	-	4,0	100,0	6,3	100,0	180	220	158	81	77	4,0	6,3	
	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	220	260	195	98,5	96,5	5,7	11,2	
	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	220	260	195	98,5	96,5	5,7	11,2	
Eine Phase, 200 V	0,1	<u>70</u>	130	<u>96</u>	<u>86</u>	10	0,9	<u>94,8</u>	0,9	<u>81,3</u>	80	120	112	102	10	1,0	1,1	
	0,2	<u>70</u>	130	<u>101</u>	<u>86</u>	15	0,9	<u>94,8</u>	0,9	<u>85,5</u>	80	120	112	102	10	1,0	1,1	
	0,4	<u>70</u>	130	<u>118</u>	<u>86</u>	32	0,9	<u>94,8</u>	1,1	<u>88,1</u>	80	120	127	102	25	1,0	1,2	
	0,75	106	130	<u>126</u>	<u>86</u>	<u>40</u>	1,4	143,5	1,7	119,0	80	120	152	102	50	1,0	1,5	
	1,5	170	130	<u>158</u>	<u>86</u>	72	2,2	154,5	3,5	152,6	110	130	160	96	64	1,4	2,3	
	2,2	170	<u>130</u>	158	<u>86</u>	72	2,2	<u>87,7</u>	3,5	<u>91,8</u>	140	180	151	87	64	2,5	3,8	

Anh.

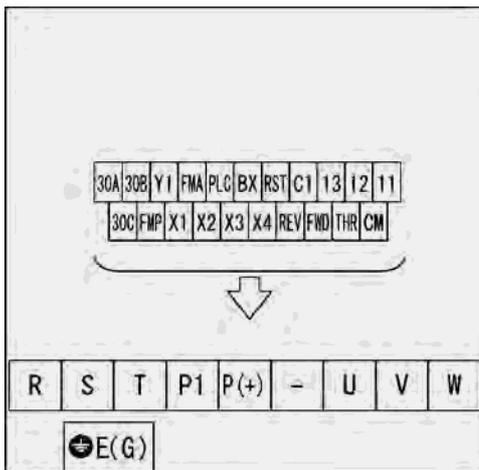
G.2 Klemmenanordnungen und Symbole

In diesem Abschnitt werden die Unterschiede bei den Klemmenanordnungen und -symbolen zwischen den FRENIC-Multi-Umrichtern und den zum Austausch vorgesehenen Umrichtern erläutert.

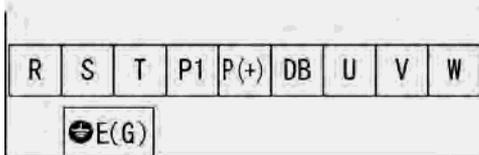
FVR-E9S und FRENIC-Multi

FVR-E9S

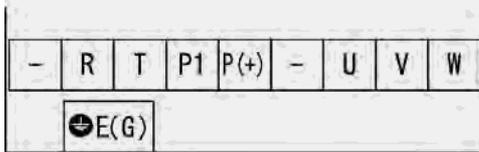
Drei Phasen, 200 V, 0,1 bis 0,2 kW



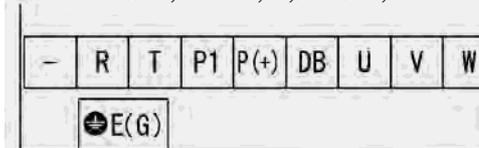
Drei Phasen, 200 V, 0,4 bis 3,7 kW
Drei Phasen, 400 V, 0,4 bis 3,7 kW



Eine Phase, 200 V, 0,1 bis 0,75 kW

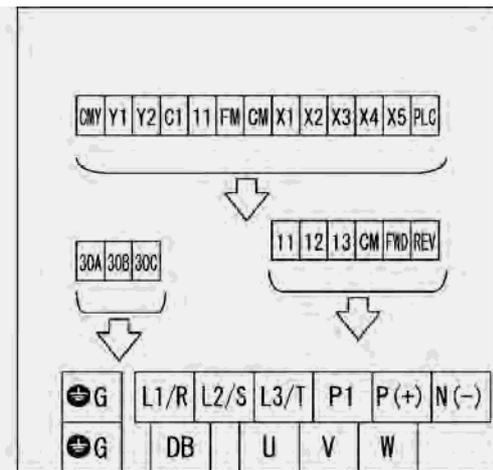


Eine Phase, 200 V, 1,5 bis 2,2 kW

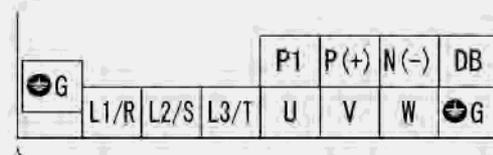


FRENIC-Multi

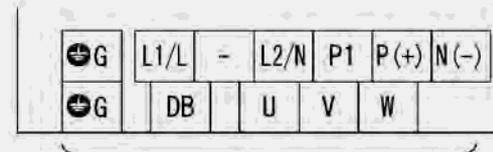
Drei Phasen, 200 V, 0,1 bis 0,75 kW



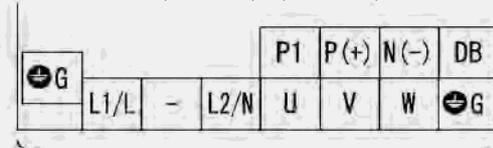
Drei Phasen, 200 V, 1,5 bis 3,7 kW
Drei Phasen, 400 V, 0,4 bis 3,7 kW



Eine Phase, 200 V, 0,1 bis 0,75 kW



Eine Phase, 200 V, 1,5 bis 2,2 kW

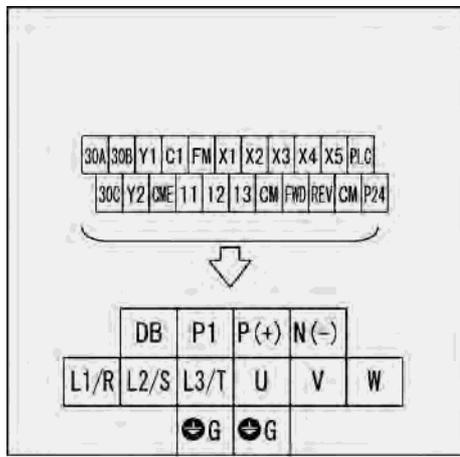


↓ : zur Kabelführung

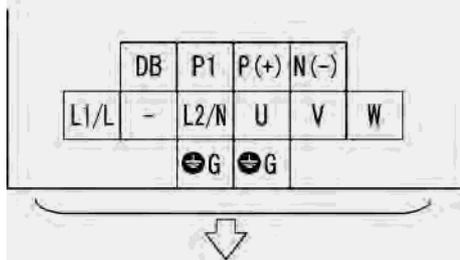
FVR-E11S und FRENIC-Multi

FVR-E11S

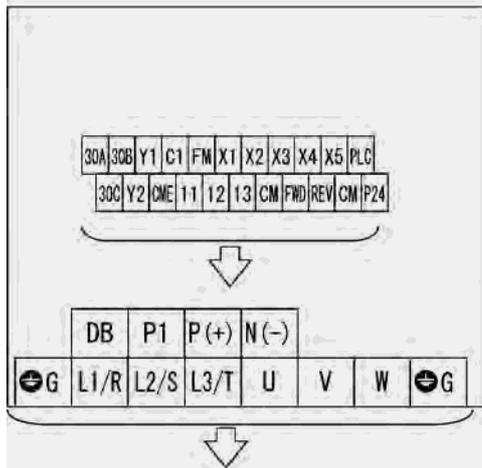
Drei Phasen, 200 V, 0,1 bis 0,75 kW



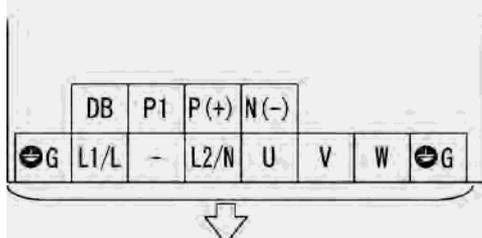
Eine Phase, 200 V, 0,1 bis 0,4 kW



Drei Phasen, 200 V, 1,5 bis 2,2 kW
Drei Phasen, 400 V, 0,4 bis 22 kW

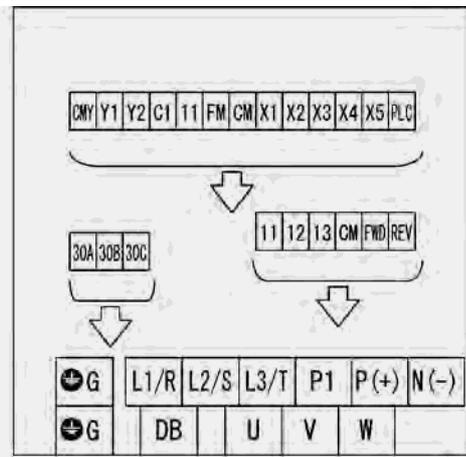


Eine Phase, 200 V, 0,75 kW

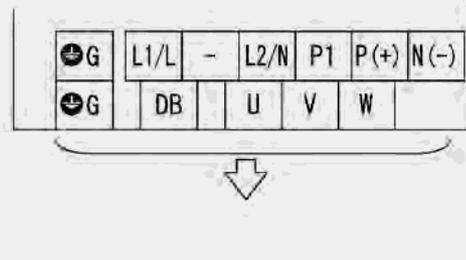


FRENIC-Multi

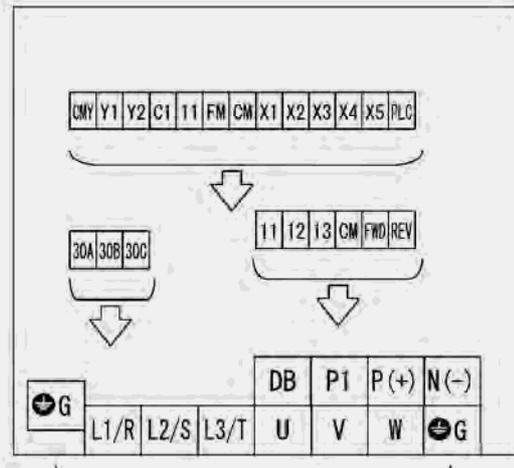
Drei Phasen, 200 V, 0,1 bis 0,75 kW



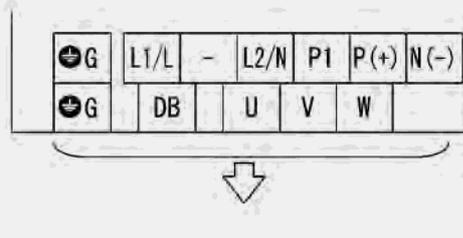
Eine Phase, 200 V, 0,1 bis 0,4 kW



Drei Phasen, 200 V, 1,5 bis 2,2 kW
Drei Phasen, 400 V, 0,4 bis 22 kW

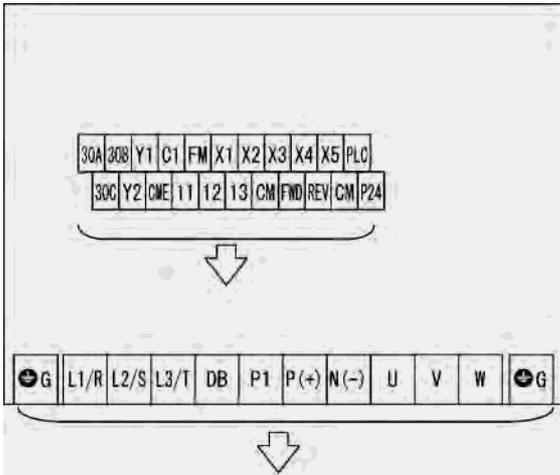


Eine Phase, 200 V, 0,75 kW

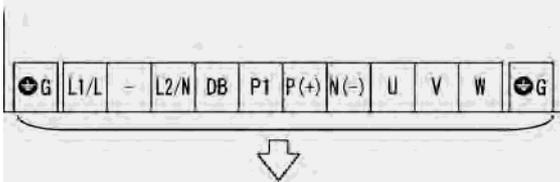


Anh.

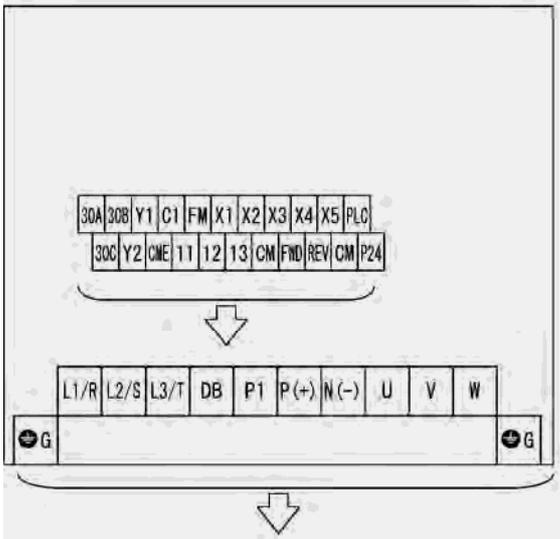
Drei Phasen, 200 V, 37 kW
 Drei Phasen, 400 V, 3,7 kW



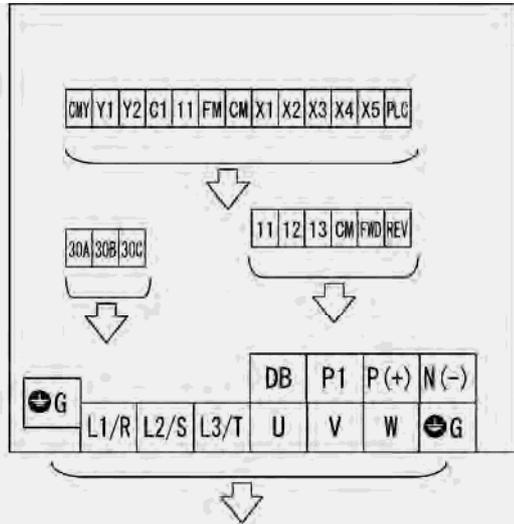
Eine Phase, 200 V, 1,5 bis 2,2 kW



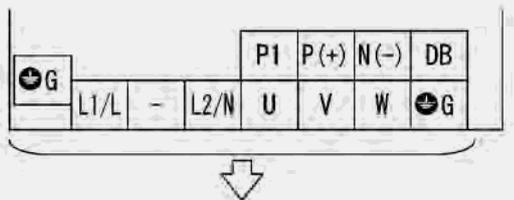
Drei Phasen, 200 V, 5,5 bis 7,5 kW
 Drei Phasen, 400 V, 5,5 bis 7,5 kW



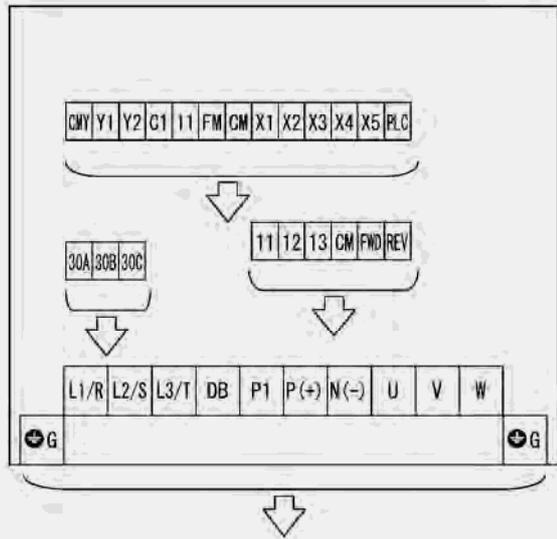
Drei Phasen, 200 V, 37 kW
 Drei Phasen, 400 V, 3,7 kW



Eine Phase, 200 V, 1,5 bis 2,2 kW



Drei Phasen, 200 V, 5,5 bis 7,5 kW
 Drei Phasen, 400 V, 5,5 bis 7,5 kW



↓ : zur Kabelführung

G.3 Funktionscodes

Dieser Abschnitt enthält die Austauschinformationen bezüglich der Funktionscodes. Diese Informationen werden bei einem Austausch eines herkömmlichen Umrichters (z. B. FVR-E9S und FVR-E11S) durch einen FRENIC-Multi-Umrichter benötigt. Der Abschnitt enthält außerdem eine Umrechnungstabelle für die Einstellung der Drehmomenterhöhung.

FVR-E9S und FRENIC-Multi

F: Grundfunktionen

FVR-E9S			FRENIC-Multi		
Funktionscode	Bezeichnung	Einstellbereich der Daten	Funktionscode	Bezeichnung	Einstellbereich der Daten (entspricht der Einstellung für FVR-E9S)
F00	Datenschutz	0: Die Daten können geändert werden 1: Die Daten können nicht geändert werden	F00	Datenschutz	0: Datenschutz und digitale Referenzposition deaktivieren 1: Datenschutz und digitale Referenzposition aktivieren
F01	Frequenzsollwert 1	0: Einstellung über Bedienteil	F01	Frequenzsollwert 1	0: „Auf“/„Ab“-Tasten am Bedienteil
		1: Einstellung über Strom- und Spannungseingang	F01	Frequenzsollwert 1	3: Summe der Spannungs- und Stromeingänge an Klemme [12] und [C1] (Funktion C1)
F02	Bedienart	0: Über Bedienteil (Drehrichtung des Motors über Klemmenbefehle <i>FWD/REV</i>)	F02	Bedienart	0: Tasten RUN/STOP am Bedienteil (Drehrichtung des Motors über Klemmenbefehle <i>FWD/REV</i>)
		1: Bedienung über externen Eingang			1: Klemmenbefehl <i>FWD</i> oder <i>REV</i> (Digitaleingang)
F03	Maximalfrequenz 1	50 bis 400 Hz	F03	Maximalfrequenz 1	50,0 bis 400,0 Hz
F04	Basisfrequenz 1	50 bis 400 Hz	F04	Basisfrequenz 1	50,0 bis 400,0 Hz
F05	Nennspannung 1	0 V: Ausgangsspannung proportional zur Netzspannung 200-V-Umrichter: 0, 80 bis 240 V 400-V-Umrichter: 0, 320 bis 480 V	F05	Nennspannung bei Basisfrequenz 1	0 V: Ausgangsspannung proportional zur Eingangsspannung 80 bis 240 V bei 200-V-Umrichtern 160 bis 480 V bei 400-V-Umrichtern
			F06	Maximale Ausgangsspannung 1	80 bis 240 V bei 200-V-Umrichtern 160 bis 480 V bei 400-V-Umrichtern Bei F05 ≠ 0 stellen Sie dieselbe Spannung wie bei F05 ein. Bei F05 = 0 können Sie einen beliebigen Wert einstellen.
F06	Beschleunigungszeit 1	0,01 bis 3600 s	F07	Beschleunigungszeit 1	0,01 bis 3600 s
F07	Verzögerungszeit 1	0,01 bis 3600 s	F08	Verzögerungszeit 1	0,01 bis 3600 s
F08	Drehmomenterhöhung 1	0: Automatische Drehmomenterhöhung	F37	Lastauswahl/Automatische Drehmomenterhöhung/Automatischer Energiesparbetrieb 1	1: Last mit konstantem Drehmoment
		1: Last mit variablem Drehmoment	F09	Drehmomenterhöhung 1	0 %
		2: Last mit proportionalem Drehmoment	F37	Lastauswahl/Automatische Drehmomenterhöhung/Automatischer Energiesparbetrieb 1	0: Last mit variablem Drehmoment
		3 bis 31: Last mit konstantem Drehmoment	F09	Drehmomenterhöhung 1	Zur Einstellung der Drehmomenterhöhung siehe die Umrechnungstabelle zur Drehmomenterhöhung auf der letzten Seite dieses Anhangs.
			H50	Nicht lineares V/f-Profil 1 (Frequenz)	

Anh.

FVR-E9S			FRENIC-Multi		
Funktions-code	Bezeichnung	Einstellbereich der Daten	Funktions-code	Bezeichnung	Einstellbereich der Daten (entspricht der Einstellung für FVR-E9S)
			H51	Nicht lineares V/f-Profil 1 (Spannung)	
F09	Anpassung des FMA-Spannungsausgangs	0 bis 99	F30	Analogausgang [FM] (Spannungsanpassung)	65 bis 103 % (= 65 + (103 - 65) / 99 x FVR-E9S-Daten)
F10	(Anzahl der Pole des Motors)	2 bis 12 (gerade)	P01	Motor 1 (Anzahl der Pole)	2 bis 22 (gerade)
F11	Koeffizient für die Drehzahlanzeige	0,01 bis 200,0	E50	Koeffizient für die Drehzahlanzeige	0,01 bis 200,00
F12	Einstellung des Motorgeräusches (Trägerfrequenz)	0,1 bis 15 kHz	F26	Motorgeräusch (Trägerfrequenz)	0,75, 1 bis 15 kHz
F13	Anzahl Auto-Reset	0 bis 10	H04	Auto-Reset (Anzahl)	0 bis 10
F14	Automatischer Wiederanlauf nach kurzzeitigem Netzspannungsausfall	0: Inaktiv (Trip-Abschaltung und Alarm bei Ausfall der Netzspannung) 1: Inaktiv (Trip-Abschaltung, Alarm bei Spannungswiederkehr) 2: Aktiv (Wiederanlauf mit der Ausgangsfrequenz von vor dem Netzspannungsausfall) 3: Aktiv (Wiederanlauf mit der Startfrequenz)	F14	Wiederanlauf nach kurzzeitigem Netzspannungsausfall (Modus-Auswahl)	0: Deaktivieren (sofortige Trip-Abschaltung) 1: Deaktivieren (Trip-Abschaltung nach Spannungswiederkehr) 4: Wiederanlauf aktivieren (Wiederanlauf mit der Frequenz, bei der der Netzspannungsausfall auftrat, für allgemeine Lasten) 5: Wiederanlauf aktivieren (Wiederanlauf mit der Startfrequenz, für Lasten mit niedriger Trägheit)
F15	Elektronischer thermischer Überlastschutz für Motor 1 (Auswahl)	0: Inaktiv	F11	Elektronischer thermischer Überlastschutz für Motor 1 (Überlast-Schwellenwert)	0,00
		1: Aktiv (für 4-poligen Standardmotor)	F10	Elektronischer thermischer Überlastschutz für Motor 1 (Auswahl Motorcharakteristik)	1: Für Mehrzweckmotoren mit Kühllüfter auf der Motorwelle
		2: Aktiv (für 4-poligen Umrichter-motor)			2: Für umrichtergesteuerte Motoren, Motoren ohne Kühllüfter oder Motoren mit Lüfter für Zwangskühlung
F16	Elektronisches thermisches Überlastschutzrelais für Motor 1 (Wert)	0,01 bis 99,9	F11	Elektronischer thermischer Überlastschutz für Motor 1 (Überlast-Schwellenwert)	0,00: Deaktivieren 1 bis 135 % des Nennstroms (zulässiger Antriebsstrom für Dauerbetrieb) des Motors
F17	Gleichstrombremsung Modus	0: Deaktivieren 1: Aktivieren	F22	Gleichstrombremsung 1 (Bremsdauer)	0,00: Deaktivieren 0,01 bis 30,00 s
F18	Startfrequenz der Gleichstrom-Bremsung	0 bis 60 Hz	F20	Gleichstrombremsung 1 (Brems-Startfrequenz)	0,0 bis 60,0 Hz
F19	Gleichstrombremsung (Bremswert)	0 bis 100 %	F21	Gleichstrombremsung 1 (Bremswert)	0 bis 100 %
F20	Gleichstrombremsung (Bremsdauer)	0,00 bis 30,00 s	F22	Gleichstrombremsung 1 (Bremsdauer)	0,00 bis 30,00 s
F21	Festfrequenz 1	0,00 bis 400,0 Hz	C05	Festfrequenz 1	0,00 bis 400,00 Hz
F22	2		C06	2	
F23	3		C07	3	
F24	4		C08	4	
F25	5		C09	5	
F26	6		C10	6	
F27	7		C11	7	

FVR-E9S			FRENIC-Multi		
Funktions-code	Bezeichnung	Einstellbereich der Daten	Funktions-code	Bezeichnung	Einstellbereich der Daten (entspricht der Einstellung für FVR-E9S)
F28	Beschleunigung/ Verzögerung mit S-Kurve	0: Linear 1: S-Kurve (schwach) 2: S-Kurve (stark)	H07	Beschleuni- gungs-/ Verzögerungs- profil	0: Linear 1: S-Kurve (schwach) 2: S-Kurve (stark)
F29	Verlauf der Schutzaktionen	Anzeige der letzten vier Alarme	-	-	Siehe unter „Menü 6“
F30	Startfrequenz	0,1 bis 15 Hz	F23	Startfrequenz 1	0,2, 1,0 bis 15,0 Hz
F31	Drehmoment- begrenzer (bei Beschleuni- gung/Verzö- gerung)	0: keine Begrenzung Aktiv: 20 bis 180 %	F40	Drehmoment- begrenzer 1 (Begrenzungswert für Antrieb)	20 bis 180 % 999: Deaktivieren
			F41	Drehmoment- begrenzer 1 (Begrenzungswert für Bremsung)	20 bis 180 % 999: Deaktivieren
			E05	Funktion der Anschluss- klemme [X5]	14: Auswahl Drehmomentbegrenzerwert (TL2/TL1)
			E16	Drehmoment- begrenzer 2 (Begrenzungswert für Antrieb)	20 bis 200 % 999: Deaktivieren
			E17	Drehmoment- begrenzer 2 (Begrenzungswert für Bremsung)	20 bis 200 % 999: Deaktivieren
			E21	Funktion der Anschluss- klemme [Y2]	21: Signal „Frequenz erreicht 2“ (FAR2) Hinweis: Kurzschluss zwischen den Klemmen [X5] und [Y2] sowie zwischen CM und CME.
F32	Drehmoment- begrenzer (bei Betrieb mit konstanter Drehzahl)	0: keine Begrenzung Aktiv: 20 bis 180 %	F40	Drehmoment- begrenzer 1 (Begrenzungswert für Antrieb)	20 bis 180 % 999: Deaktivieren
			F41	Drehmoment- begrenzer 1 (Begrenzungswert für Bremsung)	20 bis 180 % 999: Deaktivieren
			E05	Funktion der Anschluss- klemme [X5]	14: Auswahl Drehmomentbegrenzerwert (TL2/TL1)
			E16	Drehmoment- begrenzer 2 (Begrenzungswert für Antrieb)	20 bis 200 % 999: Deaktivieren
			E17	Drehmoment- begrenzer 2 (Begrenzungswert für Bremsung)	20 bis 200 % 999: Deaktivieren
			E21	Funktion der Anschluss- klemme [Y2]	21: Signal „Frequenz erreicht 2“ (FAR2) Hinweis: Kurzschluss zwischen den Klemmen [X5] und [Y2] sowie zwischen CM und CME.
F33	Bremsdreh- moment	0: Bremsdrehmoment (Untervert) 1: Bremsdrehmoment (Obergwert)	-	-	-
F34	Offsetfrequenz	-400 bis 400 Hz	F18	Offset (Frequenz- sollwert 1)	-100,0 bis 100 % (FVR-E9S-Daten x 100 / Maximalfrequenz 1 (F03))
F35	Verstärkung (für Frequenz- einstellsignal)	0,00 bis 250 %	C32	Einstellung des Analog- eingangs für [12] (Verstärkung)	0,00 bis 200,00 %
F36	Frequenz- begrenzer (Obergwert)	0 bis 400 Hz	F15	Frequenz- begrenzer (Obergwert)	0,0 bis 400,0 Hz

Anh.

FVR-E9S			FRENIC-Multi		
Funktions-code	Bezeichnung	Einstellbereich der Daten	Funktions-code	Bezeichnung	Einstellbereich der Daten (entspricht der Einstellung für FVR-E9S)
F37	Frequenzbegrenzer (Unterwert)	0 bis 400 Hz	F16	Frequenzbegrenzer (Unterwert)	0,0 bis 400,0 Hz
F38	Motorcharakteristik	0 bis 10	H80	Verstärkung zur Dämpfung von Ausgangsstromschwankungen für Motor 1	0,00 bis 0,40 (normalerweise keine Änderung erforderlich)
F39	Dateninitialisierung	0: Initialisierung deaktivieren 1: Alle Funktionscodedaten auf Werkseinstellungen initialisieren	H03	Dateninitialisierung	0: Initialisierung deaktivieren 1: Alle Funktionscodedaten auf Werkseinstellungen initialisieren
F40	Klemmen FMA und FMP (Auswahl)	0: Analogausgang (FMA) 1: Impulsausgang (FMP)	F29	Analogausgang [FM] (Modus-Auswahl)	0: Spannungsausgang (0 bis 10 V DC) (<i>FMA</i>) 2: Impulsausgang (<i>FMP</i>)

FVR-E9S			FRENIC-Multi		
Funktions-code	Bezeichnung	Einstellbereich der Daten	Funktions-code	Bezeichnung	Einstellbereich der Daten (entspricht der Einstellung für FVR-E9S)
F41	Klemme FMA (Funktion)	0: Ausgangsfrequenz 1: Ausgangsstrom 2: Ausgangsdrehmoment 3: Lastfaktor	F31	Analog- ausgang [FM] (Funktion)	0: Ausgangsfrequenz 1 (vor Schlupf- kompensation) 2: Ausgangsstrom 4: Ausgangsdrehmoment 5: Lastfaktor
F42	Klemme FMP (Impuls- ratenverstärker)	10 bis 100	F33	Analog- ausgang [FM] (Impulsrate)	25 bis 6000 Imp/s (Impulsrate bei 100 % Ausgang) (Maximalfrequenzeinstellung x FVR-E9S- Daten)
F43	Klemme [X4] (Funktion)	0: Funktion RT1 1: Funktion der Klemme X4 2: Funktion VF2 3: Funktion HLD	E04	Klemme [X4]	4: Auswahl Beschleunigungs-/Verzögerungszeit (RT1) 3: Auswahl Festfrequenz (SS8) 12: Auswahl Motor 2/Motor 1 (M2/MI) 6: 3-Leiter-Betrieb aktivieren (HLD)
F44 F11 F46 F47 F48 F49 F50 F51	Festfrequenz 8 bis 15	0,00 bis 400 Hz	C12 C13 C14 C15 C16 C17 C18 C19	Festfrequenz 8 bis 15	0,00 bis 400,00 Hz
F52	Frequenz- sollwertfilter	0,02 bis 5,00 s	C33	Einstellung des Analog- eingangs für [12] (Filterzeit- konstante)	0,02 bis 5,00 s
			C38	Einstellung des Analog- eingangs für [C1] (Filterzeit- konstante)	0,02 bis 5,00 s
F53	Zeit für Zeit- geberbetrieb	0: Deaktivieren 1: 0,01 bis 3600 s	C21	Zeitgeber- betrieb	0: Deaktivieren 1: Aktivieren (Die Zeit kann mithilfe der Tasten  und  am Bedienteil im Bereich von 1 bis 3600 s in Schritten von 1 s eingegeben werden.)
F54	Klemme [Y1]	0: Umrichterbetrieb (RUN) 1: Frequenz-Schwellenwert (FDT) 2: Signal „Frequenzgleichheit“ (FAR) 3: Signal „Unterspannung erkannt“ (LU) 4: Drehmomentbegrenzung (TL) 5: Automatischer Wiederanlauf	E20	Funktion der Klemme [Y1]	0: Umrichterbetrieb (RUN) 2: Frequenz erkannt (FDT) 1: Signal „Frequenz erreicht“ (FAR) 3: Unterspannung erkannt (Umrichter gestoppt) (LU) 5: Begrenzung des Umrichterausgangs (IOL) 6: Automatischer Wiederanlauf nach kurzzeitigem Netzspannungsausfall (IPF)
F55	Signal der Funktion FDT (Wert)	0 bis 400,0 Hz	E31	Frequenz- erkennung (FDT) (Schwellen- wert)	0,0 bis 400,0 Hz
F56	Signal der Funktion FDT (Hysterese)	0 bis 30 Hz	E30	Frequenz erreicht (Breite der Hysterese)	0,0 bis 10,0 Hz
			E32	Frequenz- erkennung (FDT) (Breite der Hysterese)	0,0 bis 400,0 Hz
F57	Klemme THR (Funktion)	0: Funktion THR 1: Schreibaktivierung für Bedienteil	E05	Funktion der Klemme [X5]	9: (1009) Trip-Abschaltung durch externen Alarm aktivieren (THR) 19: (1019) Datenänderung mittels Bedienteil aktivieren (WE-KP)

Anh.

FVR-E9S			FRENIC-Multi		
Funktions-code	Bezeichnung	Einstellbereich der Daten	Funktions-code	Bezeichnung	Einstellbereich der Daten (entspricht der Einstellung für FVR-E9S)
F58	Ausblendfrequenz (Hysterese)	0 bis 30 Hz	C04	Ausblendfrequenz (Hysterese)	0,0 bis 30,0 Hz
F59	Ausblendfrequenz 1	0 bis 400 Hz	C01	Ausblendfrequenz 1	0,00 bis 400,0 Hz
F60	Ausblendfrequenz 2	0 bis 400 Hz	C02	Ausblendfrequenz 2	0,00 bis 400,0 Hz
F61	Ausblendfrequenz 3	0 bis 400 Hz	C03	Ausblendfrequenz 3	0,00 bis 400,0 Hz
F62	Basisfrequenz 2	50 bis 400 Hz	A02	Basisfrequenz 2	50,0 bis 400,0 Hz
F63	Beschleunigungszeit 2	0,01 bis 3600 s	E10	Beschleunigungszeit 2	0,01 bis 3600 s
F64	Verzögerungszeit 2	0,01 bis 3600 s	E11	Verzögerungszeit 2	0,01 bis 3600 s
F65	Drehmomenterhöhung 2	1: Last mit variablem Drehmoment	F09	Drehmomenterhöhung 1	0,0 bis 20 %
		2: Last mit proportionalem Drehmoment	-	-	-
		3 bis 31: Last mit konstantem Drehmoment	F09	Drehmomenterhöhung 1	Siehe die Umrechnungstabelle zur Drehmomenterhöhung auf der letzten Seite dieses Anhangs.
F66	Elektronisches thermisches Überlastrelais 2 (Auswahl)	0: Inaktiv	A07	Elektronischer thermischer Überlastschutz für Motor 2 (Überlast-Schwellenwert)	0.00
		1: Aktiv (für 4-poligen Standardmotor)	A06	Elektronischer thermischer Überlastschutz für Motor 2 (Auswahl Motorcharakteristik)	1: Für Mehrzweckmotoren mit Kühllüfter auf der Motorwelle
		2: Aktiv (für 4-poligen Umrichter-motor)			2: Für umrichter-gesteuerte Motoren, Motoren ohne Kühllüfter oder Motoren mit Lüfter für Zwangskühlung
F67	Elektronisches thermisches Überlastrelais 2 (Wert)	0,01 bis 99,9	A07	Elektronischer thermischer Überlastschutz für Motor 2 (Überlast-Schwellenwert)	0,00: Deaktivieren 1 bis 135 % des Nennstroms (zulässiger Antriebsstrom für Dauerbetrieb) des Motors
F68	Schlupfkompensation	0,0 bis 5,0 Hz	P09	Motor 1 (Schlupfkompensationsverstärkung für Antrieb)	100,0 %
			P11	Motor 1 (Schlupfkompensationsverstärkung für Bremsung)	100,0 %
			P12	Motor 1 (Nenn-Schlupffrequenz)	0,00 bis 5,00 Hz
F69	Drehmomentvektor-Steuerung	0: Inaktiv 1: Aktiv	F42	Steuermodus-Auswahl 1	0: Deaktivieren (V/f-Betrieb ohne Schlupfkompensation) 1: Aktivieren (Betrieb mit dynamischer Drehmomentvektor-Steuerung)

FVR-E9S			FRENIC-Multi		
Funktions-code	Bezeichnung	Einstellbereich der Daten	Funktions-code	Bezeichnung	Einstellbereich der Daten (entspricht der Einstellung für FVR-E9S)
F70	Motorleistung	0: Leistung eine Stufe höher 1: Gleiche Leistung 2: Leistung eine Stufe niedriger 3: Leistung zwei Stufen niedriger	P02	Motor 1 (Nennleistung)	0,01 bis 10,00 kW
F71	Motor 1 Nennstrom	0,00 bis 99,9 A	P03	Motor 1 (Nennstrom)	0,00 bis 100,0 A
F72	Motor 1 Leerlaufstrom	0,00 bis 99,9 A	P06	Motor 1 (Leerlaufstrom)	0,00 bis 50,0 A
F73	Motor 2 Nennstrom	0,00 bis 99,9 A	A17	Motor 2 (Nennstrom)	0,00 bis 100,0 A
F74	Abstimmung	0: Inaktiv 1: Aktiv	A18	Motor 2 (Automatische Abstimmung)	0: Deaktivieren 1: Aktivieren (%R1 und %X bei gestopptem Motor abstimmen)
F75	Motor 1 %R1	0,00 bis 50,00 %	P07	Motor 1 (%R1)	0,00 bis 50,00 %
F76	Motor 1 %X	0,00 bis 50,00 %	P08	Motor 1 (%X)	0,00 bis 50,00 %
F77	Reaktion Drehmoment- begrenzer (bei konstanter Drehzahl)	0 bis 999	-	-	-
F78	Reaktion Drehmoment- begrenzer (bei Beschleunigung/ Verzögerung)	0 bis 999	-	-	-

FVR-E11S und FRENIC-Multi

F: Grundfunktionen

FVR-E11S				FRENIC-Multi			
Funktions-code	Bezeichnung	Einstellbereich der Daten		Funktions-code	Bezeichnung	Einstellbereich der Daten (entspricht der Einstellung für FVR-E11S)	
F00	Datenschutz	0: Datenänderung aktivieren 1: Datenschutz		F00	Datenschutz	0: Datenschutz und Schutz der digitalen Referenz deaktivieren 1: Datenschutz und Schutz der digitalen Referenz aktivieren	
F01	Frequenz-sollwert 1	0: Über Bedienteil (Tasten „Auf“ und „Ab“)		F01	Frequenz-sollwert 1	0: „Auf“/„Ab“-Tasten am Bedienteil	
		1: Spannungseingang (Klemme [12])		F01	Frequenz-sollwert 1	1: Spannungseingang an Klemme [12]	
				C35	Einstellung des Analog-eingangs für [12] (Polarität)	1: Unipolar	
		2: Stromeingang (Klemme [C1])		F01	Frequenz-sollwert 1	2: Stromeingang an Klemme [C1] (Funktion C1)	
		3: Spannungs- und Stromeingang		F01	Frequenz-sollwert 1	3: Summe der Spannungs- und Stromeingänge an Klemme [12] und [C1] (Funktion C1)	
		4: Umkehrbarer Betrieb mit Polarität (Klemme [12])		F01	Frequenz-sollwert 1	1: Spannungseingang an Klemme [12]	
				C35	Einstellung des Analog-eingangs für [12] (Polarität)	0: Bipolar	
		5: Invertierter Betrieb mit Polarität (Klemme [12])		F01	Frequenz-sollwert 1	1: Spannungseingang an Klemme [12]	
				C53	Umschaltung zwischen normalem und invertiertem Betrieb	1: Invertierter Betrieb	
		6: Invertierter Betrieb (Klemme [C1])		F01	Frequenz-sollwert 1	2: Stromeingang an Klemme [C1] (Funktion C1)	
				C53	Umschaltung zwischen normalem und invertiertem Betrieb	1: Invertierter Betrieb	
		7: UP/DOWN-Steuerung 1		F01	Frequenz-sollwert 1	7: Steuerung über Klemmenbefehl <i>UP/DOWN</i> :	
				H61	<i>UP/DOWN</i> -Steuerung (Einstellung der Anfangsfrequenz)	0: 0,00	
		8: UP/DOWN-Steuerung 2		F01	Frequenz-sollwert 1	7: Steuerung über Klemmenbefehl <i>UP/DOWN</i> :	
		H61	<i>UP/DOWN</i> -Steuerung (Einstellung der Anfangsfrequenz)	1: Letzter <i>UP/DOWN</i> -Befehlswert bei Auslösung des Betriebsbefehls			
F02	Bedienart	0: Bedienteil (Drehrichtung des Motors durch Klemme [FWD] oder [REV] angegeben)		F02	Bedienart	0: Tasten RUN/STOP am Bedienteil (Drehrichtung des Motors über Klemmenbefehle <i>FWD/REV</i> angegeben)	
		1: Externe Signale (Digitaleingang)				1: Klemmenbefehl <i>FWD</i> oder <i>REV</i>	
		2: Über Bedienteil (Vorwärtslauf)				2: RUN/STOP-Tasten am Bedienteil (Vorwärtslauf)	
		3: Über Bedienteil (Rückwärtslauf)				3: RUN/STOP-Tasten am Bedienteil (Rückwärtslauf)	
F03	Maximalfrequenz 1	50 bis 400 Hz		F03	Maximalfrequenz	50,0 bis 400,0 Hz	
F04	Basisfrequenz 1	25 bis 400 Hz		F04	Basisfrequenz 1	25,0 bis 400,0 Hz	
F05	Nennspannung 1	0 V: Ausgangsspannung wird proportional zur Netzspannung eingestellt	200-V-Umrichter: 80 bis 240 V	F05	Nennspannung bei Basisfrequenz 1	0 V: Ausgangsspannung proportional zur Eingangsspannung	80 bis 240 V bei 200-V-Umrichtern
			400-V-Umrichter: 160 bis 480 V				160 bis 480 V bei 400-V-Umrichtern
F06	Maximale Spannung 1	200-V-Umrichter: 80 bis 240 V		F06	Maximale Ausgangsspannung 1	80 bis 240 V bei 200-V-Umrichtern	
		400-V-Umrichter: 160 bis 480 V				160 bis 480 V bei 400-V-Umrichtern	
F07	Beschleunigungszeit 1	0,01 bis 3600 s		F07	Beschleunigungszeit 1	0,01 bis 3600 s	

FVR-E11S				FRENIC-Multi			
Funktionscode	Bezeichnung	Einstellbereich der Daten		Funktionscode	Bezeichnung	Einstellbereich der Daten (entspricht der Einstellung für FVR-E11S)	
F08	Verzögerungszeit 1	0,01 bis 3600 s		F08	Verzögerungszeit 1	0,01 bis 3600 s	
F09	Drehmomenterhöhung 1	0: Automatische Drehmomenterhöhung		F37	Lastauswahl/Automatische Drehmomenterhöhung/Automatischer Energiesparbetrieb 1	1: Last mit konstantem Drehmoment	
		1: Variables Drehmoment		F09	Drehmomenterhöhung 1	0 %	
		2: Proportionales Drehmoment		F37	Lastauswahl/Automatische Drehmomenterhöhung/Automatischer Energiesparbetrieb 1	0: Last mit variablem Drehmoment	
		3 bis 31: Konstantes Drehmoment		Kein dem proportionalen Drehmoment des FVR-E11S äquivalentes Profil vorhanden. Empfohlen wird die Wahl des konstanten Drehmoments.			
				F09	Drehmomenterhöhung 1	Siehe die Umrechnungstabelle zur Drehmomenterhöhung auf der letzten Seite dieses Anhangs.	
		H50	Nicht lineares V/f-Profil (Frequenz)				
		H51	Nicht lineares V/f-Profil (Spannung)				
F10	Elektronisches thermisches Überlastschutzrelais für Motor 1 (Auswahl)	0: Inaktiv		F11	Elektronischer thermischer Überlastschutz für Motor 1 (Überlast-Schwellenwert)	0,00	
		1: Aktiv (Standardmotor) 2: Aktiv (Umrichter-motor)		F10	Elektronischer thermischer Überlastschutz für Motor 1 (Auswahl Motorcharakteristik)	1: Für Mehrzweckmotoren mit Kühllüfter auf der Motorwelle 2: Für umrichter-gesteuerte Motoren, Motoren ohne Kühllüfter oder Motoren mit Lüfter für Zwangskühlung	
F11	Elektronisches thermisches Überlastschutzrelais für Motor 1 (Wert)	20 bis 135 % des Nennstroms des Umrichters		F11	Elektronischer thermischer Überlastschutz für Motor 1 (Überlast-Schwellenwert)	20 bis 135 %	
F12	Elektronisches thermisches Überlastschutzrelais für Motor 1 (thermische Zeitkonstante)	0,5 bis 10 min		F12	Elektronischer thermischer Überlastschutz für Motor 1 (thermische Zeitkonstante)	0,5 bis 10,0 min	
F13	Elektronisches thermisches Überlastschutzrelais (für Bremswiderstand)	Daten	200-V-Umrichter	400-V-Umrichter	F50	Elektronischer thermischer Überlastschutz für Bremswiderstand (Ableitvermögen)	999: Deaktivieren
		0	Inaktiv	Inaktiv			
		1	Aktiv (Externer Bremswiderstand: DB□□-2C)	Aktiv (Externer Bremswiderstand: DB□□-4C)			
2	Aktiv (Externer Bremswiderstand: TK80W)	Aktiv (Externer Bremswiderstand: DB□□-4C)	F50 F51	Elektronischer thermischer Überlastschutz für Bremswiderstand (Ableitvermögen) (Zulässige durchschnittl. Verlustleistung)	Funktional gleichwertig mit dem Funktionscode des FVR-E11S. 1: Aktiv (Standardmotor) 2: Aktiv (Umrichter-motor)		

Anh.

FVR-E11S				FRENIC-Multi		
Funktions-code	Bezeichnung	Einstellbereich der Daten		Funktions-code	Bezeichnung	Einstellbereich der Daten (entspricht der Einstellung für FVR-E11S)
		5,5/7,5 kW	Externer Bremswiderstand: DB□□-2C			

FVR-E11S			FRENIC-Multi		
Funktionscode	Bezeichnung	Einstellbereich der Daten	Funktionscode	Bezeichnung	Einstellbereich der Daten (entspricht der Einstellung für FVR-E11S)
F14	Wiederanlauf nach kurzzeitigem Netzspannungsausfall (Auswahl)	0: Inaktiv (unverzügliche Trip-Abschaltung des Umrichters) 1: Inaktiv (unverzügliche Trip-Abschaltung bei Spannungswiederkehr) 3: Aktiv (Wiederanlauf mit der Frequenz, bei der der Netzspannungsausfall auftrat) 3: Aktiv (Wiederanlauf mit der Startfrequenz)	F14	Automatischer Wiederanlauf nach kurzzeitigem Netzspannungsausfall	0: Deaktivieren (sofortige Trip-Abschaltung) 1: Deaktivieren (Trip-Abschaltung nach Spannungswiederkehr) 4: Wiederanlauf aktivieren (Wiederanlauf mit der Frequenz, bei der der Netzspannungsausfall auftrat, für allgemeine Lasten) 5: Wiederanlauf aktivieren (Wiederanlauf mit der Startfrequenz, für Lasten mit niedriger Trägheit)
F15	Frequenzbegrenzer (Oberwert)	0 bis 400 Hz	F15	Frequenzbegrenzer (Oberwert)	0,0 bis 400,0 Hz
F16	(Unterwert)		F16	(Unterwert)	
F17	Verstärkung (für Frequenzeinstellsignal)	0,0 bis 200,0 %	C32 C37	Einstellung des Analogeingangs für [I2] (Verstärkung) Einstellung des Analogeingangs für [C1] (Verstärkung)	0,00 bis 200,00 %
F18	Offsetfrequenz	-400 bis +400 Hz	F18	Offset (Frequenzsollwert 1)	Offsetfrequenz x 100 / Maximalfrequenz
F20	Gleichstrombremse (Startfrequenz)	0,0 bis 60,0 Hz	F20	Gleichstrombremse 1 (Brems-Startfrequenz)	0,0 bis 60,0 Hz
F21	(Bremswert)	0 bis 100 %	F21	(Bremswert)	0 bis 100 %
F22	(Bremsdauer)	0,0 s (Gleichstrombremse inaktiv) 0,1 bis 30,0 s	F22	(Bremsdauer)	0,00: Deaktivieren 0,1 bis 30,00 s
F23	Startfrequenz (Frequenz)	0,1 bis 60,0 Hz	F23	Startfrequenz 1	0,1 bis 60,0 Hz
F24	(Haltezeit)	0,0 bis 10,0 s	F24	(Haltezeit)	0,00 bis 10,0 s
F25	Stoppfrequenz	0,1 bis 6,0 Hz	F25	Stoppfrequenz	0,1 bis 60,0 Hz
F26	Motorgeräusch (Trägerfrequenz)	0,75, 1 bis 15 kHz	F26	Motorgeräusch (Trägerfrequenz)	0,75, 1 bis 15 kHz
F27	(Ton)	0 bis 3	F27	(Ton)	0 bis 3
F29	Klemmen FMA und FMP (Auswahl)	0: Analogausgang (FMA-Funktion) 1: Impulsausgang (FMP-Funktion)	F29	Analogausgang [FM] (Modus-Auswahl)	0: Spannungsausgang (0 bis 10 V DC) (FMA) 2: Impulsausgang (0 bis 6000 Imp/s) (FMP)
F30	FMA (Spannungsanpassung)	0 bis 200 %	F30	Analogausgang [FM] (Spannungsanpassung)	0 bis 200 % (FMA)
F31	(Funktion)	0: Ausgangsfrequenz 1 (vor Schlupfkompensation) 1: Ausgangsfrequenz 2 (nach Schlupfkompensation) 2: Ausgangsstrom 3: Ausgangsspannung 4: Abtriebsdrehmoment 5: Lastfaktor 6: Eingangsleistung 7: Wert der PID-Rückkopplung 8: Spannung auf dem Gleichstrombus	F31	(Funktion)	0: Ausgangsfrequenz 1 (vor Schlupfkompensation) 1: Ausgangsfrequenz 2 (nach Schlupfkompensation) 2: Ausgangsstrom 3: Ausgangsspannung 4: Ausgangsdrehmoment 5: Lastfaktor 6: Eingangsleistung 7: Größe der PID-Rückkopplung (Istwert) 9: Spannung auf dem Gleichstrombus
F33	Klemme FMP (Impulsrate)	300 bis 6000 Imp/s (bei Skalenendwert)	F33	Analogausgang [FM] (Impulsrate)	300 bis 6000 Imp/s (Impulsrate bei 100 % Ausgang)
F34	(Spannungsanpassung)	0 %	F29	Analogausgang [FM] (Modus-Auswahl)	2: Impulsausgang (0 bis 6000 Imp/s) (FMP)
		1 bis 200 %	F29	Analogausgang [FM] (Modus-Auswahl)	0: Spannungsausgang (0 bis 10 V DC) (FMA)

Anh.

FVR-E11S			FRENIC-Multi		
Funktions-code	Bezeichnung	Einstellbereich der Daten	Funktions-code	Bezeichnung	Einstellbereich der Daten (entspricht der Einstellung für FVR-E11S)
			F30	Analogausgang [FM] (Spannungs- anpassung)	1 bis 200 % (<i>FMA</i>)
F35	(Funktion)	0 bis 8 (identisch mit F31)	F31	(Funktion)	0 bis 9

FVR-E11S			FRENIC-Multi		
Funktions-code	Bezeichnung	Einstellbereich der Daten	Funktions-code	Bezeichnung	Einstellbereich der Daten (entspricht der Einstellung für FVR-E11S)
F36	Betriebsmodus 30Ry	0: Relais (30) wird bei Trip-Abschaltung aktiviert 1: Relais (30) wird bei Normalbetrieb aktiviert	E27	Funktion der Klemme [30A/B/C]	99: Alarmausgang (für alle Alarme (Aktiv-Ein)) 1099: Alarmausgang (für alle Alarme (Aktiv-Aus))
F40	Drehmomentbegrenzer 1 (Antrieb)	20 bis 200 % 999: keine Begrenzung	F40	Drehmomentbegrenzer 1 (Begrenzungswert für Antrieb)	20 bis 200 % 999: Deaktivieren
F41	(Bremsung)	0 %: Automatische Verzögerung 20 bis 200 % 999: keine Begrenzung	F41	(Begrenzungswert für Bremsung)	20 bis 200 % 999: Deaktivieren
F42	Drehmomentvektor-Steuerung 1	0: Inaktiv 1: Aktiv	F42	Steuermodus-Auswahl 1	0: Deaktivieren (V/f-Betrieb ohne Schlupfkompensation) 1: Aktivieren (Dynamische Drehmomentvektor-Steuerung)

E: Erweiterte Funktionen an den Anschlussklemmen

FVR-E11S			FRENIC-Multi		
Funktions-code	Bezeichnung	Einstellbereich der Daten	Funktions-code	Bezeichnung	Einstellbereich der Daten (entspricht der Einstellung für FVR-E11S)
E01	Funktion der Klemme X1	0: Festfrequenz (<i>SSI</i>) 1: Festfrequenz (<i>SS2</i>) 2: Festfrequenz (<i>SS4</i>) 3: Festfrequenz (<i>SS8</i>) 4: Auswahl Beschleunigungs-/ Verzögerungszeit (<i>RTI</i>)	E01	Funktion der Klemme [X1]	0: Auswahl Festfrequenz (<i>SSI</i>) 1: Auswahl Festfrequenz (<i>SS2</i>) 2: Auswahl Festfrequenz (<i>SS4</i>) 3: Auswahl Festfrequenz (<i>SS8</i>) 4: Auswahl Beschleunigungs-/ Verzögerungszeit (<i>RTI</i>)
E02	Funktion der Klemme X2	5: Stoppbefehl für 3-Leiter-Betrieb (<i>HLD</i>) 6: Freier Auslauf (<i>BX</i>) 7: Alarm zurücksetzen (<i>RST</i>) 8: Trip-Abschaltung (externe Störung) (<i>THR</i>)	E02	Funktion der Klemme [X2]	6: 3-Leiter-Betrieb aktivieren (<i>HLD</i>) 7: Freier Auslauf (<i>BX</i>) 8: Alarm zurücksetzen (<i>RST</i>) 9: Trip-Abschaltung durch externen Alarm aktivieren (<i>THR</i>)
E03	Funktion der Klemme X3	9: Frequ.-Einst.2/Frequ.-Einst.1 (<i>H2/Hz1</i>) 10: Motor 2/Motor 1 (<i>M2/MI</i>) 11: Gleichstrombremsbefehl (<i>DCBRK</i>) 12: Drehmomentbegrenzer 2/ Drehmomentbegrenzer 1 (<i>TL2/TLI</i>)	E03	Funktion der Klemme [X3]	11: Auswahl Frequenzsollwert 2/1 (<i>H2/Hz1</i>) 12: Auswahl Motor 2/Motor 1 (<i>M2/MI</i>) 13: Gleichstrombremsung aktivieren (<i>DCBRK</i>) 14: Auswahl Drehmomentbegrenzerwert <i>TL2/TLI</i>
E04	Funktion der Klemme X4	13: UP-Befehl (<i>UP</i>) 14: DOWN-Befehl (<i>DOWN</i>) 15: Schreibaktivierung für Bedienteil (<i>WE-KP</i>) 16: PID-Regelung abbrechen (<i>H2/PID</i>)	E04	Funktion der Klemme [X4]	17: UP (Ausgangsfrequenz erhöhen) (<i>UP</i>) 18: DOWN (Ausgangsfrequenz verringern) (<i>DOWN</i>) 19: Datenänderung mittels Bedienteil aktivieren (<i>WE-KP</i>)
E05	Funktion der Klemme X5	17: Umschaltung invertierter Betrieb (<i>IVS</i>) 18: Aktivierung der Verbindung (<i>LE</i>)	E05	Funktion der Klemme [X5]	20: PID-Regelung abbrechen (<i>H2/PID</i>) 21: Umschaltung zwischen normalem und invertiertem Betrieb (<i>IVS</i>) 24: Kommunikationsverbindung über RS-485 oder Feldbus aktivieren <i>LE</i> (RS-485: Standard, Bus: Option) 25: Mehrzweck-DI (<i>U-DI</i>)
E10	Beschleunigungszeit 2	0,01 bis 3600 s	E10	Beschleunigungszeit 2	0,01 bis 3600 s
E11	Verzögerungszeit 2		E11	Verzögerungszeit 2	
E16	Drehmomentbegrenzer 1 (Antrieb)	20 bis 200 % 999: Keine Begrenzung	E16	Drehmomentbegrenzer 2 (Begrenzungswert für Antrieb)	20 bis 200 % 999: Deaktivieren
E17	(Bremsung)	0 %: Automatische Verzögerung	H69	Automatische Verzögerung (Modus-Auswahl)	0: Deaktivieren
		20 bis 200 % 999: Keine Begrenzung	E17	Drehmomentbegrenzer 2 (Begrenzungswert für Bremsung)	20 bis 200 % 999: Deaktivieren
E20	Funktion der Klemme Y1 (Funktion)	0: Umrichterbetrieb (<i>RUN</i>) 1: Signal „Frequenzgleichheit“ (<i>FAR</i>) 2: Frequenz-Schwellenwert (<i>FDT</i>) 3: Signal „Unterspannung erkannt“ (<i>LU</i>) 4: Drehmomentrichtung (<i>B/D</i>) 5: Drehmomentbegrenzung (<i>TL</i>) 6: Auto-Reset (<i>IPF</i>)	E20	Funktion der Klemme [Y1]	0: Umrichterbetrieb (<i>RUN</i>) 1: Signal „Frequenz erreicht“ (<i>FAR</i>) 2: Frequenz erkannt (<i>FDT</i>) 3: Unterspannung erkannt (Umrichter gestoppt) (<i>LU</i>) 4: Drehmomentrichtung (<i>D/B</i>) 5: Begrenzung des Umrichterenausgangs (<i>IOL</i>)
E21	Funktion der Klemme Y2	7: Überlast-Voralarm (<i>OL</i>) 8: Lebensdaueralarm (Kondensator im Hauptstromkreis) (<i>LIFE</i>) 9: Signal „Frequenzgleichheit“ 2 (<i>FAR2</i>)	E21	Funktion der Klemme [Y2]	6: Automatischer Wiederanlauf nach kurzzeitigem Netzspannungsausfall (<i>IPF</i>) 7: Motorüberlast-Voralarm (<i>OL</i>) 30: Lebensdaueralarm (<i>LIFE</i>) 21: Signal „Frequenz erreicht 2“ (<i>FAR2</i>)
E29	Verzögerung für Signal „Frequenzgleichheit“	0,01 bis 10,0 s	E29	Verzögerung für Signal „Frequenz erreicht“	0,01 bis 10,0 s

FVR-E11S			FRENIC-Multi		
Funktions-code	Bezeichnung	Einstellbereich der Daten	Funktions-code	Bezeichnung	Einstellbereich der Daten (entspricht der Einstellung für FVR-E11S)
E30	Signal der Funktion FAR (Hysterese)	0,0 bis 10,0 Hz	E30	Frequenz erreicht (Breite der Hysterese)	0,0 bis 10,0 Hz
E31	Signal der Funktion FDT (Wert)	0 bis 400 Hz	E31	Frequenz erkannt (<i>FDT</i>) (Schwellenwert)	0,0 bis 400,0 Hz
E32	(Hysterese)	0,0 bis 30,0 Hz	E32	(Breite der Hysterese)	0,0 bis 400,0 Hz
E33	Signal der Funktion OLI (Modus-Auswahl)	0: Elektrisches thermisches Überlastrelais	E20/ E21	Funktion der Klemmen [Y1]/[Y2]	7: Motorüberlast-Voralarm (<i>OL</i>)
		1: Ausgangsstrom	E20/ E21	Funktion der Klemmen [Y1]/[Y2]	37: Strom erkannt (<i>ID</i>)
E34	(Wert)	5 bis 200 % des Umrichter-Nennstroms	E34	Überlast-Voralarm/Stromerkennung (Wert)	Stromwert von 5 bis 200 % des Umrichter-Nennstroms
E35	(Zeitgeber)	0,00 bis 60,0 s	E35	(Zeitgeber)	0,01 bis 60,0 s
E39	Koeffizient für die Zeitdauer mit konstanter Zufuhr	0,000 bis 9,999	E39	Koeffizient für die Zeitdauer mit konstanter Zufuhr	0,000 bis 9,999
E40	Anzeige-koeffizient A	0,00 bis 200,0	E40	PID-Anzeige-koeffizient A	0,00 bis 200,0
E41	Anzeige-koeffizient B	0,00 bis 200,0	E41	PID-Anzeige-koeffizient B	0,00 bis 200,0
E42	LED-Anzeige-filter	0,0 bis 5,0 s	E42	LED-Anzeige-filter	0,0 bis 5,0 s

C: Steuerfunktionen

FVR-E11S			FRENIC-Multi		
Funktions-code	Bezeichnung	Einstellbereich der Daten	Funktions-code	Bezeichnung	Einstellbereich der Daten (entspricht der Einstellung für FVR-E11S)
C01	Ausblend- frequenz	0 bis 400 Hz	C01	Ausblend- frequenz	0 bis 400 Hz
C02	-----1		C02	-----1	
C03	-----2		C03	-----2	
C04	-----3		C04	-----3	
C04	(Hysterese)	0 bis 30 Hz	C04	(Hysterese)	0 bis 30 Hz
C05	Festfrequenz- einstellung:	0,00 bis 400,0 Hz	C05	Festfrequenz	0,00 bis 400,0 Hz
C06	-----1		C06	-----1	
C07	-----2		C07	-----2	
C08	-----3		C08	-----3	
C09	-----4		C09	-----4	
C10	-----5		C10	-----5	
C11	-----6		C11	-----6	
C12	-----7		C12	-----7	
C13	-----8		C13	-----8	
C14	-----9		C14	-----9	
C15	-----10		C15	-----10	
C16	-----11		C16	-----11	
C17	-----12		C17	-----12	
C18	-----13		C18	-----13	
C19	-----14		C19	-----14	
C21	Zeitgeberbetrieb	0: Inaktiv 1: Aktiv	C21	Zeitgeber- betrieb	0: Deaktivieren 1: Aktivieren
C22	Profilbetrieb (Stufe 1)	0,00 bis 3600 s	-	-	Bei C21=1 Zeiteinstellung mithilfe der Tasten  und  .
C30	Frequenz- sollwert 2	0 bis 8 (identisch mit F01)	C30	Frequenz- sollwert 2	Siehe unter F01 bei FVR-E11S.
C31	Offset (Klemme [12])	-5,0 bis +5,0 %	C31	Einstellung des Analog- eingangs für [12] (Offset)	-5,0 bis +5,0 %
C32	(Klemme [C1])	-5,0 bis +5,0 %	C36	Einstellung des Analog- eingangs für [C1] (Offset)	-5,0 bis +5,0 %
C33	Analogeinstel- lung Signal- filter	0,00 bis 5,00 s	C33	Einstellung des Analog- eingangs für [12] (Filterzeit- konstante)	0,00 bis 5,00 s

P: Parameter für Motor 1

FVR-E11S			FRENIC-Multi		
Funktions-code	Bezeichnung	Einstellbereich der Daten	Funktions-code	Bezeichnung	Einstellbereich der Daten (entspricht der Einstellung für FVR-E11S)
P01	Motor 1 (Anzahl der Pole)	2 bis 14	P01	Motor 1 (Anzahl der Pole)	2 bis 22
P02	(Leistung)	0,01 bis 5,50 kW (bis 3,7 kW) 0,01 bis 11,0 kW (5,5/7,5 kW)	P02	(Nennleistung)	0,01 bis 11,0 kW
P03	(Nennstrom)	0,00 bis 99,9 A	P03	(Nennstrom)	0,00 bis 99,9 A
P04	(Abstimmung)	0: Inaktiv 1: Aktiv (%R1 und %X) 2: Aktiv (%R1, %X und lo)	P04	(Automatische Abstimmung)	1: Aktivieren (%R1 und %X bei gestopptem Motor abstimmen) 2: Aktivieren (%R1 und %X bei gestopptem Motor sowie bei Leerlaufstrom und in Betrieb befindlichem Motor abstimmen)
P05	(Online- Abstimmung)	0: Inaktiv 1: Aktiv	P05	(Online- Abstimmung)	0: Deaktivieren 1: Aktivieren
P06	(Leerlaufstrom)	0,00 bis 99,9 A	P06	(Leerlaufstrom)	0,00 bis 50,0 A
P07	(Einstellung von %R1)	0,00 bis 50,00 %	P07	(%R1)	0,00 bis 50,00 %
P08	(Einstellung von %X)	0,00 bis 50,00 %	P08	(%X)	0,00 bis 50,00 %
P09	(Schlupf- kompensation)	0,00 bis 15,00 Hz	P12	(Nenn- Schlupffrequenz)	0,00 bis 15,00 Hz (Daten von P09 und P11 auf 100 % einstellen.)

FVR-E11S			FRENIC-Multi		
Funktions-code	Bezeichnung	Einstellbereich der Daten	Funktions-code	Bezeichnung	Einstellbereich der Daten (entspricht der Einstellung für FVR-E11S)
P10	(Reaktionszeit der Schlupf-kompensation)	0,01 bis 10,00 s	P10	(Reaktionszeit der Schlupf-kompensation)	0,01 bis 10,00 s

H: Hochleistungsfunktionen

FVR-E11S			FRENIC-Multi		
Funktions-code	Bezeichnung	Einstellbereich der Daten	Funktions-code	Bezeichnung	Einstellbereich der Daten (entspricht der Einstellung für FVR-E11S)
H01	Kumulierte Betriebszeit	Der LED-Monitor zeigt die kumulierte Betriebszeit an.	—	—	Überprüfung mit Menü Nr. 5_00 (Kumulative Betriebszeit)
H02	(Verlauf der Trip-Abschaltungen)	Der LED-Monitor zeigt den bisherigen Verlauf bei den Trip-Abschaltungen an.	—	—	Überprüfung mit Menü Nr. 6_00 (Ausgangsfrequenz)
H03	Daten-initialisierung	0: Deaktiviert. 1: Initialisierung der Daten	H03	Daten-initialisierung	0: Initialisierung deaktivieren 1: Alle Funktionscoden auf Werkseinstellungen initialisieren
H04	Auto-Reset (Anzahl)	0: (Inaktiv), 1 bis 10 Mal	H04	Auto-Reset (Anzahl)	0: Deaktivieren 1 bis 10
H05	Reset-Intervall	2 bis 20 s	H05	Reset-Intervall	2 bis 20 s
H06	Ein-/Aus-Steuerung des Kühllüfters	0: Inaktiv 1: Aktiv	H06	Ein-/Aus-Steuerung des Kühllüfters	0: Deaktivieren 1: Aktivieren
H07	Beschleunig.-/Verzögerungsprofil	0: Linear 1: S-Kurve (schwach) 2: S-Kurve (stark) 3: Nicht linear	H07	Beschleunigungs-/Verzögerungsprofil	0: Linear 1: S-Kurve (schwach) 2: S-Kurve (stark) 3: Gekrümmte Kurve
H09	Startmodus (Erkennung der Motor-drehung)	0: Inaktiv 1 Aktiv (Nur automatischer Wiederanlauf nach kurzzeitigem Netzspannungsausfall) 2: Aktiv	H09	Startmodus (Automatische Suche)	0: Deaktivieren 1: Aktivieren (beim Wiederanlauf nach kurzzeitigem Netzspannungsausfall) 2: Aktivieren (beim Wiederanlauf nach kurzzeitigem Netzspannungsausfall und bei normalem Start)
H10	Energiesparbetrieb	0: Inaktiv	F37	Lastauswahl/ Automatische Drehmoment-erhöhung/Auto-matischer Energiespar-betrieb 1	0 oder 1 (siehe unter F09)
		1: Aktiv			3: Entspricht F09 bei FVR-E11S bei Einstellung auf 1 oder 2 4: Entspricht F09 bei FVR-E11S bei Einstellung auf einen Wert zwischen 3 und 31 (siehe unter F09 bei FVR-E11S)
H11	DEC-Modus	0: Normal 1: Freier Auslauf	H11	Verzögerungs-modus	0: Normale Verzögerung 1: Freier Auslauf
H12	Kurzzeit-überstrom-Begrenzung:	0: Inaktiv 1: Aktiv	H12	Kurzzeit-überstrom-Begrenzung:	0: Deaktivieren 1: Aktivieren
H13	Automatischer Wiederanlauf (Wiederanlaufzeit)	0,1 bis 5,0 s	H13	Wiederanlaufmodus nach kurzzeitigem Netzspannungsausfall (Wiederanlaufzeit)	0,1 bis 5,0 s (bei H16 = 999)
H14	(Steilheit des Frequenzabfalls)	0,0 bis 100,00 (Hz/s)	H14	(Steilheit des Frequenzabfalls)	0,0 bis 100,00 (Hz/s)
H20	PID-Regelung (Modus-Auswahl)	0: Inaktiv 1: Aktiv 2: Aktiv (invertierter Betrieb)	J01	PID-Regelung (Modus-Auswahl)	0: Deaktivieren 1: Aktivieren. (Prozessregelung, normaler Betrieb) 2: Aktivieren. (Prozessregelung, invertierter Betrieb)
H21	(Rückkopplungssignal)	0: Klemme [12] (0 bis 10 V DC)	E61	Erweiterte Funktion an Klemme [12]	5: Größe der PID-Rückkopplung
		1: Klemme [C1] (4 bis 20 mA)	E62	Erweiterte Funktion an Klemme [C1] (Funktion C1)	5: Größe der PID-Rückkopplung
		2: Klemme [12] (10 bis 0 V DC)	-	-	-
		13 Klemme [C1] (20 bis 4 mA)	-	-	-
H22	P-Verstärkung	0,01 bis 10,00 (1 bis 1000 %)	J03	P (Verstärkung)	0,000 bis 10,000
H23	I-Verstärkung	0,0: Inaktiv 0,1 bis 3600 s	J04	I (Integralzeit)	0,0: Deaktivieren 0,1 bis 3600,0 s
H24	D-Verstärkung	0,00: Inaktiv 0,01 bis 10,0 s	J05	D (Vorhaltezeit)	0,00: Deaktivieren 0,01 bis 10,00 s
H25	(Rückkopplungsfilter)	0,0 bis 60,0 s	J06	(Rückkopplungsfilter)	0,0 bis 60,0 s
H26	PTC-Widerstand (Modus-Auswahl)	0: Inaktiv 1: Aktiv	H26	PTC-Widerstand (Modus-Auswahl)	0: Deaktivieren 1: Aktivieren

FVR-E11S			FRENIC-Multi		
Funktions-code	Bezeichnung	Einstellbereich der Daten	Funktions-code	Bezeichnung	Einstellbereich der Daten (entspricht der Einstellung für FVR-E11S)
H27	(Wert)	0,00 bis 5,00 V	H27	(Wert)	0,00 bis 5,00 V
H28	Droop-Betrieb	-9,9 bis 0,0 Hz	H28	Droop-Regelung	-9,9 bis 0,0 Hz

FVR-E11S					FRENIC-Multi						
Funktions-code	Bezeichnung	Einstellbereich der Daten				Funktions-code	Bezeichnung	Einstellbereich der Daten (entspricht der Einstellung für FVR-E11S)			
	Serielle Verbindung (Funktionsauswahl)	(Code)	(Monitor)	(Frequenz-sollwert)	(Betriebs-befehl)		Kommunikationsverbindungsfunktion (Modus-Auswahl)	(Code)	(Monitor)	(Frequenz-sollwert)	Betriebs-befehl
H30	X: Gültig -: Ungült.	0: X 1: X 2: X 3: X	X	- X	- -	H30	X: Gültig -: Ungült.	0: X 1: X 2: X 3: X	- X	- X	- X
H31	RS-485 (Adresse)	1 bis 31				y01	RS-485-Kommunikation (Standard) (Stationsadresse)	1 bis 31			
H32	(Modus-Auswahl bei Fehler wegen ausbleibender Antwort)	0: Trip-Abschaltung und Alarm <i>er8</i> 1: Betrieb mit Zeitgeber H33 und Alarm <i>er8</i> 2: Betrieb mit Zeitgeber H33 und Versuch zur Wiederherstellung der Kommunikation. (Bei fehlgeschlagener Wiederholung Trip-Abschaltung des Umrichters und Alarm <i>er8</i> .) 3: Fortsetzung des Betriebs				y02	(Behandlung von Kommunikationsfehlern)	0: Unverzögliche Trip-Abschaltung mit Alarm <i>er8</i> 1: Trip-Abschaltung mit Alarm <i>er8</i> nach Ablauf des Zeitgebers y03 2: Versuch zur Wiederherstellung der Kommunikation nach Ablauf des Zeitgebers y03. Bei fehlgeschlagener Wiederholung Trip-Abschaltung und Alarm <i>er8</i> . Bei erfolgreicher Wiederherstellung Fortsetzung des Betriebs. 3: Fortsetzung des Betriebs			
H33	(Zeitgeber)	0,0 bis 60,0 s				y03	(Zeitgeber)	0,0 bis 60,0 s			
H34	(Baudrate)	0: 19200 Bit/s 1: 9600 2: 4800 3: 2400 4: 1200				y04	(Baudrate)	3: 19200 Bit/s 2: 9600 1: 4800 0: 2400 -			
H35	(Datenlänge)	0: 8 Bit 1: 7 Bit				y05	(Datenlänge)	0: 8 Bit 1: 7 Bit			
H36	(Paritätsprüfung)	0: Keine Prüfung 1: Gerade Parität 2: Ungerade Parität				y06	(Paritätsprüfung)	0: Keine 1: Gerade Parität 2: Ungerade Parität			
H37	(Stoppbits)	0: 1 Bit 1: 2 Bit				y07	(Stoppbits)	1: 1 Bit 0: 2 Bit			
H38	(Zeit bis zur Erkennung einer ausbleibenden Antwort)	0: Keine Erkennung 1 bis 60 s				y08	(Zeit bis zur Erkennung einer ausbleibenden Antwort)	0: Keine Erkennung 1 bis 60 s			
H39	(Antwortintervall)	0,00 bis 1,00 s				y09	(Antwortintervall)	0,00 bis 1,00 s			
H40	Max. Temperatur des Kühlkörpers	Daten werden am LED-Monitor des Bedienteils angezeigt.				—	Max. Temperatur des Kühlkörpers	Siehe unter Menü Nr. 5_03			
H41	Max. Effektivwert des Stroms	Daten werden am LED-Monitor des Bedienteils angezeigt.				—	Max. Effektivwert des Ausgangsstroms	Siehe unter Menü Nr. 5_04			
H42	Lebensdauer des Kondensators im Hauptstromkreis	Daten werden am LED-Monitor des Bedienteils angezeigt.				—	Lebensdauer des Gleichstrombuskondensators	Siehe unter Menü Nr. 5_05			
H43	Kumulative Betriebsdauer des Kühllüfters	Daten werden am LED-Monitor des Bedienteils angezeigt.				—	Kumulative Betriebszeit des Kühllüfters	Siehe unter Menü Nr. 5_07			
H44	ROM-Version des Umrichters	Daten werden am LED-Monitor des Bedienteils angezeigt.				—	ROM-Version des Umrichters	Siehe unter Menü Nr. 5_14			
H45	ROM-Version des Bedienteils	Daten werden am LED-Monitor des Bedienteils angezeigt.				—	ROM-Version des Bedienteils	Siehe unter Menü Nr. 5_16			
H46	ROM-Version der Option	Daten werden am LED-Monitor des Bedienteils angezeigt.				—	ROM-Version der Option	Siehe unter Menü Nr. 5_19			

A: Parameter für Motor 2

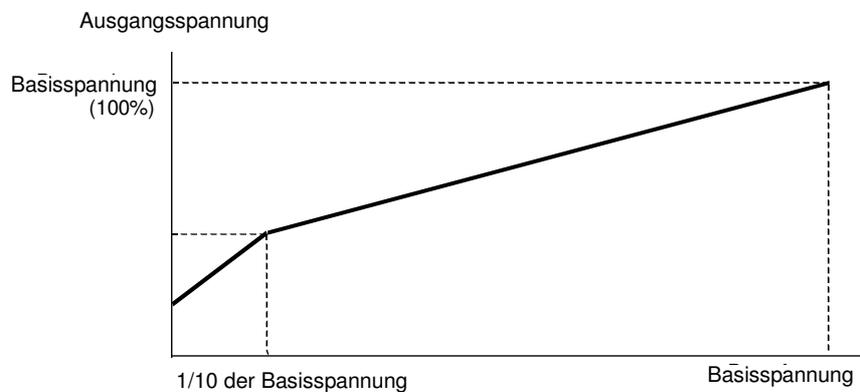
FVR-E11S			FRENIC-Multi		
Funktions-code	Bezeichnung	Einstellbereich der Daten	Funktions-code	Bezeichnung	Einstellbereich der Daten (entspricht der Einstellung für FVR-E11S)
A01	Maximalfrequenz 2	50 bis 400 Hz	A01	Maximalfrequenz 2	50 bis 400 Hz
A02	Basisfrequenz 2	25 bis 400 Hz	A02	Basisfrequenz 2	25 bis 400 Hz
A03	Nennspannung 2	0 V: Ausgangsspannung wird proportional zur Netzspannung eingestellt	A03	Nennspannung bei Basisfrequenz 2	0 V: Ausgangsspannung proportional zur Eingangsspannung
		200-V-Umrichter: 80 bis 240 V			80 bis 240 V bei 200-V-Umrichtern
		400-V-Umrichter: 160 bis 480 V			160 bis 480 V bei 400-V-Umrichtern
A04	Maximale Spannung 2	200-V-Umrichter: 80 bis 240 V	A04	Maximale Ausgangsspannung 2	80 bis 240 V bei 200-V-Umrichtern
		400-V-Umrichter: 160 bis 480 V			160 bis 480 V bei 400-V-Umrichtern
A05	Drehmomenterhöhung 2	0, 1, 2, 3 bis 31	A05	Drehmomenterhöhung 2	Siehe die Umrechnungstabelle zur Drehmomenterhöhung auf der letzten Seite dieses Anhangs.
A06	Elektronischer thermischer Überlastschutz für Motor 2 (Auswahl)	0: Inaktiv	A07	Elektronischer thermischer Überlastschutz für Motor 2 (Überlast-Schwellenwert)	0,00: Deaktivieren
		1: Aktiv (Standardmotor) 2: Aktiv (Umrichter motor)			1: Für Mehrzweckmotoren mit Kühllüfter auf der Motorwelle 2: Für umrichter gesteuerte Motoren, Motoren ohne Kühllüfter oder Motoren mit Lüfter für Zwangskühlung
A07	Elektronischer thermischer Überlastschutz für Motor 2 (Wert)	20 bis 135 % des Nennstroms des Umrichters in Ampere	A07	Elektronischer thermischer Überlastschutz für Motor 2 (Überlast-Schwellenwert)	20 bis 135 % des Nennstroms (zulässiger Antriebsstrom für Dauerbetrieb) des Motors
A08	Elektrischer thermischer Überlastschutz für Motor 2 (thermische Zeitkonstante)	0,5 bis 10 min	A08	Elektronischer thermischer Überlastschutz für Motor 2 (thermische Zeitkonstante)	0,5 bis 10,0 min
A09	Drehmomentvektor-Steuerung 2	0: Inaktiv 1: Aktiv	A14	Steuermodus-Auswahl 2	0: Deaktivieren (V/f-Betrieb ohne Schlupfkompensation) 1: Aktivieren (Dynamische Drehmomentvektor-Steuerung)
A10	Motor 2 (Anzahl der Pole)	2 bis 14	A15	Motor 2 (Anzahl der Pole)	2 bis 22
A11	(Leistung)	0,01 bis 5,50 kW (bis 3,7 kW) 0,01 bis 11,0 kW (5,5/7,5 kW)	A16	(Nennleistung)	0,01 bis 11,0 kW
A12	(Nennstrom)	0,00 bis 99,9 A	A17	(Nennstrom)	0,00 bis 100,00 A
A13	(Abstimmung)	0,1,2	A18	(Automatische Abstimmung)	0, 1, 2
A14	(Online-Abstimmung)	0,1	A19	(Online-Abstimmung)	0,1
A15	(Leerlaufstrom)	0,00 bis 99,9 A	A20	(Leerlaufstrom)	0,00 bis 50,0 A
A16	(Einstellung von %R1)	0,00 bis 50,00 %	A21	(%R1)	0,00 bis 50,00 %
A17	(Einstellung von %X)	0,00 bis 50,00 %	A22	(%X)	0,00 bis 50,00 %
A18	(Schlupfkompensation 2)	0,00 bis 15,00 Hz	A26	(Nenn-Schlupffrequenz)	0,00 bis 15,00 Hz (Daten von A23 und A25 auf 100 % einstellen.)
A19	(Reaktionszeit der Schlupfkompensation)	0,01 bis 10,00 s	A24	(Reaktionszeit der Schlupfkompensation)	0,01 bis 10,00 s

Anh.

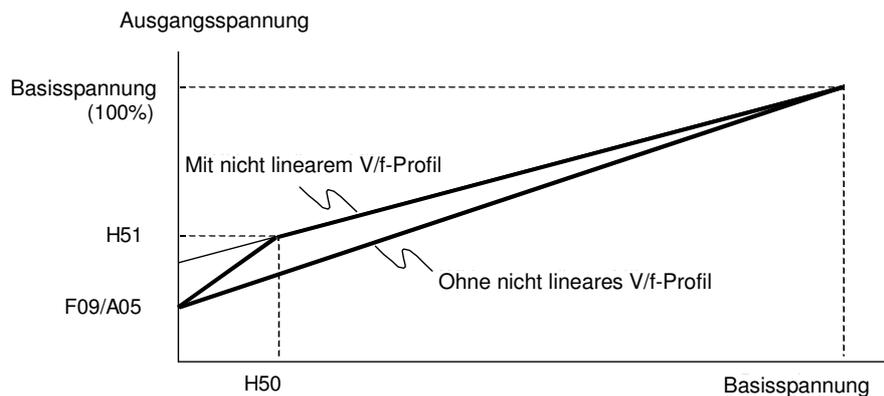
Umrechnungstabelle für die Drehmomenterhöhung

E9S/E11S	FRENIC-Multi		E9S/E11S	FRENIC-Multi	
Daten für F08/E09	Daten für F09	Daten für F0	Daten für F65/A05	Daten für A05	
3	0.0%	1/10 der Daten für F04	3	0.0%	
4	0.6%		Daten für F05 × 0.100	4	0.6 bis 0.9%
5	1.3%		Daten für F05 × 0.108	5	1.3 bis 1.8%
6	1.9%		Daten für F05 × 0.116	6	1.9 bis 2.8%
7	2.6%		Daten für F05 × 0.125	7	2.6 bis 3.7%
8	3.2%		Daten für F05 × 0.133	8	3.2 bis 4.6%
9	3.8%		Daten für F05 × 0.141	9	3.8 bis 5.4%
10	4.5%		Daten für F05 × 0.149	10	4.5 bis 6.4%
11	5.1%		Daten für F05 × 0.157	11	5.1 bis 7.3%
12	5.7%		Daten für F05 × 0.166	12	5.7 bis 8.2%
13	6.4%		Daten für F05 × 0.174	13	6.4 bis 9.1%
14	7.0%		Daten für F05 × 0.182	14	7.0 bis 10.0%
15	7.7%		Daten für F05 × 0.190	15	7.7 bis 10.9%
16	8.3%		Daten für F05 × 0.198	16	8.3 bis 11.9%
17	8.9%		Daten für F05 × 0.207	17	8.9 bis 12.8%
18	9.6%		Daten für F05 × 0.215	18	9.6 bis 13.7%
19	10.2%		Daten für F05 × 0.223	19	10.2 bis 14.6%
20	10.8%		Daten für F05 × 0.231	20	10.8 bis 15.4%
21	11.5%		Daten für F05 × 0.239	21	11.5 bis 16.4%
22	12.1%		Daten für F05 × 0.248	22	12.1 bis 17.3%
23	12.8%		Daten für F05 × 0.256	23	12.8 bis 18.2%
24	13.4%		Daten für F05 × 0.264	24	13.4 bis 19.1%
25	14.0%		Daten für F05 × 0.272	25	14.0 bis 20.0%
26	14.7%		Daten für F05 × 0.280	26	14.7 bis 21.0%
27	15.3%		Daten für F05 × 0.289	27	15.3 bis 21.9%
28	15.9%		Daten für F05 × 0.297	28	15.9 bis 22.8%
29	16.6%		Daten für F05 × 0.305	29	16.6 bis 23.7%
30	17.2%		Daten für F05 × 0.313	30	17.2 bis 24.6%
31	17.9%		Daten für F05 × 0.321	31	17.9 bis 25.4%

Profil der Drehmomenterhöhung beim FVR-E9S/E11S



Profil der Drehmomenterhöhung beim FRENIC-Multi



Glossar

In diesem Glossar werden im Handbuch häufig verwendete technische Begriffe erläutert.

Beschleunigungszeit

Der Zeitraum, den der Umrichter benötigt, um seine Ausgangsfrequenz von 0 Hz auf die maximale Ausgangsfrequenz zu erhöhen.

Zugehörige Funktionscodes: F03, F07, E10 und H54.

Alarmmodus

Eine der drei Betriebsarten des Umrichters. Erkennt der Umrichter eine Fehlfunktion, einen Fehler oder Defekt bei seiner Funktion, schaltet er unverzüglich seinen Ausgang ab oder wechselt in die Trip-Abschaltung, um anschließend in den Alarmmodus zu wechseln, in dem die entsprechenden Alarmcodes auf dem LED-Monitor angezeigt werden.

Alarmausgang (bei allen Fehlern)

Der Umrichter erzeugt ein Ausgangssignal von einem mechanischen Kontakt, wenn der Umrichterbetrieb durch einen Alarm, durch Kurzschließen der Anschlussklemmen [30A] und [30C] angehalten wird.

Zugehöriger Funktionscode: E27

Siehe unter Alarmmodus.

Analogeingang

Ein externes Spannungs- oder Stromsignal zur Eingabe eines Frequenzsollwertes in den Umrichter. Die Analogspannung wird an die Klemme [12], der Strom an Klemme [C1] angelegt. Diese Anschlussklemmen dienen je nach Definition der Funktionscodes auch zur Eingabe des Signals vom externen Potenziometer, PTC-Widerstand und der PID-Rückkopplungssignale.

Zugehörige Funktionscodes: F01, C30, E59, E61 bis E63 und J02.

Analogausgang

Ein analoges Gleichstrom-Ausgangssignal der im Umrichter überwachten Daten wie z. B. der Ausgangsfrequenz, des Ausgangsstroms und der Ausgangsspannung. Das Signal dient zur Ansteuerung eines im Umrichter integrierten Analogmessgerätes zur Anzeige des Betriebsstatus des Umrichters.

Informationen hierzu finden Sie im Kapitel 8, Abschnitt 8.3.1, „Funktionen der Anschlussklemmen“.

Automatische Verzögerung

Ein Steuermodus, bei dem die Verzögerungszeit automatisch um maximal das Dreifache gegenüber der Sollzeit verlängert wird, um zu verhindern, dass der Umrichter aufgrund einer durch rückgewonnene Energie verursachten Überspannung in die Trip-Abschaltung wechselt,

selbst wenn kein Bremswiderstand verwendet wird.

Zugehöriger Funktionscode: H69.

Automatischer Energiesparbetrieb

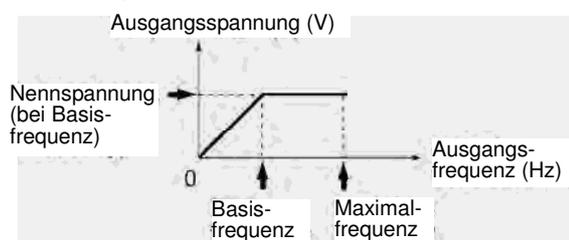
Ein Energiesparbetrieb, bei dem der Motor bei geringer Last automatisch durch eine geringere Ausgangsspannung angetrieben wird, um das Produkt aus Spannung und Strom (elektrische Leistung) auf ein Minimum zu reduzieren.

Zugehörige Funktionscodes: F37 und A13.

AVR-Regelung

Eine Regelung, bei der die Ausgangsspannung ungeachtet möglicher Schwankungen der Eingangsspannung oder der Last konstant gehalten wird.

Basisfrequenz



Die Mindestfrequenz, bei der der Umrichter im ausgegebenen V/f-Profil eine konstante Spannung liefert.

Zugehörige Funktionscodes: F04 und A02.

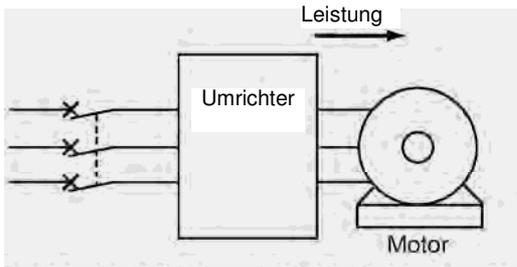
Offset

Ein Wert, der zu einer analogen Eingangsfrequenz addiert wird, um die Frequenz zu verändern und die Ausgangsfrequenz zu erzeugen.

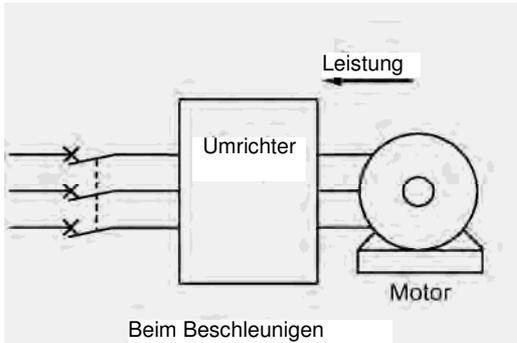
Zugehörige Funktionscodes: F18, C50 bis C52.

Bremsdrehmoment

Ein Drehmoment, das in eine Richtung wirkt, um den Motor zu stoppen (bzw. die zum Stoppen eines laufenden Motors erforderliche Kraft).



Beim Beschleunigen oder Betrieb mit konstanter Drehzahl



Beim Beschleunigen

Falls die Verzögerungszeit kürzer als die Stoppzeit bei freiem Auslauf ist, die durch das Trägheitsmoment einer Lastmaschine bestimmt wird, fungiert der Motor beim Verzögern als Generator, wodurch die kinetische Energie der Last in elektrische Energie umgewandelt wird, die vom Motor zum Umrichter zurückgeleitet wird. Wird diese Energie (Rückgewinnungsenergie) vom Umrichter verbraucht oder speichert der Umrichter die Energie, erzeugt der Motor eine Bremskraft, die als „Bremsdrehmoment“ bezeichnet wird.

Trägerfrequenz

Eine Frequenz, die bei PWM-Regelung dazu dient, die Modulationsperiode entsprechend einer Impulsbreite zu erzeugen. Je höher die Trägerfrequenz, desto mehr nähert sich der Ausgangsstrom des Umrichters einer Sinuswellenform und desto ruhiger läuft der Motor.

Zugehöriger Funktionscode: F26.

Freier Auslauf

Wenn der Umrichter bei laufendem Motor seinen Ausgang abschaltet, läuft der Motor aufgrund der Trägheitskraft frei aus.

Kommunikationsverbindungsfunktion

Eine Funktion zur Steuerung eines Umrichters von externen Geräten, z. B. einem PC oder einer SPS, aus, die über eine serielle Verbindung an den Umrichter angeschlossen sind.

Zugehöriger Funktionscode: H30.

Zeitdauer mit konstanter Zufuhr

Die Zeit, die benötigt wird, um ein Objekt über eine vordefinierte Entfernung zu bewegen. Je höher die Geschwindigkeit, desto kürzer die Zeit, und umgekehrt. Diese Funktion kann auf

chemische Prozesse angewendet werden, bei denen die Zeiten für die Verarbeitungsprozesse von Substanzen wie z. B. Erwärmen, Kühlen, Trocknen oder Filtrieren in Maschinen mit konstanten Geschwindigkeiten vorgegeben sind.

Zugehörige Funktionscodes: E39 und E50.

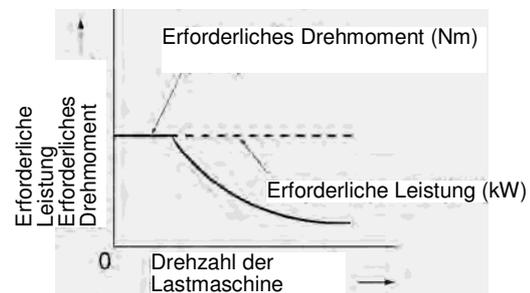
Last mit konstantem Ausgang

Eine Last mit konstantem Ausgang ist wie folgt gekennzeichnet:

- 1) das erforderliche Drehmoment ist umgekehrt proportional zur Drehzahl der Lastwelle
- 2) einen im Wesentlichen konstanten Leistungsbedarf

Zugehörige Funktionscodes: F37 und A13.

Anwendungen: Spindeln von Werkzeugmaschinen.



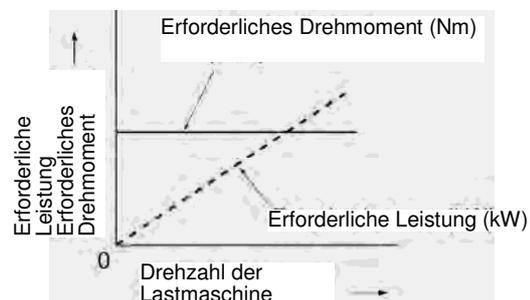
Last mit konstantem Drehmoment

Eine Last mit konstantem Drehmoment ist wie folgt gekennzeichnet:

- 1) Bedarf an einem im Wesentlichen konstanten Drehmoment, ungeachtet der Drehzahl der Lastwelle
- 2) der Leistungsbedarf nimmt proportional zur Drehzahl der Lastwelle ab

Zugehörige Funktionscodes: F37 und A13.

Anwendungen: Fördereinrichtungen, Aufzüge und Transportmaschinen.



Anschlussklemmen der Steuerstromkreise

Anschlussklemmen am Umrichter, die für Eingangs- und Ausgangssignale zur direkten oder indirekten Steuerung bzw. Verwaltung des Umrichters bzw. externer Geräte verwendet werden.

Strombegrenzer

Eine Steuerschaltung, die den Ausgangsstrom innerhalb der angegebenen Stromgrenzen konstant hält.

Cursor

Eine Marke, die am vierstelligen 7-Segment-LED-Monitor blinkt, die anzeigt, dass die Daten an der blinkenden Stelle durch die Betätigung der Tasten geändert werden können.

Gekrümmtes V/f-Profil

Eine Bezeichnung für Ausgangsprofile des Umrichters mit einem Verhältnis zwischen Frequenz und Spannung, das entlang einer gekrümmten Kurve verläuft.

Informationen zum Funktionscode H07 finden Sie im Kapitel 9, Abschnitt 9.2.5, „H-Codes“.

Gleichstrombremsung

Die Gleichstrombremsung dient zum Bremsen und Stoppen des Motors gegen das Trägheitsmoment des Motors bzw. dessen Last. Die durch die Trägheit erzeugte Energie wird im Motor als Wärme verbraucht.

Wenn ein Motor mit einer Last, die ein hohes Trägheitsmoment aufweist, abrupt gestoppt werden soll, kann das Trägheitsmoment dazu führen, dass sich der Motor weiterhin dreht, nachdem die Ausgangsfrequenz des Motors auf 0 Hz reduziert wurde. Verwenden Sie die Gleichstrombremsung, um den Motor vollständig zum Stillstand zu bringen.

Zugehörige Funktionscodes: F20 bis F22 und A09 bis A11.

Spannung auf dem Gleichstrombus

Die Spannung auf dem Gleichstrombus bildet den Abschluss des Wandlerteils des Umrichters. Im Wandler wird die Eingangswechselspannung gleichgerichtet, um den Kondensator des Gleichstrombusses aufzuladen und die Gleichstromleistung bereitzustellen, die in Wechselstromleistung umgewandelt wird.

Verzögerungszeit

Der Zeitraum, während dessen der Umrichter seine Ausgangsfrequenz von der Maximalfrequenz bis auf 0 Hz verringert.

Zugehörige Funktionscodes: F03, F08, E11 und H54.

Digitaleingang

Eingangssignale, die an den programmierbaren Eingangsklemmen anliegen bzw. die programmierbaren Eingangsklemmen selbst. Ein Befehl, der einen Digitaleingang zugewiesen wurde, wird als Klemmenbefehl zur externen Steuerung des Umrichters bezeichnet.

Informationen hierzu finden Sie im Kapitel 8, Abschnitt 8.3.1, „Funktionen der Anschlussklemmen“.

Elektronischer thermischer Überlastschutz

Der elektronische thermische Überlastschutz dient zur Ausgabe eines Voralarms bei Überhitzung des Motors, um den Motor zu schützen.

Der Umrichter berechnet den Überhitzungszustand des Motors aufgrund der internen Daten (durch den Funktionscode P99/A39 zu den Eigenschaften des Motors angegeben) und der Antriebsbedingungen wie z. B. Antriebsstrom, Antriebsspannung und Antriebsfrequenz.

Externes Potenziometer

Ein Potenziometer (optional), das ebenso wie das integrierte Potenziometer zur Einstellung von Frequenzen dient.

Lüfterstopp

Ein Steuermodus, bei dem der Kühllüfter abgeschaltet wird, wenn die Innentemperatur des Umrichters einen unteren Wert erreicht hat und keine Betriebsbefehle ausgegeben werden.

Zugehöriger Funktionscode: H06.

Frequenzgenauigkeit (Stabilität)

Der Prozentsatz der Schwankungen der Ausgangsfrequenz im Verhältnis zu einer vorgegebenen Maximalfrequenz.

Frequenzbegrenzer

Der im Umrichter verwendete Frequenzbegrenzer dient zur Steuerung der internen Antriebsfrequenz, um die Motordrehzahl innerhalb des Bereiches zwischen der oberen und unteren Frequenz auf dem angegebenen Wert zu halten.

Zugehörige Funktionscodes: F15, F16 und H64.

Frequenzauflösung

Die minimale Schrittweite, in der die Ausgangsfrequenz schrittweise im Gegensatz zur kontinuierlichen Änderung variiert werden kann.

Funktionscode

Ein Code zur benutzerdefinierten Anpassung des Umrichters. Durch die Einstellung von Funktionscodes kann das Leistungspotenzial des Umrichters ausgeschöpft werden, um ihn an den jeweiligen Anwendungsfall anzupassen.

Verstärkung (zur Frequenzeinstellung)

Die Verstärkung zur Frequenzeinstellung ermöglicht die Änderung des Anstiegs des Frequenzausgangs bei einem Analogsignal.

Zugehörige Funktionscodes: C32, C34, C37, C39, C42 und C44.

IGBT

Diese Abkürzung steht für „Insulated Gate Bipolar Transistor“. Diese Art von Transistoren ermöglicht die sehr schnelle Schaltung hoher Gleichspannungen bzw. Gleichströme sowie die Ausgabe von Impulsfolgen.

Phasenunsymmetrie

Ein Zustand einer Eingangswchselspannung (Netzspannung), bei dem die Spannungssymmetrie zwischen den Phasen durch die folgende Gleichung wiedergegeben wird:

$$\begin{aligned} & \text{Spannungsunsymmetrie zw. Phasen (\%)} \\ & = \frac{\text{Max. Spannung (V)} - \text{Min. Spannung (V)}}{\text{Mittlere 3-Phasen-Spannung (V)}} \times 67 \end{aligned}$$

Invertierter Betrieb

Eine Betriebsart, bei der die Ausgangsfrequenz mit ansteigendem Analogeingangssignal abnimmt.

Tippbetrieb

Eine spezielle Betriebsart von Umrichtern, bei der ein Motor für eine kurze Zeit mit niedrigerer Drehzahl als üblich vorwärts oder rückwärts läuft. Zugehörige Funktionscodes: C20 und H54.

Ausblendfrequenzen

Frequenzen mit einem bestimmten Ausgangssignal ohne Änderung der Ausgangsfrequenz in dem angegebenen Frequenzband, um den Resonanzpunkt einer Maschine (Resonanzfrequenz) zu überspringen. Zugehörige Funktionscodes: C01 bis C04.

Bedienung über Bedienteil

Verwendung des Bedienteils zur Steuerung des Umrichters.

Liniengeschwindigkeit

Betriebsgeschwindigkeit eines Objektes (z. B. einer Fördereinrichtung), die durch den Motor angetrieben wird. Einheit: m/min.

Drehzahl der Lastwelle

Anzahl von Umdrehungen pro Minute (1/min) einer vom Motor angetriebenen Last (z. B. Lüfter).

Anschlussklemmen des Hauptstromkreises

Leistungs-Anschlussklemmen eines Umrichters, zu denen Klemmen für den Anschluss der Stromversorgung, des Motors, der Gleichspannungsdrossel, des Bremswiderstands und anderer Leistungsbauteile gehören.

Maximalfrequenz

Die Ausgangsfrequenz, die durch die Eingabe des Maximalwertes eines Frequenzeinstellsignals (z. B. 10 V bei einem Eingangs-

spannungsbereich von 0 bis 10 V oder von 20 mA bei einem Eingangsstrombereich von 4 bis 20 mA) eingestellt wird.

Zugehörige Funktionscodes: F03 und A01.

Modbus RTU

Ein in der Fabrikautomatisierung weltweit verwendetes Kommunikationsprotokoll, das durch Modicon Inc., USA, entwickelt wurde.

Widerstandsfähigkeit gegenüber kurzzeitigem Spannungsabfall

Die Mindestspannung (V) und -zeit (ms), bei der ein Weiterbetrieb des Motors nach einem kurzzeitigen Spannungsabfall (kurzzeitigem Netzspannungsausfall) zulässig ist.

Festfrequenz-Auswahl

Dient zur Voreinstellung von Frequenzen (bis zu 15 Frequenzen), die anschließend mithilfe externer Signale ausgewählt werden können.

Zugehörige Funktionscodes: E01 bis E05, C05 bis C09.

Nennleistung des Motors

Nennleistung (in kW) eines Mehrzweckmotors, der als Standardmotor verwendet wird und in den Tabellen in Kapitel 6, „AUSWÄHLEN VON PERIPHERIEGERÄTEN“, und in Kapitel 8, „TECHNISCHE DATEN“ aufgeführt ist.

Überlastbarkeit

Der bei einem Umrichter zulässige Überlaststrom, ausgedrückt in Prozent des Nenn-Ausgangsstroms und auch als zulässige Zeit für die Motorerregung.

PID-Regelung

Ein Regelschema, das bei dem geregelten Objekt schnell und exakt den gewünschten Wert herbeiführt und aus drei Kategorien von Regelverhalten besteht: Proportional-, Integral- und Differenzialverhalten.

Das Proportionalverhalten reduziert die Abweichungen von einem Sollwert. Das Integralverhalten setzt die Abweichungen vom gewünschten Wert auf 0 zurück. Das Differenzialverhalten erzeugt eine Stellgröße proportional zum Differenzialanteil der Differenz zwischen dem PID-Sollwert und dem Rückkopplungswert (Istwert).

Zugehörige Funktionscodes: E01 bis E05, E40, E41, E43, E61 bis E63, C51, C52 und J01 bis J62.

Programmiermodus

Eine der drei Betriebsarten des Umrichters. Bei dieser Betriebsart wird ein menügesteuertes System verwendet, das dem Benutzer die Einstellung von Funktionscodes sowie die Überprüfung von Informationen über den Umrichterstatus und zu Wartungszwecken ermöglicht.

PTC-Widerstand

Ein Widerstand mit einem positiven Temperaturkoeffizienten. Dient zum Schutz des Motors.

Zugehörige Funktionscodes: H26 und H27.

Nennleistung

Die Angabe der Ausgangsleistung eines Umrichters (auf der Sekundärseite) bzw. die Leistung die durch Multiplikation der Nenn-Ausgangsspannung mit dem Nenn-Ausgangsstrom wiedergegeben wird, anhand der folgenden Gleichung berechnet und in kVA angegeben wird:

$$\begin{aligned} \text{Nennleistung (kVA)} \\ &= \sqrt{3} \times \text{Nenn - Ausgangsspannung (V)} \\ &\quad \times \text{Nenn - Ausgangsstrom (A)} \times 10^{-3} \end{aligned}$$

Die Nenn-Ausgangsspannung wird bei 220-V-Umrichtern mit 220 V und bei 400-V-Umrichtern mit 440 V angenommen.

Nenn-Ausgangsstrom

Der Gesamt-Effektivwert des Stroms, der bei Nennbedingungen an Eingang und Ausgang (Ausgangsspannung, Ausgangsstrom, Ausgangsfrequenz und Lastfaktor entsprechen ihren Nennbedingungen) über die Ausgangsklemme fließt. Generell liefert ein Umrichter mit 200 V Nennspannung den Strom für einen 6-poligen Motor für 200 V, 50 Hz, und ein Umrichter mit 400 V Nennspannung den Strom für einen 4-poligen Motor für 380 V, 50 Hz.

Nenn-Ausgangsspannung

An der Ausgangsklemme wird eine Basiswellenform mit einem Effektivwert erzeugt, wenn die Eingangswchelspannung (Netzspannung) und die -frequenz ihren Nennbedingungen entsprechen und die Ausgangsfrequenz des Umrichters der Basisfrequenz entspricht.

Erforderliche Leistung der Stromversorgung

Die für den Umrichter erforderliche Leistung der Stromversorgung. Dieser Wert wird anhand der folgenden Gleichungen berechnet und in kVA angegeben:

$$\begin{aligned} \text{Erforderliche Leistung der Stromversorgung (kVA)} \\ &= \sqrt{3} \times 200 \times \text{Eingangsstrom(eff.) (200 V, 50 Hz)} \\ &\text{oder} \\ &= \sqrt{3} \times 220 \times \text{Eingangsstrom(eff.) (220 V, 60 Hz)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Erforderliche Leistung der Stromversorgung (kVA)} \\ &= \sqrt{3} \times 400 \times \text{Eingangsstrom(eff.) (400 V, 50 Hz)} \\ &\text{oder} \\ &= \sqrt{3} \times 440 \times \text{Eingangsstrom(eff.) (40 V, 60 Hz)} \end{aligned}$$

Betriebsmodus

Eine der drei Betriebsarten des Umrichters. Beim Einschalten des Umrichter wechselt der Umrichter automatisch in diese Betriebsart, in der Sie den Motor starten bzw. stoppen, den Frequenzsollwert einstellen, den Betriebsstatus überwachen und den Motor im Tipbetrieb ansteuern können.

Beschleunigung/Verzögerung mit S-Kurve (schwach/stark)

Zur Verringerung von Stoßwirkungen auf die Maschine während der Beschleunigung bzw. Verzögerung beschleunigt bzw. verzögert der Umrichter den Motor an beiden Enden der Beschleunigungs- bzw. Verzögerungszone allmählich, ähnlich der Form des Buchstabens „S“. Zugehöriger Funktionscode: H07.

Schlupfkompensation

Ein Steuermodus, bei dem die Ausgangsfrequenz des Umrichters plus eine bestimmte Größe der Schlupfkompensation als tatsächliche Ausgangsfrequenz verwendet werden, um den Schlupf des Motors zu kompensieren.

Zugehörige Funktionscodes: P09 bis P12 und A23 bis A26.

Blockieren

Ein Verhalten des Motors, bei dem dessen Drehzahl aufgrund der Trip-Abschaltung des Umrichters wegen Überstroms oder einer anderen Fehlfunktion des Umrichters abnimmt.

Startfrequenz

Die Mindestfrequenz, bei der der Umrichter ein Ausgangssignal erzeugt (nicht die Frequenz, bei der der Motor zu drehen beginnt).

Zugehörige Funktionscodes: F23 und A12.

Anlaufdrehmoment

Das Drehmoment, das ein Motor beim Start erzeugt (bzw. das Abtriebsdrehmoment, mit dem der Motor eine Last bewegen kann).

Gleichzeitige Betätigung von Tasten

Gleichzeitiges Drücken von 2 Tasten am Bedienteil. Dadurch sind spezielle Funktionen des Umrichters möglich.

Stoppfrequenz

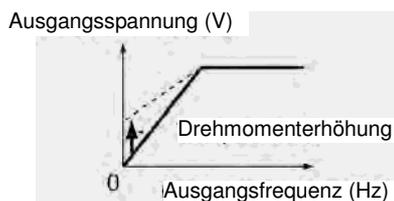
Die Ausgangsfrequenz, bei der der Umrichter seinen Ausgang abschaltet.
Zugehöriger Funktionscode: F25.

Thermische Zeitkonstante

Die Zeit, die zur Aktivierung des elektronischen thermischen Überlastschutzes benötigt wird, nachdem der voreingestellte Betriebsstrom kontinuierlich fließt. Es handelt sich um einstellbare Funktionscoden, um die Eigenschaften an Motoren anzupassen, die nicht von Fuji Electric hergestellt wurden.
Zugehörige Funktionscodes: F12 und A08.

Drehmomenterhöhung

Bei Betrieb eines Mehrzweckmotors mit einem Umrichter reduziert ein Spannungsabfall das Abtriebsdrehmoment im unteren Frequenzbereich deutlich. Im unteren Frequenzbereich muss daher die Ausgangsspannung erhöht werden, um das Abtriebsdrehmoment des Motors anzuheben. Dieser Vorgang der Spannungskompensation wird als Drehmomenterhöhung bezeichnet.
Zugehörige Funktionscodes: F09 und A05.



Transistorausgang

Ein Steuersignal, das über einen Transistor (Open Collector) vordefinierte Daten im Umrichter erzeugt.

Trip-Abschaltung

Als Reaktion auf eine Überspannung, einen Überstrom oder andere anormale Situationen wird eine Schutzschaltung des Umrichters aktiviert, um den Umrichterausgang zu stoppen.

V/f-Charakteristik

Ein Ausdruck, der die Änderungen der Ausgangsspannung V (V), bezogen auf Änderungen der Ausgangsfrequenz f (Hz), kennzeichnet. Um einen effektiven Motorbetrieb zu erreichen, trägt ein geeignetes V/f-(Spannungs-/Frequenz)-Verhältnis dazu bei, dass der Motor ein Abtriebsdrehmoment erzeugt, das der Drehmomentcharakteristik der Last entspricht.

V/f-Steuerung

Die Drehzahl n (1/min) eines Motors kann durch die folgende Gleichung ausgedrückt werden:

$$N = \frac{120 \times f}{p} \times (1-s)$$

wobei:

f = Ausgangsfrequenz

p = Anzahl der Pole

s = Schlupf

Gemäß dieser Gleichung führt eine Änderung der Ausgangsfrequenz zu einer Änderung der Motordrehzahl. Die einfache Änderung der Ausgangsfrequenz f (Hz) würde jedoch zu einer Überhitzung des Motors führen oder aber der Motor könnte nicht seine optimale Leistung erzeugen, wenn die Ausgangsspannung V (V) konstant bleibt. Aus diesem Grund muss die Ausgangsspannung durch Verwendung eines Umrichters mit der Ausgangsfrequenz f verändert werden. Dieses Funktionsschema wird als V/f-Steuerung bezeichnet.

Last mit variablem Drehmoment

Eine Last mit quadratisch verlaufendem Drehmoment ist wie folgt gekennzeichnet:

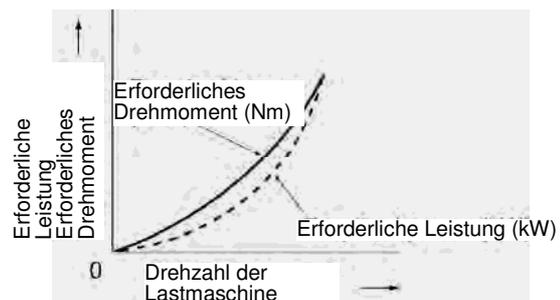
- 1) Änderung des gewünschten Drehmoments proportional zum Quadrat der Anzahl der Umdrehungen pro Minute
- 2) Leistungsbedarf, der proportional zur dritten Potenz der Abnahme der Anzahl der Umdrehungen pro Minute abnimmt

Erforderliche Leistung (kW)

$$= \frac{\text{Drehzahl (1/min)} \times \text{Drehmoment (N} \cdot \text{m)}}{9,55}$$

Zugehörige Funktionscodes: F37 und A13.

Anwendungen: Lüfter und Pumpen.



Spannungs- und Frequenzschwankungen

Schwankungen bei Eingangsspannung oder -frequenz innerhalb zulässiger Grenzen. Schwankungen außerhalb dieser Grenzen können einen Ausfall des Umrichters oder des Motors zur Folge haben.

Kompakter Hochleistungs-Umrichter

FRENIC-Multi

Benutzerhandbuch

Erste Ausgabe, April 2006

Fuji Electric FA Components & Systems Co., Ltd.

Dieses Handbuch enthält exakte Informationen über den Umgang, die Einrichtung und Bedienung der FRENIC-Multi-Umrichter. Hinweise zu Fehlern oder Auslassungen oder Vorschläge zur allgemeinen Verbesserung des Handbuchs nehmen wir gern entgegen.

In keinem Fall haftet Fuji Electric FA Components & Systems Co., Ltd. für jegliche direkte oder indirekte Schäden, die sich aus der Anwendung der in diesem Handbuch enthaltenen Informationen ergeben.