e-Front runners

Für Lüfter- und Pumpenanwendungen

FRENIC-Eco

Anwenderhandbuch

LINOTRONIC GMBH

Kirchhoffstraß 11
24568 Kaltenkirchen
Tel.: ++49 (0)4191 / 502680
Fax: ++49 (0)4191 / 5026838
info@linotronic.de
www.linotronic.de

Fuji Electric FA Europe GmbH
Goethering 58 · 63067 Offenbach/Main
Germany
Tel.: +49 69 669029-0 · Fax +49 69 669029-58
info_inverter@fujielectric.de · www.fujielectric.de

Fuji Electric Systems Co., Ltd
Gate City Ohsaki East Tower,
11-2 Osaki 1-chome, Shinagawa-ku, Chuo-ku
Tokyo 141-0032
Japan
Tel.: +81 3 5435 7280 - Fax: +81 3 5435 7425
www.fesys.co.jp

Copyright © 2005 Fuji Electric FA Components & Systems Co., Ltd.

Alle Rechte vorbehalten.
Diese Veröffentlichung darf weder ganz noch teilweise ohne vorherige schriftliche Genehmigung von Fuji Electric FA Components & Systems Co., Ltd. reproduziert oder vervielfältigt werden.

Alle in diesem Handbuch erwähnten Produkt- und Firmenbezeichnungen sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Inhaber.

Die Information in diesem Handbuch kann im Rahmen von Verbesserungen jederzeit und ohne vorherige Benachrichtigung verändert werden.

Vorwort

Dieses Handbuch liefert alle Informationen zu der Produktserie der FRENIC-Eco Umrichter, einschließlich Arbeitsweise, Betriebsarten und Auswahl der Peripheriegeräte. Lesen Sie im Interesse eines sicheren Betriebs dieses Handbuch bitte aufmerksam durch. Eine falsche Behandlung des Umrichters kann zu Betriebsstörungen des Umrichters und/oder der zugehörigen Geräte, einer Verkürzung der Lebensdauer oder zu anderen Problemen führen.

Die nachstehende Tabelle führt die anderen mit dem Einsatz von FRENIC-Eco in Zusammenhang stehenden Unterlagen auf. Lesen Sie sie bei Bedarf im Zusammenhang mit diesem Handbuch.

Name	Material-Nr.	Beschreibung
Katalog	MEH442	Produktumfang, Eigenschaften, technische Daten, Außenansichten und Optionen des Produkts
Bedienungshandbuch	INR-SI47-1059-E	Abnahmeprüfung, Montage und Verdrahtung des Umrichters, Bedienung über die Tastatur, Testbetrieb des Motors, Fehlersuche und Wartungs- und Inspektionsarbeiten
RS485-Kommunikation, Anwenderhandbuch	MEH442	Übersicht der durch Verwendung der FRENIC-Eco RS485 Kommunikationseinrichtung implementierten Funktionen, deren Kommunikationsdaten, Modbus RTU/Fuji Universal-Umrichter-Protokoll und –Funktionen sowie zugehörige Datenformate.
RS485-Kommunikationskarte "OPC-F1-RS" Installationshandbuch	INR-SI47-1059-E	Punkte der Abnahmeprüfung und wie die Kartenoption installiert wird
Relaisausgangskarte "OPC-F1-RY" Bedienungshandbuch	INR-SI47-1059-E	Punkte der Abnahmeprüfung, wie die Kartenoption installiert wird, Verdrahtung und technische Daten
Befestigungsadapter für externe Kühlung "PB-F1" Installationshandbuch	INR-SI47-1059-E	Punkte der Abnahmeprüfung, was anzuwenden ist und wie der Adapter installiert wird
Adapter für Schalttafeleinbau "MA-F1" Installationshandbuch	INR-SI47-1059-E	Punkte der Abnahmeprüfung, was anzuwenden ist und wie der Adapter installiert wird
Multifunktions-Bedienteil "TP-G1" Bedienungshandbuch	INR-SI47-1059-E	Punkte der Abnahmeprüfung, wie das Multifunktions-Bedienteil installiert und angeschlossen wird, eine Betriebsanleitung des Bedienteils und technische Daten
FRENIC Loader Bedienungshandbuch	INR-SI47-1059-E	Übersicht, Installation, Einstellung, Funktionen, Fehlersuche und technische Daten von FRENIC Loader

Die Unterlagen können jederzeit ohne Ankündigung geändert werden. Stellen Sie sicher, dass Sie immer die neueste Ausgabe in Gebrauch haben.

Zu Fuji Umrichtern gehörende Unterlagen

<u>Kataloge</u>

FRENIC5000G11S/P11S	MEH403/MEH413
FVR-E11S	MEH403/MEH413
FRENIC-Mini	MEH403/MEH413

<u>Anwenderhandbücher und technische Informationen</u>

FRENIC5000G11S/P11S & FVR-E11S Technische Informationen	MEH442
FRENIC-Mini Anwenderhandbuch	MEH442

Richtlinien für die Unterdrückung von Oberwellen in elektrischen Haushalts- und Universalgeräten

Unsere 3-Phasen-Umrichter mit 200 V und maximal 3,7 kW (Serie FRENIC-Eco) unterlagen den Einschränkungen durch die vom Wirtschaftsministerium herausgegebenen "Richtlinien für die Unterdrückung von Oberwellen in elektrischen Haushalts- und Universalgeräten" (erlassen im September 1994 und überarbeitet im Oktober 1999).

Diese Einschränkungen wurden jedoch aufgehoben, als die Richtlinien im Januar 2004 überarbeitet wurden. Seitdem haben sich die einzelnen Umrichterhersteller selbst freiwillige Einschränkungen bezüglich der Oberwellen ihrer Produkte auferlegt.

Wir empfehlen nach wie vor, dass Sie Ihren Umrichter mit einer Drosselspule (zur Unterdrückung von Oberwellen) beschalten sollen. Verwenden Sie die in diesem Handbuch vorgestellte Zwischenkreisdrossel als Drossel. Bei Einsatz anderer Drosseln können Sie von uns auf Anfrage ausführliche technische Daten erhalten.

Japanische Richtlinien für die Unterdrückung von Oberwellen bei Kunden, die an Hochspannung oder spezielle Hochspannung angeschlossen sind

Einzelheiten zu diesen Richtlinien finden Sie in Anhang B dieses Handbuchs.

Sicherheitshinweise

Lesen Sie dieses Handbuch und das FRENIC-Eco Bedienungshandbuch (INR-SI47-1059-E) sorgfältig durch, ehe Sie mit Installation, Anschlüssen (Verdrahtung), Bedienung oder Wartungs- und Inspektionsarbeiten beginnen. Machen Sie sich vor Inbetriebnahme des Umrichters mit dem Produkt und allen zugehörigen Sicherheitshinweisen und Vorsichtsmaßnahmen gründlich vertraut.

Die Sicherheitshinweise in diesem Handbuch sind in die folgenden beiden Kategorien unterteilt.

⚠ **WARNUNG**	Nichtbeachtung der durch dieses Symbol gekennzeichneten Hinweise kann gefährliche Zustände hervorrufen, die zu schweren oder tödlichen Verletzungen führen können.
⚠ **VORSICHT**	Nichtbeachtung der durch dieses Symbol gekennzeichneten Hinweise kann gefährliche Zustände hervorrufen, die zu weniger schweren Verletzungen und/oder Sachschäden führen können.

Nichtbeachtung der mit VORSICHT markierten Hinweise kann auch zu schwerwiegenden Konsequenzen führen. Diese Sicherheitshinweise sind extrem wichtig und müssen jederzeit beachtet werden.

⚠ VORSICHT

Dieses Gerät ist nicht für den Gebrauch in Geräten und Maschinen bestimmt, die direkten Einfluss auf Leben und Gesundheit von Menschen haben. Fragen Sie Ihren Fuji Electric Vertreter, ehe Sie die Umrichterserie FRENIC-Eco für den Einsatz mit Maschinen und Geräten einplanen, die im Zusammenhang mit Kernkraftanlagen, Luft- und Raumfahrt, Medizintechnik oder Transportwesen stehen. Wird das Produkt im Zusammenhang mit Maschinen oder Geräten eingesetzt, von denen Leben abhängen oder die bei Störung oder Ausfall größere Verluste oder Schäden hervorrufen können, muss sichergestellt werden, dass geeignete Sicherheitseinrichtungen installiert werden.

■ Sicherheitsmaßnahmen für den Gebrauch

Beim Betrieb von Allzweckmotoren	Betrieb eines 400-V-Allzweckmotors	Werden beim Betrieb eines 400-V-Allzweckmotors mit einem Umrichter sehr lange Anschlussleitungen verwendet, können Schäden an der Motorisolierung auftreten. Verwenden Sie bei Bedarf nach Rücksprache mit dem Motorhersteller einen Sekundärkreisfilter (OFL). Wegen ihrer verstärkten Isolierung benötigen Fuji-Motoren keine Sekundärkreisfilter.
	Drehzahlwerte und Temperaturanstieg	Wird mit dem Umrichter ein Allzweckmotor betrieben, steigt die Motortemperatur an, wenn er an einer gewerblichen Stromversorgung angeschlossen ist. Im unteren Drehzahlbereich wird die Kühlwirkung abgeschwächt. Daher ist das Ausgangsdrehmoment des Motors zurückzunehmen.
	Vibration	Wird ein über einen Umrichter betriebener Motor an einer Maschine angebaut, kann durch die Eigenfrequenzen des Maschinensystems Resonanz auftreten. Beachten Sie, dass der Betrieb eines 2-Pol-Motors an 60 Hz oder mehr abnormale Vibrationen hervorrufen kann. * Es wird empfohlen, eine Gummikupplung oder Gummi-Schwingungsdämpfer zu verwenden. * Benutzen Sie die Resonanzfrequenzfunktion des Umrichters, um die Resonanzbereiche zu überspringen.
	Geräusch	Wird ein Allzweckmotor mit einem Umrichter betrieben, ist das Motorgeräusch lauter als beim Betrieb an einer gewerblichen Stromversorgung. Zur Geräuschreduzierung ist die Taktfrequenz des Umrichters zu erhöhen. Ein Betrieb mit 60 Hz oder mehr kann auch zu einem stärkeren Dröhnen führen.
Beim Betrieb von Spezialmotoren	Explosionsgeschützte Motoren	Wird ein explosionsgeschützter Motor mit einem Umrichter betrieben, muss eine zuvor genehmigte Motor-Umrichter-Kombination eingesetzt werden.
	Tauchmotoren und -pumpen	Diese Motoren besitzen einen höheren Nennstrom als Allzweckmotoren. Wählen Sie einen Umrichter, dessen Nennausgangsstrom höher als der des Motors ist. Diese Motoren unterscheiden sich von Allzweckmotoren in ihren thermischen Eigenschaften. Wählen Sie bei der Einstellung des elektronischen thermischen Überstromsschutzes (für den Motor) einen geringen Wert bei der thermischen Zeitkonstante des Motors.
	Bremsmotoren	Bei Motoren, die mit parallel angeschlossenen Bremsen ausgestattet sind, muss die Bremsenergie vom Primärkreis des Umrichters geliefert werden. Die Bremse funktioniert nicht, wenn die Bremsspannung versehentlich an den Umrichter-Ausgangskreis angeschlossen wird. Verwenden Sie keine Umrichter für den Antrieb von Motoren mit Bremsen in Reihenschaltung.
	Getriebemotoren	Benutzt der Kraftübertragungsmechanismus ein Getriebe, eine Drehzahl-Verstelleinrichtung oder ein Untersetzungsgetriebe mit Ölschmierung, kann Dauerbetrieb mit geringen Drehzahlen zu einer schlechten Schmierung führen. Vermeiden Sie einen solchen Betrieb.
	Synchronmotoren	Für diesen Motortyp sind geeignete Spezialmaßnahmen zu ergreifen. Nehmen Sie mit Ihrem Fuji Electric Vertreter Kontakt auf, um Einzelheiten zu erfahren.
	Einphasenmotoren	Einphasenmotoren sind nicht geeignet für den Betrieb mit variabler Drehzahl an Umrichtern. Verwenden Sie 3-Phasen-Motoren.

Umgebungs-bedingungen	Installationsort	Setzen Sie den Umrichter in einem Umgebungstemperaturbereich von -10 bis +50°C ein. Unter bestimmten Betriebsbedingungen können Kühlkörper und Bremswiderstand des Umrichters heiß werden. Der Umrichter muss daher auf einer nicht brennbaren Unterlage (z.B. Metall) installiert werden. Der Installationsort muss die in Kapitel 8, Abschnitt 8.5 "Betriebsumgebung und Lagerumgebung" spezifizierten Umgebungsbedingungen einhalten.
Kombination mit Peripheriegeräten	Installation von Schutzeinrichtungen	Installieren Sie zum Schutz der Verdrahtung im Primärkreis jedes Umrichters einen empfohlenen Kompakt-Leistungsschalter oder eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung bzw. einen Fehlerstrom-Schutzschalter (mit Überstromschutz). Stellen Sie sicher, dass die Schaltleistung des Leistungsschalters der empfohlenen Schaltleistung entspricht.
	Einbau eines Magnetschützes im Sekundärkreis	Wird im Ausgangskreis (Sekundärkreis) des Umrichters ein Magnetschütz eingebaut, um den Motor auf das Netz zu schalten (oder für andere Zwecke), müssen Umrichter und Motor vollständig gestoppt sein, ehe das Magnetschütz ein- oder ausgeschaltet wird. Entfernen Sie einen im Magnetschütz integrierten Überstromableiter im Ausgangskreis (Sekundärkreis) des Umrichters.
	Einbau eines Magnetschützes im Primärkreis	Schalten Sie das Schütz im Primärkreis maximal einmal pro Stunde ein oder aus. Häufigeres Schalten kann zu Störungen im Umrichterbetrieb führen. Sind im Motorbetrieb häufige Starts oder Stopps erforderlich, benutzen Sie die Signale (FWD)/(REV) oder die Taste RUN/STOP.
	Motor schützen	Die elektronische Übertemperaturfunktion des Umrichters kann den Motor schützen. Betriebswert und Motortyp (Allzweckmotor, Stromrichtermotor) müssen eingestellt werden. Geben Sie bei Motoren mit hoher Drehzahl oder bei wassergekühlten Motoren einen geringen Wert als Temperatur-Zeitkonstante ein. Wenn Sie den Temperaturbegrenzer des Motors über eine lange Leitung am Motor anschließen, kann in die Streukapazität der Verdrahtung ein hochfrequenter Strom einfließen. Hierdurch kann das Thermorelais bei einem Strom ansprechen, der geringer als der eingestellte Wert ist. In diesem Fall müssen Sie die Taktfrequenz heruntersetzen oder den Sekundärkreisfilter verwenden.
	Kein Blindleistungs-Kompensationskondensator mehr	Schließen Sie keine Blindleistungs-Kompensationskondensatoren am Primärkreis des Umrichters an. (Verbessern Sie den Leistungsfaktor des Umrichters mit der Zwischenkreisdrossel.) Schließen Sie keine Blindleistungs-Kompensationskondensatoren am Ausgangskreis (Sekundärkreis) des Umrichters an. Hierdurch entsteht eine Überstromauslösung, die den Motorbetrieb deaktiviert.
	Keine Überspannungsableiter mehr	Schließen Sie keine Überspannungsableiter am Ausgangskreis (Sekundärkreis) des Umrichters an.
	Störungen reduzieren	Normalerweise wird die Verwendung eines Filters und geschirmter Leitungen zur Einhaltung der EMV-Richtlinien empfohlen. Einzelheiten siehe Anhänge, Anh. A "Vorteilhafte Benutzung von Umrichtern (Anmerkungen zu elektrischen Störungen)".
	Maßnahmen gegen Stoßströme	Tritt eine Überspannungsauslösung auf, während der Umrichter gestoppt ist oder mit geringer Last arbeitet, wird vermutet, dass der Stoßstrom durch das Öffnen/Schließen des Phasenschieberkondensators im Leistungssystem erzeugt wird. * Schließen Sie eine Zwischenkreisdrossel an den Umrichter an.
	Isolationsprüfung	Benutzen Sie bei der Prüfung des Umrichter-Isolationswiderstands einen 500-V-Megger und folgen Sie den Anweisungen im FRENIC-Eco Bedienungshandbuch (INR-SI47-1059-E), Kapitel 7, Abschnitt 7.5 "Isolationsprüfung".

Verdrahtung	Leitungslänge im Steuerteil	Beim Einsatz einer Fernsteuerung beträgt die maximale Leitungslänge zwischen Umrichter und Bedienbox 20 m. Es sind verdrillte Paare oder geschirmte Leitungen zu verwenden.
	Leitungslänge zwischen Umrichter und Motor	Bei Verwendung langer Leitungen zwischen Umrichter und Motor kann der Umrichter wegen Überstroms überhitzen oder abschalten, da ein höherer Oberwellenstrom in die Streukapazität zwischen den einzelnen Phasenleitungen fließt. Die Leitungen dürfen nicht länger als 50 m sein. Ist eine größere Länge erforderlich, muss die Taktfrequenz herabgesetzt oder ein Sekundärkreisfilter eingebaut werden.
	Leitungsstärke	Benutzen Sie Leitungen mit ausreichender Leistungsfähigkeit entsprechend dem Stromwert oder empfohlenen Leiterquerschnitt.
	Leitungsart	Verwenden Sie kein mehradriges Kabel, um mehrere Umrichter mit den zugehörigen Motoren gemeinsam anzuschließen.
	Erdung	Sorgen Sie für eine sichere Erdung des Umrichters über den Erdungsanschluss.
Auswahl der Umrichterleistung	Betrieb eines Allzweckmotors	Wählen Sie einen Umrichter entsprechend der in der Standard-Spezifikationstabelle des Umrichters aufgelisteten Motorleistung. Wählen Sie einen Umrichter mit einer um eine Stufe über dem Standard liegenden Leistung, wenn Sie ein hohes Anlaufdrehmoment oder schnelle Beschleunigung oder Verzögerung brauchen. Einzelheiten siehe Kapitel 7, Abschnitt 7.1 "Auswahl von Motoren und Umrichtern".
	Antrieb von Spezialmotoren	Wählen Sie einen Umrichter, der die folgende Bedingung erfüllt: Umrichter-Nennstrom > Motor-Nennstrom
Transport und Lagerung	Folgen Sie für Transport und Lagerung von Umrichtern und die Auswahl von Standorten den Anweisungen im FRENIC-Eco Bedienungshandbuch (INR-SI47-1059-E), Kapitel 1, Abschnitt 1.3 "Transport" und Abschnitt 1.4 "Lagerumgebung" und beachten Sie die darin beschriebenen Umgebungsbedingungen.	

Aufbau dieses Handbuchs

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

Teil 1 Allgemeine Informationen

Kapitel 1 EINFÜHRUNG IN FRENIC-Eco

Dieses Kapitel beschreibt Funktionen und Steuersystem der Serie FRENIC-Eco sowie die empfohlene Konfiguration für Umrichter und Peripheriegeräte.

Kapitel 2 TEILEBEZEICHNUNGEN UND FUNKTIONEN

Dieses Kapitel enthält Außenansichten der Serie FRENIC-Eco sowie eine Übersicht über die Klemmenblöcke, einschließlich einer Beschreibung der LED-Anzeigen und Tasten auf dem Bedienteil.

Kapitel 3 BEDIENUNG ÜBER DAS BEDIENTEIL

Dieses Kapitel beschreibt die Bedienung des Umrichters über das Bedienteil. Der Umrichter kennt drei Betriebsarten: Lauf, Programmierung und Alarm. Hiermit können Sie den Motor laufen lassen und anhalten, den Laufzustand überwachen, Funktionscodedaten einstellen, für Wartungsarbeiten erforderliche Laufinformationen anzeigen und Alarmdaten anzeigen.

Es sind zwei Arten des Bedienteils lieferbar: Standardbedienteil und Multifunktions-Bedienteil. Anweisungen zur Bedienung des Multifunktionsbedienteiles finden Sie in "MultifunktionsBedienteil Bedienungshandbuch" (INR-SI47-0890-E).

Teil 2 Motor antreiben

Kapitel 4 BLOCKDIAGRAMME FÜR STEUERLOGIK

Dieses Kapitel beschreibt die Haupt-Blockdiagramme für die Steuerlogik der Umrichterserie FRENIC-Eco.

Kapitel 5 BETRIEB ÜBER RS485-KOMMUNIKATION

Dieses Kapitel gibt einen Überblick über den Umrichterbetrieb mittels RS485-Kommunikationseinrichtung. Einzelheiten siehe Anwenderhandbuch RS485-Kommunikation (MEH448a) oder Installationshandbuch RS485-Kommunikationskarte "OPC-F1-RS" (INR-SI47-0872).

Teil 3 Peripheriegeräte und Optionen

Kapitel 6 AUSWAHL DER PERIPHERIEGERÄTE

Dieses Kapitel beschreibt die Verwendung einer Reihe von Peripheriegeräten und Optionen, die zugehörige FRENIC-Eco Konfiguration sowie die Anforderungen und Vorsichtsmaßnahmen bei der Auswahl von Leitungen und Crimpanschlüssen.

Teil 4 Auswahl des optimalen Umrichtermodells

Kapitel 7 AUSWAHL DER OPTIMALEN MOTOR- UND UMRICHTERLEISTUNGEN

Dieses Kapitel vermittelt Ihnen die Informationen über die Umrichter-Ausgangsdrehmomentdaten, die Auswahlprozedur und die Gleichungen zur Berechnung der Leistungen, die Ihnen bei der Auswahl der optimalen Motor- und Umrichtermodelle helfen sollen. Es hilft Ihnen auch bei der Auswahl der Bremswiderstände.

Teil 5 Technische Daten und Fehlersuche

Kapitel 8 TECHNISCHE DATEN

Dieses Kapitel beschreibt die technischen Daten der Ausgangswerte, des Steuersystems und der Klemmenfunktionen für die Umrichterserie FRENIC-Eco. Es beschreibt auch die Betriebs- und Lagerumgebung und die Außenmaße, gibt Beispiele grundsätzlicher Anschlussbelegungen und liefert Einzelheiten zu den Schutzfunktionen.

Kapitel 9 FUNKTIONSCODES

Dieses Kapitel enthält Übersichtslisten der für die Umrichterserie FRENIC-Eco verfügbaren sieben Funktionscodegruppen sowie Einzelheiten zu den einzelnen Funktionscodes.

Kapitel 10 FEHLERSUCHE

Dieses Kapitel beschreibt die Fehlersuchprozeduren, die bei einer Störung oder einem Alarmzustand des Umrichters befolgt werden müssen. Prüfen Sie in diesem Kapitel zuerst, ob ein Alarmcode angezeigt wird. Ist dies der Fall, fahren Sie mit den Fehlersuchpunkten fort.

Anhänge

App. A Advantageous Use of Inverters (Notes on electrical noise)
App. B Japanese Guideline for Suppressing Harmonics by Customers Receiving High Voltage or Special High Voltage
App. C Effect on Insulation of General-purpose Motors Driven with 400 V Class Inverters
App. D Inverter Generating Loss
App. E Conversion from SI Units
App. F Allowable Current of Insulated Wires

Glossar

Symbole

In diesem Handbuch werden die folgenden Symbole verwendet:

Hinweis Dieses Symbol weist auf Informationen hin, deren Nichtbeachtung dazu führen kann, dass der Umrichter nicht mit vollem Wirkungsgrad arbeitet. Es weist auch auf Informationen bezüglich Fehlbedienungen und Einstellungen hin, die zu Unfällen führen können.

Tipp Dieses Symbol weist auf Informationen hin, die bei der Durchführung bestimmter Einstellungen oder Bedienungen nützlich sein können.

Diese Symbol weist auf einen Bezug zu ausführlicheren Informationen hin.

INHALT

Teil 1 Allgemeine Informationen

Chapter 1 INTRODUCTION TO FRENIC-Eco
1.1 Features 1-1
1.2 Control System 1-19
1.3 Recommended Configuration 1-20

Kapitel 2 TEILEBEZEICHNUNGEN UND FUNKTIONEN
2.1 External View and Allocation of Terminal Blocks 2-1
2.2 LED Monitor, Keys and LED Indicators on the Keypad 2-3

Kapitel 3 BEDIENUNG ÜBER DAS BEDIENTEIL
3.1 Overview of Operation Modes 3-1
3.2 Running Mode 3-3
3.2.1 Monitoring the running status 3-3
3.2.2 Setting up frequency and PID process commands 3-4
3.2.3 Running/stopping the motor 3-7
3.3 Programming Mode 3-11
3.3.1 Setting up basic function codes quickly -- Menu #0 "Quick Setup" -- 3-13
3.3.2 Setting up function codes -- Menu #1 "Data Setting" -- 3-17
3.3.3 Checking changed function codes -- Menu #2 "Data Checking" -- 3-18
3.3.4 Monitoring the running status -- Menu #3 "Drive Monitoring" -- 3-19
3.3.5 Checking I/O signal status -- Menu #4 "I/O Checking" -- 3-22
3.3.6 Reading maintenance information -- Menu #5 "Maintenance Information" -- 3-26
3.3.7 Reading alarm information -- Menu #6 "Alarm Information" -- 3-29
3.3.8 Data copying information -- Menu #7 "Data Copying" -- 3-31
3.4 Alarm Mode 3-35
3.4.1 Releasing the alarm and switching to Running mode 3-35
3.4.2 Displaying the alarm history 3-35
3.4.3 Displaying the status of inverter at the time of alarm 3-35
3.4.4 Switching to Programming mode 3-35

Teil 2 Motor antreiben

Kapitel 4 BLOCKDIAGRAMME FÜR STEUERLOGIK
4.1 Symbols Used in Block Diagrams and their Meanings 4-1
4.2 Drive Frequency Command Generator 4-2
4.3 Drive Command Generator 4-4
4.4 Digital Terminal Command Decoder 4-6
4.4.1 Terminals and related function codes 4-6
4.4.2 Functions assigned to digital control input terminals 4-7
4.4.3 Block diagrams for digital control input terminals 4-8
4.5 Digital Output Selector 4-12
4.5.1 Digital output components (Internal block) 4-12
4.5.2 Universal DO (Access to the function code S07 exclusively reserved for the communications link) 4-15
4.6 Analog Output (FMA and FMI) Selector 4-16
4.7 Drive Command Controller 4-17
4.8 PID Frequency Command Generator 4-19

Kapitel 5 BETRIEB ÜBER RS485-KOMMUNIKATION (OPTION)
5.1 Overview on RS485 Communication 5-1
5.1.1 RS485 common specifications (standard and optional) 5-2
5.1.2 RJ-45 connector pin assignment for standard RS485 communications port 5-3
5.1.3 Pin assignment for optional RS485 Communications Card 5-4
5.1.4 Cable for RS485 communications port 5-4
5.1.5 Communications support devices 5-5
5.2 Overview of FRENIC Loader 5-6
5.2.1 Specifications 5-6
5.2.2 Connection 5-7
5.2.3 Function overview 5-7
5.2.3.1 Setting of function code 5-7
5.2.3.2 Multi-monitor 5-8
5.2.3.3 Running status monitor 5-9
5.2.3.4 Test-running 5-10
5.2.3.5 Real-time trace—Displaying running status of an inverter in waveforms 5-11

Teil 3 Peripheriegeräte und Optionen

Kapitel 6 AUSWAHL DER PERIPHERIEGERÄTE
6.1 Configuring the FRENIC-Eco 6-1
6.2 Selecting Wires and Crimp Terminals 6-2
6.2.1 Recommended wires 6-4
6.3 Peripheral Equipment 6-8
6.4 Selecting Options 6-14
6.4.1 Peripheral equipment options 6-14
6.4.2 Options for operation and communications 6-22
6.4.3 Extended installation kit options 6-27
6.4.4 Meter options 6-29

Teil 4 Auswahl des optimalen Umrichtermodells

Kapitel 7 AUSWAHL DER OPTIMALEN MOTOR- UND UMRICHTERLEISTUNGEN
7.1 Selecting Motors and Inverters 7-1
7.1.1 Motor output torque characteristics 7-1
7.1.2 Selection procedure 7-3
7.1.3 Equations for selections 7-6
7.1.3.1 Load torque during constant speed running 7-6
7.1.3.2 Acceleration and deceleration time calculation 7-7
7.1.3.3 Heat energy calculation of braking resistor 7-10

Kapitel 8 TECHNISCHE DATEN

8.1 Standard Models 8-1
8.1.1 Three-phase 400 V series 8-1
8.2 Common Specifications 8-3
8.3 Terminal Specifications 8-6
8.3.1 Terminal functions 8-6
8.3.2 Terminal arrangement diagram and screw specifications 8-25
8.3.2.1 Main circuit terminals 8-25
8.3.2.2 Control circuit terminals 8-27
8.4 Operating Environment and Storage Environment 8-28
8.4.1 Operating environment 8-28
8.4.2 Storage environment 8-29
8.4.2.1 Temporary storage 8-29
8.4.2.2 Long-term storage 8-29
8.5 External Dimensions 8-30
8.5.1 Standard models 8-30
8.5.2 DC reactor 8-33
8.5.3 Standard keypad 8-34
8.6 Connection Diagrams 8-35
8.6.1 Running the inverter with keypad 8-35
8.6.2 Running the inverter by terminal commands 8-36
8.7 Protective Functions 8-38

Kapitel 9 FUNKTIONSCODES

9.1 Function Code Tables 9-1
9.2 Overview of Function Codes 9-22
9.2.1 F codes (Fundamental functions) 9-22
9.2.2 E codes (Extension terminal functions) 9-51
9.2.3 C codes (Control functions of frequency) 9-90
9.2.4 P codes (Motor parameters) 9-94
9.2.5 H codes (High performance functions) 9-97
9.2.6 J codes (Application functions) 9-119
9.2.7 y codes (Link functions) 9-130

Kapitel 10 FEHLERSUCHE

10.1 Before Proceeding with Troubleshooting 10-1
10.2 If No Alarm Code Appears on the LED Monitor 10-2
10.2.1 Motor is running abnormally 10-2
10.2.2 Problems with inverter settings 10-7
10.3 If an Alarm Code Appears on the LED Monitor 10-8
10.4 If an Abnormal Pattern Appears on the LED Monitor while No Alarm Code is Displayed 10-19

Appendices

App.A Advantageous Use of Inverters (Notes on electrical noise) .....
A.1 Effect of inverters on other devices .....
A.2 Noise .....
A.3 Noise prevention .....
App.B Japanese Guideline for Suppressing Harmonics by Customers Receiving High Voltage or Special High Voltage .....
B.1 Application to general-purpose inverters .....
B.2 Compliance to the harmonic suppression for customers receiving high voltage or special high voltage .....
App.C Effect on Insulation of General-purpose Motors Driven with 400 V Class Inverters A-17
C.1 Generating mechanism of surge voltages .....
C.2 Effect of surge voltages .....
C.3 Countermeasures against surge voltages .....
C.4 Regarding existing equipment .....
App.D Inverter Generating Loss .....
App.E Conversion from SI Units .....
App.F Allowable Current of Insulated Wires .....

Glossary

Kapitel 1

EINFÜHRUNG IN FRENIC-Eco

In diesem Kapitel werden Merkmale und Steuerungssystem des Frequenzumrichters der Serie FRENIC-Eco beschrieben sowie die empfohlene Konfiguration für den Frequenzumrichter und die Peripheriegeräte.

Inhalt

1.1 Merkmale 1-1
1.2 Steuerungssystem 1-19
1.3 Empfohlene Konfiguration 1-20

1.1 Merkmale

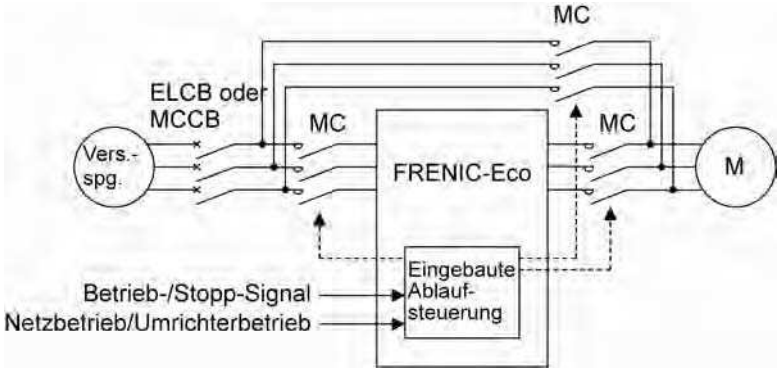
Standardfunktionen für Lüfter und Pumpen

■ Umschalten des Motors zwischen Netzbetrieb und Umrichterbetrieb

Die neuen Frequenzumrichter der Serie FRENIC-Eco verfügen über eine integrierte Ablaufsteuerungslogik, die es ermöglicht, den Motor über die Versorgungsspannung mit Hilfe eines externen Signals zu starten und dann den Motor zwischen Netzbetrieb und Umrichterbetrieb umzuschalten. Mit dieser Gerätefunktion kann der Nutzer die Leistungsregelung seines Systems einfacher konfigurieren.

Neben dieser standardmäßigen Schaltlogik verfügt der Umrichter von Fuji noch über eine automatische Schaltlogik, die abläuft, wenn eine Umrichterstörung auftritt.

Im unten stehenden Schaltbild ist eine typische, extern konfigurierte Ablaufsteuerung dargestellt, die eine effiziente Anwendung der Ablaufsteuerungslogik gewährleistet.

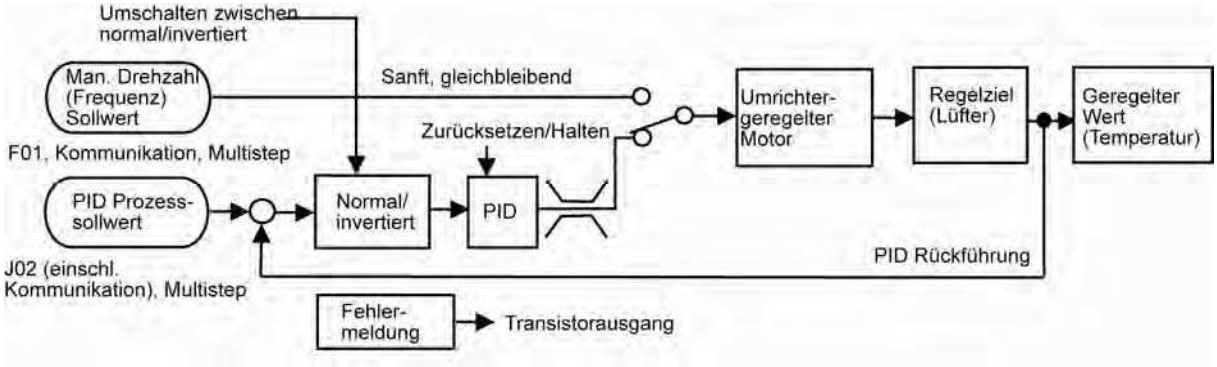


Siehe Parameter E01 bis E05 in Abschnitt 9.2.2 „E-Codes“ und J22 in Abschnitt 9.2.6 „J-Codes.“

■ PID-Regler mit komplettem Funktionsumfang

Der PID-Regler verfügt über die Funktionen „Niedriger Durchfluss – Stopp“ und „Abweichung – Störungsmeldung / absoluter Wert – Störungsmeldung“. Darüber hinaus unterstützt der PID-Regler eine Reihe von manuellen Drehzahl- (Frequenz-)Sollwerten. Dadurch können sanfte und gleichbleibende Regelvorgänge realisiert werden, und die Ausgangsfrequenz kann automatisch an den Frequenzsollwert angeglichen werden.

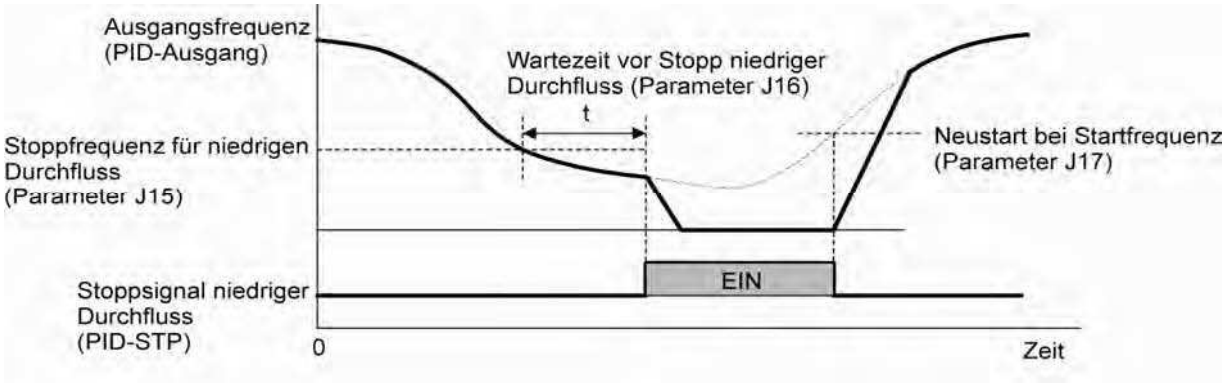
Weiterhin verfügt der PID-Regler über eine Anti-Reset-Windup-Schaltung zur Vermeidung einer Regelbereichsüberschreitung sowie über einen PID-Ausgangsbegrenzer und die Signale Halten/Zurücksetzen, so dass die für die PID-Regelung erforderlichen Einstellungen einfacher vorgenommen werden können.



Siehe PID-Frequenzsollwertgenerator in Abschnitt 4.8, Parameter E01 bis E05, E20 bis E22, E24 und E27 in Abschnitt 9.2.2 "E-Codes" und J01 bis J06, J10 bis J13 und J15 bis J19 in Abschnitt 9.2.6 "J-Codes."

■ Funktion „Niedriger Durchfluss – Stopp“

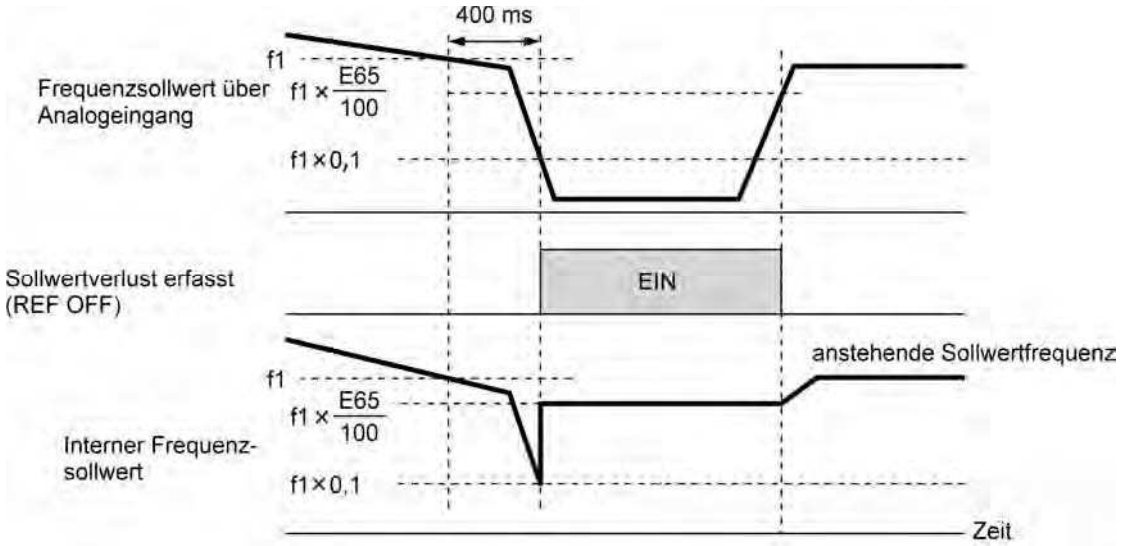
Um sicherzustellen, dass ein Lüfter oder eine Pumpe mit der Mindestdrehzahl laufen, wurde der Drehzahlbegrenzer nun um die neue Funktion „Niedriger Durchfluss – Stopp“ erweitert. Das heißt, Pumpe bzw. Lüfter werden abgestellt, wenn der Durchfluss abfällt und über eine bestimmte Zeit unter dem unteren Grenzwert bleibt. In Kombination mit der PID-Regelung ermöglicht diese Funktion einen energiesparenderen Betrieb des Aggregats.



Siehe Parameter E20 bis E22, E24 und E27 in Abschnitt 9.2.2 „E-Codes“ und J15, J16 und J17 in Abschnitt 9.2.6 „J-Codes.“

■ Erfassung eines Sollwertverlusts

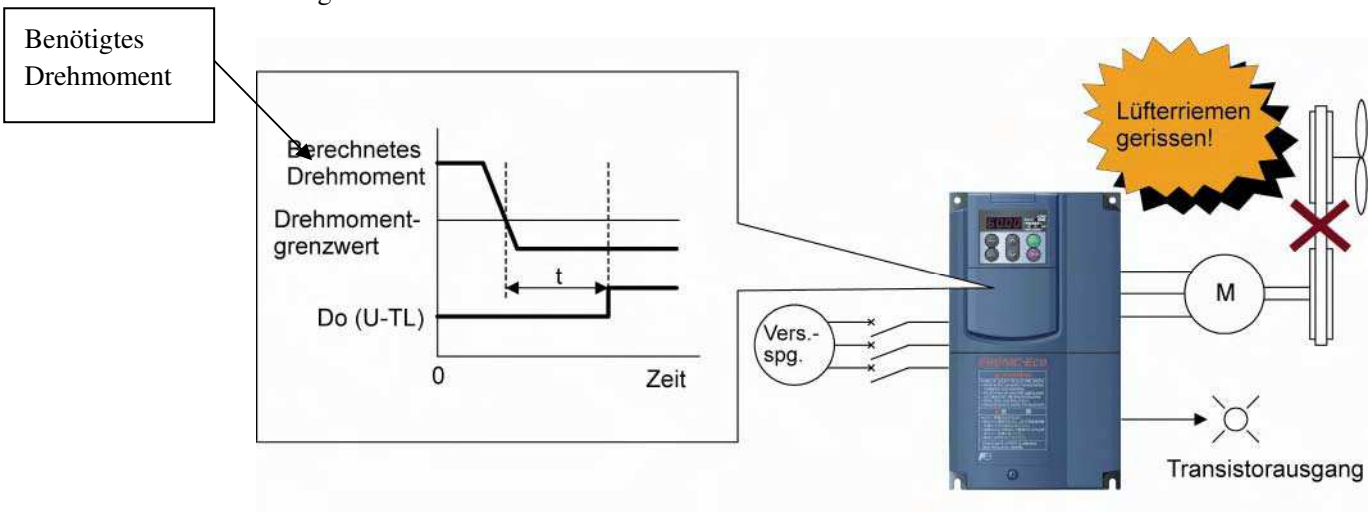
Der analoge Frequenzsollwert wird überwacht. Wird ein vom Sollwert abweichender Zustand erkannt, wird ein Alarm-Signal ausgegeben. Darüber hinaus wird bei Erkennen einer Störung im Regelkreis der Frequenzvorgabe, welcher für ein kritisches System, wie die Klimatisierung eines wichtigen Aggregats, relevant ist, das System zum Stillstand gebracht oder das System setzt seinen Betrieb bei einer bestimmten Drehzahl fort (entsprechend dem vorab spezifizierten prozentualen Anteil des Sollwerts, nach dem das System kurz vor Erkennen der Störung geregelt wurde).



Siehe Parameter E20 bis E22, E24, E27 und E65 in Abschnitt 9.2.2 „E-Codes.“

■ Erfassung eines niedrigen Ausgangsdrehmoments

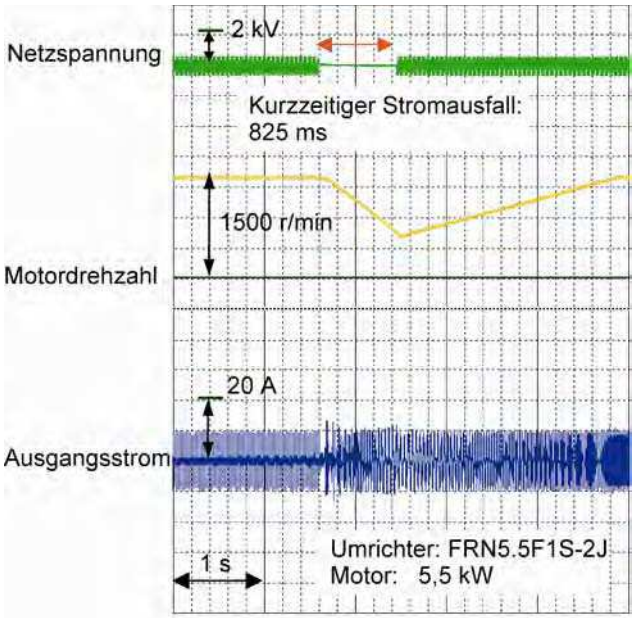
Das Signal zur Erfassung eines niedrigen Ausgangsdrehmoments wird dann ausgegeben, wenn das Drehmoment plötzlich abfällt, weil eine Störung eingetreten ist, beispielsweise ist der Riemen zwischen Motor und Verbraucher (z. B. riemengetriebener Lüfter) gerissen. Dieses Signal, das auf eine Störung in diesem Aggregat (Verbraucher) hinweist, kann deshalb auch als Wartungsinformation benutzt werden.



Siehe E20 bis E22, E24, E27, E80 und E81 in Abschnitt 9.2.2 „E-Codes."

■ Kontinuierlicher Betrieb bei kurzzeitigem Stromausfall

Bei einem kurzzeitigen Stromausfall besteht die Möglichkeit entweder die Fehlermeldung oder einen automatischen Neustart zu aktivieren. Je nach den Erfordernissen kann der Start entweder bei der zum Zeitpunkt des Stromausfalls vorliegenden Frequenz oder bei 0 Hz vorgenommen werden. Darüber hinaus ist es möglich, zur Verlängerung der Laufzeit einen Steuermodus zu wählen, bei dem die kinetische Energie, die auf Grund des Trägheitsmoments des Verbrauchers zum Zeitpunkt des Stromausfalls vorliegt, genutzt wird.

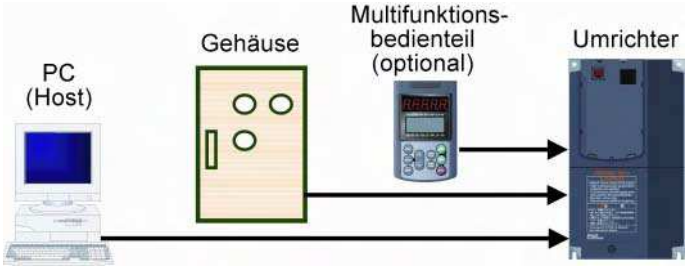


<Beispiel eines kontinuierlichen Betriebes bei kurzzeitigem Stromausfall>

Siehe Parameter F14 in Abschnitt 9.2.1 „F-Codes."

■ Umschalten zwischen Fernbetrieb und Bedienteilbetrieb

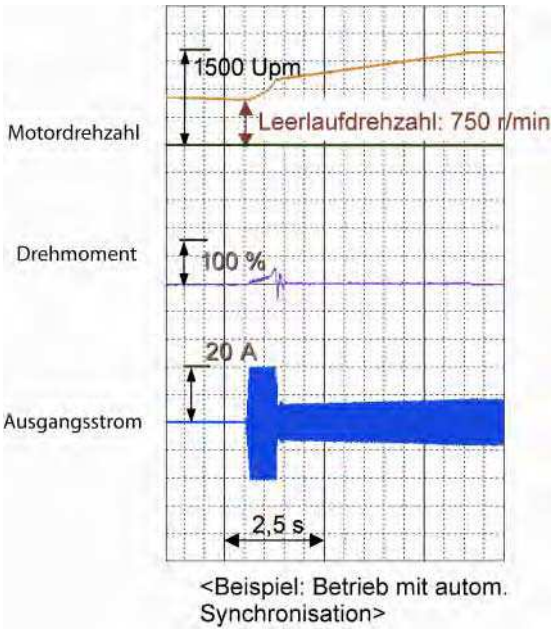
Der Betriebsmodus des Umrichters kann entweder auf Fernbetrieb (über eine Serielle Verbindung oder Klemmenbefehle) oder auf Bedienteilbetrieb (über ein Bedienteil, das an einer beliebigen Stelle untergebracht ist, beispielsweise integriertes Bedienteil oder Bedienteil am Gehäuse) eingestellt werden, und zwar sowohl für die Startsignale als auch für die Frequenzsollwerte, wobei die Befehlssätze kombiniert werden können: Frequenzsollwert Bedienteil oder Frequenzsollwert extern, Startsignal Bedienteil oder Startsignal extern.



Siehe Starten/Stoppen des Motors in Abschnitt 3.2.3 und Parameter F01 und F02 in Abschnitt 9.2.1 „F-Codes“.

■ Motorfangfunktion: Automatische Suche nach aktuellen Drehzahl des Motors

Mit Hilfe der automatischen Suchfunktion kann der Motor mit der aktuellen Motordrehzahl sanft gestartet werden. Wenn sich der Motor in einem ungeregelten Zustand befindet – durch kurzzeitigen Spannungsabfall oder anderen vergleichbaren Umständen – kann der Umrichter durch eine automatische interne Suchregelung die tatsächliche Motordrehzahl und Drehrichtung erfassen und in Einklang mit den Betriebsdaten ohne Unterbrechung synchronisieren/sanft starten/neu starten.



Siehe Parameter H09 und H17 in Abschnitt 9.2.5 „H-Codes.“

■ Möglichkeiten verschiedener Frequenzsollwertvorgaben

Dem Nutzer stehen verschiedene Vorgaben zur Sollwerteinstellung zur Verfügung:

- Bedienteil (⌃ / ⌄ Tasten)

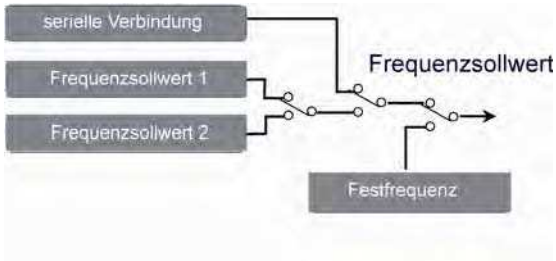
Das Bedienteil erlaubt die Vorgabe eines Frequenzsollwertes, der Ausgangsfrequenz, der Motordrehzahl, des Drehmoment oder prozentuale Einstellung zur Maximalfrequenz und vieles mehr.

- Analogeingänge

Die Analogeingänge können mit den folgenden Signalen angesteuert werden, entweder einzeln oder in Kombination:

- 4 bis 20 mA GS [C1] oder 0 bis 10 VGS [12]
- Umkehrung der o. g. Signale
- Spannungseingangsklemme für analoge Einstellung [V2] (eingebaut)

- Festfrequenz (8 Schritte)
- AUF/AB-Bewegung
- Umschalten zwischen Frequenzsollwerten Bedienteil oder extern
- Sollwertaddition durch Verwendung der Hilfsfrequenzsollwerte 1 und 2
- Unterstützung der RS485-Kommunikation als Standard
- Umschalten zwischen Fernbetrieb und Bedienteilbetrieb



Siehe Parameter F01 in Abschnitt 9.2.1 „F-Codes“, E01 bis E05 und E61 bis E63 in Abschnitt 9.2.2 „E-Codes“ und H30 in Abschnitt 9.2.5 „H-Codes“.

■ **Anzeige von Signalen der Analogeingänge**

Der Umrichter ist mit Eingangsklemmen ausgestattet, mit denen analoge Signale von den externen Aggregaten oder vom Motor empfangen werden können. Werden die Ausgänge eines Durchflussmessers, eines Manometers oder eines anderen Messfühlers angeschlossen, so können diese auf dem LED-Display des Bedienteiles angezeigt werden; es werden die Analogwerte in leicht verständlicher Form (in einigen Fällen multipliziert mit einem spezifizierten Koeffizienten) dargestellt. Es besteht die Möglichkeit, ein von einem Host gesteuertes System einzurichten. Die entsprechenden Informationen werden dann über eine Serielle Verbindung zu/von einem Computer gesandt/empfangen.

Siehe Parameter E43, E45 und E48 in Abschnitt 9.2.2 „E-Codes“.

Beitrag zur Energieeinsparung

■ Automatische Energieeinsparung (Standardfunktion)

Als Standardfunktion wurde eine neue, automatische Energiesparfunktion in den Umrichter integriert. Dadurch wird das System so gesteuert, dass der Gesamtverlust (Motorverlust und Umrichterverlust) minimiert werden, und nicht nur der Motorverlust, wie bei den Vorgängermodellen. Somit trägt diese Funktion bei Anwendungen mit Lüftern und Pumpen zu einer weiteren Energieeinsparung teil.

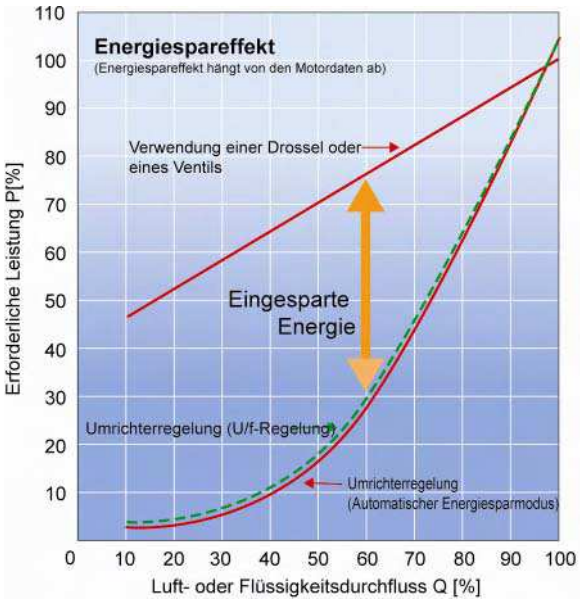


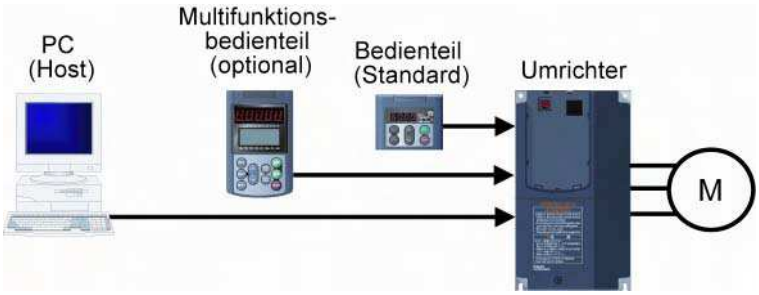
Abbildung 1.1 Beispiel für Energieeinsparung

Siehe Antriebsbefehlscontroller in Abschnitt 4.7 und Parameter F09 und F37 in Abschnitt 9.2.1 „F-Codes"“.

■ Darstellung der Leistungsdaten

Zusätzlich zur Darstellung der Leistungsdaten über das standardmäßige Bedienteil (oder das optionale Multifunktionsbedienteil) besteht auch die Möglichkeit der Online-Überwachung von einem Host-Computer über eine Serielle Verbindung.

Mit dieser Funktion kann der Echtzeitstromverbrauch, der Gesamtstromverbrauch in Wattstunden sowie der Gesamtstromverbrauch spezifischer Koeffizienten (wie eines Leistungszähler) überwacht werden.



Siehe Kapitel 3 „BETRIEB ÜBER DAS BEDIENTEIL“ und Kapitel 5 „BETRIEB ÜBER RS485 KOMMUNIKATION“.

■ Unterstützung der PID-Regelung

Mit der PID-Regelung, die eine Standardfunktion des Umrichters ist, können Temperatur, Druck und Durchfluss geregelt werden, ohne dass hierzu externe Auswertgeräte bedarf.

📖 Siehe PID-Frequenzsollwertgenerator in Abschnitt 4.8 und Parameter J01 bis J06 in Abschnitt 9.2.6 „J-Codes“.

■ Lüfterabschaltung

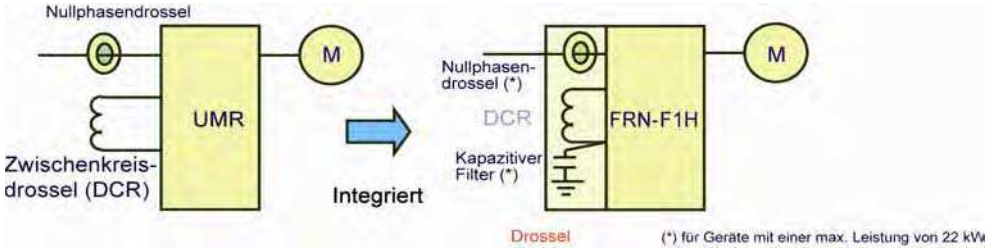
Der Lüfter des Umrichters wird immer dann abgeschaltet, wenn der Motor nicht läuft. Dadurch wird die Geräuschentwicklung reduziert, die Lebensdauer wird verlängert und Energie wird eingespart.

📖 Siehe Parameter E20 bis E22, E24 und E27 in Abschnitt 9.2.2 „E-Codes“ und H06 in Abschnitt 9.2.5 „H-Codes“.

Hinweise zur Umgebung

■ Erweiterung der Standardproduktlinie um ein Modell mit integrierter Drossel

Eine Zwischkreisdrossel für die Korrektur des Leistungsfaktors ist nun in den Umrichter integriert (für den Bereich 0,75 bis 55 kW). Darüber hinaus beinhalten Umrichter mit einer Leistung von 22 kW und niedriger auch eine Nullphasen-Drossel (Ferritring) und einen kapazitiven Filter. Damit wird die Verdrahtung vereinfacht (keine Zwischkreisdrossel und keine Verdrahtung des kapazitiven Filters erforderlich). Die neue gute Erdungsverdrahtung als weitere Gerätefunktion erfüllt die Standardspezifikationen für die Errichtung öffentlicher Gebäude, welche vom japanischen Ministerium für Land, Infrastruktur und Transport (Band „Elektrische Einrichtungen“ und Band „Mechanische Einrichtungen) herausgegeben wurden.



Siehe Kapitel 6 „AUSWAHL PERIPHERIEGERÄTE“

■ Integration einer Einschaltstrombegrenzung in alle Modelle

Eine Einschaltstrombegrenzung wurde standardmäßig in alle Modelle integriert. Infolgedessen reduzieren sich die Kosten für Peripheriekomponenten, wie Leistungsschalter (MC).

■ Erweiterung der häufigsten Variation zur Standardproduktlinie um ein Modell mit integriertem EMV-Filter

Bei der Verwendung des Produkts werden die EMV-Richtlinien der EU in vollem Umfang erfüllt. (15 kW oder niedriger).

■ Standardmäßiger Einbau von Eingangsklemmen für Steuerspannung bei allen Modellen

Mit Hilfe der Eingangsklemmen für die Steuerspannung wird die Erdung für die automatische Umschaltung der Eingangsstromquelle zwischen Netzspannung und Umrichter als Standardanschluss zweckmäßig realisiert.

Siehe Abschnitt 8.3, 8.6 "Klemmenspezifikationen."

Verschiedene Funktionen für Schutz und einfache Wartung

Die Frequenzumrichter der Serie FRENIC-Eco weisen die folgenden Merkmale auf, die für die Wartung nützlich sind.

Siehe Kapitel 3 "BETRIEB ÜBER DAS BEDIENTEIL" in diesem Handbuch und "Bedienungsanleitung für FRENIC-Eco" (INR-SI47-1059-E), Kapitel 7 "WARTUNG UND INSPEKTION."

■ Lebensdauerabschätzung für Zwischenkreiskondensatoren

Diese Funktion zeigt die Lebensdauererwartung eines Zwischenkreiskondensators im Verhältnis zum kapazitiven Anfangswiderstand an. Somit kann der Nutzer den Zeitpunkt, an dem der Kondensator ausgetauscht werden muss, einfacher bestimmen. Lebensdauererwartung eines Zwischenkreiskondensators: 10 Jahre unter den folgenden Betriebsbedingungen: Last: 80 % des Nennstroms des Umrichters; Umgebungstemperatur; 40 °C)

■ Langlebige Lüfter

Langlebige Lüfter müssen weniger oft ausgetauscht werden. (Lebensdauererwartung von Lüftern: 7 Jahre für Modelle mit 5,5 kW oder niedriger; 4,5 Jahre für Modelle mit 7,5 - 30 kW; 3 Jahre für Modelle mit 37 kW oder höher; Umgebungstemperatur: 40 °C)

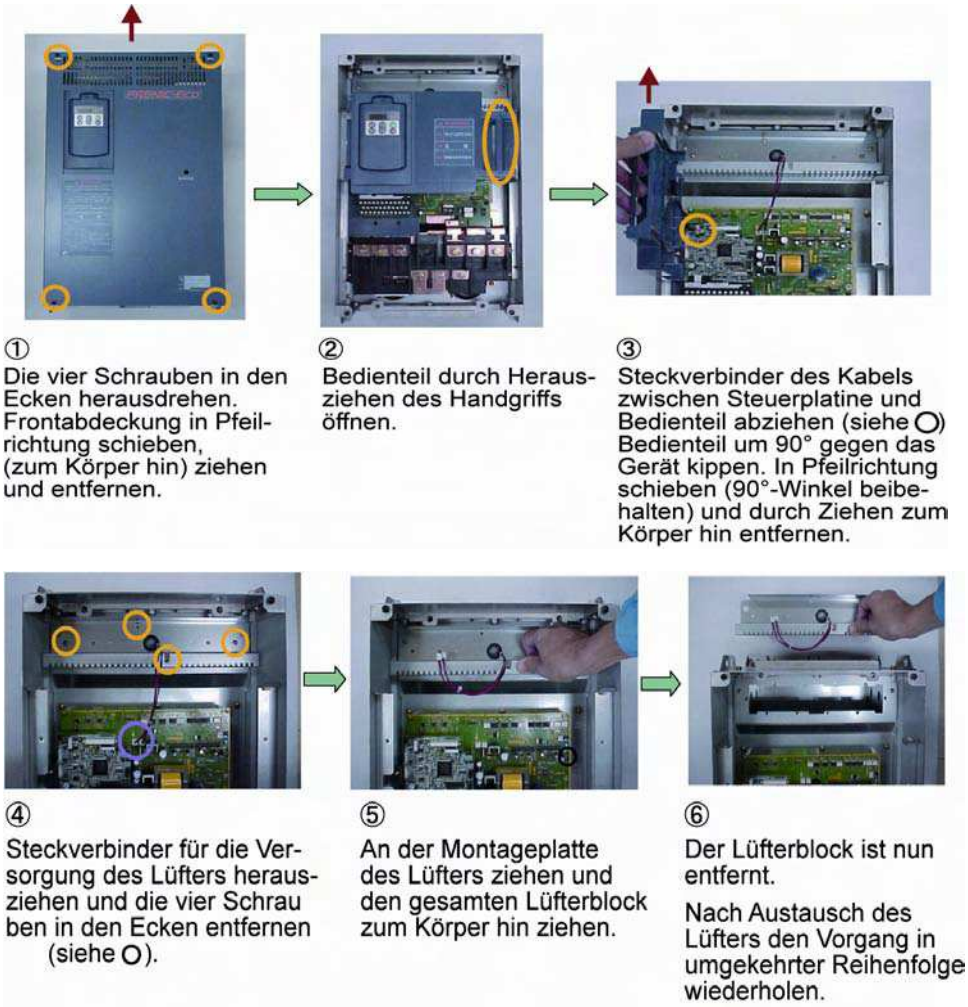
■ Einfach auszutauschende Lüfter

Bei den 5,5 - 30 kW-Modellen kann der Lüfter einfach ausgetauscht werden, denn er ist in den oberen Teil des Umrichters eingebaut. Bei Modellen im Leistungsbereich 37 kW und höher kann der Lüfter problemlos von der Gerätevorderseite aus ausgetauscht werden, ohne dass der Umrichter aus dem Gehäuse herausgenommen werden muss.

Zum Austausch des Lüfters gehen Sie vor wie folgt:

<FRN15F1S-2J>

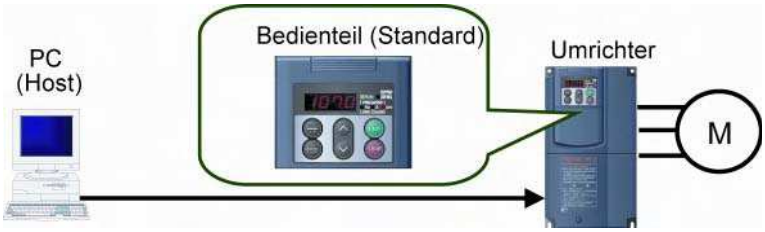
<FRN45F1S-2J>



■ Gesamtbetriebsstunden von Umrichter, Kondensator, Lüfter und Motor

Die Frequenzumrichter der Serie FRENIC-Eco kumulieren die Betriebsstunden des Umrichters selbst, des Motors (mechanisches System), des Lüfters und des Elektrolyt-Kondensators auf der Leiterplatte, zeichnen diese auf und zeigen den entsprechenden Wert am Display des Bedienteiles an.

Diese Daten können über eine Serielle Verbindung zum Host übertragen und zur Überwachung und Wartung des mechanischen Systems verwendet werden, um auf diese Weise die Betriebssicherheit der Einrichtung bzw. Anlage (des Verbrauchers) zu erhöhen.



■ Ausgabe eines Frühwarnsignal kurz vor Lebensdauerende

Nähert sich eine Komponente - der Zwischenkreiskondensatoren, die Elektrolyt-Kondensatoren auf den Leiterplatten und die Lüfter – dem Ende der Lebensdauer, wird ein Frühwarnsignal für die zu Ende gehende Lebensdauer ausgegeben.

📖 Siehe Parameter E20 bis E22, E24 und E27 in Abschnitt 9.2.2 „E-Codes“.

■ Protokollierung der letzten vier Alarmmeldungen

Das Gerät bietet die Möglichkeit, die vier zuletzt aufgezeichneten Alarmmeldungen mit den dazugehörigen Informationen auszulesen.

📖 Siehe Abschnitt 3.3.7 „Auslesen von Alarminformationen“.

■ Schutzfunktion gegen Phasenverlust am Eingang/Ausgang

Bei der Inbetriebnahme und während des Betriebs kann der Umrichter gegen Phasenverlust an Eingangs-/Ausgangsstromkreisen geschützt werden.

📖 Siehe Schutzfunktionen in Abschnitt 8.7 und Parameter H98 in Abschnitt 9.2.5 „H-Codes“.

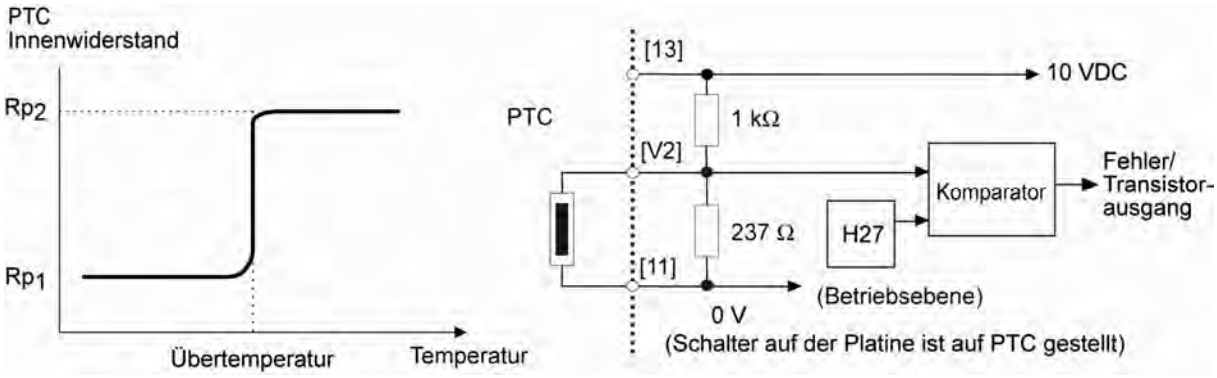
■ Schutzfunktion für Erdschluss

Das Gerät ist gegen Überstrom infolge eines Erdschluss geschützt.

📖 Siehe Schutzfunktionen in Abschnitt 8.7.

■ **Schutz des Motors mit einem PTC-Thermistor**

Durch den Anschluß eines in den Motor integrierten PTC-Thermistors (PTC: positiver Temperaturkoeffizient) an Klemme [V2] wird die Motortemperatur überwacht und der Umrichter gestoppt, bevor der Motor überhitzt wird. Dies dient als Motorschutz. Je nach eingestellter Funktion wird der Umrichter bei Überhitzung entweder gestoppt (Alarmstopp) oder das Alarmsignal auf dem Programmierterminal wird ausgegeben.



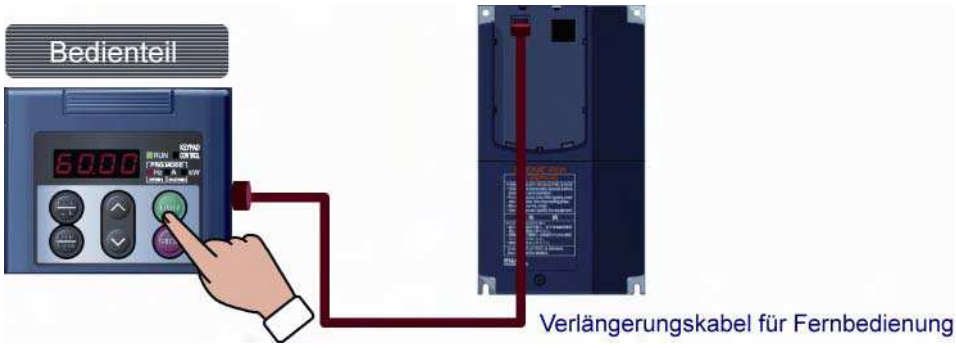
📖 Siehe Parameter F10 bis F12 in Abschnitt 9.2.1 „F-Codes“ und H26 und H27 in Abschnitt 9.2.5 „H-Codes“.

Einfacher Betrieb und Verdrahtung

■ Standard-Bedienteil als Fernsteuerung

Mit dem optionalen Verlängerungskabel ist es möglich, das Gerät an einem bestimmten Ort fernzusteuern, z. B. am Schaltschrank oder der Nutzer hält das Bedienteil in der Hand.

Das Standardbedienteil beinhaltet die Funktion „Kopieren der Parameterdaten“, mit der Daten in andere Umrichter kopiert werden können. Ein Multifunktionsbedienteil ist auch(optional) erhältlich.



Siehe Kapitel 2 "BENENNUNG UND FUNKTION DER KOMPONENTEN," Abschnitt 3.3.8 „Informationen zum Kopieren von Daten“, Abschnitt 6.4.2 „Bedien- und Kommunikationsoptionen“ und Abschnitt 9.2 „Übersicht über die Parameter“. Siehe Parameter E43, E45 bis E47 in Abschnitt 9.2.2 „E-Codes“.

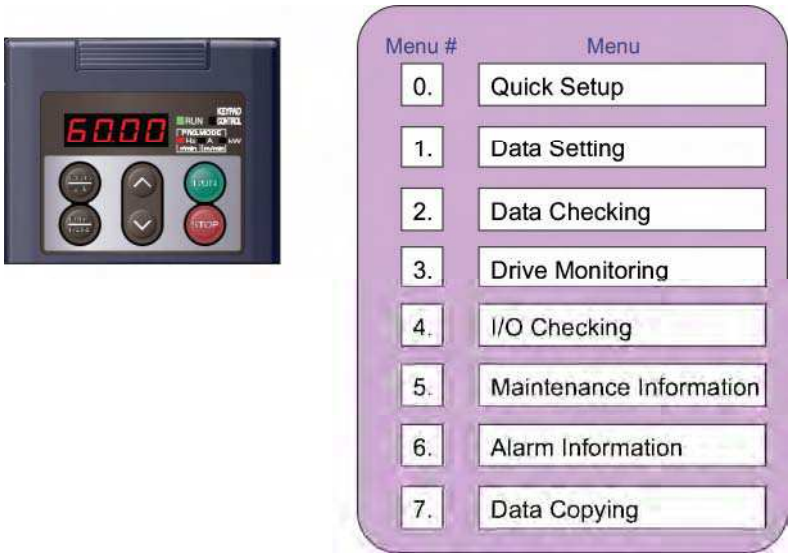
■ Schnellparametrierungsliste

Mit dem optionalen Multifunktionsbedienteil kann eine Folge von 19 Funktionen für die Schnell-parametrierung festgelegt werden. Hiermit können nur häufig genutzte bzw. wichtige Parameter anwendungsgerecht kombiniert werden, um Betrieb und Management in einfacher Weise zu realisieren.

Siehe Abschnitt 3.3.1 „Schnelleinstellung der wichtigsten Parameter“.

■ Zugang zum Menümodus vom Bedienteil

Der Menümodus des Bedienteils bietet folgende Funktionen: „Dateneinstellung“, „Datenprüfung“, „Laufwerküberwachung“, „E/A-Prüfung“, „Wartungsinformationen“ und „Alarminformationen“.



Siehe Abschnitt 3.3 „Programmiermodus“

■ **Multifunktionsbedienteil (optional)**

- Eine hintergrundbeleuchtete LCD-Anzeige gewährleistet, dass die angezeigten Daten problemlos abgelesen und notiert werden können.
- Der interaktive Betriebsmodus vereinfacht die Einstellverfahren.
- Mit dem Bedienteil können Parameterdaten für bis zu drei Umrichter gespeichert werden.
- Mit der Taste (REM/LOC) kann zwischen Fern- und Bedienteilbetrieb mit einem einzigen Tastendruck hin- und hergeschaltet werden (Taste drei Sekunden lang gedrückt halten).
- Mit dem Bedienteil kann die definierte Folge von 19 Funktionen für den Schnellstart individuell eingestellt werden, indem der Nutzer Parameter in die von ihm bevorzugte Codefolge aufnimmt oder aus dieser löscht.
- Mit dem Bedienteil ist es möglich, den Lastfaktor rund um die Uhr zu messen.
- Das Bedienteil verfügt über eine Funktion zum Suchen und Beseitigen von Kommunikationsfehlern.

Siehe Abschnitt 6.4.2 „Bedien- und Kommunikationsoptionen“, Abschnitt 9.2 „Übersicht über die wichtigsten Parameter“ und Parameter E43, E45 bis E47 in Abschnitt 9.2.2, „E-Codes“.

■ **Einfach zu entfernende/anzubringende Frontabdeckung und Klemmenabdeckung**

Zur Durchführung von Einstellungen, Prüfungen und Wartungsarbeiten können Frontabdeckung und Klemmenabdeckung des FRENIC-Eco können einfach abgenommen und wieder angebracht werden.

Siehe Abschnitt 2.1 „Ansicht und Zuordnung der Klemmenleisten“ in diesem Handbuch und FRENIC-Eco Bedienungsanleitung (INR-SI47-1059-E), Kapitel 2 „MONTAGE UND VERDRAHTUNG DES UMRICHTERS“.

■ **Bedienteil mit LED-Display zur Anzeige aller Arten von Daten**

Alle Arten von Daten im Zusammenhang mit dem Betriebsstatus des Umrichters sind über das Bedienteil zugänglich und können überwacht werden, unabhängig vom Installationsprofil. Dies betrifft: Ausgangsfrequenz, Sollwert, Motorwellendrehzahl, Ausgangsstrom, Ausgangsspannung, Fehlerhistorie und Eingangsstrom.

Siehe Kapitel 3 „BETRIEB ÜBER DAS BEDIENTEIL“.

Internationale Produkte

Die Frequenzumrichter der Serie FRENIC-Eco wurden für den Einsatz in globalen Märken konzipiert und so konstruiert, das sie die unten aufgeführten internationalen Standards erfüllen.

■ Alle Standardmodelle erfüllen die EU-Richtlinie (CE-Kennzeichnung), UL-Standards und die Kanadischen Standards (cUL-Zertifizierung)

Alle Standardfrequenzumrichter der Serie FRENIC-Eco erfüllen die europäischen und nordamerikanischen/kanadischen Standards und ermöglichen dadurch die Vereinheitlichung von Spezifikationen für Maschinen und Anlagen, die sowohl im Inland als auch im Ausland eingesetzt werden.

■ Bei Verwendung des Modells mit integriertem Entstörfilter

Europa / EU		USA/Canada	
Richtlinie (CE-Zeichen)	CE	UL-Norm (cUL-Zertifizierung)	c UL us LISTED

■ Erweiterte Netzwerkunterstützung

Mit Hilfe einer Optionskarte wird die Konformität des Umrichters mit verschiedenen weltweiten Standards für offene Busprotokolle, wie DeviceNet, PROFIBUS-DP, LonWorks Network, Modbus Plus oder CC-Link, erweitert.

Ein Standardkommunikationsanschluss vom Typ RS485 (kompatibel mit dem Protokoll Modbus RTU, gemeinsam genutzt mit einem Bedienteil) ist in das Gerät integriert. Mit der (optionalen) Zusatzkarte für den Kommunikationsanschluss RS485 sind bis zu zwei Anschlüsse verfügbar.

Über einen Hostcomputer (beispielsweise einen PC) und einer SPS (speicherprogrammierbare Steuerung) können bis zu 31 Umrichter vernetzt werden.

Siehe Kapitel 5 „BETRIEB ÜBER DIE RS485-KOMMUNIKATION“, Abschnitt 6.4.2 „Bedien- und Kommunikationsoptionen“ und Abschnitt 9.4.7 „Y-Codes“.

Platzersparnis

■ Möglichkeit der Reihenmontage

Der Platzbedarf für die Installation kann minimiert werden, wenn mehrere Umrichter nebeneinander in einem Gehäuse untergebracht werden. Dies gilt für Umrichter des Leistungsbereichs 5,5 kW oder niedriger, die bei Umgebungstemperaturen von 40 °C oder niedriger betrieben werden.

Abb. 1.2 Beispiel für eine Reihenmontage

Idealer Funktionsumfang zur Erfüllung vielfältiger Anforderungen

■ Kompatibel mit einer breiten Palette von Frequenzsollwertquellen

Der Nutzer kann über das Bedienteil (Tasten ⌃/⌄) die optimale, auf seine Maschine oder Anlage abgestimmte Frequenzsollwertquelle sowie die analoge Eingangsspannung, den analogen Eingangsstrom, mehrstufige Frequenzsollwerte (Stufen 0 bis 7) bzw. eine RS485-Kommunikation auswählen.

Siehe Parameter E01 und E05 in Abschnitt 9.2.2 „E-Codes“

■ Umschaltbarer Signaleingangsmodus (Source/Sink)

Der Eingangsmodus (Source/Sink) der digitalen Eingangsquellen kann mit Hilfe eines in den Umrichter integrierten Schiebeschalters umgeschaltet werden. In anderen Steuerungen, einschließlich der SPS, ist keine technische Änderung erforderlich.

Siehe Abschnitt 8.3.1 „Anschlussfunktionen“.

■ Drei Transistorschalterausgänge und eine optionale Relaisausgangskarte verfügbar

Über die drei Transistorschalterausgänge können bei Motorüberlast oder Überschreitung der Lebensdauer während des Umrichterbetriebs Frühwarn- und andere Informationssignale.ausgegeben werden Darüber hinaus ist es möglich, diese Ausgangssignale mit der optionalen Relaisausgangskarte OPC-F1-RY in drei Gruppen von Relaiskontaktausgängen umzuwandeln, [Y1A/Y1B/Y1C], [Y2A/Y2B/Y2C] und [Y3A/Y3B/Y3C], die genauso eingesetzt werden können wie der herkömmliche Relaiskontaktausgang [30A/B/C].

Siehe Codes E20 bis E22, E24 und E27 in Abschnitt 9.2.2 „E-Codes“ in diesem Handbuch sowie Betriebsanleitung (INR-SI47-0873) für die Relaisausgangskarte „OPC-F1-RY“.

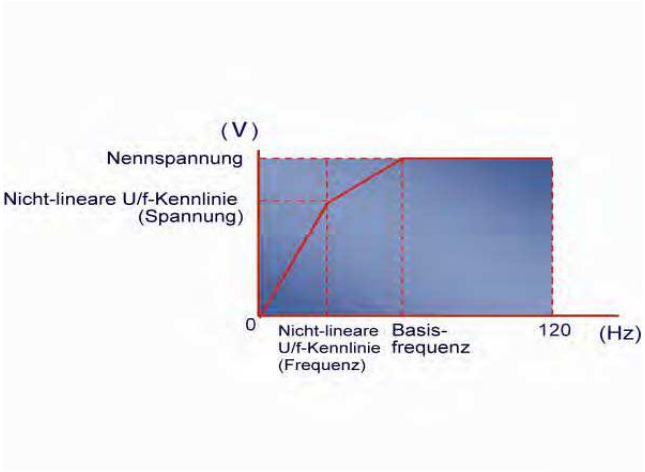
■ Maximalfrequenz – bis zu 120 Hz

Der Umrichter kann in Anlagen eingesetzt werden, für deren Betrieb eine hohe Motordrehzahl erforderlich ist. Vor dem Einsatz in Hochgeschwindigkeitsanwendungen muss zunächst sichergestellt werden, dass der Umrichter den Motor im normalen Betriebsmodus steuern kann.

Siehe Parameter F03 in Abschnitt 9.2.1 „F-Codes“.

■ Für eine nichtlineare U/f-Kennlinie können zwei Betriebspunkte gesetzt werden

Durch Hinzufügen eines weiteren Betriebspunkts (insgesamt 2 Betriebspunkte) für die nichtlineare, individuell einstellbare U/F-Kennlinie wird die Antriebskapazität des Umrichters FRENIC-Eco verbessert, denn die U/f-Kennlinie kann nun an einen breiteren Anwendungsbereich angepasst werden. (Maximalfrequenz: 120 Hz; Basisfrequenzbereich: 25 Hz und höher)



Siehe Abschnitt 4.7 „Antriebsbefehlscontroller“ und Parameter F04 und F05 in Abschnitt 9.2.1 "F-Codes."

Zusätzliche Flexibilität durch verschiedene optionale Funktionen

■ Kopierfunktion für Parameterdaten

Mit der in das optionale Multifunktions-Bedienteil integrierten Kopierfunktion, die mit der im Umrichter standardmäßig eingebauten Kopierfunktion vergleichbar ist, können Daten für einen zweiten oder für weitere Umrichter kopiert werden, ohne dass am Umrichter eine individuelle Konfiguration vorgenommen werden muss.

Siehe Abschnitt 9.2 „Übersicht über die wichtigsten Parameter“ und Abschnitt 3.3.8 „Informationen zum Kopieren von Daten“.

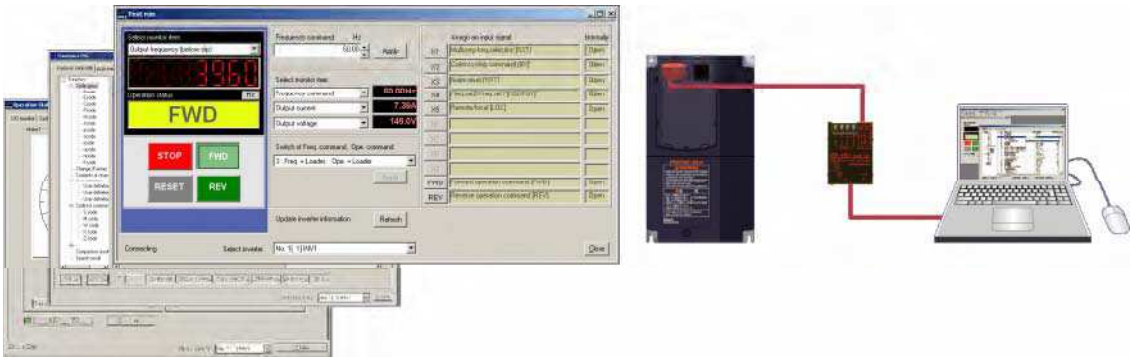
■ Benutzerspezifische Parameter zwecks Vereinfachung des Betriebs

Mit dem optionalen Multifunktions-Bedienteil kann der Nutzer (zusätzlich zu den Codes für die Schnellparametrierung) auch die am häufigsten genutzten Parameter individuell festlegen, um auf diese Weise die entsprechenden Parameter einfacher ändern und verwalten zu können.

Siehe Betriebsanweisung für das Multifunktions-Bedienteil (INR-SI47-0890-E).

■ PC-Software für den Umrichter (optional)

Das Programm FRENIC Loader ist ein Unterstützungstool für die Umrichter der Serie FRENIC-Eco/Mini. Es ermöglicht die Fernsteuerung des Umrichters mit einem Windows-basierten PC. Mit Loader ist es wesentlich einfacher, Daten zu editieren und zu verwalten. Dies betrifft das Datenmanagement, das Kopieren von Daten und die Echtzeitverfolgung. (Zum Anschluss über den USB-Port des PC steht ein optionaler USB-RS485-Schnittstellenkonverter zur Verfügung.)



Siehe Kapitel 5 „BETRIEB ÜBER DIE RS485-KOMMUNIKATION“ in diesem Handbuch und Betriebsanweisung (INR-SI47-0903-E) für FRENIC-Loader.

■ Montierbarer Adapter für externe Kühlung

Mit Hilfe eines montierbaren Adapters für die externe Kühlung (optional für 30 kW oder niedriger; standardmäßig für 37 kW oder höher) wird der Umrichter außerhalb des Gehäuses gekühlt.

Der Adapter kann einfach auf dem Gehäuse montiert werden.

Siehe Abschnitt 6.4.3 „Einbausatz-Optionen“.

1.2 Steuerungssystem

Dieser Abschnitt liefert einen allgemeinen Überblick über die Funktionsweise von Umrichtern und über die spezifischen Merkmale der Umrichter der Serie FRENIC-Eco.

Wie in Abbildung 1.4 dargestellt, wird die Versorgungsspannung mit Hilfe eines Vollweggleichrichters in Gleichstrom (GS) umgewandelt, der dann den Zwischenkreiskondensator lädt. Der Wechselrichterteil moduliert die im Zwischenkreis gespeicherte Energie durch Pulsweitenmodulation (PWM). Dieses Signal wird an den Motor geleitet. (Die PWM-Schaltfrequenz wird auch „Taktfrequenz“ genannt). Die Spannung, die am Motor anliegt, hat die in der linken Abbildung 1.3 gezeigte Form. („Wellenform der PWM-Spannung“). Sie besteht aus wechselnden Zyklen positiver und negativer Impulsfolgen. Der Motorstrom weist eine recht glatte Wellenformen auf, wie im rechten Teil der Abbildung 1.3 („Wellenform des Stroms“) dargestellt. Dies ist auf die Induktivität der Motorwicklung zurückzuführen. Die Pulsweitenmodulation wird durch die Module der Steuerlogik gesteuert. Dabei soll diese Stromwellenform so angepasst werden, dass sie so weit wie möglich eine sinusförmige Wellenform aufweist.

Wellenform der PWM-Spannung Wellenform des Stroms

Abbildung 1.3 Wellenformen von Ausgangsspannung und Strom im Umrichter

Ausgehend vom Sollwert der Steuerungslogik berechnet der Prozessor des Beschleunigungs-/Verzögerungsmoduls den für die Steuerung des Start-/Stoppbetrieb des Motors erforderlichen Beschleunigungs-/Verzögerungswert. Die errechneten Werte werden direkt oder über den U/f-Kennliniengenerator an den 3-Phasen-Spannungsprozessor geleitet, dessen Ausgang den PWM-Block steuert, der wiederum die Ansteuerung für die Leistungsteile schaltet.

Weitere Einzelheiten sind dem Abschnitt 4.7 „Antriebsbefehlscontroller“ zu entnehmen.

Die Umrichter der Serie FRENIC-Eco verfügen über eine vereinfachte Steuerfunktion für den magnetischen Fluss, die in den Bereich des U/f-Kennliniengenerators integriert ist. Mit dieser Funktion wird die an den Motor angelegte Spannung automatisch entsprechend der Motorlast angepasst, so dass der Motor ein stabileres und höheres Drehmoment auch im unteren Drehzahlbereich liefert.

Der Bereich der Steuerungslogik, der auch als das „Gehirn“ des Umrichters bezeichnet werden kann, bietet dem Nutzer die Möglichkeit, im Einstellbereich für die Parameterdaten das Profil der Antriebskonfiguration des Umrichters auf die jeweiligen Anforderungen abzustimmen.

Siehe Abschnitt 4.7 „Antriebsbefehlscontroller“, Parameter F04 und F05 in Abschnitt 9.2.1 „F-Codes“ sowie H50 und H51 in Abschnitt 9.2.5 „H-Codes“.

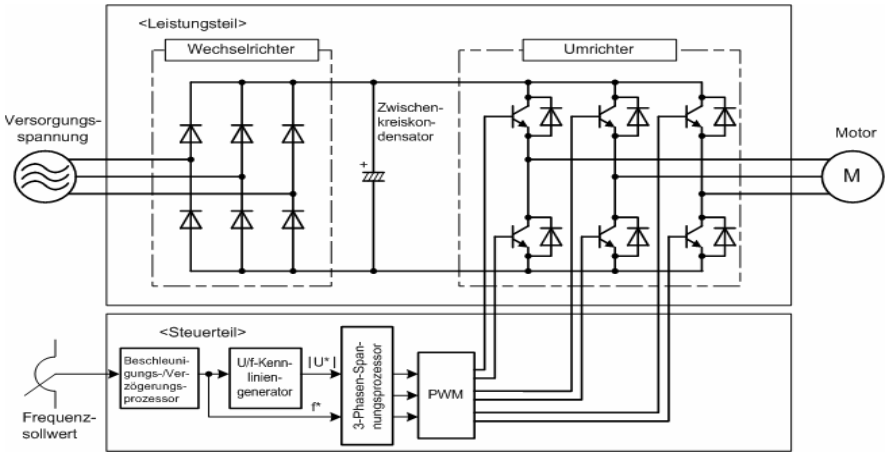


Abbildung 1.4 Schematisches Blockdiagramm des FRENIC-Eco

1.3 Empfohlene Konfiguration

Zur korrekten Steuerung eines Motors mit Hilfe eines Frequenzumrichters, muss sowohl die Nennleistung des Motors als auch die des Umrichters berücksichtigt werden, und es muss sichergestellt werden, dass die gewählte Kombination auf die Spezifikationen der einzusetzenden Maschine bzw. des Systems abgestimmt ist. Siehe Kapitel 7 „AUSWAHL DER OPTIMALEN MOTOR- UND UMRICHTERLEISTUNG“.

Nach Auswahl der Nennleistung sind die für den Umrichter geeigneten Peripheriegeräte auszuwählen und an den Umrichter anzuschließen.

Siehe Kapitel 6 “AUSWAHL PERIPHIEGERÄTE” und Abschnitt 8.6 „Anschlussdiagramme“ für Einzelheiten zu Auswahl und Anschluss von Peripheriegeräten.

In Abbildung 1.5 ist die für einen Umrichter und die Peripheriegeräte empfohlene Konfiguration dargestellt.

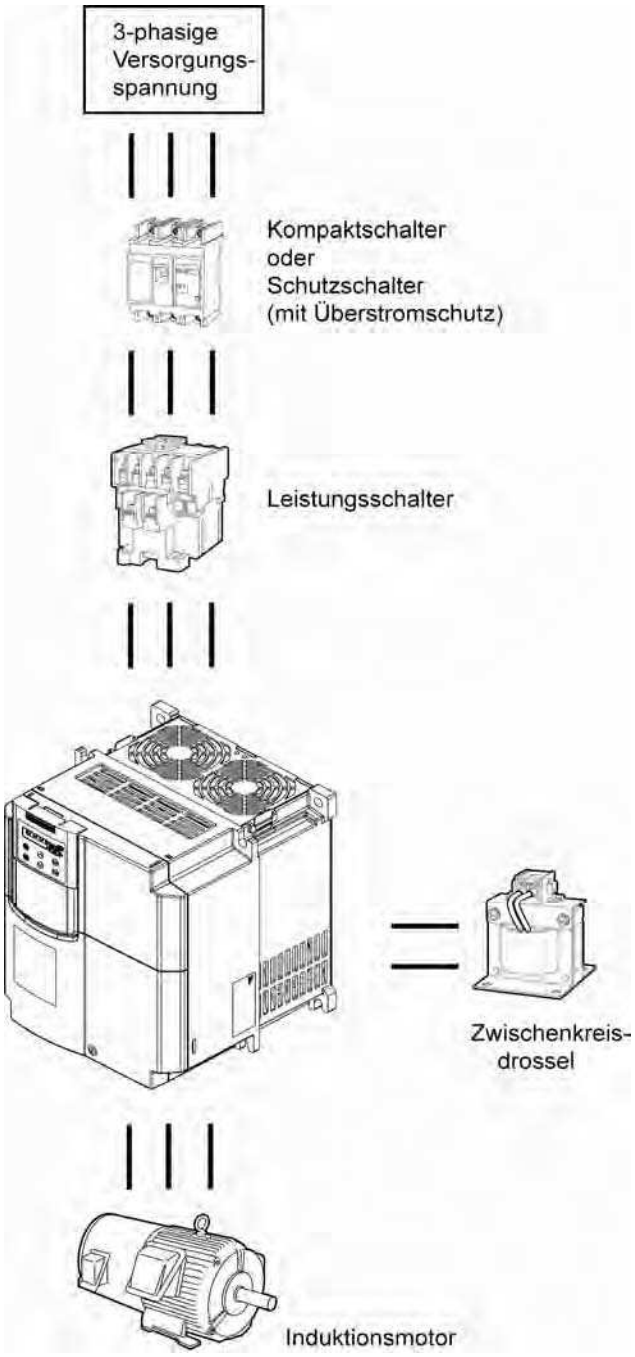


Abbildung 1.5 Übersicht über die empfohlene Konfiguration

Kapitel 2

BENENNUNG UND FUNKTION DER KOMPONENTEN

Dieses Kapitel enthält Ansichten der Umrichterserie FRENIC-Eco sowie eine Übersicht über die Klemmenleisten und eine Beschreibung des LED-Displays, der Tasten und der LED-Anzeigen auf dem Bedienteil.

Inhalt

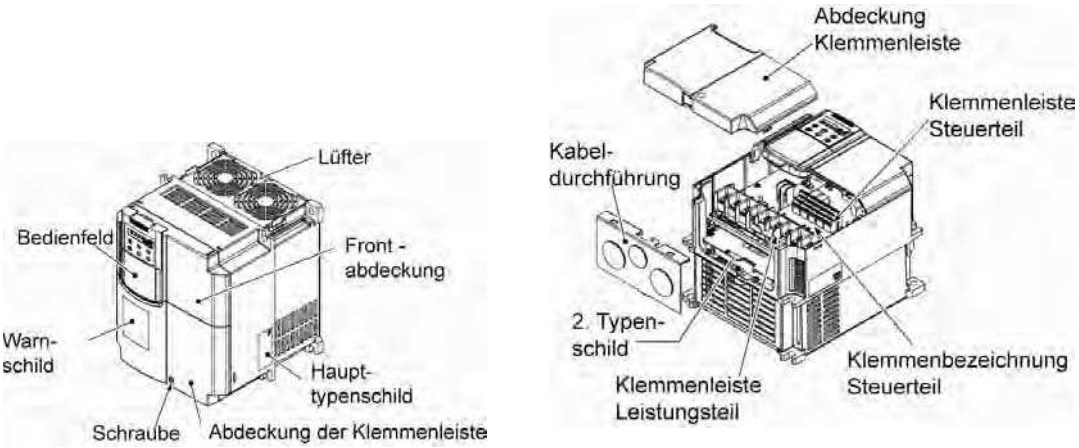
2.1 Ansicht und Zuordnung der Klemmenleisten 2-1
2.2 LED-Display, Tasten und LED-Anzeigen auf dem Bedienteil 2-3

2.1 Ansicht und Zuordnung der Klemmenleisten

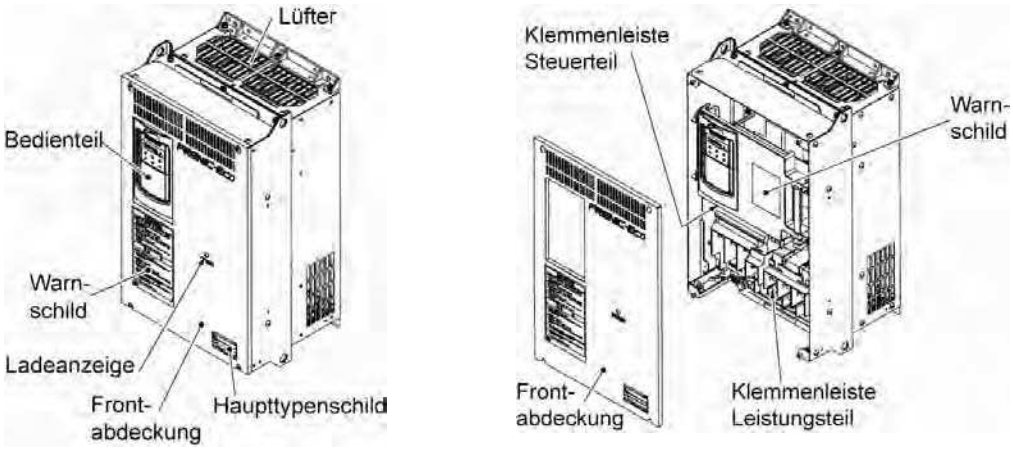
Abbildung 2.1 zeigt Ansichten der Serie FRENIC-Eco.

(1) Ansichten

■ Standardmodelle



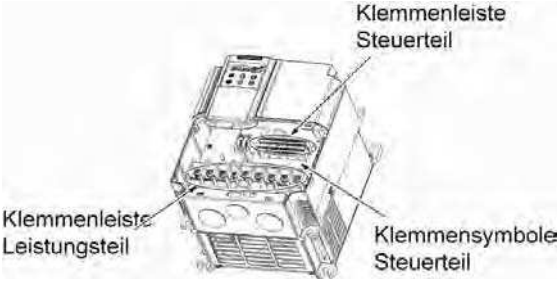
(a) FRN15F1S-4E



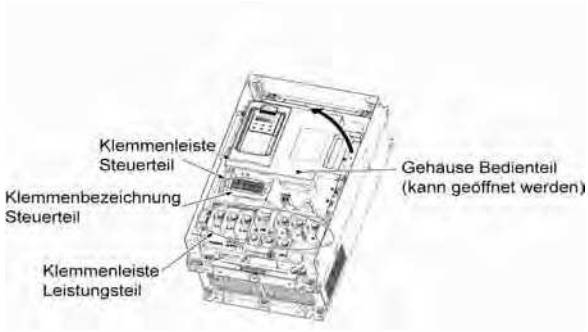
(b) FRN37F1S-4E

Abb. 2.1 Ansichten der Umrichter-Standardmodelle

(2) Einbaulage der Klemmenleisten

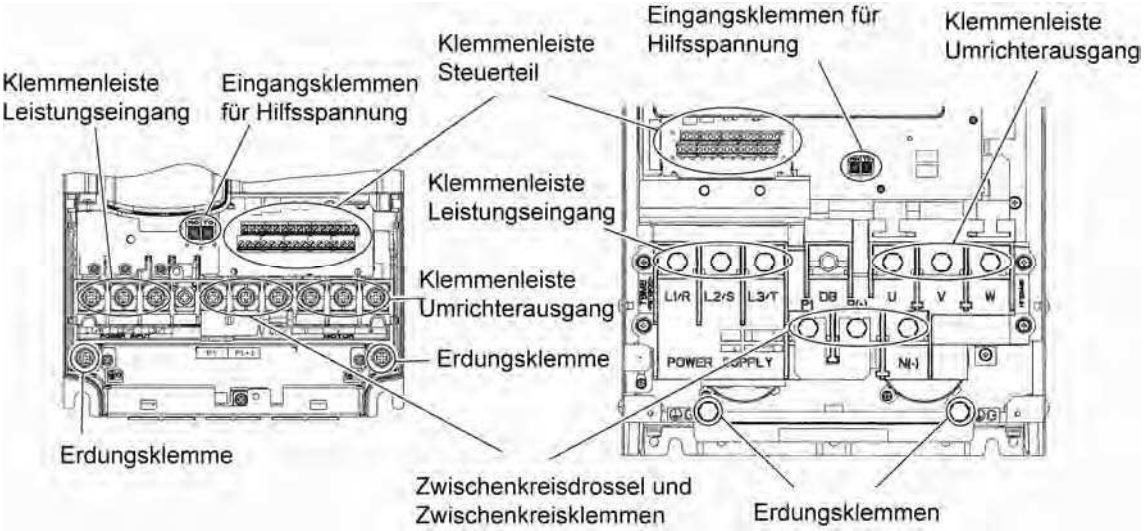


(a) FRN15F1S-4E



(b) FRN37F1S-4E

Abb. 2.2 Einbaulage der Klemmenleisten und des Bedienteilgehäuses



(a) FRN15F1S-4E (b) FRN37F1S-4E

Figure 2.3 Vergrößerte Ansicht der Klemmenleisten

📖 Kapitel 8 „SPEZIFIKATIONEN“ enthält genauere Informationen über Funktionen, Anordnung und Anschluss der Klemmen sowie für die Auswahl der Drähte Kapitel 6, Abschnitt 6.2.1 „Empfohlene Verdrahtung“.

📖 Weitere Informationen über die Tasten und ihre Funktionen sind in Abschnitt 2.2 „LED-Display, Tasten und LED-Anzeigen auf dem Bedienteil“ zu finden. Informationen zur Betätigung der Tasten und zum Einstellen des Parameter enthält Kapitel 3 „BETRIEB ÜBER DAS BEDIENTEIL“.

2.2 LED-Display, Tasten und LED-Anzeigen auf dem Bedienteil

Das Bedienteil umfasst ein vierstelliges LED-Display sowie sechs Tasten und fünf LED-Anzeigen (siehe rechts).

Über das Bedienteil kann der Nutzer den Motor starten und stoppen, den Betriebsstatus überwachen und in den Menümodus umschalten. Im Menümodus kann der Nutzer die Daten für die Parameter einstellen, den Status der E/A-Signale überwachen sowie Wartungsinformationen und Alarmmeldungen überprüfen.

Ein Multifunktions-Bedienteil ist optional erhältlich.

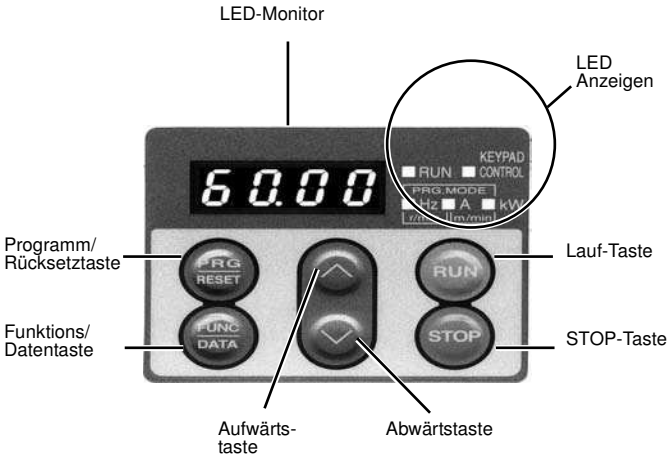


Abbildung 2.4 Bedienteil

Tabelle 2.1 Übersicht über die Funktionen des Bedienteils

Komponente	LED-Display, Tasten und LED-Anzeigen	Funktionen
LED-Display	60.00	Vierstellige, 7-Segment-Display mit folgender Anzeige, je nach Betriebsmodus: ■ Im Betriebsmodus: Betriebsstatusinformationen (z. B. Ausgangsfrequenz, Strom und Spannung) ■ Im Programmiermodus: Menüs, Parameter und diesbezügliche Daten ■ Im Alarmmodus: Alarmcode zur Anzeige der Störungsursache, wenn die Schutzfunktion aktiviert ist.
Bedientasten	PRG RESET	Taste PRG/RESET (Programm/Reset), mit der der Umrichter in den jeweiligen Betriebsmodus geschaltet werden kann. ■ 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: Nach Beseitigung der Störungsursache wird der Umrichter durch Drücken dieser Taste in den Betriebsmodus versetzt.
	FUNC DATA	Taste FUNC/DATA (Funktion/Daten) zur Einstellung der Betriebsart: ■ Im Betriebsmodus: Durch Drücken dieser Taste werden die Informationen über den Umrichterstatus (Ausgangsfrequenz in Hz, Ausgangsstrom in A, Ausgangsspannung in V usw.) aufgerufen. ■ Im Programmiermodus: Durch Drücken dieser Taste wird der Parameter ange-zeigt, und die mit den Pfeiltasten ⌃ und ⌄ eingegebe-nen Daten werden eingestellt ■ Im Alarmmodus: Durch Drücken dieser Taste werden genauere Informationen zu der Störung angezeigt, die durch den Alarmcode auf dem LED-Monitor spezifiziert wurde.
	RUN	Taste RUN (BETRIEB). Durch Drücken dieser Taste wird der Motor in Betrieb gesetzt.
	STOP	Taste STOP. Durch Drücken dieser Taste wird der Motor angehalten.
	⌃ und ⌄	Pfeiltasten AUF und AB. Durch Drücken dieser Tasten kann der Nutzer die einzustellende Komponente auswählen und die auf dem LED-Display angezeigten Parameterdaten ändern.
LED-Anzeigen	LED „RUN”	Leuchtet auf, wenn ein Betriebssollwert zum Umrichter gesandt wird.
	LED „KEYPAD CONTROL”	Leuchtet auf, wenn der Umrichter betriebsbereit ist und ein Betriebssollwert über die RUN-Taste eingegeben wurde. Es ist nicht möglich, den Umrichter im Programmiermodus und im Alarmmodus zu betreiben, auch dann nicht, wenn die Anzeige aufleuchtet.
	Anzeige der Einheit und des Programmier-modus durch drei LED-Anzeigen	Die unteren drei LED-Anzeigen kennzeichnen die Einheit der Zahl während des Betriebs. Die (nicht) relevante Einheit wird durch ein (nicht) aufleuchtendes Licht angezeigt. Einheit: kW, A, Hz, U/min und m/min Siehe Kapitel 3, Abschnitt 3.2.1 „Überwachung des Betriebsstatus”. Wenn sich der Umrichter im Programmiermodus befindet, leuchten die beiden äußeren der drei unteren LED-Anzeigen auf. Im Programmiermodus: ■Hz □A ■kW

■ LED-Display

Im Betriebsmodus werden auf dem LED-Display Betriebsstatusinformationen angezeigt (Ausgangsfrequenz, Strom oder Spannung). Im Programmiermodus werden auf dem Display Menüs und Parameter mit den dazugehörigen Daten angezeigt. Im Alarmmodus erscheint ein Alarmcode auf dem Display, der, sofern die Schutzfunktion aktiviert wurde, die Störung identifiziert.

Blinkt eine der vier LED-Ziffern (LED1 bis LED4), so befindet sich der Cursor genau an dieser Stelle, und der Nutzer kann die Ziffer ändern.

Blinkt der Dezimalpunkt rechts neben der LED1, handelt es sich bei den momentan angezeigten Daten um einen Wert des PID-Prozesssollwert und nicht, wie üblicherweise angezeigt, um Frequenzdaten.

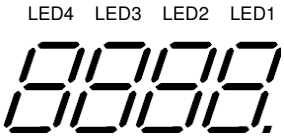


Abbildung 2.5 7-Segment Anzeige

Tabelle 2.2 Alphanumerische Zeichen auf dem LED-Display

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

■ Gleichzeitiges Drücken von Tasten

Gleichzeitiges Drücken von Tasten bedeutet, dass zwei Tasten zur selben Zeit gedrückt werden. Der Frequenzumrichter FRENIC-Eco unterstützt das gleichzeitige Drücken von Tasten gemäß der unten stehenden Auflistung. In diesem Handbuch weist das Pluszeichen („+“) zwischen den beiden Tastensymbolen darauf hin, dass beide Tasten gleichzeitig gedrückt werden müssen.

(Beispiel: Die Darstellung „Tasten STOP + ∧“ symbolisiert, dass die Taste ∧ zu drücken ist und gleichzeitig die Taste STOP gedrückt gehalten werden muss.)

Tabelle 2.3 Gleichzeitiges Drücken von Tasten

Betriebsmodus	Gleichzeitiges Drücken von Tasten	Verwendungszweck
Programmiermodus	Tasten STOP + ∧	Bestimmte Parameterdaten ändern. (Siehe Parameter F00, H03 und H97 in Kapitel 9 „PARAMETER.")
	Tasten STOP + ∨	
Alarmmodus	Tasten STOP + PRG/RESET	In den Programmiermodus umschalten, ohne die momentan erscheinenden Alarme zurückzusetzen

Kapitel 3

BETRIEB ÜBER DAS BEDIENTEIL

In diesem Kapitel wird der Betrieb des Frequenzumrichters über das Bedienteil beschrieben. Der Frequenzumrichter verfügt über drei Betriebsarten (Betriebsmodus, Programmiermodus und Alarmmodus), die es dem Nutzer ermöglichen, den Motor in Betrieb zu setzen und anzuhalten, den laufenden Betriebszustand zu überwachen, Parameterdaten einzustellen, die für Wartungsarbeiten benötigten Betriebsinformationen anzeigen zu lassen und Alarmdaten abzurufen.

Das Bedienteil ist in zwei Ausführungen erhältlich: Standardbedienteil und optionales Multifunktionsbedienteil. Hinweise zur Bedienung des Multifunktionsbedienteils sind in der „Bedienungsanleitung für das Multifunktionsbedienteil“(INR-SI47-0890-E) zu finden.

Inhalt

3.1 Übersicht über die Betriebsarten 3-1
3.2 Betriebsmodus 3-3
3.2.1 Überwachung des aktuellen Betriebszustands 3-3
3.2.2 Einstellung der Frequenzsollwerte und der PID-Prozesssollwerte 3-4
3.2.3 Starten/Stoppen des Motors 3-7
3.3 Programmiermodus 3-11
3.3.1 Schnelleinstellung der wichtigsten Parameter -- Menü Nr. 0 „Schnellparametrierung“-- 3-13
3.3.2 Einstellung der Parameter -- „Menu Nr. 1 Dateneinstellung“ -- 3-17
3.3.3 Überprüfung der geänderten Parameter -- Menü Nr. 2 „Datenüberprüfung“ -- 3-18
3.3.4 Überwachung des aktuellen Betriebszustands -- Menü Nr. 3 „Antriebsüberwachung“ -- 3-19
3.3.5 Überprüfung des E/A-Signalstatus -- Menü Nr. 4 „E/A-Überprüfung“ -- 3-22
3.3.6 Auslesen von Wartungsinformationen -- Menü Nr. 5 „Wartungsinformationen“ -- 3-26
3.3.7 Auslesen von Alarminformationen -- Menü Nr. 6 „Alarminformationen“ -- 3-29
3.3.8 Informationen zum Kopieren von Daten -- Menü Nr. 7 „Daten kopieren“ -- 3-31
3.4 Alarmmodus 3-35
3.4.1 Auslösen eines Alarms und Umschalten in den Betriebsmodus 3-35
3.4.2 Anzeige der Alarmhistorie 3-35
3.4.3 Anzeige des Umrichterstatus zum Zeitpunkt des Alarms 3-35
3.4.4 Umschalten in den Programmiermodus 3-35

3.1 Übersicht über die Betriebsarten

Der Frequenzumrichter FRENIC-Eco verfügt über die folgenden Betriebsarten:

■ Betriebsmodus : In diesem Modus können im regulären Betrieb Start-/Stopp-Befehle eingegeben werden. Darüber hinaus kann der aktuelle Betriebszustand in Echtzeit überwacht werden.

■ Programmiermodus : In diesem Modus können Parameterdaten eingegeben und eine Vielzahl von Informationen in Bezug auf den Zustand des Frequenzumrichters und auf die Wartung geprüft werden.

■ Alarmmodus : Bei Auftreten eines Alarmzustands schaltet der Umrichter automatisch in den Alarmmodus. In diesem Modus erscheinen auf der LED-Anzeige der entsprechende Alarmcode* und die diesbezüglichen Informationen.

* Alarmcode: Zeigt die Ursache des Alarmzustands an, der eine Schutzfunktion ausgelöst hat. Einzelheiten sind in Kapitel 8, Abschnitt 8.7 „Schutzfunktionen“ zu finden.

In Abbildung 3.1 ist der Statusübergang des Frequenzumrichters zwischen diesen drei Betriebsarten dargestellt.

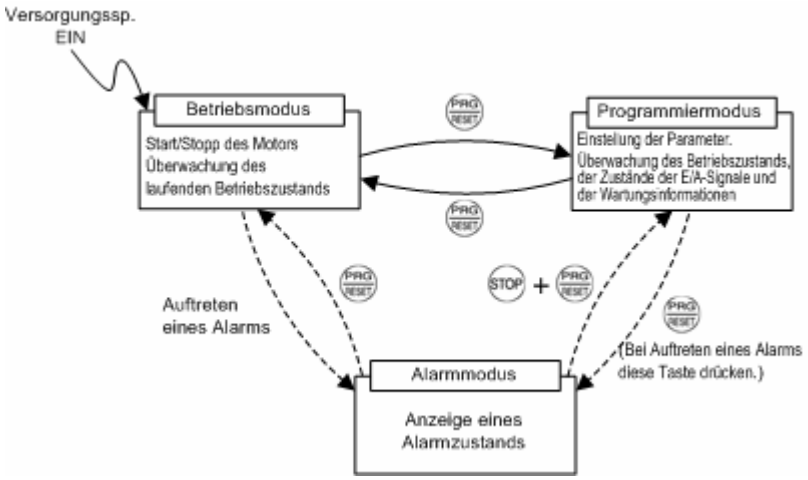
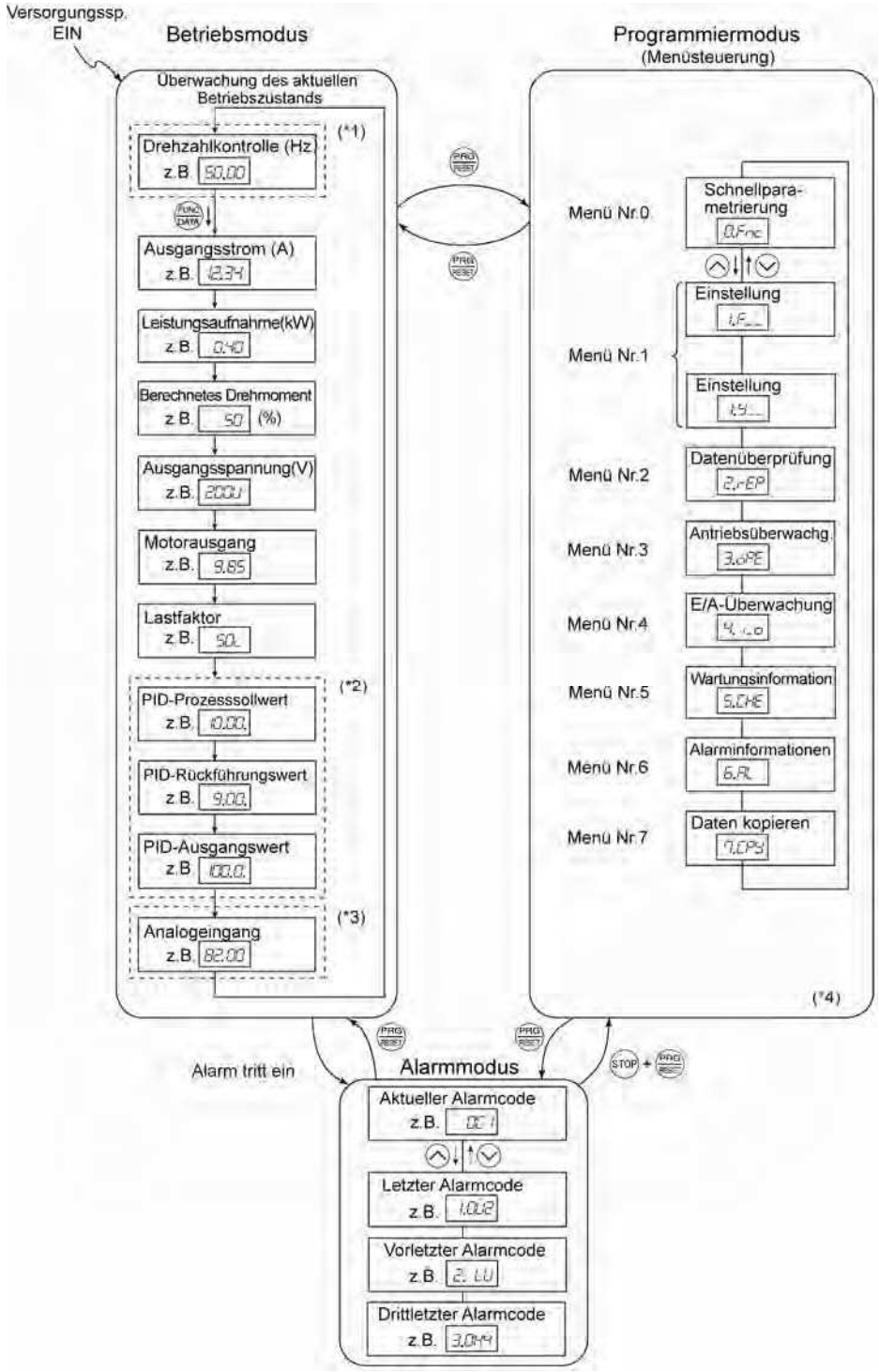


Abbildung 3.1 Statusübergang zwischen den Betriebsarten

Abbildung 3.2 zeigt den Durchlauf der LED-Anzeige während des laufenden Betriebsmodus, den Menüdurchlauf durch die einzelnen Menüpunkten im Programmiermodus und den Menüdurchlauf durch die Alarmcodes bei verschiedenen Ereignissen.



*1 Im Menü Drehzahlanzeige kann, je nach Einstellung des Parameter E48, eine der folgenden Anzeigen erscheinen: Ausgangsfrequenz (Hz), Motordrehzahl (U/min), Motorwellendrehzahl (U/min) und Drehzahl (%) (%).

*2 Nur bei aktiver PID-Regelung anwendbar. (J01 = 1 oder 2)

*3 Nur anwendbar, wenn die Anzeige für den analogen Signaleingang anhand der Parameter E61, E62 oder E63 (= 20) den Terminals [12], [C1] oder [V2] zugewiesen wurde.

*4 Nur bei aktivem Vollmenümodus anwendbar. (E52 = 2)

Abbildung 3.2 Menüdurchlauf durch die wichtigsten Anzeigen entsprechend der Betriebsart

3.2 Betriebsmodus

Beim Einschalten schaltet der Frequenzumrichter automatisch in den Betriebsmodus. Dieser Modus ermöglicht:

(1) Die Überwachung des aktuellen Betriebszustands (z. B. Ausgangsfrequenz, Ausgangsstrom),

(2) Die Einstellung der Frequenzsollwerte und anderer Größen sowie

(3) Das Starten und Stoppen des Motors.

3.2.1 Überwachung des aktuellen Betriebszustands

Im Betriebsmodus können die elf unten aufgelisteten Kenngrößen überwacht werden. Unmittelbar nach dem Einschalten des Umrichters wird der durch den Parameter E43 spezifizierte Kontrollparameter angezeigt. Um zwischen den Kontrollparametern umzuschalten, Taste (FUNC DATA) drücken. Weitere Hinweise zum Umschalten zwischen den Kontrollparametern mit der Taste (FUNC DATA) sind zu finden unter „Überwachung des aktuellen Betriebszustands“ in Abbildung 3.2 „Abbildung 3.2 Darstellung des Menüdurchlaufs durch die wichtigsten Displayanzeigen entsprechend der Betriebsart”.

Tabelle 3.1 Kontrollparameter

Kontrollparameter	Beispiel für die Darstellung auf der LED-Anzeige *1	LED-Anzeigelampe ■: ein, □: aus	Ein-heit	Bedeutung des angezeigten Werts	Paramater E43
Drehzahlkontrolle	Der Parameter E48 spezifiziert den Inhalt der LED-Anzeige sowie die LED-Anzeigelampen.				0
Ausgangs-frequenz	*50.00*	■Hz □A □kW	Hz	Istwert der Ausgangsfrequenz.	(E48 = 0)
Motordrehzahl	*1500*	■Hz ■A □kW	U/min	$\text{Ausgangsfrequenz (Hz)} \times \frac{120}{P01}$	(E48 = 3)
Motorwellen-drehzahl	*300.0*	■Hz ■A □kW	U/ min	Ausgangsfrequenz (Hz) × E50.	(E48 = 4)
Drehzahl (%)	*50.0*	□Hz □A □kW	%	$\frac{\text{Ausgangsfrequenz}}{\text{Max. Frequenz}} \times 100$	(E48 = 7)
Ausgangsstrom	*12.34*	□Hz ■A □kW	A	Umrichter-Ausgangsstrom (eff).	3
Ausgangs-spannung *2	*200U*	□Hz □A □kW	V	Umrichter-Ausgangsspannung (eff).	4
Berechneter Drehmomentwert	*50*	□Hz □A □kW	%	Ausgangsdrehmoment des Motors in % (berechneter Wert).	8
Eingangsstrom	*10.25*	□Hz □A ■kW	kW	Umrichter-Eingangsstrom.	9
PID-Prozess-sollwert *3, *4	*10.00*	□Hz □A □kW	—	Der PID-Prozesssollwert/Rückführungswert, der in den Effektivwert des Regelwertes umgewandelt wurde (z. B. Temperatur). Weitere Einzelheiten siehe Parameter E40 und E41.	10
PID-Rück-führungswert *3, *5	*9.00*	□Hz □A □kW	—		12
PID-Ausgangswert*3	*10.00*	□Hz □A □kW	%	PID-Ausgangswert in %, bei einer Maximalfrequenz (F03) von 100 %.	14
Lastfaktor *6	*50L*	□Hz □A □kW	%	Lastfaktor des Motors in % bei einer Nennleistung von 100 %	15
Motorleistung *7	*9.85*	□Hz □A ■kW	kW	Ausgangsleistung des Motors in kW	16
Analogeingang *8	*82.00*	□Hz □A □kW	—	Analoges Umrichter-Eingangssignal, das mit den Parameter E40 und E41 umgewandelt wird. Weitere Einzelheiten siehe Parameter E40 und E41.	17

*1 Werte, die größer als 9999 sind, können auf der vierstelligen LED-Anzeige nicht dargestellt werden. Infolgedessen erscheint "[ ]" (7-Segment-Zeichen).

*2 Zur Anzeige der Ausgangsspannung auf der LED-Anzeige wird zwecks Unterscheidung von der Einheit V (Volt) für die Spannung der Buchstabe *u* an die letzte Stelle der Zahl angehängt.

*3 Diese auf die PID-Regelung bezogenen Parameter erscheinen nur, wenn der Umrichter den Motor über die PID-Regelung regelt, wobei der verwendete PID-Prozesssollwert durch den Parameter J01 (= 1 oder 2) spezifiziert wird.

*4 Wird auf der LED-Anzeige ein PID-Prozesssollwert oder dessen Ausgabewert angezeigt, erscheint rechts neben der niedrigsten Stelle ein blinkender Punkt (Dezimalpunkt).

*5 Wird auf der LED-Anzeige ein PID-Rückführungswert angezeigt, erleuchtet rechts neben der niedrigsten Stelle ein blinkender Punkt (Dezimalpunkt).

*6 Zur Anzeige der Motorbelastung auf der LED-Anzeige wird als Alternative das Zeichen der niedrigsten Stelle zur Darstellung der Einheit % verwendet.

*7 Wird auf der LED-Anzeige die Motorleistung angezeigt, blinkt die LED-Anzeige für die Einheit „kW".

*8 Die Anzeige der analogen Eingangssignale wird nur aktiv, wenn mit den Daten der Parameter E61, E62 und E63 eine Klemmenfunktion definiert ist.

3.2.2 Einstellung der Frequenzsollwerte und der PID-Prozesssollwerte

Die gewünschten Frequenzsollwerte und PID-Prozesssollwerte können mit den Tasten ⌃ und ⌄ auf dem Bedienteil eingestellt werden. Darüber hinaus können die Frequenzsollwerte durch Einstellung des Parameters E48 als Motorwellendrehzahl, Motordrehzahl oder Drehzahl (%) eingestellt werden.

■ Einstellung eines Frequenzsollwerts

<u>Mit den Tasten ⌃ und ⌄ (Werkseinstellung)</u>

(1) Parameter F01 auf „0: Tasten ⌃ / ⌄ auf dem Bedienteil betätigen" setzen. Dies ist nur möglich, wenn sich der Umrichter im Betriebsmodus befindet.

(2) Tasten ⌃ / ⌄ drücken, um den aktuellen Wert des Frequenzsollwertes anzeigen zu lassen. Die Ziffer an der niedrigsten Stelle blinkt.

(3) Wenn der Frequenzsollwert geändert werden muss, die Taste ⌃ / ⌄ erneut drücken. Die neue Einstellung wird automatisch im internen Speicher des Umrichters gespeichert und bleibt auch nach Abschalten der Versorgungsspannung erhalten. Beim nächsten Einschalten der Versorgungsspannung wird diese Einstellung als Anfangssollwertfrequenz verwendet.

Tip

- Der Frequenzsollwert kann entweder automatisch, wie oben erwähnt, oder durch Drücken der Taste FUNC/DATA gespeichert werden. Über den Parameter E64 sind beide Methoden möglich.
- Wurde der Parameter F01 auf „0: Tasten ⌃ / ⌄ auf dem Bedienteil aktivieren" gestellt, wobei jedoch eine Frequenzsollwertquelle ausgewählt wurde, die nicht dem Frequenzsollwert 1 entspricht (d. h., Frequenzsollwert 2, Frequenzsollwert über Serielle Verbindung oder mehrstufiger Frequenzsollwert), dann sind die Tasten ⌃ and ⌄ deaktiviert und der momentane Frequenzsollwert kann nicht geändert werden, auch nicht im laufenden Betrieb. Durch Drücken einer dieser Tasten wird lediglich die momentane Sollwertfrequenz angezeigt.
- Wird der Frequenzsollwert oder ein anderer Parameter mit der Taste ⌃ / ⌄ spezifiziert oder geändert, dann beginnt die auf der niedrigsten Stelle befindliche Ziffer zunächst zu blinken, bevor sie einen anderen Wert annimmt. Während die Taste gedrückt gehalten wird, beginnen nach und nach die Ziffern auf den nächst höheren Stellen zu blinken, und die höheren Ziffern können nun geändert werden.
- Wird die Taste ⌃ / ⌄ einmal gedrückt und wird dann, nachdem die auf der niedrigsten Stelle befindliche Ziffer zu blinken begonnen hat, die Taste PRG/RST länger als eine Sekunde gedrückt, blinkt die Ziffer der nächst höheren Stelle, so dass nun der Wert dieser Ziffer geändert werden kann (Cursorbewegung). Mit dieser Methode können die Werte der auf den höheren Stellen befindlichen Ziffern einfach geändert werden.
- Wird der Parameter C30 auf „0: Tasten ⌃ / ⌄ auf dem Bedienteil aktivieren" gesetzt und wird der Frequenzsollwert 2 ausgewählt, dann kann der Frequenzsollwert nach demselben Verfahren mit der Taste ⌃ / ⌄ spezifiziert oder geändert werden.

Der Frequenzsollwert kann nicht nur anhand der Frequenz (Hz) eingestellt werden, sondern auch anhand von anderen Menüpunkten (Motordrehzahl, Motorwellendrehzahl und Drehzahl (%)), je nachdem, welche Parameter in Parameter E48 (= 3, 4 oder 7) „Kennwerte der Drehzahlanzeige", wie in Tabelle 3.1 dargestellt, eingegeben wurden.

■ Konfiguration der Einstellungen bei PID-Regelung

Zur Aktivierung der PID-Regelung muss der Parameter J01 auf 1 oder 2 gestellt werden.

Bei PID-Regelung können, je nach aktueller Einstellung der LED-Anzeige, mit den Tasten ⌃ und ⌄ nicht dieselben Kenngröße eingestellt bzw. kontrolliert werden wie bei regulärer Frequenzregelung. Zeigt die LED-Anzeige die Drehzahlkontrolle (E43 = 0) an, können mit den Tasten ⌃ und ⌄ manuelle Drehzahlsollwerte (Frequenzsollwerte) eingegeben werden. Zeigt die LED-Anzeige etwas anderes an, kann der PID-Prozesssollwert über diese Tasten eingegeben werden.

📖 Siehe Kapitel 4, Abschnitt 4.8, "PID-Frequenzsollwertgenerator" für Einzelheiten über die PID-Regelung.

Einstellung des PID-Prozesssollwerts mit den Tasten ⌃ und ⌄

(1) Einstellung des Parameter J02 auf „0”: Die Tasten ⌃ / ⌄ auf dem Bedienteil betätigen“ setzen.

(2) Die LED-Anzeige auf eine andere Anzeige als die Drehzahlanzeige (E43=0) setzen, wenn sich der Umrichter im Betriebsmodus befindet. Befindet sich das Bedienteil im Programmier- oder im Alarmmodus, ist es nicht möglich, den PID-Prozesssollwert mit der Taste ⌃ / ⌄ zu ändern. Um den PID-Prozesssollwert mit den Tasten ⌃ / ⌄ ändern zu können, zuerst in den Betriebsmodus schalten.

(3) Zur Anzeige des PID-Prozesssollwerts Taste ⌃ / ⌄ drücken. Auf der LED-Anzeige blinkt die Ziffer an der niedrigsten Stelle.

(4) Zur Änderung des PID-Prozesssollwerts erneut Taste ⌃ / ⌄ drücken. Der spezifizierte PID-Prozesssollwert wird automatisch im internen Speicher des Umrichters gespeichert, auch wenn in einen anderen Modus zur Angabe des PID-Prozesssollwerts geschaltet wird und anschließend wieder zurück in den Spezifikationsmodus über das Bedienteil. Darüber hinaus verbleibt der PID-Prozesssollwert auch dann im internen Speicher des Umrichters, wenn dieser abgeschaltet wird und wird beim nächsten Einschalten des Umrichters als Start-Prozesssollwert verwendet.

Tip

- Der PID-Prozesssollwert kann auch dann über das Bedienteil eingestellt werden, wenn die Festfrequenz als PID-Prozesssollwert ((SS4) = EIN) ausgewählt wurde.
- Ist der Parameter J02 auf einen anderen Wert als 0 eingestellt, kann durch Drücken der Taste ⌃ / ⌄ auf der 7-Segment-Anzeige der derzeit ausgewählte PID-Sollwert angezeigt werden; die Einstellung kann jedoch nicht geändert werden.
- Der Dezimalpunkt neben der niedrigsten Ziffer auf der 7-Segment-Anzeige dient zur Spezifizierung des angezeigten Werts. Wird ein PID-Prozesssollwert angezeigt, blinkt der Dezimalpunkt neben der niedrigsten Ziffer. Wird ein PID-Rückführungswert angezeigt, leuchtet der Dezimalpunkt.

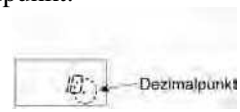


Tabelle 3.2: Manuelle Einstellung des PID-Prozesssollwerts mit der Taste ⌃ / ⌄ und Voraussetzungen

PID-Regelung (Auswahl) J01	PID-Regelung (Prozesssollwert Fernbetrieb) J02	LED-Anzeige E43	Fest-frequenz (SS4)	Mit der Taste ⌃ / ⌄
1 oder 2	0	Ungleich 0	EIN oder AUS	PID-Prozesssollwert über Tastatur
	Ungleich 0			Derzeit ausgewählter PID-Prozesssollwert

Einstellung des Frequenzsollwerts mit den Tasten ⌃ und ⌄ bei PID-Regelung

Wurde der Parameter F01 auf „0“ (Tasten ⌃ / ⌄ auf dem Bedienteil aktiviert) gestellt und der Frequenzsollwert 1 als manueller Drehzahlsollwert ausgewählt (d. h. Deaktivierung der Frequenzsollwerteinstellung über die Kommunikationsschnittstelle und Festfrequenzsollwert), dann kann der Frequenzsollwert durch Umschalten der LED-Anzeige auf die Anzeige „Drehzahlüberwachung“ im laufenden Betrieb mit den Tasten ⌃ / ⌄ geändert werden.

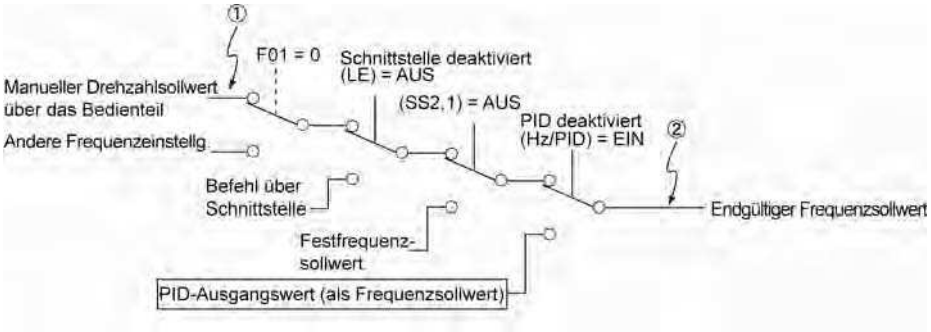
Im Programmier- bzw. im Alarmmodus sind die Tasten ⌃ / ⌄ für die Änderung des Frequenzsollwerts deaktiviert. Eine Umschaltung in den Modus „Laufender Betrieb“ ist erforderlich.

In Tabelle 3.3 sind die Befehlskombinationen dargestellt. Die Abbildung veranschaulicht die Verarbeitung des manuellen Drehzahlsollwerts ①, der über das Bedienteil eingegeben wurde, in den endgültigen Frequenzsollwert ②.

Es wird dasselbe Verfahren angewandt wie für die Einstellung eines normalen Frequenzsollwerts.

Tabelle 3.3 Einstellung des manuellen Drehzahlsollwerts (Frequenzsollwerts) mit den Tasten ⌃ / ⌄ und Voraussetzungen

PID-Regelung (Auswahl) J01	LED-Anzeige E43	Frequenz-sollwert 1 F01	Mehrstu-fenfre-quenz (SS2)	Mehrstu-fenfre-quenz (SS1)	Auswahl des Schnitt-stellenbe-triebs (LE)	Deakti-vierung der PID-Regelung (Hz/PID)	Durch Drücken der Tasten ⌃ / ⌄ aktivierter Parameter:
1 oder 2	0	0	AUS	AUS	AUS	AUS (PID aktiviert)	PID-Ausgang (als endgültiger Frequenzsollwert)
						EIN (PID deakti-viert)	Über die Tastatur eingestellter manueller Drehzahlsollwert (Frequenzsollwert)
		Abweichend				AUS (PID aktiviert)	PID-Ausgang (als endgültiger Frequenzsollwert)
						EIN (PID deakti-viert)	Derzeit ausgewählter manueller Drehzahlsollwert (Frequenzsollwert)



3.2.3 Starten/Stoppen des Motors

Der Frequenzumrichter ist ab Werk so eingestellt, dass bei Drücken der Taste RUN der Motor in Drehrichtung vorwärts läuft und bei Drücken der Taste STOP der Motor abbremst und stoppt. Die Taste RUN ist nur im Modus „Laufender Betrieb“ aktiviert.

Durch Änderung der Einstellung des Parameter F02 kann die Drehrichtung des Motors gewählt werden.

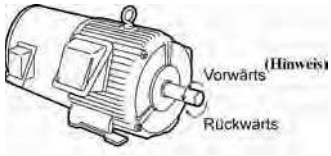
Hinweise zum optionalen Multifunktionsbedienteil sind auf Seite 3-10 zu finden.

■ Beziehung zwischen Parameter F02 (Betriebssollwert) und Taste RUN

In Tabelle 3.4 sind die für die Drehrichtung des Motors relevanten Beziehungen zwischen den Einstellungen des Parameter F02 und der Taste RUN dargestellt.

Table 3.4 Mit F02 festgelegte Drehrichtung des Motors

Daten für F02	Durch Drücken der Taste RUN läuft der Motor:
0	In der von der Steuerklemme vorgegebenen Richtung [FWD] oder [REV]
1	RUN -Taste deaktiviert (Der Motor wird durch Klemmensollwert [FWD] oder [REV] angetrieben.)
2	vorwärts
3	rückwärts



(Hinweis) IEC-kompatibler Motoren weisen die entgegengesetzte Drehrichtung zu dem hier dargestellten Motor auf.

Einzelheiten über die Anwendung des Parameter F02 sind zu finden im Kapitel 9 „PARAMETER“.

Hinweis Wird das Bedienteil zur Einstellung der Frequenzsollwerte oder für den Motorantrieb verwendet, darf es bei laufendem Motor nicht vom Bedienteil abgetrennt werden, da sonst der Umrichterbetrieb gestoppt wird.

■ Fernbetrieb und Bedienteilbetrieb

Der Umrichter kann sowohl im Fern- als auch im Bedienteilbetrieb laufen. Im Modus Fernbetrieb, der normalen Betriebsart, arbeitet der Umrichter entsprechend den gespeicherten Einstellungen. Im Modus Bedienteilbetrieb, der bei Wartungsarbeiten angewandt wird, wird der Umrichter vom Steuerungssystem getrennt und manuell unter Verwendung des Bedienteils betrieben.

- Fernbetrieb: Betriebssollwerte und Frequenzsollwerte werden von den Schaltsignalen gewählt, wie Parameter, Betriebssollwert 2/1, Kommunikationsschnittstelle.
- Bedienteilbetrieb: Befehlsquelle ist das Bedienteil, ungeachtet der durch die Parameter spezifizierten Einstellungen. Das Bedienteil hat Vorrang vor den Einstellungen, die durch die Signale Betriebssollwert 2/1 bzw. Kommunikationsschnittstelle spezifiziert wurden.

Betriebssollwerte über die Tastatur im Bedienteilbetrieb

In der unten stehenden Tabelle wird das Verfahren für die Eingabe von Betriebssollwerten über das Bedienteil im Bedienteilbetrieb dargestellt.

Tabelle 3.5 Betriebssollwerte über das Bedienteil im Bedienteilbetrieb

Daten für F02 (Betriebssollwert):	Eingabeverfahren für Betriebssollwerte über das Bedienteil
0: Betätigung der Tasten RUN / STOP auf dem Bedienteil. (Drehrichtung des Motors von den Digitalklemmen [FWD]/[REV])	Durch Drücken der Taste RUN wird der Motor in der durch den Befehl (FWD) bzw. (REV) spezifizierten Drehrichtung betrieben; dieser ist der Klemme [FWD] bzw. [REV] zugeordnet. Durch Drücken der Taste STOP wird der Motor gestoppt.
1: Aktivierung des Klemmenbefehls (FWD)/(REV)	Durch Drücken der Taste RUN wird der Motor nur in Vorwärtsrichtung betrieben. Durch Drücken der Taste STOP wird der Motor gestoppt. Eine Spezifikation der Motordrehrichtung ist nicht erforderlich.
2: Betätigung der Tasten RUN / STOP auf dem Bedienteil (vorwärts)	
3: Betätigung der Tasten RUN / STOP auf dem Bedienteil (rückwärts)	Durch Drücken der Taste RUN wird der Motor nur in Rückwärtsrichtung betrieben. Durch Drücken der Taste STOP wird der Motor gestoppt. Eine Spezifikation der Motordrehrichtung ist nicht erforderlich.

Umschalten zwischen Fernbetrieb und Bedienteilbetrieb

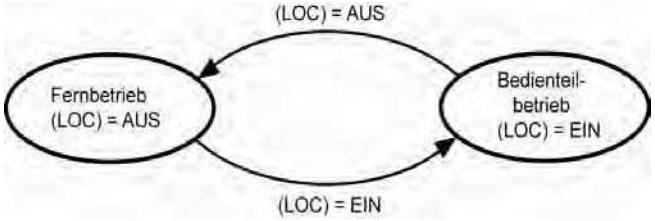
Über ein digitales Eingangssignal, das extern in den Umrichter eingespeist wird, ist es möglich, zwischen Fern- und Bedienteilbetrieb umzuschalten.

Um die Umschaltung zu aktivieren, muss den Klemmen [X1] bis [X5] (LOC) als digitales Eingangssignal zugewiesen werden. Dazu ist “35” an den Parameter E01 bis E05, E98 und E99 einzustellen. Werksseitig ist (LOC) der Klemme [X5] zugewiesen.

Bei der Umschaltung von Fern- auf Bedienteilbetrieb werden die im Fernbetrieb vorgenommen Frequenzeinstellungen automatisch beibehalten. Ist der Motor zum Zeitpunkt des Umschaltens von Fern- auf Bedienteilbetrieb in Betrieb, wird der Betriebssollwert automatisch eingeschaltet, damit alle benötigten Einstellungen übertragen werden. Der Umrichter stoppt jedoch automatisch, wenn eine Abweichung zwischen den im Fernbetrieb vorgenommenen Einstellungen und den am Bedienteil eingegebenen Parametern auftritt (z. B. Umschalten von der Drehrichtung rückwärts im Fernbetrieb auf die Drehrichtung vorwärts nur im Bedienteilbetrieb).

Die Übergangspfade zwischen Fern- und Bedienteilbetrieb richten sich nach der momentanen Betriebsart und dem Wert (ein/aus) des Bedienteilbetrieb (LOC), wie im unten abgebildeten Statusübergangsdiagramm dargestellt. Weitere Einzelheiten: siehe Tabelle 3.5 „Betriebssollwerte vom Bedienteil im Bedienteilbetrieb”.

📖 Nähere Hinweise zur Spezifikation der Betriebssollwerte und Frequenzsollwerte im Fern- und Bedienteilbetrieb sind zu finden in Kapitel 4, Abschnitt 4.3 „Antriebsbefehlsgenerator“.



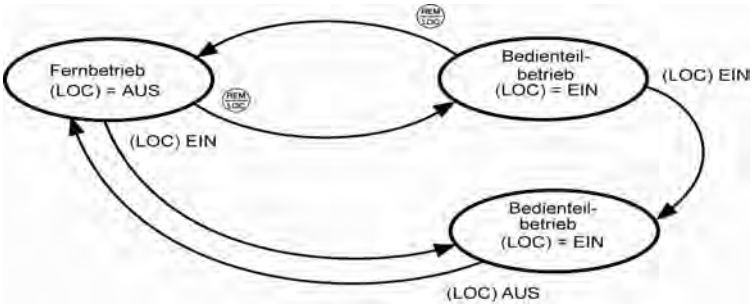
Übergang zwischen Fern- und Bedienteilbetrieb durch (LOC)

Hinweis **Umschalten zwischen Fern- und Bedienteilbetrieb auf dem optionalen Multifunktionsbedienteil**

Auf dem Multifunktionsbedienteil befindet sich die Taste REM/LOC zum Umschalten zwischen Fern- und Bedienteilbetrieb. Ist das digitale Eingangssignal (LOC) ausgeschaltet und wird die Taste mindestens eine Sekunde lang gedrückt gehalten, schaltet der Umrichter zwischen Fern- und Bedienteilbetrieb um.

Bei aktiviertem Bedienteilbetrieb (LOC) ist die Taste REM/LOC deaktiviert.

Die unten stehende Abbildung zeigt den Umschaltvorgang mit der Taste REM/LOC und in der Betriebsart (LOC).



Betriebssollwerte über die Tastatur im Bedienteilbetrieb

Auf der Multifunktionsbedienteil befinden sich die Tasten FWD und REV anstelle der Taste RUN auf dem Standardbedienteil.

In der unten stehenden Tabelle sind die Eingabeverfahren für die Betriebssollwerte, die über das Multifunktionsbedienteil eingegeben werden, dargestellt. Diese unterscheiden sich von den Angaben in Tabelle3.5.

Tabelle 3.6 Betriebssollwerte über das Multifunktionsbedienteil im Bedienteilbetrieb

Daten für F02 (Betriebssollwert):	Eingabeverfahren für Betriebssollwerte über das Multifunktionsbedienteil
0: Die Tasten RUN / STOP auf dem Bedienteil betätigen. (Drehrichtung des Motors von den Digitalklemmen [FWD]/[REV])	Durch Drücken der Taste FWD / REV läuft der Motor vorwärts bzw. rückwärts. Durch Drücken der Taste STOP wird der Motor gestoppt.
1: Aktivierung des Klemmenbefehls (FWD)/(REV)	
2: Betätigung der Tasten RUN / STOP auf dem Bedienteil (vorwärts)	Durch Drücken der Taste FWD / STOP läuft der Motor vorwärts bzw. stoppt. Die Drehrichtung rückwärts ist nicht zulässig. (Die REV Taste ist deaktiviert.)
3: Betätigung der Tasten RUN / STOP auf dem Bedienteil. (rückwärts)	Durch Drücken der Taste REV / STOP läuft der Motor rückwärts bzw. stoppt. Die Drehrichtung vorwärts ist nicht zulässig. (Die FWD Taste ist deaktiviert.)

Tip Auf dem LED-Display des Multifunktionsbedienteils werden die momentane Betriebsart und die Indizes der LED-Anzeigen angezeigt: REM für Fernbetrieb und LOC für Bedienteilbetrieb.

3.3 Programmiermodus

Im Programmiermodus stehen die folgenden Funktionen zur Verfügung: Einstellen und Prüfen von Parameterdaten, Überwachung der Wartungsinformationen und Überprüfung des Status der Eingangs-/Ausgangssignale (E/A). Diese Funktionen können mit dem menügesteuerten System auf einfache Weise ausgewählt werden. In Tabelle 3.7 sind die im Programmiermodus verfügbaren Menüs aufgelistet. Die linke Ziffer jeder Zeichenfolge auf der LED-Anzeige gibt die jeweilige Menünummer an. Die restlichen drei Ziffern weisen auf die Menüinhalte hin.

Wenn der Umrichter in den Programmiermodus schaltet, wird ab dem zweiten Umschalten, das im Programmiermodus zuletzt ausgewählte Menü angezeigt.

Tabelle 3.7 Menüs im Programmiermodus

Menü-Nr.	Menü	LED-Anzeige:	Hauptfunktionen		Siehe:
0	„Schnellparametrierung“	***0.Fnc***	Nur die wichtigsten Parameter werden angezeigt zur individuellen Einstellung des Umrichterbetriebs.		Abschnitt 3.3.1
1	„Einstellung“	***1.F***	F-Codes (Grundfunktionen)	Wird einer dieser Parameter gewählt, werden die dazugehörigen Daten angezeigt/geändert.	Abschnitt 3.3.2
		1.E	E-Codes (Erweiterte Klemmenfunktionen)		
		1.C	C-Codes (Frequenzeinstellungen)		
		1.P	P-Codes (Motorparameter)		
		1.H	H-Codes (Hochleistungsfunktionen)		
		1.J	J-Codes Anwendungsfunktionen		
		1.Y	Y-Codes (Schnittstellenfunktionen)		
		1.o	O-Code (Optionale Funktion) (Hinweis)		
2	„Datenüberprüfung“	***2.rEP***	Nur Parameter, deren Werkseinstellung geändert wurde, werden geändert. Diese Parameterdaten können ausgelesen bzw. geändert werden.		Abschnitt 3.3.3
3	„Antriebsüberwachung“	***3.oPE***	Die aktuellen Informationen für Wartung und Testbetrieb werden angezeigt.		Abschnitt 3.3.4
4	„E/A-Überwachung“	***4.i-o***	Die externen Schnittstelleninformationen werden angezeigt.		Abschnitt 3.3.5
5	„Wartungsinformationen“	***5.CHE***	Wartungsinformationen und die kumulative Betriebszeit werden angezeigt.		Abschnitt 3.3.6
6	„Alarminformationen“	***6.AL***	Die vier zuletzt gespeicherten Alarmcodes werden angezeigt. Die Betriebsinformationen können zum Zeitpunkt des Auftretens eines Alarms abgerufen werden.		Abschnitt 3.3.7
7	„Daten kopieren“	***7.CPY***	Die Parameterdaten können ausgelesen, erfasst und kontrolliert werden.		Abschnitt 3.3.8

(Hinweis) Ein O-Code erscheint nur, wenn diese Option in den Umrichter integriert wurde. Weitere Einzelheiten: siehe Betriebsanleitung der entsprechenden Option.

Tip Mit dem (optionalen) Multifunktionsbedienteil stehen – zusätzlich zu den oben aufgelisteten Menüs – die Faktoren „Alarmursache“, Messung der „Motorbelastung“, „Nutzereinstellung“ und „Kommunikationsfehler beseitigen“ zur Verfügung.
Siehe „Betriebsanweisung für das Multifunktionsbedienteil“ (INR-SI47-0890-E).

Abbildung 3.3 veranschaulicht das System der menügesteuerten Parameter im Programmiermodus.

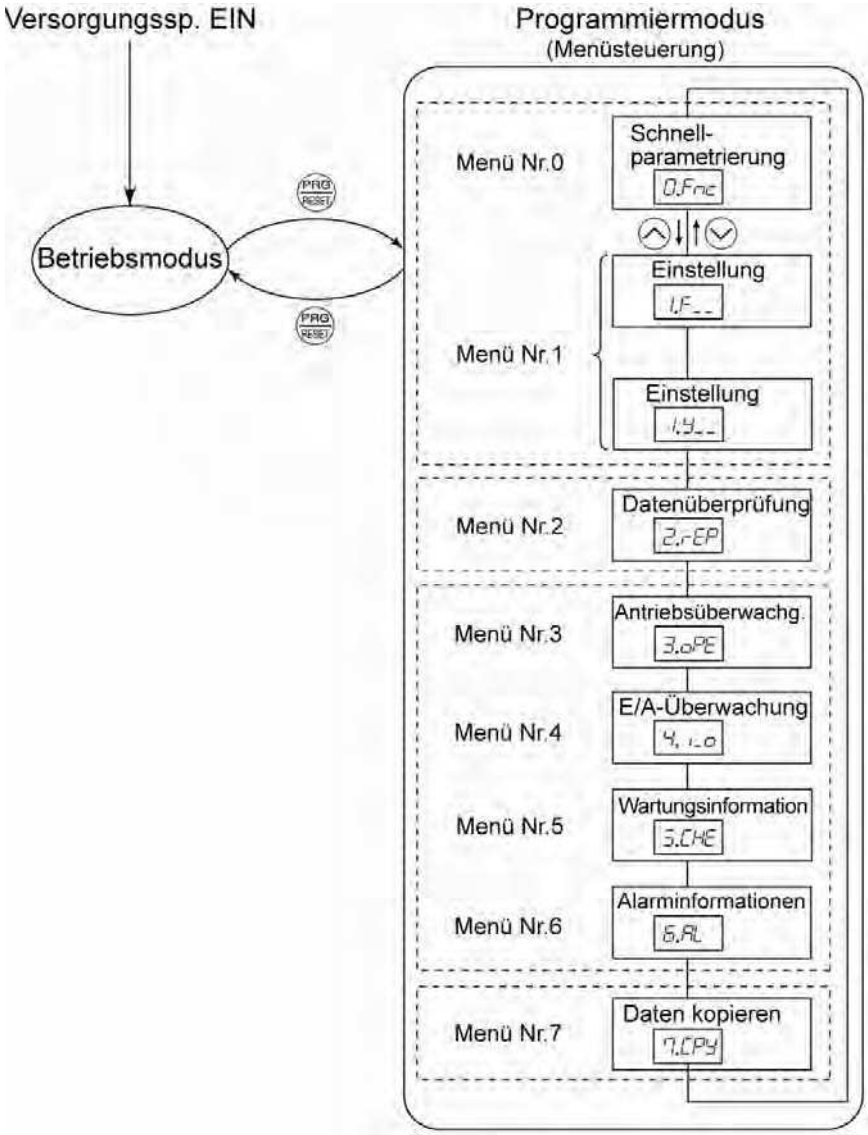


Abbildung 3.3 Menüdurchlauf im Programmiermodus

■ Anzeige der Begrenzungsmenüs

Das menugesteuerte System verfügt über eine Begrenzungsfunktion (spezifiziert durch den Parameter E52), mit der die anzuzeigenden Menüs zu eingegrenzt werden, dass sie die Bedienung vereinfachen. Die Werkseinstellung (E52 = 0) ist so konfiguriert, dass nur drei Menüs – Menü Nr. 0 „Schnelle Inbebetriebnahme“, Menü Nr. 1 „Einstellung“ und Menü Nr. 7 „Daten kopieren“ – angezeigt werden und ein Umschalten auf ein anderes Menü nicht möglich ist.

Tabelle 3.8 Auswahl der Displayanzeigen auf dem Bedienteil – Parameter E52

Daten für E52	Modus	Wählbare Menüs
0	Parameter für Modus „Daten editieren“ (Werkseinstellung)	Menü Nr. 0 „Schnell-parametrierung“ Menü Nr. 1 „Einstellungen“ Menü Nr. 7 „Daten kopieren“
1	Parameter für Modus „Daten überprüfen“	Menü Nr. 2 „Daten überprüfen“ Menü Nr. 7 „Daten kopieren“
2	Modus “Vollmenü”	Menüs Nr. 0 bis Nr. 7

Tip Durch Drücken der Taste ⌃ / ⌄ kann der Nutzer durch das Menü blättern. Mit der Taste FUNC/DATA kann der gewünschte Menüpunkt ausgewählt werden. Nachdem das Menü durchblättert wurde, kehrt die Anzeige zum ersten Menüpunkt zurück.

3.3.1 Schnelleinstellung der wichtigsten Parameter

-- Menü Nr. 0 „Schnellparametrierung“--

Mit dem Menu Nr. 0 „Schnellparametrierung“ im Programmiermodus können die wichtigsten Parameter, wie in Kapitel 9, Abschnitt 9.1, „Parametertabellen“ spezifiziert, schnell angezeigt und eingestellt werden.

Um das Menü Nr. 0 „Schnellparametrierung“ verwenden zu können, muss der Parameter E52 auf „0“ (Parameter für den Modus „Daten editieren“) oder auf „2“ Modus “Vollmenü” gestellt werden.

Im Umrichter ist eine Serie von vordefinierten Parameter abgespeichert, die mit der Funktion “Schnellparametrierung” aktiviert werden können.

In der nachfolgenden Tabelle sind die beim Umrichter FRENIC-Eco verfügbaren Parameter (auch die nicht zur Schnellen Inbetriebnahme gehören) aufgelistet. Ein Parameter wird auf der LED-Anzeige des Bedienteils im folgenden Format dargestellt:

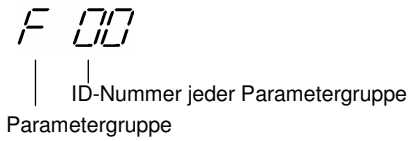


Tabelle 3.9 Im FRENIC-Eco verfügbare Parameter

Parametergruppe	Parameter	Funktion	Beschreibung
F-Codes	F00 bis F44	Grundfunktionen	Funktionen, die den Elementarbetrieb des Motors betreffen
E-Codes	E01 bis E99	Erweiterte Klemmenfunktionen	Funktionen, die die Zuweisung der Steuerklemmen betreffen Funktionen, die die Anzeige des LED-Displays betreffen
C-Codes	C01 bis C53	Frequenz-einstellungen	Funktionen, die die Frequenzeinstellungen betreffen
P-Codes	P01 bis P99	Motorparameter	Funktionen zur Einstellung typischer Motorparameter (wie Leistung)
H-Codes	H03 bis H98	Hochleistungs-funktionen	Zusatzfunktionen Funktionen für leistungsstarke Steuerung
J-Codes	J01 bis J22	Anwendungs-funktionen	Funktionen für Anwendungen wie PID-Regelung
Y-Codes	y01 bis y99	Schnittstellen-funktionen	Funktionen zur Steuerung der Kommunikation
o-Codes	o27 bis o59	Optionale Funktionen	Funktionen für Optionen (Hinweis)

(Hinweis) Die o-Codes werden nur angezeigt, wenn die entsprechende Option installiert wurde. Einzelheiten der o-Codes sind der Betriebsanleitung für die jeweilige Option zu entnehmen.

Eine Liste der Parameter für die Schnelleinstellung und die Beschreibungen sind in Kapitel 9, Abschnitt 9.1 „Parametertabellen“ zu finden.

■ Parameter , bei denen zwei Tasten gleichzeitig zu drücken sind

Um die Daten für Parameter F00 (Datenschutz), H03 (Dateninitialisierung) oder H97 (Alarmdaten löschen) zu ändern, müssen zwei Tasten gleichzeitig gedrückt werden. Dies betrifft die Tasten STOP + ∧ bzw. die Tasten STOP + ∨.

■ Parameterdaten bei laufendem Umrichter ändern, bestätigen und sichern

Einige Parameterdaten können während des Betriebs geändert werden, andere hingegen nicht. Außerdem werden, je nach Parameter, Änderungen sofort bestätigt oder nicht. Einzelheiten sind der Spalte „Änderungen bei laufendem Betrieb“ in Kapitel 9, Abschnitt 9.1 „Parametertabellen“ zu entnehmen.

Weitere Informationen über die Parameter sind in Kapitel 9, Abschnitt 9.1 „Parametertabellen“ zu entnehmen.

In Abbildung 3.4 ist der Durchlauf durch Menü Nr. 0 „Schnellparametrierung“ dargestellt.

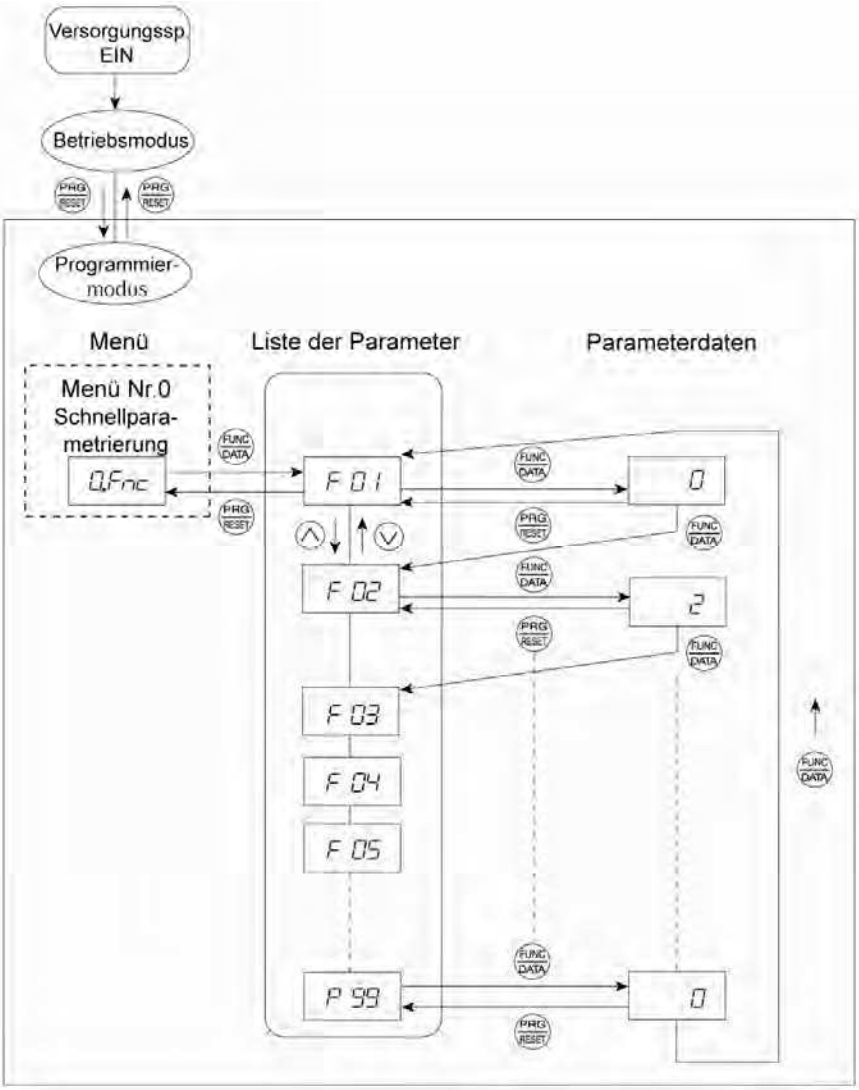


Abbildung 3.4 Menüdurchlauf durch Menü Nr. 0 „Schnelleinstellung“

Tip

Über ein Multifunktionsbedienteil können Parameter hinzugefügt oder gelöscht werden, die zur Schnelleinstellung gehören. Einzelheiten siehe „Betriebsanweisung für das Multifunktionsbedienteil“ (INR-SI47-0890-E).

Nach dem Hinzufügen bzw. Löschen von Parameter für die Schnelleinstellung mit dem Multifunktionsbedienteil, bleiben diese Parameter dennoch gültig, auch wenn zum Standardbedienteil gewechselt wurde. Um die Parameter für die Schnelleinstellung wieder auf die Werkseinstellungen zurückzusetzen, sind die gesamten Daten mit dem Parameter H03 (Daten = 1) zu initialisieren.

Grundfunktionen der Tasten

In diesem Abschnitt werden die grundlegenden Tastenfunktionen beschrieben. Als Beispiel dient das Verfahren zur Änderung der Parameterdaten in Abbildung 3.5.

Dieses Beispiel veranschaulicht, wie die Daten des Parameter F01 von der Werkseinstellung „Tasten ⌃ / ⌄ auf dem Bedienteil in (F01 = 0) aktivieren“ in „Stromeinspeisung in Klemme [C1] (4 bis 20 mA GS) (F01 = 2) aktivieren“ geändert werden können..

(1) Umrichter einschalten. Der Umrichter schaltet automatisch in den Betriebsmodus. In dieser Betriebsart die Taste PRG/RESET drücken, um in den Programmiermodus umzuschalten. Das Menü zur Auswahl der Funktionen erscheint. (Hier: ***O.Fnc***)

(2) Wird ein anderer Parameter als ***O.Fnc*** angezeigt, die Tasten ⌃ und ⌄ drücken, um ***O.Fnc*** aufzurufen.

(3) Mit der Taste FUNC/DATA in die Liste der Parameter wechseln.

(4) Mit den Tasten ⌃ und ⌄ den gewünschten Parameter (hier: *01*) markieren und dann die Taste FUNC/DATA drücken.
Die Daten dieses Parameter werden angezeigt. (Hier: *0* von *f 01*)

(5) Mit den Tasten ⌃ und ⌄ die Parameterdaten ändern. (Im vorliegenden Beispiel die Taste ⌃ zweimal drücken, um die Daten von *0* auf *2* zu setzen.)

(6) Durch Drücken der Taste FUNC/DATA die Parameterdaten setzen.
Die Anzeige “*saue* “ (save – speichern) erscheint und die Daten werden im internen Speicher des Umrichters abgespeichert. Die Anzeige kehrt zur Parameterliste zurück. Dann zum nächsten Parameter gehen. (Hier: *f 02*.)
Durch Drücken der Taste PRG/RESET anstelle der Taste FUNC/DATA wird die an den Daten vorgenommene Änderung gelöscht. Die Daten nehmen wieder den vorherigen Wert an. Die Anzeige kehrt zur Parameterliste zurück, und der OriginalParameter erscheint wieder.

(7) Mit der Taste PRG/RESET zum Menü der Parameterliste zurückkehren.

Tip **Cursorbewegung**
Bei einer Änderung der Parameterdaten kann der Cursor bewegt werden, indem die Taste PRG/RESET mindestens eine Sekunde lang gedrückt wird, wie bei der Einstellung der Frequenzsollwerte. Dieser Vorgang wird „Cursorbewegung“ genannt.

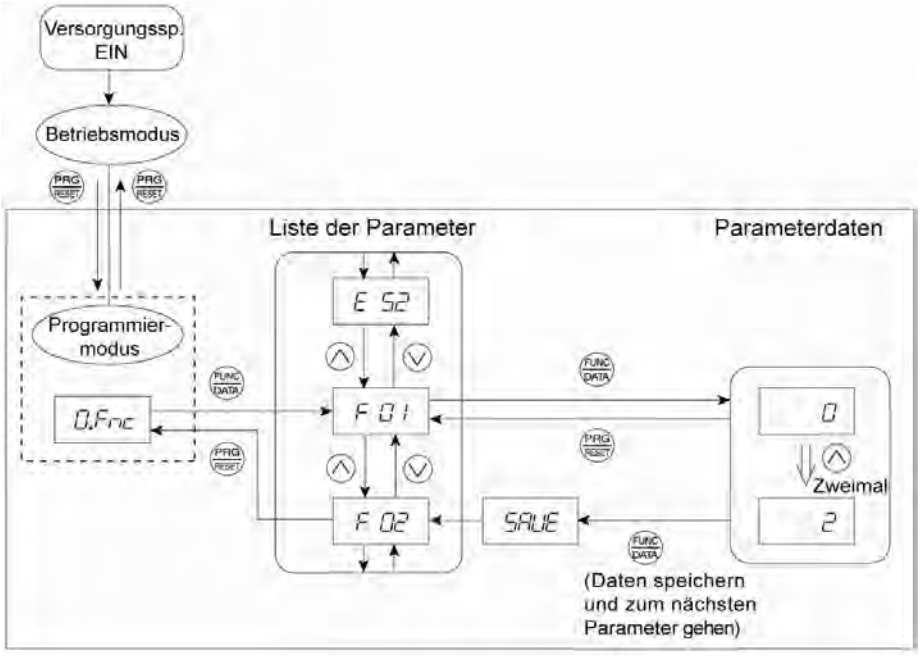


Abbildung 3.5 Beispiel für das Verfahren zur Änderung der Parameterdaten

3.3.2 Einstellung der Parameter -- „Menu Nr. 1 Dateneinstellung“ --

Mit dem Menü Nr. 1 „Einstellung“ im Programmiermodus können die Parameter anwenderspezifisch eingestellt werden.

Zur Einstellung der Parameter in diesem Menü muss der Parameter E52 auf „0“ (Parametermodus Dateneditierung) oder auf „2“ (Vollmenümodus) gesetzt werden.

In Abbildung 3.6 ist der Menüdurchlauf durch Menü Nr. 1 „Dateneinstellung“ dargestellt.

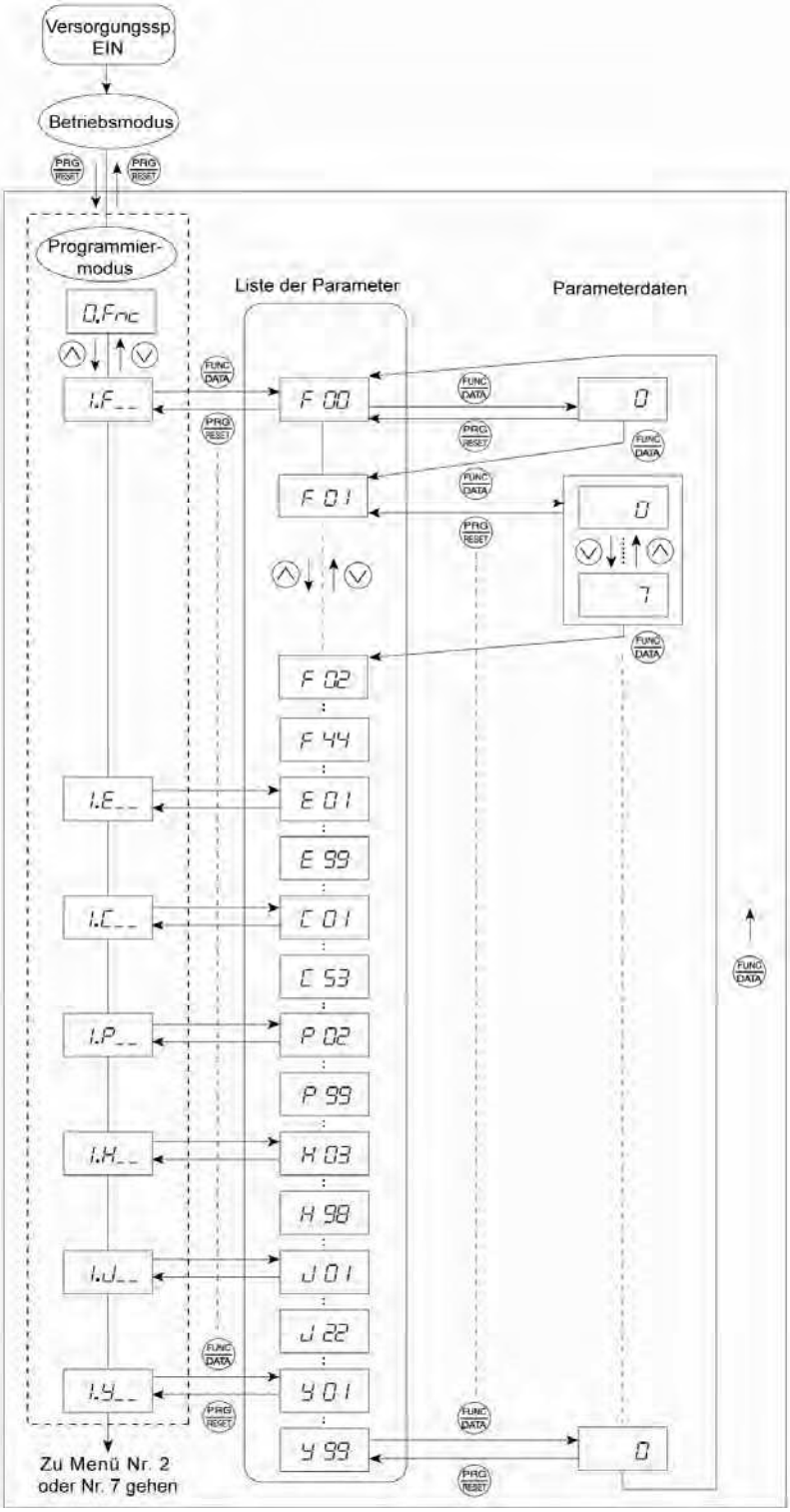


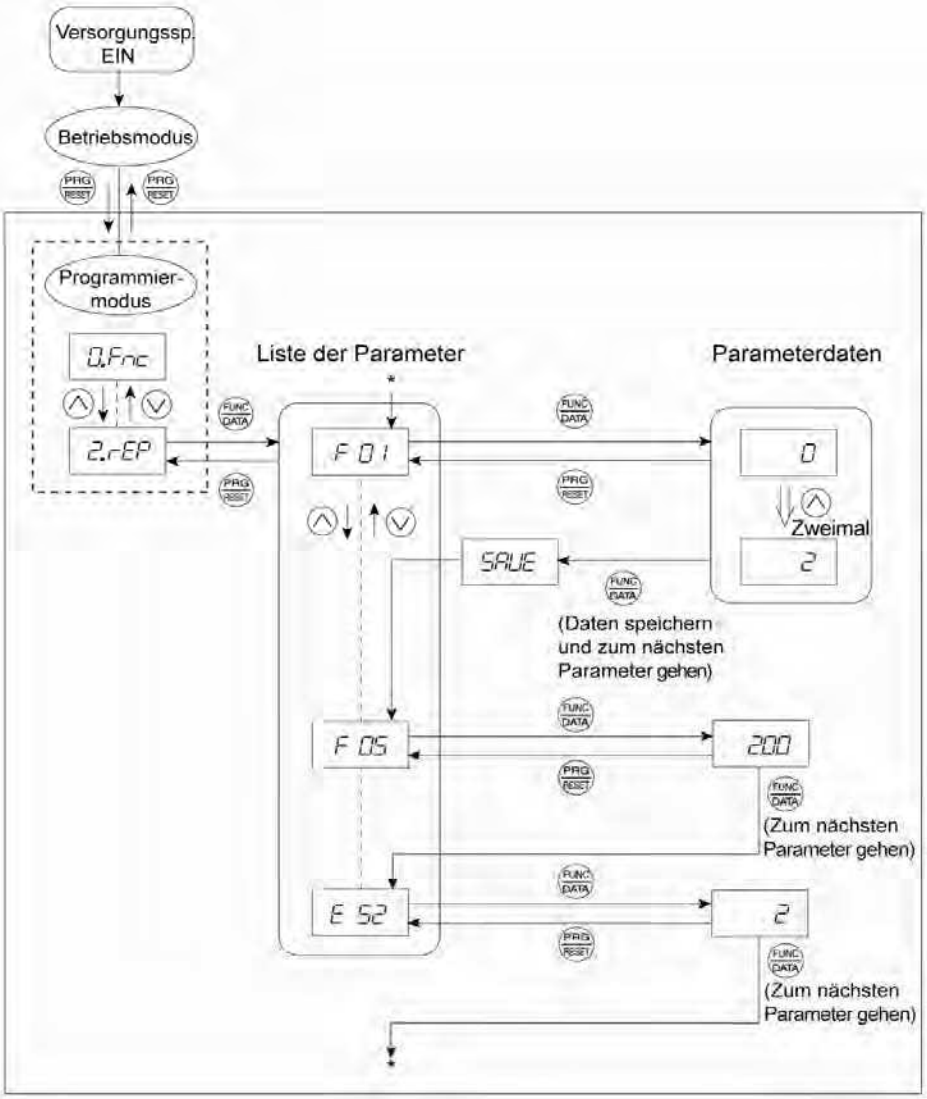
Abbildung 3.6 Menüdurchlauf durch Menü Nr. 1 „Dateneinstellung“

Grundfunktionen der Tasten

Einzelheiten der Grundfunktionen der Tasten sind in Menü Nr. 0 „Schnellparametrierung“ in Abschnitt 3.3.1. zu finden.

3.3.3 Überprüfung der geänderten Parameter -- Menü Nr. 2 „Datenüberprüfung“ --

Mit dem Menü 2 „Datenüberprüfung“ können die geänderten Parameter im Programmiermodus überprüft werden. Auf der LED-Anzeige werden nur diejenigen Parameter angezeigt, die geändert wurden und nicht mehr den Werkseinstellungen entsprechen. Die Parameterdaten können eingesehen und erforderlichenfalls erneut geändert werden. In Abbildung 3.7 ist der Menüdurchlauf durch Menü Nr. 2 „Datenüberprüfung“ dargestellt.



* Durch Drücken der Taste FUNC/DATA bei gleichzeitiger Anzeige der Daten für *E22* springt das System zurück auf *F01*.

Abbildung 3.7 Menüdurchlauf durch Menü Nr. 2 „Datenüberprüfung“ (Datenänderung nur bei F01, F05 und E52)

Grundfunktionen der Tasten

Einzelheiten der Grundfunktionen der Tasten sind in Menü Nr. 0 „Schnellparametrierung“ in Abschnitt 3.3.1. zu finden.

Tip

Zur Überprüfung der Parameter in Menü Nr. 2 „Datenüberprüfung“ muss der Parameter E52 auf „1“ (Parametermodus Datenüberprüfung) oder auf „2“ (Vollmenümodus).

Für Einzelheiten siehe: "■ Einschränkung der anzuzeigenden Menüs" auf Seite 3-13.

3.3.4 Überwachung des aktuellen Betriebszustands -- Menü Nr. 3 „Antriebsüberwachung“ --

Mit dem Menü Nr. 3 „Antriebsüberwachung“ wird bei Wartungs- und Probeläufen der aktuelle Betriebszustand überwacht. Die Anzeigewerte für „Antriebsüberwachung“ sind in Tabelle 3.10 aufgeführt. In Abbildung 3.8 ist der Menüdurchlauf durch Menü Nr. 3 „Antriebsüberwachung“ dargestellt.

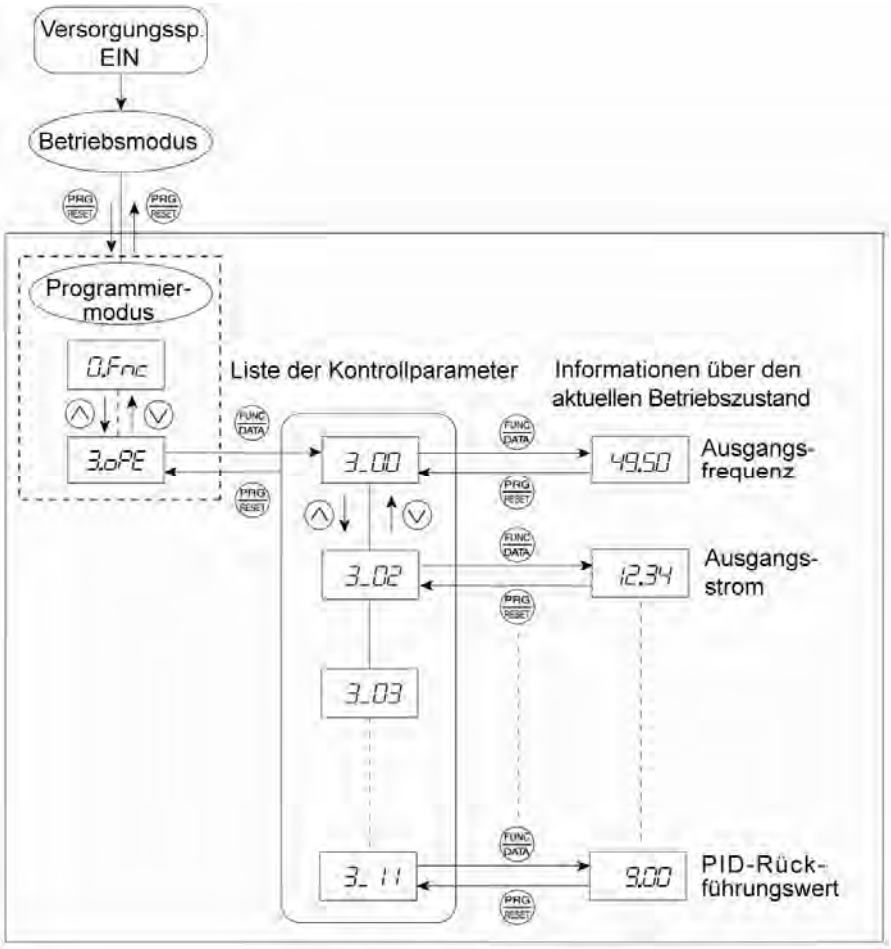


Abbildung 3.8 Menüdurchlauf durch Menü Nr. 3 „Antriebsüberwachung“

Grundfunktionen der Tasten

Zur Überwachung des laufenden Betriebszustands im Menü „Antriebsüberwachung“ ist zunächst der Parameter E52 auf „2“ (Vollmenümodus) zu setzen.

(1) Umrichter einschalten. Der Umrichter schaltet automatisch in den Betriebsmodus. In dieser Betriebsart die Taste PRG/RESET drücken, um in den Programmiermodus umzuschalten. Das Menü zur Auswahl der Funktionen erscheint.

(2) Mit den Tasten ⌃ und ⌄ die Anzeige „Antriebsüberwachung“ aufrufen ***3.oPE***).

(3) Die Taste FUNC/DATA drücken, um zu einer Liste von Kontrollparametern zu gelangen (z. B. *3_00*).

(4) Mit den Tasten ⌃ und ⌄ den gewünschten Kontrollparameter aufrufen, dann die Taste FUNC/DATA drücken.
Die Anzeige für den Betriebsstatus des ausgewählten Kontrollparameters erscheint.

(5) Mit der Taste PRG/RESET zur Liste der Kontrollparameter zurückkehren. Die Taste PRG/RESET erneut drücken, um zum Menü zurückzukehren.

Tabelle 3.10 Anzeigewerte im Menü “Antriebsüberwachung”

LED-Anzeige:	Parameter	Einheit	Beschreibung
3_00	Ausgangs-frequenz	Hz	Ausgangsfrequenz
3_02	Ausgangsstrom	A	Ausgangsstrom
3_03	Ausgangs-spannung	V	Ausgangsspannung
3_04	Berechnetes Drehmoment	%	Berechnetes Ausgangsdrehmoment des Motors in %
3_05	Bezugsfrequenz	Hz	Über einen Frequenzsollwert spezifizierte Frequenz
3_06	Drehrichtung	Entf.	Ausgangsdrehrichtung *f*: vorwärts; *r*: rückwärts, ----: stopp
3_07	Aktueller Betriebszustand	Entf.	Betriebszustand im hexadezimalen Format Siehe „**■ Anzeige des aktuellen Betriebszustands**“ auf der nächsten Seite.
3_08	Motordrehzahl	U/min	Display value = (Output frequency Hz) × $\frac{120}{\text{(Function code P01)}}$
3_09	Motorwellen-drehzahl	U/min	Anzeigewert = (Ausgangsfrequenz Hz) × (Parameter E50) Die aus 7-Segment-Anzeige [ ] erscheint bei Werten über 10.000 (U/min) oder höher. Erscheint [ ] auf der Anzeige, den Parameter E52 verringern, damit 9999 oder eine niedrigere Zahl auf dem LED-Monitor erscheint; auf obige Gleichung wird verwiesen.
3_10	PID-Prozesssollwert	Entf.	Effektivwert (z. B. Temperatur oder Druck) der zu regelnden Komponente, der mit den Daten der Parameter E40 and E41 (angezeigte PID-Koeffizienten A und B) aus dem PID-Prozesssollwert umgewandelt wurde. Anzeigewert = (PID-Prozesssollwert) × (Koeffizient A - B) + B Bei deaktivierter PID-Regelung erscheint "----".
3_11	PID-Rück-führungswert	Entf.	Effektivwert (z. B. Temperatur oder Druck) der zu regelnden Komponente, der mit den Daten der Parameter E40 and E41 (angezeigte PID-Koeffizienten A und B) aus dem PID-Prozesssollwert umgewandelt wurde. Anzeigewert = (PID-Rückführungswert) × (Koeffizient A - B) + B Bei deaktivierter PID-Regelung erscheint "----".

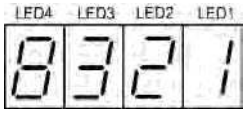
■ Anzeige des aktuellen Betriebszustands

Zur Anzeige des aktuellen Betriebszustands im aktuellen Hexadezimalformat wurde jeder Status den Bits 0 bis 15 zugeordnet, wie in Tabelle 3.11 aufgelistet. In Tabelle 3.12 ist die Beziehung zwischen jeder Statuszuordnung und der Anzeige auf dem LED-Display dargestellt. Tabelle 3.13 enthält eine Umrechnungstabelle von vierstelligen Binär- in Hexadezimalzahlen.

Tabelle 3.11 Bitzuweisung im aktuellen Betriebszustand

Bit	Schreib-weise	Inhalt	Bit	Schreib-weise	Inhalt
15	BUSY	1 beim Schreiben von Parameterdaten	7	VL	1 bei Spannungsbegrenzungsregelung.
14	WR	Immer 0	6	TL	Immer 0
13		Immer 0	5	NUV	1 wenn Zwischenkreisspannung höher als Unterspannungswert ist
12	RL	1 bei aktivierter Kommunikation (wenn bereit für Betriebssollwert und Sollwertvorgabe über Serielle Verbindung)	4	BRK	1 beim Bremsen
11	ALM	1 bei Auftreten eines Alarms	3	INT	1 beim Abschalten des Umrichterausgangs.
10	DEC	1 beim Bremsen	2	EXT	1 bei DC-Bremsung
9	ACC	1 bei Beschleunigung	1	REV	1 bei Drehrichtung rückwärts
8	IL	1 bei Strombegrenzungsregelung.	0	FWD	1 bei Drehrichtung vorwärts

Tabelle 3.12 Anzeige des aktuellen Betriebszustands

LED Nr.		LED4				LED3				LED2				LED1			
Bit		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Schreib-weise		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
	Hexa-dezimal auf LED-Anzeige																

■ Hexadezimalschreibweise

Eine vierstellige Binärzahl kann im Hexadezimalformat ausgedrückt werden (1 Hexadezimalziffer). In Tabelle 3.13 ist der Zusammenhang zwischen dieses beiden Schreibweisen dargestellt. Die Hexadezimalzahlen werden in der Reihenfolge ihres Erscheinens auf der LED-Anzeige dargestellt.

Tabelle 3.13 Umwandlung von Binär- in Hexadezimalzahlen

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 Überprüfung des E/A-Signalstatus -- Menü Nr. 4 „E/A-Überprüfung“ --

Im Menü Nr. 4 „E/A-Überprüfung“ wird der E/A-Status der externen Signale – diese umfassen digitale und analoge Signale – ohne Verwendung eines Messgeräts angezeigt. In Tabelle 3.14 sind die verfügbaren Kontrollparameter aufgelistet. Der Menüdurchlauf in Menü Nr. 4 „E/A-Überprüfung“ ist in Abbildung 3.9 dargestellt.

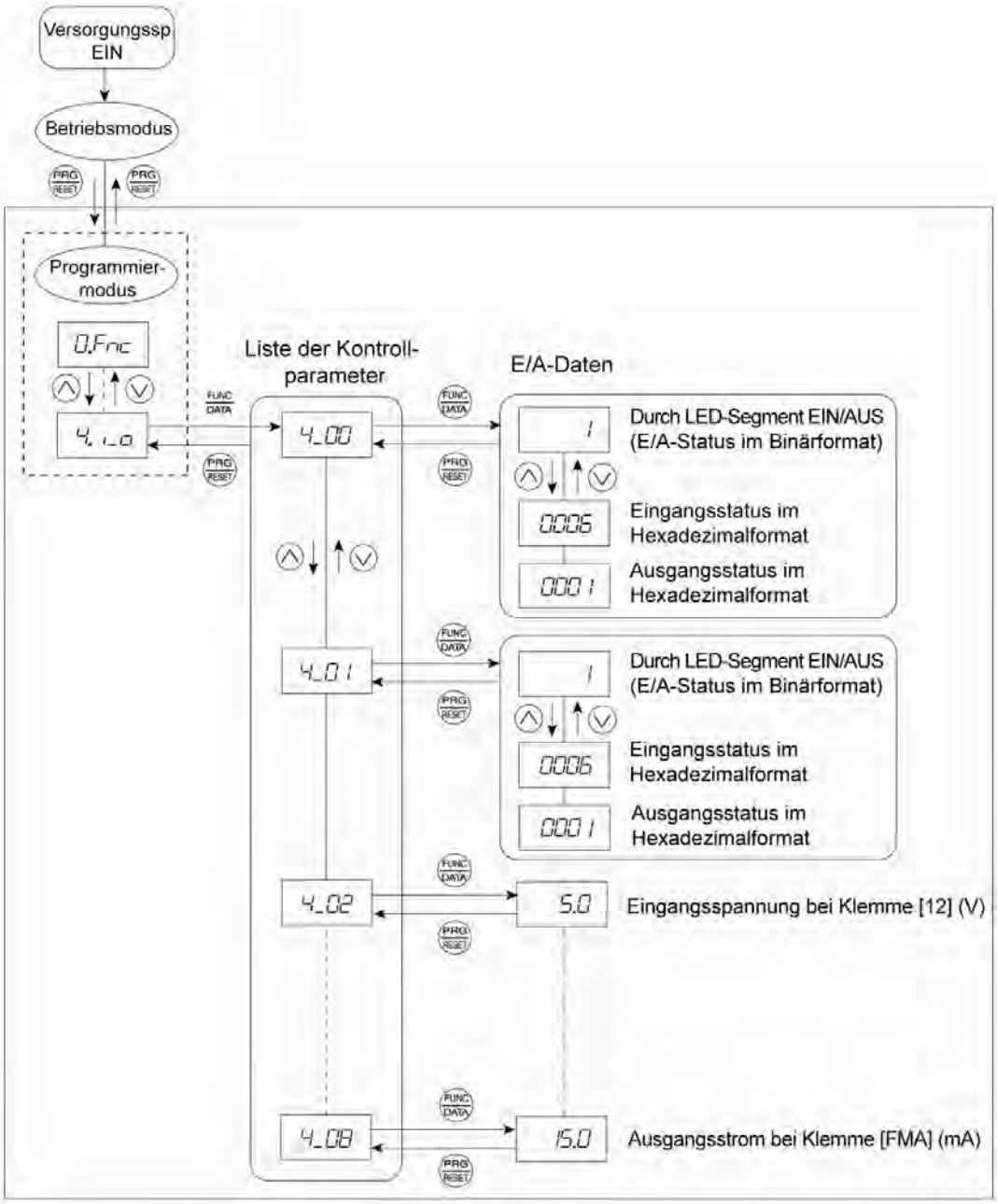


Abbildung 3.9 Menüdurchgang durch Menü Nr. 4 „E/A-Überprüfung“

Grundfunktionen der Tasten

Zur Statusüberwachung der E/A-Signale ist zunächst der Parameter E52 auf „2“ (Vollmenümodus) zu setzen.

(1) Umrichter einschalten. Der Umrichter schaltet automatisch in den Betriebsmodus. In dieser Betriebsart die Taste PRG/RESET drücken, um in den Programmiermodus umzuschalten. Das Menü zur Auswahl der Funktionen erscheint.

(2) Mit den Tasten ∧ und ∨ die Funktion „E/A-Überprüfung“ aufrufen (***4.i_o***).

(3) Die Taste FUNC/DATA drücken, um zu einer Liste von E/A-Parametern zu gelangen (z. B. ***4_00***).

(4) Mit den Tasten ∧ und ∨ den gewünschten E/A-Parameter aufrufen, dann die Taste FUNC/DATA drücken.

Die entsprechenden E/A-Daten erscheinen. Bei den Parametern ***4_00*** bzw. ***4_01*** kann mit den Tasten ∧ und ∨ zwischen dem Anzeigemodus Segmentanzeige (für externe Signalinformation in Tabelle 3.15) und Hexadezimalanzeige (für E/A-Signalstatus in Tabelle 3.16) umgeschalten werden.

(5) Mit der Taste PRG/RESET zur Liste der E/A-Kontrollparameter zurückkehren. Die Taste PRG/RESET erneut drücken, um zum Menü zurückzukehren.

Tabelle 3.14 E/A-Parameter

LED-Anzeige:	Parameter	Beschreibung
4_00	E/A-Signale an den Steuerklemmen	Anzeige des EIN/AUS-Status der digitalen E/A-Klemmen. Weitere Einzelheiten: siehe "**■ Anzeige der E/A-Klemmensteuersignale**" auf der nächsten Seite.
4_01	E/A-Signale an den Steuerklemmen bei Steuerung über Serielle Verbindung	Anzeige des EIN/AUS-Status für die digitalen E/A-Klemmen, die über RS485 sowie optionale Serielle Verbindungen einen Befehl erhalten haben. Weitere Einzelheiten: siehe "**■ Anzeige der E/A-Klemmensteuersignale**" und "**■ Anzeige der E/A-Klemmensteuersignale bei Steuerung über Serielle Verbindungen**" auf den nächsten Seiten.
4_02	Eingangsspannung an Klemme [12]	Anzeige der Eingangsspannung an Klemme [12] in Volt (V).
4_03	Eingangsstrom an Klemme [C1]	Anzeige des Eingangsstroms an Klemme [C1] in Milliampere (mA).
4_04	Ausgangsspannung an Analogmessgeräte [FMA]	Anzeige der Ausgangsspannung an Klemme [FMA] in Volt (V).
4_05 *	Ausgangsspannung an Digitalmessgeräte [FMP]	Anzeige der Ausgangsspannung an Klemme [FMP] in Volt (V).
4_06 *	Impulsdichte [FMP]	Zeigt die Ausgangsimpulsdichte an Klemme [FMP] in p/s (Impulse pro Sekunde).
4_07	Eingangsspannung an Klemme [V2]	Anzeige der Eingangsspannung an Klemme [V2] in Volt (V).
4_08	Ausgangsstrom an Analogmessgeräte [FMA]	Anzeige des Ausgangsstroms an Klemme [FMA] in mA.
4_09 *	Ausgangsstrom an Analogmessgeräte [FMI]	Anzeige des Ausgangsstroms an Klemme [FMI] in mA.

* Der Umrichter hat entweder [FMP] oder [FMI], je nach Leiterplattentyp der Steuerung.

Die Leiterplatte mit Schraubklemmenleiste hat [FMP] und zeigt ***4_09*** nicht an; die Leiterplatte mit Europa-Klemmenleiste hat [FMI] und ***4_05*** oder ***4_06*** werden nicht angezeigt.

■ Anzeige der E/A-Klemmensteuersignale

Der Status der E/A-Klemmensteuersignale kann mit EIN/AUS am LED-Segment oder als Hexadezimalanzeige wiedergegeben werden.

• Anzeige des E/A-Signalstatus mit der Funktion EIN/AUS an jedem LED-Segment

Wie in Tabelle 3.15 und in der unten stehenden Abbildung dargestellt, leuchtet jedes der Segmente „a“ bis „g“ auf dem Feld LED1, wenn die entsprechende digitale Eingangssteuerklemme([FWD], [REV], [X1], [X2], [X3], [X4] oder [X5]) geschlossen ist. Die Anzeige erlischt, wenn die Klemme schließt(*1). Die Segmente „a bis c“ und „e“ auf dem Feld LED3 leuchten, wenn der Stromkreis zwischen Ausgangsklemme [Y1], [Y2] oder [Y3] und Klemme [CMY] oder [Y5A] und [Y5C] geschlossen ist. Sie leuchten nicht auf, wenn der Stromkreis offen ist. Die Segmente „a“ und „e bis g“ auf dem Feld LED4 sind für die Klemmen [30A/B/C] sowie für die Klemmen [Y1A], [Y2A] und [Y3A] auf der Relaisausgangskarte.Die Segmente “a" bzw. “e bis g” auf dem Feld LED4 leuchten jeweils bei einem Kurzschluss zwischen den Klemmen [30C] und [30A] bzw. den Relaisstromkreisen der Klemmen [Y1A], [Y2A] und [Y3A] auf (EIN). Sie leuchten nicht auf, wenn der Stromkreis offen ist.

Tip Sind alle Klemmeneingangssignale AUS (offen), blinkt („– – – –“) Segment „g“ auf allen Feldern LED1 bis LED4.

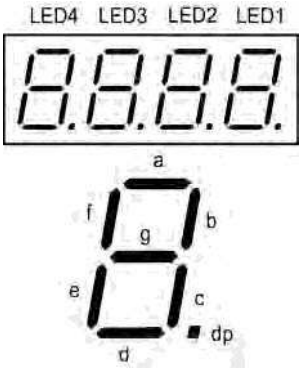


Tabelle 3.15 Darstellung der Segmente für externe Signalinformationen

Segment	LED4	LED3	LED2	LED1
a	30A/B/C	Y1-CMY	—	FWD (*1)
b	—	Y2-CMY	—	REV (*1)
c	—	Y3-CMY	—	X1 (*1)
d	—	—	—	X2 (*1)
e	Y1A	Y5A-Y5C	—	X3 (*1)
f	Y2A	—	(XF) (*2)	X4 (*1)
g	Y3A	—	(XR) (*2)	X5 (*1)
dp	—	—	(RST) (*2)	—

—: Entsprechende Steuerklemmen sind nicht vorhanden

(*1) Einzelheiten zu den Zuständen offen/geschlossen der Funktionen [FWD] und [REV] und der Stromkreise [X1] bis [X5]: siehe Einstellungen des Schiebeschalters SOURCE/SINK, Bedienungsanleitung FRENIC-Eco (INR-SI47-1059-E), Kapitel 2, Tabelle 2.11 „Symbole, Benennungen und Funktionen der Steuerklemmen.“

(*2) (XF), (XR) und (RST) sind den seriellen Verbindungen zugewiesen. Weitere Einzelheiten siehe „■ Anzeige der E/A-Klemmensteuersignale bei Steuerung über Serielle Verbindungen“ auf der nächsten Seite.

Darstellung des E/A-Signalstatus im Hexadezimalformat

Jede E/A-Klemme ist über Bit 0 Bit 15 zugeordnet, wie in Tabelle 3.16 dargestellt. Ein nicht zugewiesenes Bit wird als „0“ interpretiert. Zugewiesene Bitdaten werden auf der LED-Anzeige mit 4 Hexadezimalzahlen (jeweils *0* to *f*) angezeigt.

Bei FRENIC-Eco werden die digitalen Eingangsklemmen [FWD] und [REV] Bit 0 bzw. Bit 1 zugeordnet. Die Klemmen [X1] bis [X5] werden den Bits 2 bis 6 zugeordnet. Das Bit wird auf „1“ gesetzt, wenn die entsprechende Eingangsklemme kurzgeschlossen wird (EIN)*, und auf „0“, die Klemme offen ist (AUS). Beispiel: Sind [FWD] und [X1] EIN (kurzgeschlossen) und alle anderen AUS (offen), erscheint auf der Anzeige *0005* bei LED4 bis LED1.

(*) Einzelheiten zu den Zuständen offen/geschlossen der Funktionen [FWD] und [REV] und der Stromkreise [X1] bis [X5]: siehe Einstellungen des Schiebeschalters SOURCE/SINK, Bedienungsanleitung FRENIC-Eco (INR-SI47-1059-E), Kapitel 2, Tabelle 2.11 „Symbole, Benennungen und Funktionen der Steuerklemmen.“

Die digitalen Ausgangsklemmen [Y1] bis [Y3] sind den Bits 0 bis 2 zugeordnet. Jedes Bit wird auf „1“ gesetzt, wenn die Klemme mit [CMY] kurzgeschlossen wird, and auf „0“, wenn sie offen ist. Der Status des Relaiskontaktausgangs [Y5A/C] wird Bit 4 zugewiesen und auf „1“ gesetzt, wenn der Stromkreis zwischen [Y5A] und [Y5C] geschlossen ist.

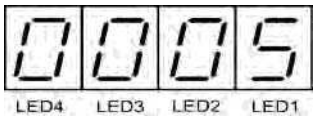
Der Status der Relaiskontaktausgangsklemme [30A/B/C] wird Bit 8 zugeordnet.

Er wird auf „1“ gesetzt, wenn der Stromkreis zwischen den Ausgangsklemmen [30A] und [30C] geschlossen ist, und auf „0“, wenn der Stromkreis zwischen [30B] und [30C] geschlossen ist. Der Status der Relaiskontaktausgangsklemmen [Y1A] bis [Y3A] wird den Bits 12 bis 14 zugeordnet.

Jedes Bit wird auf „1“ gesetzt, wenn die Klemmenstromkreis [Y1A] bis [Y1C] geschlossen sind, and auf „0“, wenn sie offen sind. Beispiel: Wenn [Y1] auf EIN steht, der Stromkreis zwischen [Y5A] und [Y5C] offen ist, der Stromkreis zwischen [30A] und [30C] geschlossen ist und die Klemmen [Y1A] bis [Y3A] offen sind dann wird auf LED4 bis LED1 "*0101* " angezeigt.

Ein Beispiel für eine Bitzuordnung mit entsprechender Hexadezimaldarstellung auf der 7-Segment-LED-Anzeige ist in Tabelle 3.16 dargestellt.

Tabelle 3.16 Segmentanzeige für E/A-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
Eingangs klemme		(RST)*	(XR)*	(XF)*	-	-	-	-	-	-	X5	X4	X3	X2	X1	REV	FWD
Ausgangs klemme		-	Y3A	Y2A	Y1A	-	-	-	30 A/B/C	-	-	-	Y5A/C	-	Y3	Y2	Y1
Beispiel	Binär	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	Hexadezimal auf LED-Anzeige																

– Keine entsprechende Steuerklemme vorhanden.

* (XF), (XR) und (RST) sind den seriellen Verbindungen zugewiesen. Weitere Einzelheiten siehe unten: „■ **Anzeige der E/A-Klemmensteuersignale bei Steuerung über Serielle Verbindungen“**.

■ Anzeige der E/A-Klemmensteuersignale bei Steuerung über Serielle Verbindung

Bei einer Steuerung über eine Serielle Verbindung können die Eingangsbefehle (Parameter S06) über eine RS485-Schnittstelle oder andere optionale Kommunikationsschnittstellen auf zweierlei Weise dargestellt werden: „EIN/AUS“ jedes LED-Segments und „Hexadezimalformat“. Die anzuzeigenden Daten sind im Prinzip dieselben wie bei den E/A-Klemmensteuersignalen. jedoch werden (XF), (XR) und (RST) als Eingänge hinzugefügt. Es wird darauf hingewiesen, dass das E/A-Display bei Steuerung über Serielle Verbindungen eine normale logische Schaltung aufweist (Verwendung der Originalzeichen ohne Umkehrung).

Einzelheiten zu den Eingangsbefehlen, die über eine RS485-Kommunikationsschnittstelle gesandt wurden sind in der Betriebsanweisung (MEH448a) für die RS485-Kommunikationsschnittstelle sowie im Handbuch über die kommunikationsrelevanten Optionen zu finden..

3.3.6 Auslesen von Wartungsinformationen

-- Menü Nr. 5 „Wartungsinformationen“ --

Menü Nr. 5 „Wartungsinformation“ enthält Hinweise, die für die Durchführung von Wartungsarbeiten am Umrichter wichtig sind. Tabelle 3.17 enthält die Anzeigewerte für die Wartungsinformationen und in Abbildung 3.10 ist der Durchlauf durch Menü Nr. 5 „Wartungsinformationen“ dargestellt.

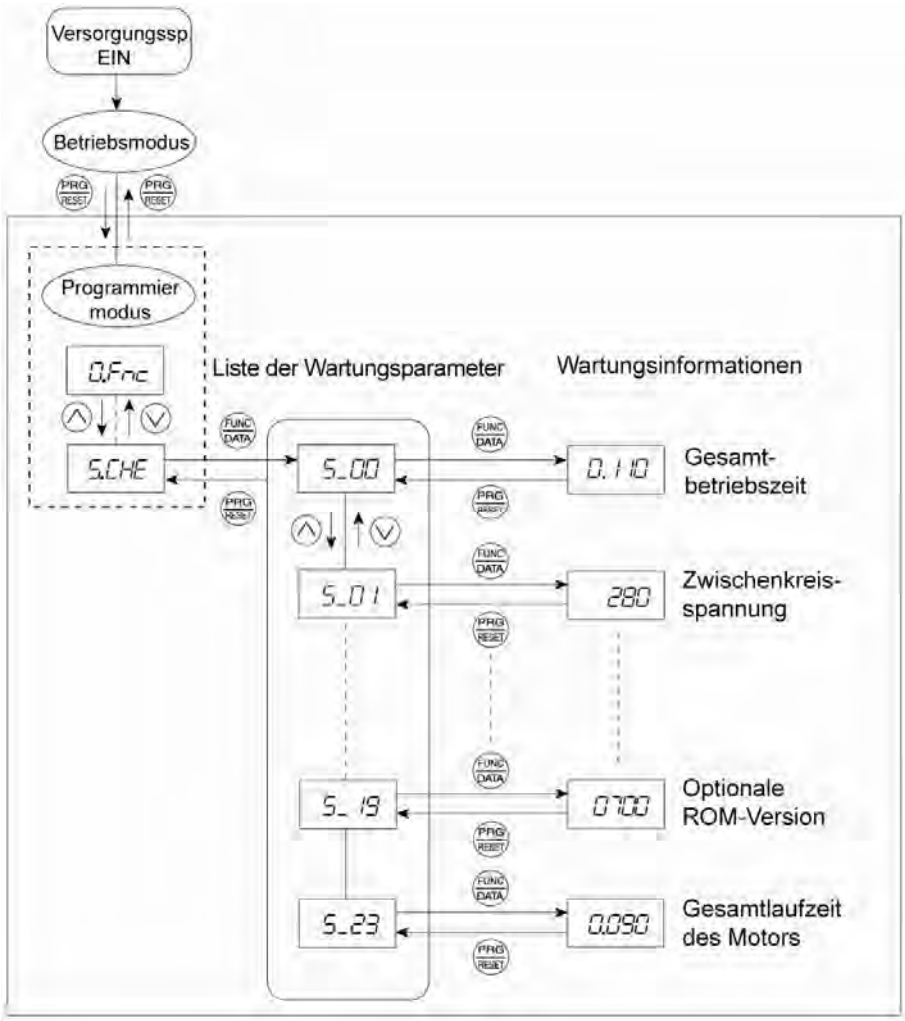


Abbildung 3.10 Durchlauf durch Menü Nr. 5 „Wartungsinformationen“

Grundfunktionen der Tasten

Zur Anzeige der Wartungsinformationen ist zuerst der Parameter E52 auf „2“ (Vollmenümodus) zu setzen.

(1) Umrichter einschalten. Der Umrichter schaltet automatisch in den Betriebsmodus. In dieser Betriebsart die Taste PRG/RESET drücken, um in den Programmiermodus umzuschalten. Das Menü zur Auswahl der Funktionen erscheint.

(2) Mit den Tasten ⌃ und ⌄ die Anzeige „Wartungsinformationen“ aufrufen (***5.CHE***).

(3) Die Taste FUNC/DATA drücken, um zu einer Liste von Wartungscodes zu gelangen (z. B. ***5_00***).

(4) Mit den Tasten ⌃ und ⌄ den gewünschten Wartungsparameter aufrufen, dann die Taste FUNC/DATA drücken.
Die Daten des entsprechenden Wartungsparameters erscheinen.

(5) Mit der Taste PRG/RESET zur Liste der Wartungsparameter zurückkehren. Die Taste PRG/RESET erneut drücken, um zum Menü zurückzukehren.

Tabelle 3.17 Anzeigewerte für Wartungsinformationen

LED-Anzeige:	Parameter	Beschreibung
5_00	Gesamtlaufzeit	Zeigt den Wert des kumulativen Zählers für die Einschaltzeit des Umrichters an. Einheit: Tausend Stunden. (Anzeigebereich: 0.001 bis 9.999, 10.00 bis 65.53) Liegt die Gesamteinschaltzeit unter 10.000 Stunden (Anzeige: 0.001 bis 9.999), beträgt die Einheit für die Datenanzeige 1 Stunde (0.001). Ist die Gesamtzeit größer oder gleich 10.000 Stunden (Anzeige: 10.00 bis 65.53), ist die Einheit für die Datenanzeige 10 Stunde (0.01). Übersteigt die Gesamtzeit 65535 Stunden, wird der Zähler auf 0 zurückgestellt, und die Zählung beginnt von vorne.
5_01	Zwischenkreis-spannung	Zeit die Zwischenkreisspannung des Leistungsteils des Umrichters an. Einheit: V (Volt)
5_02	Höchsttemperatur im Umrichter	Zeigt stündlich die Höchsttemperatur im Umrichter an . Einheit: °C (Temperaturen unter 20 °C werden als „20°C“ angezeigt.)
5_03	Höchsttemperatur des Kühlkörpers	Zeigt stündlich die Höchsttemperatur des Kühlkörpers an. Einheit: °C (Temperaturen unter 20 °C werden als „20°C“ angezeigt.)
5_04	Max. Effektiv-Ausgangsstrom	Zeigt stündlich den maximalen Stromwert als Effektivwert an. Einheit: A (Ampere)
5_05	Kapazitiver Widerstand des Zwischenkreis-kondensators	Zeigt den kapazitiven Strom des Zwischenkreiskondensators (Energiespeicher) in % an; Grundlage ist der kapazitive Widerstand bei Versand mit 100 %. Einzelheiten: siehe FRENIC-Eco Betriebsanweisung (INR-SI47-1059-E), Kapitel 7 "WARTUNG UND INSPEKTION" Einheit: %
5_06	Gesamtlaufzeit des Elektrolyt-kondensators auf der Leiterplatte	Zeigt den Wert des Gesamtlaufzeitzählers des auf die Leiterplatte montierten Elektrolytkondensators an. Die Anzeige entspricht der obigen Anzeige für die “Gesamtlaufzeit” (5-00). Wenn jedoch die Gesamtzeit 65535 überschreitet, stoppt die Zählung und die Anzeige verbleibt bei 65.53.
5_07	Gesamtlaufzeit des Lüfters	Zeigt den Wert des Zählers für die Gesamtlaufzeit des Lüfters an. Dieser Zähler funktioniert nicht, wenn die EIN/AUS-Steuerung (Parameter H06) aktiviert ist, der Lüfter jedoch nicht läuft. Die Anzeige entspricht der obigen Anzeige für die “Gesamtlaufzeit” (*5_00*). Wenn jedoch die Gesamtzeit 65535 überschreitet, stoppt die Zählung und die Anzeige verbleibt bei 65.53.
5_08	Anzahl der Startvorgänge	Zeigt den Wert des kumulativen Zählers, der die Anzahl der Starts registriert, an (d. h. die Anzahl der ausgegebenen Betriebssollwerte). 1.000 zeigt an: 1000 Mal. Wir eine beliebige Zahl von 0.001 bis 9.999 angezeigt, erhöht sich der Zähler bei jedem Start um 0.001. Wird eine Zahl zwischen 10.00 und 65.53 gezählt, erhöht sich der Zähler bei jedem 10 Start um 0.01. Übersteigt die Summe der Starts 65535, wird der Zähler auf 0 zurückgestellt, und die Zählung beginnt von vorne.
5_09	Eingangs-Wattstunden	Zeigt die Eingangswattstunden des Umrichters an. Einheit: 100 kWh (Anzeigebereich: 0.001 bis 9999) Je nach dem Wert der eingespeisten Wattstunden verschiebt sich der Dezimalpunkt auf der LED-Anzeige entsprechend der Auflösung des LED-Monitors(z. B. Verschiebung zwischen 0.001, 0.01, 0.1 und 1). Um die Eingangswattstunden und die Daten wieder zurückzusetzen, ist der Parameter auf E51 „0.000“ zu stellen. Überschreitet der Wert für die Eingangswattstunden 1000000 kWh, kehrt er auf „0“ zurück.

Tabelle 3.17 Fortsetzung

LED-Anzeige:	Parameter	Beschreibung
5_10	Daten der Eingangs-Wattstunden	Zeigt den durch die „Eingangswattstunden“ (kWh)× E51 (Datenbereich: 0.000 bis 9999)" ausgedrückten Wert an. Einheit: Keine (Anzeigebereich: 0.001 bis 9999. Die Daten können den Wert von 9999 nicht überschreiten. (Der Wert wird auf 9999 festgeschrieben, wenn die errechneten Werte über 9999 liegen.) Je nach dem Wert der eingespeisten Wattstunden verschiebt sich der Dezimalpunkt auf der LED-Anzeige entsprechend der Auflösung des LED-Monitors. Um die Daten der Eingangswattstunden wieder zurückzusetzen, ist der Parameter E51 „0.000“ zu stellen.
5_11	Anzahl der RS485-Schnittstellenfehler	Zeigt die Gesamtzahl der bei einer *standardmäßigen* RS485-Kommunikationsschnittstelle (über den RJ-45-Steckverbinder als Standard) seit Anlegen der Versorgungsspannung registrierten Fehler. Übersteigt die Fehlerzahl den Wert von 9999, wird der Zähler auf 0 zurückgesetzt.
5_12	Daten der RS485-Schnittstellenfehler (Standard)	Zeigt den letzten Fehler an, der bei einer *Standard*-RS485-Serielle Verbindung auftrat, im Dezimalformat an. Bei fehlerhaften Daten: siehe Betriebsanweisung für die RS485-Kommunikationsschnittstelle (MEH448a).
5_13	Anzahl der Optionsfehler	Zeigt die Gesamtzahl der Fehler an, die bei optionalen Kommunikationskarten seit dem Anlegen der Versorgungsspannung aufgetreten sind. Übersteigt die Fehlerzahl den Wert von 9999, wird der Zähler auf 0 zurückgesetzt.
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 RS485-Schnittstellenfehler (Option)	Zeigt die Gesamtzahl der Fehler an, die seit Anlegen der Versorgungsspannung in der *optionalen* RS485-Kommunikationsschnittstelle auftraten. Übersteigt die Fehlerzahl den Wert von 9999, wird der Zähler auf 0 zurückgesetzt.
5_18	Daten der RS485-Schnittstellenfehler (Option)	Zeigt den letzten Fehler an, der bei einer *optionalen* RS485-Kommunikation auftrat, im Dezimalformat an. Bei fehlerhaften Daten: siehe Betriebsanweisung für die RS485-Kommunikations (MEH448a).
5_19	ROM-Version der Option	Zeigt die ROM-Version der Option als vierstelligen Code an.
5_23	Motorgesamt-laufzeit	Zeigt die im Zähler registrierte Summe der Einschaltzeit des Motors an. Die Anzeige entspricht der obigen Anzeige für die “Gesamtlaufzeit” (*5_00*).

3.3.7 Auslesen von Alarminformationen

-- Menü Nr. 6 „Alarminformationen“ --

Menü Nr. 6 „Alarminformationen“ zeigt die Ursachen der vier zuletzt gemeldeten Alarme im Alarmcode an. Außerdem können Alarminformationen angezeigt werden, die den Status des Umrichters bei Auftreten eines Alarms anzeigen. Abbildung 3.11 zeigt den Durchlauf durch Menü Nr. 6 „Alarminformationen“. In Tabelle 3.18 sind genauere Angaben zu den Alarminformationen aufgeführt.

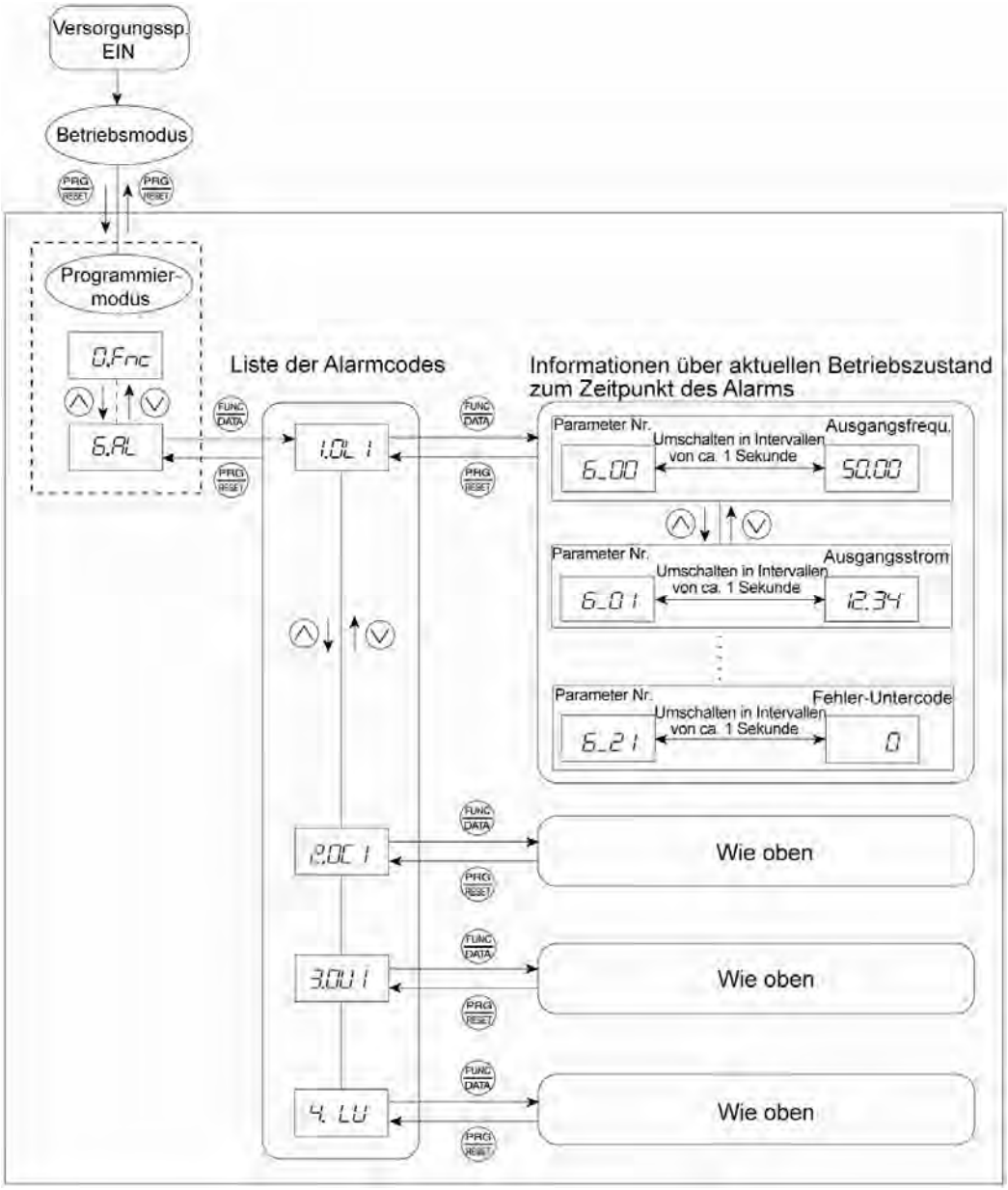


Abbildung 3.11 Durchlauf durch das Menü „Alarminformationen“

Grundfunktionen der Tasten

Zur Anzeige der Alarminformationen ist zuerst der Parameter E52 auf „2“ (Vollmenümodus) zu setzen.

(1) Umrichter einschalten. Der Umrichter schaltet automatisch in den Betriebsmodus. In dieser Betriebsart die Taste PRG/RESET drücken, um in den Programmiermodus umzuschalten. Das Menü zur Auswahl der Funktionen erscheint.

(2) Mit den Tasten ∧ und ∨ die Anzeige „Alarminformationen“ aufrufen (***6.AL***)

(3) Mit der Taste FUNC/DATA in die Liste der Alarmcodes wechseln (z. B. ***1.OL 1***).
In der Liste der Alarmcodes werden die Alarminformationen der letzten 4 Alarme als Alarmhistorie gespeichert.

(4) Bei jedem Drücken der Taste ∧ oder ∨ werden die letzten vier Alarme angezeigt, beginnend mit dem jüngsten und in der Reihenfolge *1* , *2* , *3* und *4* .

(5) Wenn der Alarmcode angezeigt wird, die Taste FUNC/DATA drücken, um die entsprechende Alarmnummer (z. B. *6_00*) und die Daten (z. B. Ausgangsfrequenz) abwechselnd im Sekundentakt anzeigen zu lassen. Weiterhin ist es möglich, mit den Tasten ∧ und ∨ die Alarmnummer (z. B. *6_01*) und die Alarmdaten (z. B. Ausgangsstrom) für einen anderen angezeigten Parameter aufzurufen.

(6) Mit der Taste PRG/RESET zur Liste der Alarmcodes zurückkehren. Die Taste PRG/RESET erneut drücken, um zum Menü zurückzukehren.

Tabelle 3.18 Angezeigte Alarminformationen

LED-Anzeige: (Parameter Nr.)	Angezeigter Parameter	Beschreibung
6_00	Ausgangsfrequenz	Ausgangsfrequenz
6_01	Ausgangsstrom	Ausgangsstrom
6_02	Ausgangsspannung	Ausgangsspannung
6_03	Berechnetes Drehmoment	Berechneter Drehmomentwert
6_04	Bezugsfrequenz	Über einen Frequenzsollwert spezifizierte Frequenz
6_05	Drehrichtung	Anzeige der momentanen Drehrichtung. F: vorwärts; r: rückwärts; ----: stopp
6_06	Aktueller Betriebszustand	Anzeige des aktuellen Betriebsstatus in Hexadezimalzahlen. Siehe: "■ **Anzeige des aktuellen Betriebszustands**" in Abschnitt 3.3.4.
6_07	Gesamtlaufzeit	Zeigt die im Zähler registrierte Summe der Einschaltzeit des Umrichters an. Einheit: Tausend Stunden. (Anzeigebereich: 0.001 bis 9.999, 10.00 bis 65.53) Liegt die Gesamteinschaltzeit unter 10.000 Stunden (Anzeige: 0.001 bis 9.999), beträgt die Einheit für die Datenanzeige 1 Stunde (0.001). Ist die Gesamtzeit größer oder gleich 10.000 Stunden (Anzeige: 10.00 bis 65.53), ist die Einheit für die Datenanzeige 10 Stunde (0.01). Übersteigt die Gesamtzeit 65535 Stunden, wird der Zähler auf 0 zurückgestellt, und die Zählung beginnt von vorne.
6_08	Anzahl der Startvorgänge	Zeigt den Wert des kumulativen Zählers, der die Anzahl der Starts registriert, an (d. h. die Anzahl der ausgegebenen Betriebssollwerte). 1.000 zeigt an: 1000 Mal. Wird eine beliebige Zahl von 0.001 bis 9.999 angezeigt, erhöht sich der Zähler bei jedem Start um 0.001. Wird eine Zahl zwischen 10.00 und 65.53 gezählt, erhöht sich der Zähler bei jedem 10 Start um 0.01. Übersteigt die Summe der Starts 65535, wird der Zähler auf 0 zurückgestellt, und die Zählung beginnt von vorne.
6_09	Zwischenkreisspannung	Zeit die Zwischenkreisspannung des Leistungsteils des Umrichters an. Einheit: V (Volt)
6_10	Innentemperatur des Umrichters	Zeigt bei Auftreten eines Alarms die Innentemperatur des Umrichters an. Einheit: ºC

Tabelle 3.18 Fortsetzung

LED-Anzeige: (Parameter Nr.)	Angezeigter Parameter	Beschreibung
6_11	Höchsttemperatur des Kühlkörpers	Zeigt die Temperatur des Kühlkörpers an. Einheit: ºC
6_12	E/A-Signalstatus Klemme (angezeigt durch EIN/AUS-Funktion der LED-Segmente)	Zeigt den EIN/AUS-Status der digitalen E/A-Klemmen. Weitere Einzelheiten: siehe "■ **Anzeige der E/A-Klemmensteuersignale**" in Abschnitt 3.3.5 "Überprüfung der E/A-Signalzustände“.
6_13	Signalstatus Klemmeneingang (in Hexadezimalformat)	
6_14	Signalstatus Klemmenausgang (in Hexadezimalformat)	
6_15	Anzahl der aufeinanderfolgenden Ereignisse	Diese Zahl gibt an, wie oft derselbe Alarm hintereinander auftrat.
6_16	Überlappender Alarm 1	Gleichzeitig auftretende Alarmcodes (1) („----“ erscheint auf der Anzeige, wenn keine Alarme auftreten.)
6_17	Überlappender Alarm 2	Gleichzeitig auftretende Alarmcodes (2) („----“ erscheint auf der Anzeige, wenn keine Alarme auftreten.)
6_18	E/A-Signalstatus Klemme bei Steuerung über Serielle Verbindung (angezeigt durch EIN/AUS-Funktion der LED-Segmente)	Zeigt den EIN/AUS-Status der digitalen E/A-Klemmen bei Steuerung über RS485-Kommunikationsschnittstelle an. Weitere Einzelheiten: siehe "■ **Anzeige der E/A-Klemmensteuersignale bei Steuerung über Serielle Verbindung** " in Abschnitt 3.3.5 "Überprüfung der E/A-Signalzustände“.
6_19	Signalstatus Klemmeneingang bei Steuerung über Serielle Verbindung (in Hexadezimalformat)	
6_20	Signalstatus Klemmeneingang bei Steuerung über Kommunikations-verbindung (in Hexadezimalformat)	
6_21	Fehler-Subcode	Zweiter Fehlercode für den Alarm.

Hinweis Tritt derselbe Alarm wiederholt in Folge auf, werden die Alarminformationen für das erste und letzte Auftreten des Fehlers gespeichert und die Informationen bezüglich der dazwischen auftretenden Fehler werden gelöscht. Nur die Anzahl der in Folge auftretenden Fehlerereignisse wird aktualisiert.

3.3.8 Informationen zum Kopieren von Daten -- Menü Nr. 7 „Daten kopieren“ --

Mit dem Menü Nr. 7 „Daten kopieren“ können Parameterdaten aus einem Umrichter, für den bereits Parameter konfiguriert wurden, ausgelesen werden. Diese Parameterdaten werden dann in einen anderen Umrichter eingelesen bzw. die im Bedienteil gespeicherten Parameterdaten werden mit dem im Umrichter registrierten Daten abgeglichen.

■ **Bei Auftreten eines Fehlers beim Kopieren von Daten**

Überprüfen, ob ***Err*** oder ***CPEr*** aufleuchtet.

(1) Blinkt ***Err*** auf, (ein Schreibfehler), ist eines der folgenden Probleme aufgetreten:

- Im Speicher des Bedienteils sind keine Daten vorhanden. (Seit dem Versand des Geräts wurde keine Daten ausgelesen bzw. ein Datenauslesevorgang wurde abgebrochen.)
- Die im Bedienteil gespeicherten Daten sind fehlerhaft.
- Als Ausgangs- und Zielumrichter für das Kopieren werden unterschiedliche Modelle verwendet.
- Während des Umrichterbetriebs wurde ein Datenschreibvorgang durchgeführt.
- Bei dem für den Kopiervorgang verwendete Zielumrichter ist die Datenschutzfunktion aktiviert. (Parameter F00=1)
- Bei dem für den Kopiervorgang verwendete Zielumrichter ist der Befehl „Schreiben von Bedienteil aktivieren“ (WE-KP) ausgeschaltet.
- Bei einem Umrichter, bei dem die Datenschutzfunktion aktiviert war, wurde ein Datenlesevorgang aktiviert.

(2) Blinkt ***CPEr*** auf, (ein Schreibfehler), ist eines der folgenden Probleme aufgetreten:

- Die im Bedienteil und im Umrichter registrierten Parameter sind nicht miteinander kompatibel. (Der Parametersatz in einer der Komponenten wurde nicht standardgemäß bzw. in nicht kompatibler Form überarbeitet bzw. aktualisiert. Bitte nehmen Sie mit Ihrem Fuji Electric-Vertreter Kontakt auf.)

In Abbildung 3.12 ist der Menüdurchlauf durch Menü Nr. 7 „Daten kopieren“ dargestellt. Tabelle 3.19 enthält eine detaillierte Beschreibung der Datenkopierfunktionen. Das Bedienteil kann Parameter für nur einen Umrichter abspeichern.

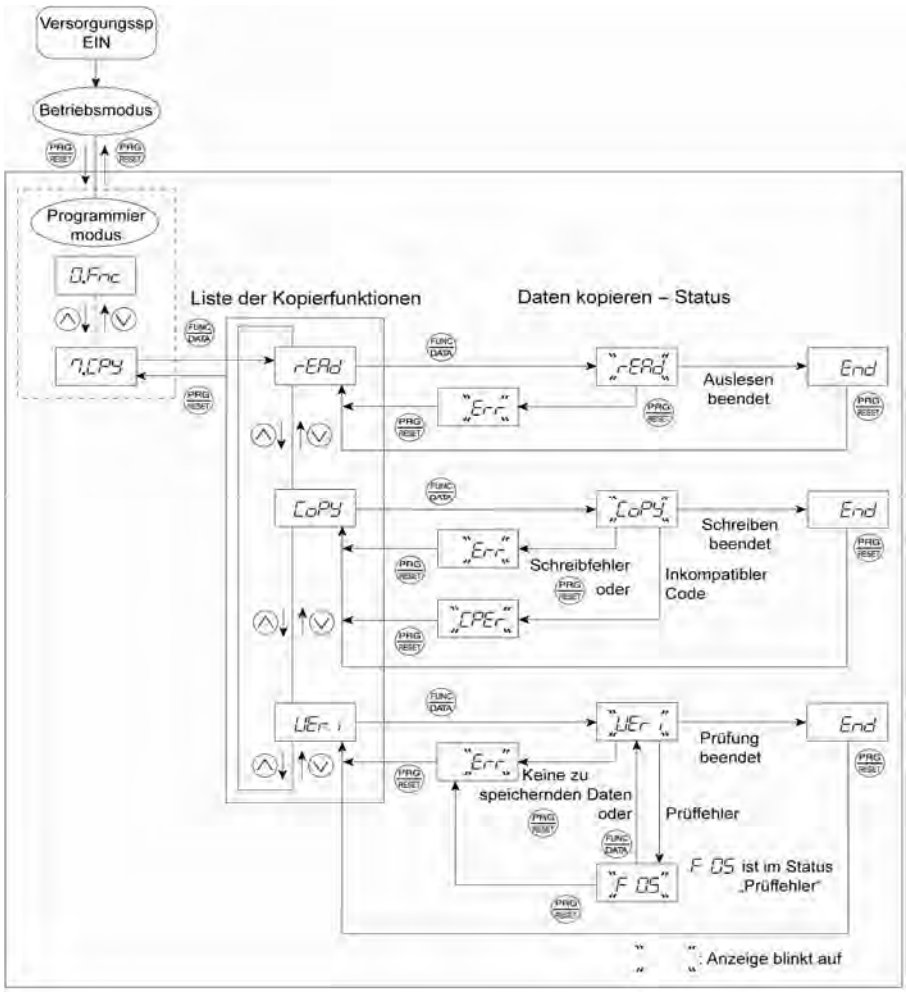


Abbildung 3.12 Menüdurchlauf durch Menü Nr. 7 „Daten kopieren“

Grundfunktionen der Tasten

(1) Umrichter einschalten. Der Umrichter schaltet automatisch in den Betriebsmodus. In dieser Betriebsart die Taste PRG/RESET drücken, um in den Programmiermodus umzuschalten. Das Menü zur Auswahl der Funktionen erscheint.

(2) Mit den Tasten ∧ und ∨ die Anzeige „Daten kopieren“ aufrufen (***7.CPY***).

(3) Mit der Taste FUNC/DATA in die Liste der Kopierfunktionen wechseln (z. B. ***rEAd***).

(4) Mit den Tasten ∧ und ∨ die gewünschte Funktion auswählen, dann die Taste FUNC/DATA drücken, um die ausgewählte Funktion auszuführen. (z. B. ***rEAd*** blinkt auf.)

(5) Nach Ausführung der ausgewählten Funktion erscheint ***End*** . Taste PRG/RESET drücken, um zur Liste der Kopierfunktionen zurückzukehren. Die Taste PRG/RESET erneut drücken, um zum Menü zurückzukehren.

■ **Datenschutz**

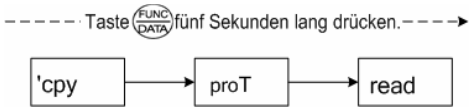
Daten, die im Bedienteil gespeichert wurden, können vor unerwarteten Änderungen geschützt werden. Wird die deaktivierte Datenschutzfunktion wieder aktiviert, ändert sich die Displayanzeige der Liste der Kopierfunktionen von ***rEAd*** zu ***ProT*** und es können keine Daten vom Umrichter ausgelesen werden.

Zur Aktivierung bzw. Deaktivierung der Datenschutzfunktion sind die folgenden Schritte auszuführen.

(1) Im Menü Programmmodus die Datenkopierfunktion ***7.CPY*** auswählen.

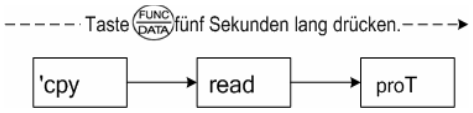
(2) Wird die Taste FUNC/DATA 5 Sekunden oder länger gedrückt, schaltet der Status der Datenschutzfunktion zwischen aktiviert bzw. deaktiviert um.

- Deaktivierung der aktivierten Datenschutzfunktion



Wird bei aktivierter Datenkopierfunktion (***7.CPY***) die Taste FUNC/DATA 5 Sekunden lang gedrückt, erscheint auf der Anzeige erst vorübergehend ***7.ProT*** und dann ***rEAd***. Dadurch wird die Datenschutzfunktion deaktiviert.

- Aktivierung der deaktivierten Datenschutzfunktion



Wird bei aktivierter Datenkopierfunktion (***7.CPY***) die Taste FUNC/DATA 5 Sekunden lang gedrückt, erscheint auf der Anzeige erst vorübergehend ***rEAd*** und dann ***ProT***. Dadurch wird die Datenschutzfunktion aktiviert.

Tabelle 3.19 auf der nächsten Seite enthält nähere Informationen zur Datenkopierfunktion.

Tabelle 3.19 Liste der Datenkopierfunktionen

Anzeige auf LED-Display	Funktion	Beschreibung
rEAd	Daten lesen	Die Parameterdaten werden aus dem Speicher des Umrichters ausgelesen und im Speicher des Bedienteils abgelegt. Wird die Taste PRG/RESET während des Lesevorgangs gedrückt (***rEAd*** blinkt auf), wird der Vorgang sofort abgebrochen und auf der Anzeige erscheint ***Err*** (blinkt auf). (*) In diesem Fall wird der gesamte Inhalt des Bedienteilspeichers vollständig gelöscht.
CoPY	Daten schreiben	Die im Bedienteil gespeicherten Daten werden in den Speicher des Umrichters geschrieben. Wird die Taste PRG/RESET während des Schreibvorgangs gedrückt (***CoPY*** blinkt auf), wird der Vorgang sofort abgebrochen und auf der Anzeige erscheint ***Err*** (blinkt auf). (*). Die Inhalte (Parameterdaten) des Umrichterspeichers umfassen sowohl alte als auch teilweise aktualisierte Daten. In diesem Fall den Umrichter nicht in Betrieb nehmen. Eine Initialisierung durchführen bzw. die gesamten Daten neu schreiben. Die Anzeige ***CPEr*** blinkt auf, sobald ein inkompatibler Code in den Speicher geschrieben wird. Bei einer Störung dieser Funktion: siehe "■ Störungen beim Kopieren von Daten" auf Seite 3-32.
UEri	Daten überprüfen	Die im Bedienteil gespeicherten Daten werden mit dem im Speicher des Umrichters abgelegten Daten abgeglichen (verglichen). Bei einer fehlenden Übereinstimmung wird die Datenprüffunktion abgebrochen, und der die Unstimmigkeit anzeigende Parameter blinkt auf. Durch erneutes Drücken der Taste FUNC/DATA wird der Prüfvorgang ab dem nächsten Parameter neu gestartet. Wird die Taste PRG/RESET während des Überprüfungsvorgangs gedrückt (***UEri*** blinkt auf), wird der Vorgang sofort abgebrochen und auf der Anzeige erscheint ***Er***r (blinkt auf). Die Anzeige ***Err*** blinkt auch auf(*), wenn das Bedienteil keine gültigen Daten enthält.
ProI	Datenschutz aktivieren	Für Daten, die im Speicher des Umrichters abgespeichert wurden, wird die Datenschutzfunktion aktiviert. In diesem Stadium können Daten, die im Speicher des Umrichters abgespeichert wurden, nicht ausgelesen werden. Es ist jedoch möglich, Daten in den Speicher zu schreiben und Daten im Speicher zu prüfen. Bei Drücken der Taste FUNC/DATA erscheint auf dem Display des Umrichters sofort ***Err***.

(*) Um den Fehlerstatus, der durch ein blinkendes ***Err*** oder ***CPEr*** angezeigt wird, zu verlassen, die Taste PRG/RESET drücken.

3.4 Alarmmodus

Bei Auftreten eines abweichenden Zustands wird die Schutzfunktion aktiviert, die einen Alarm ausgibt. Der Umrichter schaltet dann automatisch in den Alarmmodus. Gleichzeitig erscheint ein Alarmcode auf dem LED-Monitor.

3.4.1 Auslösen eines Alarms und Umschalten in den Betriebsmodus

Die Alarmursache beseitigen und die Taste PRG/RESET drücken, um den Alarm zu löschen und zum Betriebsmodus zurückzukehren. Mit der Taste PRG/RESET kann der Alarm nur gelöscht werden, wenn der Alarmcode angezeigt wird.

3.4.2 Anzeige der Alarmhistorie

Das Gerät bietet die Option die 3 zuletzt aufgetretenen Alarmcodes zusätzlich zum aktuellen Alarmcode anzeigen zu lassen. Durch Drücken der Tasten ⌃ / ⌄ bei gleichzeitiger Anzeige des aktuellen Alarmcodes können die vorhergehenden Alarmcodes angezeigt werden.

3.4.3 Anzeige des Umrichterstatus zum Zeitpunkt des Alarms

Wird ein Alarmcode angezeigt, können durch Drücken der Taste FUNC/DATA.verschiedene Betriebszustandsinformationen (Ausgangsfrequenz und Ausgangsstrom usw.) abgerufen werden. Parameternummer und –daten werden für jede Betriebszustandsinformation abwechselnd angezeigt.

Darüber hinaus können mit den Tasten ⌃ / ⌄ verschiedene Teilinformationen über die aktuellen Betriebszustand des Umrichters abgerufen werden. Es werden dieselben Informationen angezeigt wie bei Menü 6 „Alarminformation“ im Programmiermodus. Siehe Tabelle 3.18 in Abschnitt 3.3.7 „Auslesen von Alarminformationen“.

Durch Drücken der Taste PRG/RESET bei gleichzeitiger Anzeige der Betriebszustandsinformationen kehrt die Anzeige zu den Alarmcodes zurück.

Hinweis Werden nach Beseitigung der Alarmursache die Betriebszustandsinformationen angezeigt, erscheint nach zweimaligem Drücken der Taste PRG/RESET wieder die Alarmcodeanzeige und der Umrichter verlässt den Alarmzustand. Das heißt, der Motor fängt wieder an zu laufen, wenn er zu diesem Zeitpunkt einen Betriebssollwert erhält.

3.4.4 Umschalten in den Programmiermodus

Wird der Alarm angezeigt kann durch gleichzeitiges Drücken der Tasten STOP + PRG/RESET in den Programmiermodus geschalten werden, und die Parameterdaten können geändert werden.

Abbildung 3.13 veranschaulicht mögliche Durchläufe durch verschiedene Menüpunkte.

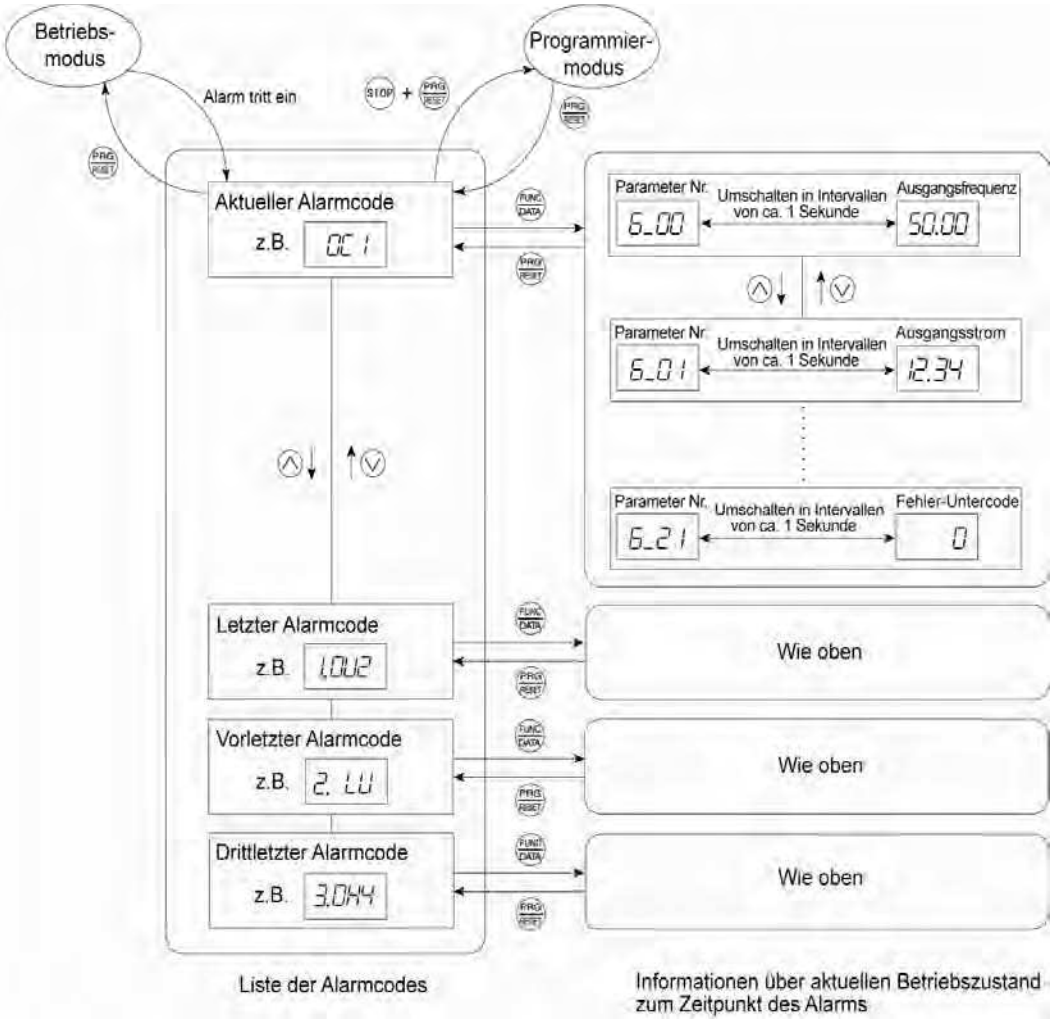


Abbildung 3.13 Menüdurchgang im Alarmmodus

Kapitel 4

BLOCKDIAGRAMME FÜR STEUERLOGIK

In diesem Kapitel werden die wichtigsten Blockdiagramme für die Steuerlogik der Umrichter der Serie FRENIC-Eco beschrieben.

Inhalt

4.1 Symbole der Blockdiagramme und ihre Bedeutung 1
4.2 Antriebsfrequenzsollwertgenerator 2
4.3 Antriebssollwertgenerator 4
4.4 Decoder der digitalen Eingangsklemme 6
4.4.1 Klemmen und diesbezügliche Parameter 6
4.4.2 Zuordnung der Funktionen zu den digitalen Steuereingangssignalen 7
4.4.3 Blockdiagramme für digitale Steuereingangsklemmen 8
[1] Digitaler Steuereingangsklemmenblock (allgemein) 8
[2] Digitaler Steuereingangsklemmenblock (nur für Klemmen) 9
[3] Digitaler Steuereingangsklemmenblock (die Signale an den Klemmen und der seriellen Verbindung mit ODER versehen) 9
[4] Digitaler Steuereingangsklemmenblock (Abschalterzwingung für Signale an Klemmen bei Einschalten von (LE)) 10
[5] Zuweisung von Klemmenfunktionen über die serielle Verbindung (Der Zugang zum Parameter S06 ist ausschließlich für die serielle Verbindung vorgesehen) 11
4.5 Auswahlfunktion Digitalausgang 12
4.5.1 Digitale Ausgangskomponenten (interner Klemmenblock) 12
4.5.2 Universal-DO-Funktion (Zugang zum Parameter S07 - ausschließlich für serielle Verbindungen vorgesehen) 15
4.6 Wahlfunktion für den Analogausgang (FMA und FMI) 16
4.7 Antriebsbefehlscontroller 17
4.8 PID-Frequenzsollwertgenerator 19

Die Umrichter der Serie FRENIC-Eco für variable Drehmomente, die proportional zum Quadrat der Drehzahl zunehmen, wie bei Lüftern und Pumpen, sind mit einer Reihe von Parameter ausgestattet, um je nach vorhandenem System eine Vielzahl von Motorbetriebsarten realisieren zu können. Einzelheiten zu den Parameter sind in Kapitel 9 „PARAMETER“ zu finden.

Die Parameter sind durch eine gegenseitige Abhängigkeit gekennzeichnet. Die Abarbeitung verschiedener SpezialParameter erfolgt gemäß einer Prioritätenzuordnung, je nach Funktion und Einstellung.

In diesem Kapitel werden die Hauptblockdiagramme für die Steuerungslogik des Umrichters beschrieben. Bitte machen Sie sich mit der Steuerlogik und den Parameter des Umrichters vertraut, damit Sie die Parameterdaten korrekt einstellen können.

In den in diesem Kapitel enthaltenen Blockdiagrammen werden nur die Parameter aufgeführt, die in einer wechselseitigen Beziehung zueinander stehen. Kapitel 9 „PARAMETER“ enthält eine Auflistung der Parameter, die unabhängig voneinander abgearbeitet werden, sowie eine genaue Beschreibung

4.1 Symbole der Blockdiagramme und ihre Bedeutung

In Tabelle 4.1 sind die Symbole aufgelistet, die in Blockdiagrammen im Allgemeinen verwendet werden. Die Bedeutung der Symbole wird anhand von Beispielen erläutert.

Tabelle 4.1 Symbole und ihre Bedeutung

Symbol	Bedeutung
[FWD], [Y1] usw.	Eingangs-/Ausgangssignale in den/von der Klemmenleiste des Umrichters
(FWD), (REV) usw.	Steuerbefehle, die den Eingangssignalen des Steuerklemmenblocks zugewiesen sind
	Tiefpassfilter: Durch Veränderung der Zeitkonstante über die Parameter werden die entsprechenden Merkmale erzielt.
Antriebsfrequenz-sollwert	Interner Steuerbefehl für die Umrichterlogik
F15	Obere Frequenzgrenze: Definiert die Obergrenze durch eine Konstante oder Daten, die einem Parameter zugeordnet sind.
F16	Untere Frequenzgrenze: Definiert die Untergrenze durch eine Konstante oder Daten, die einem Parameter zugeordnet sind.
"0"	Frequenzgrenze Null: Verhindert, dass Daten auf einen negativen Wert abfallen können.
A X C B	Verstärker für Frequenzsollwerte, die durch Strom- und/oder Spannungseingang vorgegeben wurden, oder für analoge Ausgangssignale C = A × B
A + C + B	Addierglied für 2 Signale oder Werte C = A + B Wenn B negativ ist, dann gilt: C = A – B (dient als Subtrahierglied).

Symbol	Bedeutung
F01	Parameter
F01 7 8 9	Von einem Parameter gesteuerter Schalter. Die den Klemmen zugewiesenen Zahlen geben die Parameterdaten an.
Schnittstellen-freigabe (LE)	Von einem externen Steuerbefehl gesteuerter Schalter. In dem links dargestellten Beispiel wird der Schalter durch den Befehl „Freigabe der Kommunikation“ (LE), der einer der digitalen Eingangsklemmen von [X1] bis [X5] zugeordnet ist, gesteuert.
A B C	ODER-Logikschaltung: Wenn bei einer normalen Logikschaltung ein Eingang auf EIN steht, dann gilt C = EIN. Nur wenn alle Ausgänge auf AUS stehen, dann gilt: C = AUS.
A B C	NOR (Nicht-ODER)-Logikschaltung: Wenn bei einer normalen Logikschaltung ein Eingang auf AUS steht, dann gilt: C = EIN. Wenn alle Eingänge auf EIN stehen, dann gilt: C = AUS.
A B C	AND logic: Bei normaler Logikschaltunge: Nur wenn A = EIN und B = EIN, dann gilt: C = EIN. Andernfalls gilt: C = AUS.
A B	NOT logic: Wenn bei normaler Logikschaltung A = EIN, dann gilt: B = AUS und umgekehrt.

4.2 Antriebsfrequenzsollwertgenerator

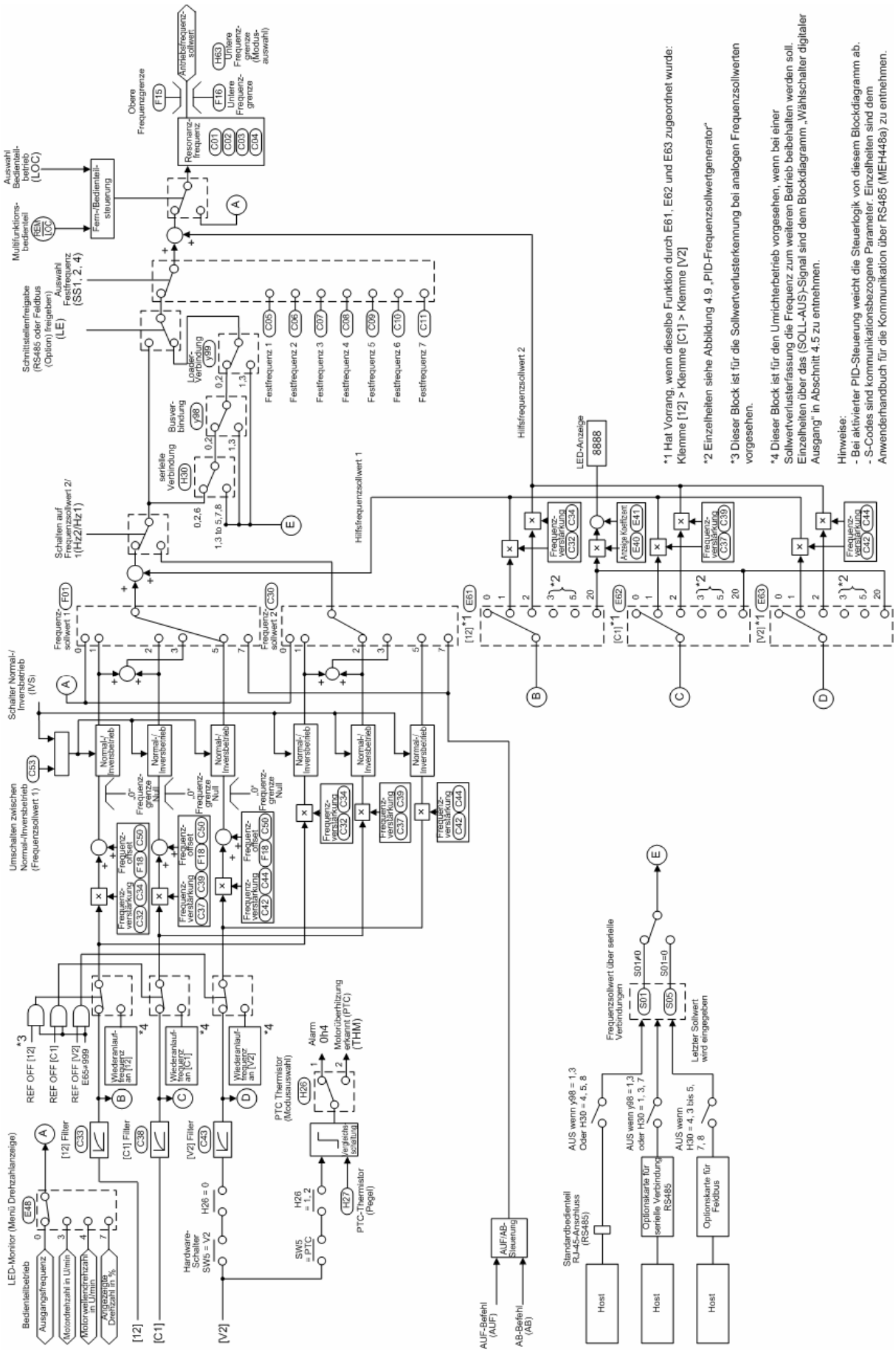


Abbildung 4.1 Blockdiagramm des Antriebsfrequenzsollwertgenerators

In Abbildung 4.1 sind die Prozesse dargestellt, die den internen Antriebsfrequenzsollwert über verschiedene Frequenzsollwerte und Schaltstufen mit Parameter generieren. Bei PID-Prozesssteuerung (J01 = 1 oder 2) weicht der Antriebsfrequenzsollwertgenerator von dem in der Abbildung dargestellten ab. (Siehe Abschnitt 4.8 „PID-Frequenzsollwertgenerator“)

Im Folgenden werden zusätzliche und ergänzende Informationen aufgelistet.

- Frequenzsollwerte, die mit den Tasten ⌃ / ⌄ auf dem Bedienteil eingestellt werden, können verschiedene Formate annehmen, wie Motordrehzahl in U/min, Motorwellendrehzahl in U/min oder Drehzahl in %, je nach Dateneinstellung mit dem Parameter E48. Einzelheiten zum Parameter E 48 sind Kapitel 9 „PARAMETER“ zu entnehmen.
- Ist die Spannungseingangsklemme [V2] auf den PTC-Thermistoreingang gelegt (d. h. Einstellung des Schiebeschalters SW5 der Steuerplatine (PCB) auf die PTC-Seite und Einstellung der Parameterdaten H26 auf 1 und 2), dann wird das Frequenzeingangssignal auf der Klemme [V2] stets als „0“ interpretiert.
- Die Möglichkeit, dass die Einstellung für sowohl die Frequenzverstärkung als auch das Frequenzoffset gleichzeitig vorgenommen wird, steht nur für die Frequenzsollwertquelle 1 (F01) zur Verfügung. Für die Frequenzsollwertequelle 2 (C30) und die Hilfsfrequenzsollwertquellen 1 und 2 (E61 bis E63) erfolgt nur die Einstellung der Frequenzverstärkung.
- Die Umschaltung zwischen Normal- und Inversbetrieb erfolgt nur für die Referenzfrequenz aus dem analogen Frequenzsollwerteingangssignal (Klemme [12], [C1] oder [V2]). Hinweis: Die Einstellung der Frequenzsollwertquelle über die Tasten ⌃ / ⌄ kann nur im Normalbetrieb vorgenommen werden.
- Die Frequenzsollwerte S01 und S05 für die serielle Verbindung haben andere Befehlsformat, wie unten dargestellt:
  - S01: Der Einstellbereich reicht von –32.768 bis +32.767, wobei die Maximalfrequenz bei ±20.000 erreicht wird.
  - S05: Der Einstellbereich reicht von 0,00 bis 655,35 Hz in Teilschritten von 0,01 Hz.
  - Grundsätzlich hat Sollwert S01 eine höhere Priorität als Sollwert S05. Wird für S01 ein anderer Wert als „0“ gesetzt, sind die Daten in S01 gültig. Ist S01 auf „0“ gesetzt, sind die Daten in S05 gültig.
  - Einzelheiten sind dem Benutzerhandbuch für die serielle Verbindung RS485 (MEH448a) zu entnehmen.
- Mit der Frequenzuntergrenze (F16) kann der Nutzer den Umrichterbetrieb so einstellen, dass entweder die Ausgangsfrequenz auf den unteren Frequenzwerten gehalten wird oder der Umrichter verzögertt, um den Motor durch Bestimmung der Frequenzuntergrenze (H63) bei einem Frequenzsollwert von „0“ zu stoppen.

4.3 Antriebssollwertgenerator

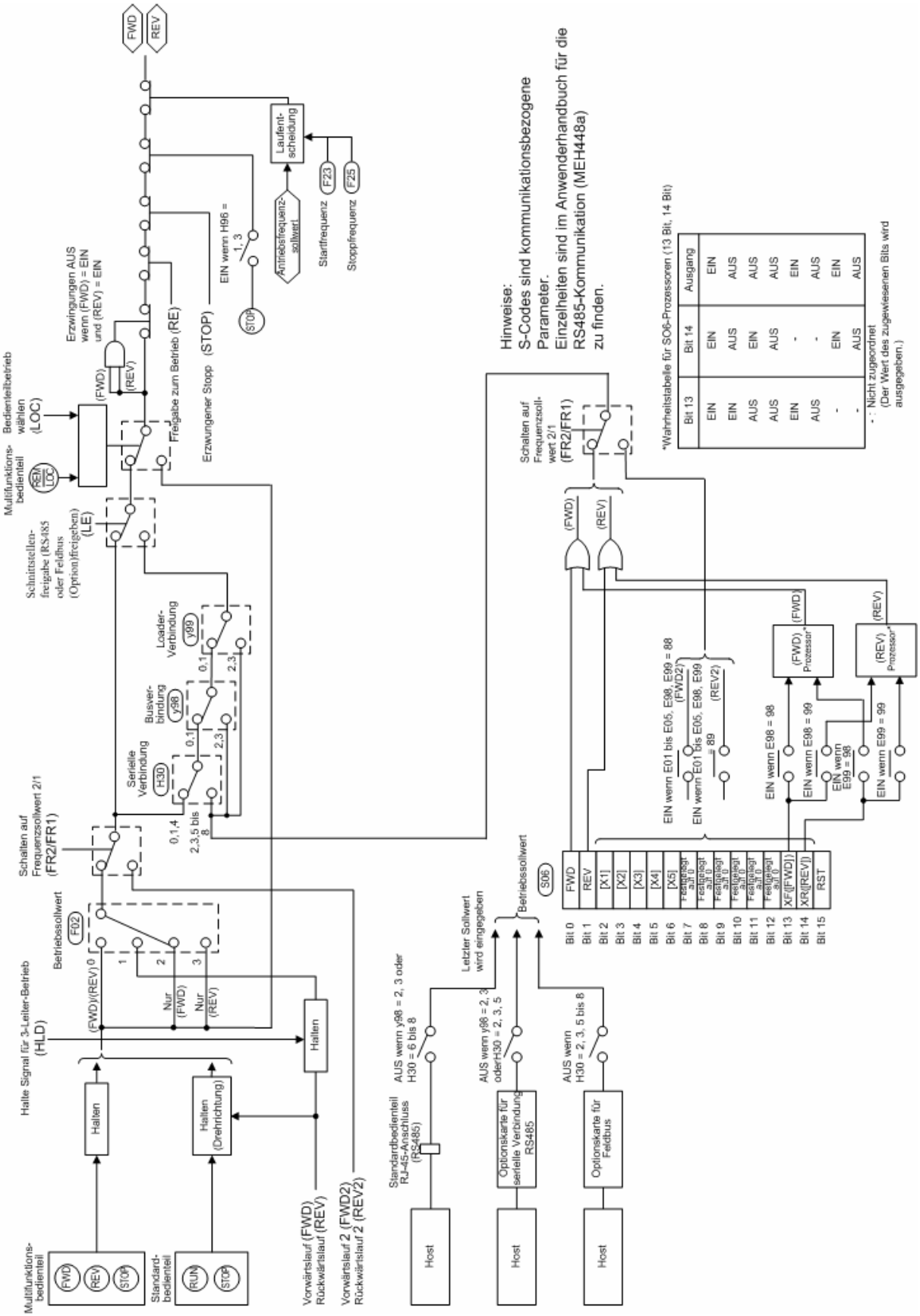


Abbildung 4.2 Blockdiagramm des Antriebssollwertgenerators

In Abbildung 4.2 sind die Prozesse dargestellt, die die endgültigen Antriebsbefehle (FWD: Vorwärtsdrehrichtung des Motors und REV: Rückwärtsdrehrichtung des Motors) über verschiedene Betriebssollwerte und Schaltstufen mit Parameter generieren.

Im Folgenden werden zusätzliche und ergänzende Informationen aufgelistet.

- Wird der Umrichterbetrieb mit den Tasten RUN / STOP auf dem Standardbedienteil ausgelöst, hält der Generator durch Drücken der Taste RUN den Betriebssollwert auf EIN. Die Motordrehrichtung wird entsprechend dem Befehl Vorwärtslauf (FWD) oder Rückwärtslauf (REV) eingestellt. Bei Drücken deren Taste STOP wird der Umrichterbetrieb gestoppt.

  Wird der Umrichter mit den Tasten FWD / REV / STOP auf dem Standardbedienteil in Betrieb gesetzt, hält der Generator durch Drücken der Taste FWD / REV den Befehl auf EIN und bei Drücken der Taste STOP wird der Umrichterbetrieb gestoppt.
- Der Klemmenbefehl für den 3-Leiter-Betrieb hält den Klemmenbefehl für den Vorwärtslauf (FWD) und den Klemmenbefehl für den Rückwärtslauf (REV). Dadurch ist es möglich, den Umrichter im „3-Leiter-Betrieb“ laufen zu lassen. Einzelheiten zum Parameter E 01 sind Kapitel 9 „PARAMETER“ zu entnehmen.

  Wird den digitalen Eingangsklemmen kein Befehl für den 3-Leiter-Betrieb erteilt, läuft der Umrichter im „2-Leiter-Betrieb“ mit den Befehlen (FWD) und (REV). Es wird darauf hingewiesen, dass die (HLD)-Funktion nicht auf die Befehle Vorwärtslauf 2 (FWD2) und Rückwärtslauf 2 (REV2) zutrifft.
- S06 (2-Byte-Daten von Bit 15 bis Bit 0, bitweise programmierbar). Der Betriebssollwert über die serielle Verbindung umfasst:
  - Bit 0: zugewiesen zu (FWD)
  - Bit 1: zugewiesen zu (REV)
  - Bit 13 (XF) und Bit 14 (XR): Programmierbare Bits, die den Klemmeneingängen [FWD] und [REV] entsprechen.

  Im Blockdiagramm werden alle diese Funktionen als Betriebssollwerte bezeichnet. Mit der Einstellung für den Parameter E98 zur Auswahl der Terminalfunktion [FWD] und E99 zur Auswahl der Terminalfunktion [REV] legen fest, welcher Bitwert als Betriebssollwert ausgewählt werden sollte. Wenn zur Auswahl der Funktion (FWD) oder (REV) die Bits 13 und 14 dieselbe Einstellung aufweisen, richtet sich der Ausgang der Prozessorlogikschaltungen für die Bits 13 bis 14 der in Abbildung 4.2 aufgelisteten Wahrheitstabelle.

  Ist eines der Bits 13 und 14 EIN (= der logische Wert ist dann 1) wird die Schnittstellenfreigabe (LE) durch den Ausgang der ODER-Logikschaltung bewirkt. Dies erfolgt analog zu den Bits 0 und 1.
- Werden die Befehle (FWD) und (REV) gleichzeitig eingeschaltet, dann sorgt die Schaltungslogik zwangsweise dafür, dass die internen Betriebssollwerte <FWD> oder <REV> ausgeschalten werden.
- Werden Daten, 1 oder 3, auf den Parameter H96 (Priorität STOP-Taste/Startüberprüfung) eingestellt, um die Priorität der STOP-Taste zu aktivieren, dann werden durch Drücken der STOP-Taste die internen Betriebssollwerte <FWD> und <REV> zwangsweise ausgeschaltet. In diesem Fall ersetzt der Generator automatisch die Verzögerungseinstellungen des Umrichters durch lineare Verzögerung, ungeachtet der Einstellung von H07 (Beschleunigungs-/Verzögerungskennlinien).
- Ist die Referenzfrequenz niedriger als die Startfrequenz (F23) oder die Stoppfrequenz (F25), dann werden, entsprechend dem Ausgang der Betriebsentscheidungslogik die internen Betriebssollwerte schließlich ausgeschaltet, und der Umrichter verzögert, um den Motor zu stoppen. (Siehe Endstufe des Blockdiagramms.)
- Wurde der Klemmenbefehl (RE) „freigegeben zum Betrieb“ zugewiesen, kann der Motor durch einen RUN-Befehl erst gestartet werden, wenn zuvor (RE) eingestellt wurde.
- Wird der Klemmenbefehl „Auswahl Bedienteilbetrieb“ (LOC) ausgegeben, um das Bedienteil als Befehlsquelle auszuwählen, bzw. wird die Taste REM/LOC auf dem Multifunktionsbedienteil ausgewählt, deaktiviert der Generator andere Befehlsquellen, wie:
  - Die durch den Parameter F02 ausgewählte Betriebssollwertsquelle
  - Die Option „Umschalten Betriebssollwert 2/Betriebssollwert 1 (FR2/FR1)“ und
  - Die Betriebsauswahl durch den Befehl „Schnittstellenfreigabe“ (LE)

  Die Umschaltung des Umrichters in den Bedienteilbetrieb erfolgt über die Tasten RUN/STOP auf den Standardbedienteil bzw. die Tasten FWD / REV / STOP auf dem Multifunktionsbedienteil. Diese Umschaltung zwischen den Befehlsquellen umfasst auch die Frequenzsollwertquellen, die über das lokale Bedienteil (E48) ausgewählt werden. (Siehe Abbildung 4.1 „Blockdiagramm des Antriebsfrequenzsollwertgenerators“)

4.4 Decoder der digitalen Eingangsklemme

4.4.1 Klemmen und diesbezügliche Parameter

In Tabelle 4.2 ist der Bezug zwischen den digitalen Steuereingangsklemmen, der durch eine Steuerzeichenreihe der seriellen Verbindung S06 festgelegten Bitzuordnung und den zugehörigen Parameter dargelegt.

Tabelle 4.2 Klemmen und zugehörige Parameter

Klemmen symbol	Bitzuordnung im Kommunikationsbefehl S06 (Steuerzeichenreihe)	Parameter zur Charakterisierung einer digitalen Eingangsquelle
[X1]	Bit 2	E01
[X2]	Bit 3	E02
[X3]	Bit 4	E03
[X4]	Bit 5	E04
[X5]	Bit 6	E05
[FWD]	Bit 13	E98
[REV]	Bit 14	E99

In der Tabelle auf der nächsten Seite sind die jeder Klemme zugewiesenen Funktionen sowie die Einstellung der Parameter wiedergegeben Einzelheiten zu den Parameter sind auch in Kapitel 9 „PARAMETER“ zu finden.

4.4.2 Zuordnung der Funktionen zu den digitalen Steuereingangsklemmen

Tabelle 4.3 gibt eine Übersicht über die Funktionen wieder, die den digitalen Steuereingangssignalen zugewiesen sind Einzelheiten zu den Einstellungen der Parameter sind in Kapitel 9 „PARAMETER“ zu finden. Die auf den folgenden Seiten abgebildeten Blockdiagramme unterscheiden sich im Hinblick auf jeden Funktionsblock.

Tabelle 4.3 Zuordnung der Funktionen zu den digitalen Steuereingangsklemmen

Parameter-daten		Zuweisung der Befehle zu den Klemmen	Symbol
Aktiv EIN	Aktiv AUS		
0	1000	Auswahl der Festfrequenz	(SS1)
1	1001		(SS2)
2	1002		(SS4)
6	1006	Freigabe des 3-Leiter-Betriebs	(HLD)
7	1007	Freigabe der Pulssperre	(BX)
8	1008	Alarmrückstellung	(RST)
1009	9	Freigabe der externen Alarmauslösung	(THR)
11	1011	Umschalten des Frequenzsollwerts 2/1	(Hz2/Hz1)
13	—	Freigabe der GS-Bremse	(DCBRK)
15	—	Umschalten auf das Stromnetz (50 Hz)	(SW50)
16	—	Umschalten auf das Stromnetz (60 Hz)	(SW60)
17	1017	AUF (Erhöhung der Ausgangsfrequenz)	(UP)
18	1018	AB (Senkung der Ausgangsfrequenz)	(DOWN)
19	1019	Freigabe der Schreibfunktion vom Bedienteil aus (Daten veränderbar)	(WE-KP)
20	1020	PID-Regelung abbrechen	(Hz/PID)
21	1021	Umschalten vom Normal- auf Inversbetrieb	(IVS)
22	1022	Verrieglungsschaltung	(IL)
24	1024	Schnittstellenfreigabe (RS485 oder Feldbus (Option) freigeben) (optional)	(LE)
25	1025	Universal DI	(U-DI)
26	1026	Auswahl der Startmerkmale	(STM)
1030	30	Erzwingung eines Stopps	(STOP)
33	1033	Zurückstellung des PID-Integral- und –Differenzialanteils	(PID-RST)
34	1034	Halten des PID-Integralanteils	(PID-HLD)
35	1035	Auswahl des Bedienteilbetriebs (Bedienteil)	(LOC)
38	1038	Freigabe zum Betrieb	(RE)
39	—	Schutz des Motors vor Kondenswasserbildung	(DWP)
40	—	Freigabe der integrierten Sequenz zur Umschaltung auf Netzbetrieb (50 Hz)	(ISW50)
41	—	Freigabe der integrierten Sequenz zur Umschaltung auf Netzbetrieb (60 Hz)	(ISW60)
87	1087	Umschalten des Betriebssollwerts 2/1	(FR2/FR1)
88	—	Vorwärtsbetrieb 2	(FWD2)
89	—	Rückwärtsbetrieb 2	(REV2)

4.4.3 Blockdiagramme für digitale Steuereingangsklemmen

Je nach zuzuordnender Funktion sollten in den Blockdiagrammen für digitale Steuereingangsklemmen die Klemme A [Klemme] durch [X1], [X2], [X3], [X4], [X5], [FWD] oder [REV] ersetzt werden.

Eine Funktion ist einer Klemme zuzuweisen, indem die Daten der Parameter E01 auf E05, E98 und E99 gesetzt werden. Nach der Zuordnung einer Funktion zu einer Klemme wird die Option „Eingangsklemme wählen“, die in jedem Blockdiagramm dargestellt wird, eingeschalten.

Wird mehr als einer Klemme ein und dieselbe Funktion zugeordnet, versieht sie die Decoderlogik mit ODER, sodass beim Einschalten eines Eingangssignals der Signalausgang der Funktion eingeschalten wird.

[1] Digitaler Steuereingangsklemmenblock (allgemein)

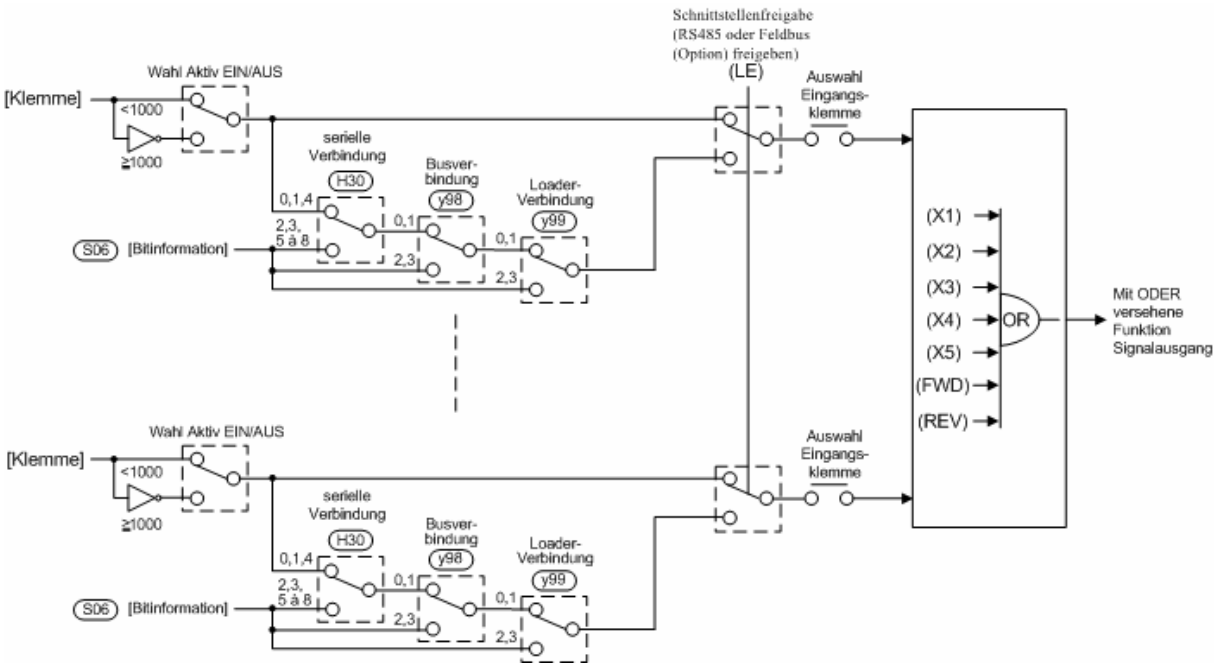


Abb. 4.3 (a) Blockdiagramm des digitalen Steuereingangsklemmenblocks (allgemein)

Abbildung 4.3 (a), digitaler Steuereingangsklemmenblock (allgemein), umfasst ein Blockdiagramm, in dem die Funktionen wiedergegeben sind, durch die die externen Steuersignale zwischen den digitalen Eingangsklemmen und der Steuerzeichenfolge (Bitinformation) in der seriellen Verbindung S06 geschalten werden.

[2] Digitaler Steuereingangsklemmenblock (nur für Klemmen)

Abb. 4.3 (b) Blockdiagramm des digitalen Steuereingangsklemmenblocks (nur für Klemmen)

In Abbildung 4.3 (b) ist ein Blockdiagramm eines digitalen Eingangsblocks (nur für Klemmen) dargestellt, das nur für die digitalen Steuereingangsblöcke für Klemmen anzuwenden ist; Steuerzeichenfolgen von der seriellen Verbindung können nicht verwendet werden.

[3] Digitaler Steuereingangsklemmenblock (die Signale an den Klemmen und der seriellen Verbindung mit ODER versehen)

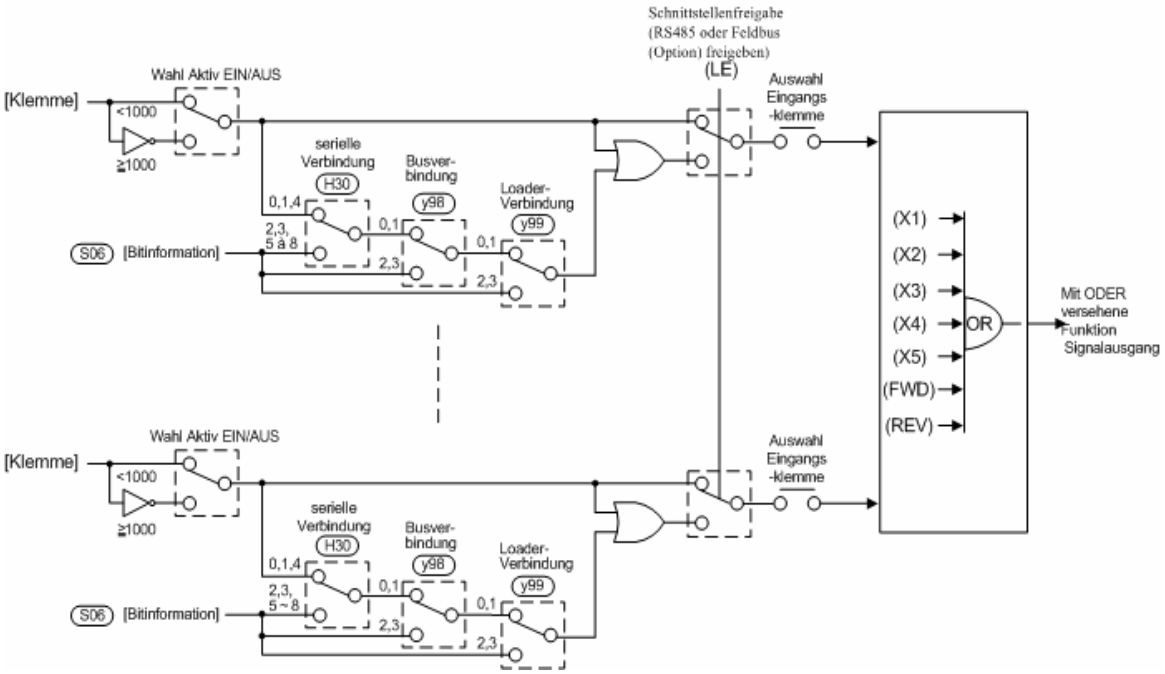


Abbildung 4.3 (c) Blockdiagramm des digitalen Steuereingangsklemmenblocks
(die Signale an den Klemmen und der seriellen Verbindung mit ODER versehen)

In Abbildung 4.3 (c) ist ein Blockdiagramm des digitalen Steuereingangsklemmenblocks (die Signale an den Klemmen und seriellen Verbindungen mit ODER versehen) dargestellt, das die ODER-Funktionsblocks (wenn ein beliebiges Signal EIN ist, schaltet der Ausgang auf EIN), die Eingangssignale und die seriellen Verbindung umfasst.

[4] Digitaler Steuereingangsklemmenblock (Abschalterzwingung für Signale an Klemmen bei Einschalten von (LE))

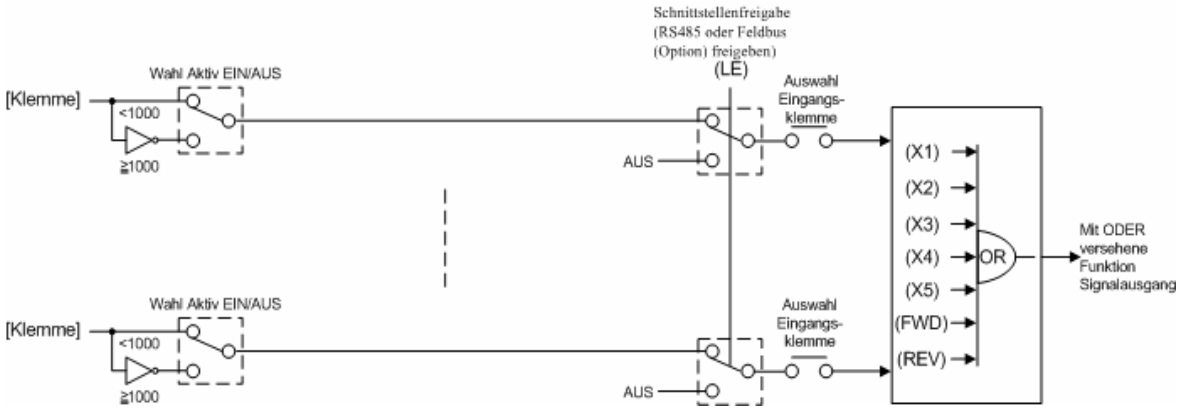


Abbildung 4.3 (d) Blockdiagram des digitalen Steuereingangsklemmenblocks(Abschalterzwingung für Signale an Klemmen bei Einschalten von (LE))

In Abbildung 4.3 (d) ist ein Blockdiagramm des digitalen Steuereingangsblocks (Abschalterzwingung für Signale an Klemmen bei Einschalten der Schnittstellenfreigabe (LE)) dargestellt. Es zeigt eine Abschalterzwingung aller an den digitalen Eingangsklemmen anliegenden Signale, wenn die serielle Verbindung aktiviert wird (Einschaltung von (LE)). Wird die Funktion „serielle Verbindung aktivieren“ deaktiviert, werden die Signale an den digitalen Eingangsklemmen direkt Steuerausgangssignale.

[5] Zuweisung von Klemmenfunktionen über die serielle Verbindung (Der Zugang zum Parameter S06 ist ausschließlich für die serielle Verbindung vorgesehen)

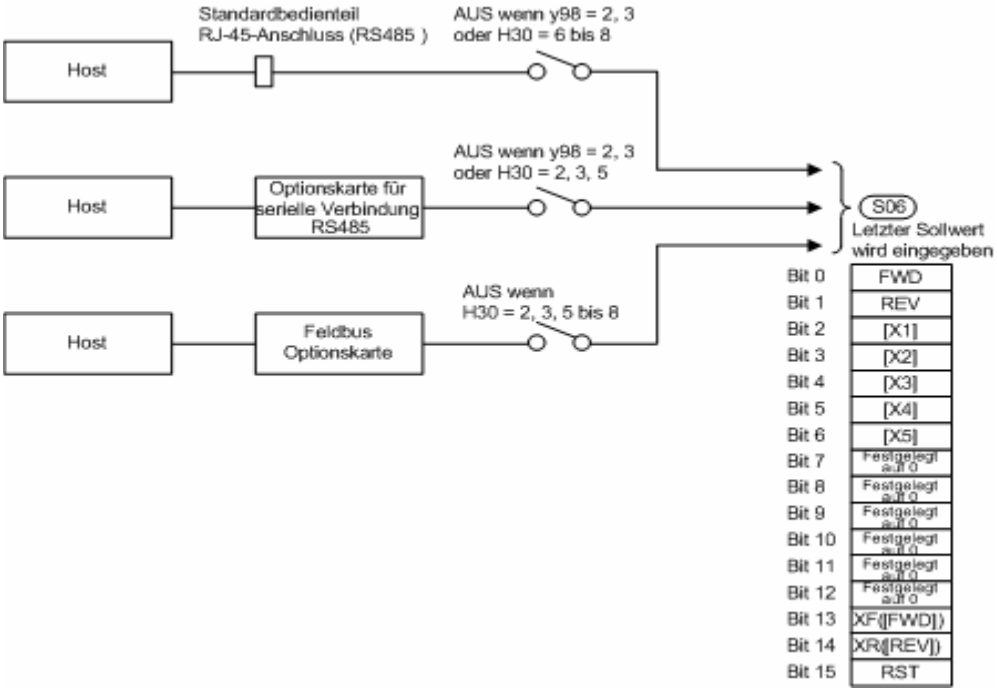


Abbildung 4.3 (e) Blockdiagramm des digitalen Steuereingangsklemmenblocks (Die Befehle werden über die serielle Verbindung erteilt)

Ähnliche wie bei dem in Abschnitt 4.3 erläuterten Antriebsbefehlsgenerator kann der Befehl von der seriellen Verbindung auch für die Kennzeichnung der Klemmenfunktionen eingesetzt werden. Jeder Umrichter kann mit dem Host kommunizieren, wie beispielsweise ein Personalcomputer und eine SPS (speicherprogrammierbare Steuerung), und zwar über die Standardkommunikationsschnittstelle für das Bedienteil oder die RS485-Karte (optional), wobei das Kommunikationsprotokoll RS485 zum Einsatz kommt. Umrichter können auch mit dem Host über den Feldbus (optional) mit dem FA-Protokoll, wie DeviceNet, kommunizieren.

Wie in Abbildung 4.3 (e) gezeigt, ist die Klemmenfunktion jedem Bit der 16-Bit-Zeichenfolge des Parameter S06 bitweise zugeordnet. Bit 2 bis Bit 6 (funktionell gleichwertig mit E01 bis E05), Bit 13 (gleichwertig mit E98) und Bit 14 (gleichwertig mit E99) werden für die Kennzeichnung der Klemmenfunktionen eingesetzt. Zur Freigabe der seriellen Verbindung für den Host sind die Parameter H30 und y98 zu verwenden. Für die Feldbusoption ist jedoch nur H30 zu verwenden, um die serielle Verbindung zu aktivieren, da y98 von der Busoption nicht unterstützt wird.

Einzelheiten zu den serielle Verbindung sind Kapitel 5 „BETRIEB ÜBER RS485-KOMMUNIKATION“ zu entnehmen.

4.5 Auswahlfunktion Digitalausgang

4.5.1 Digitale Ausgangskomponenten (interner Klemmenblock)

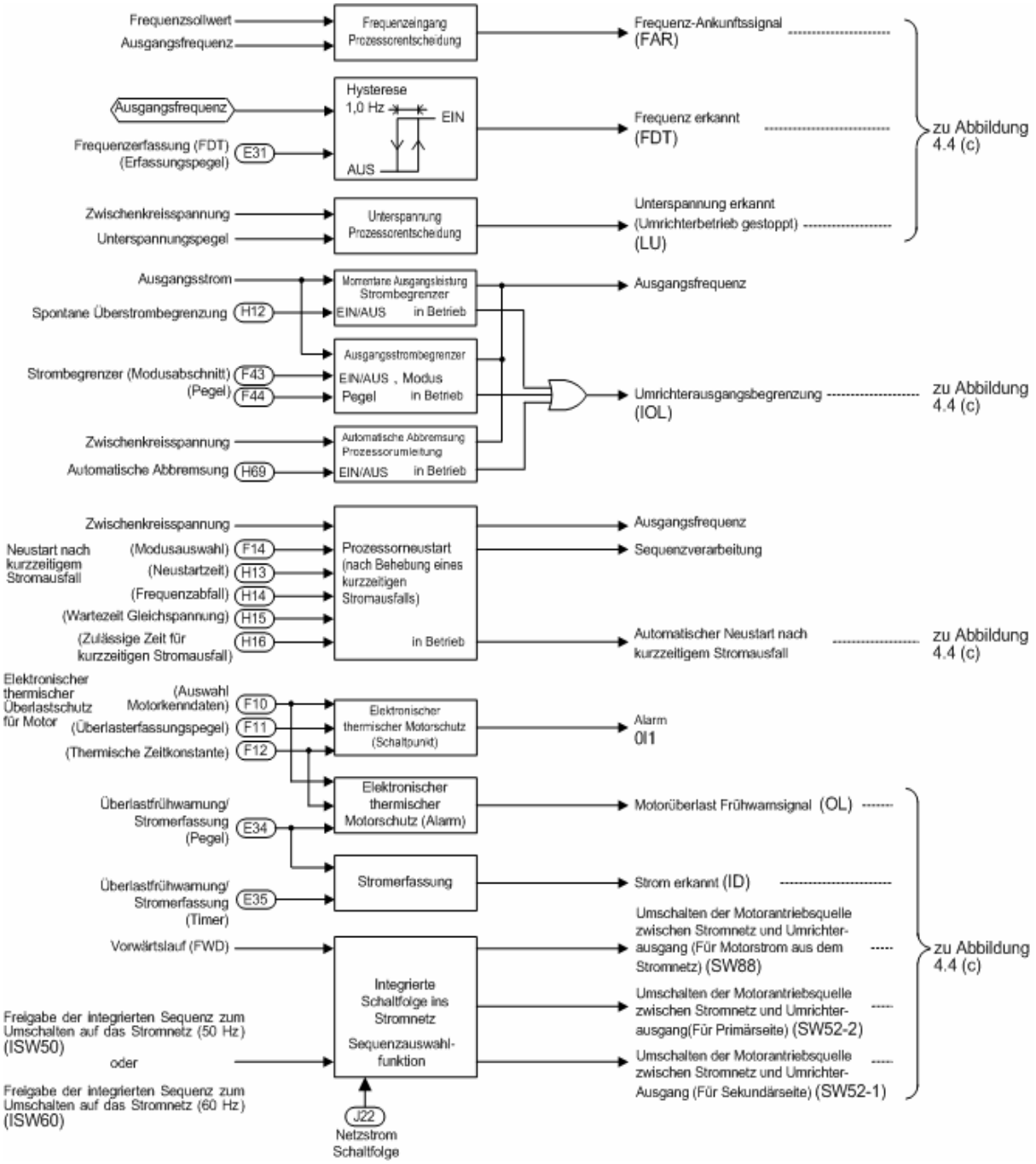


Abbildung 4.4 (a) Blockdiagramm der digitalen Ausgangskomponenten (interner Klemmenblock)

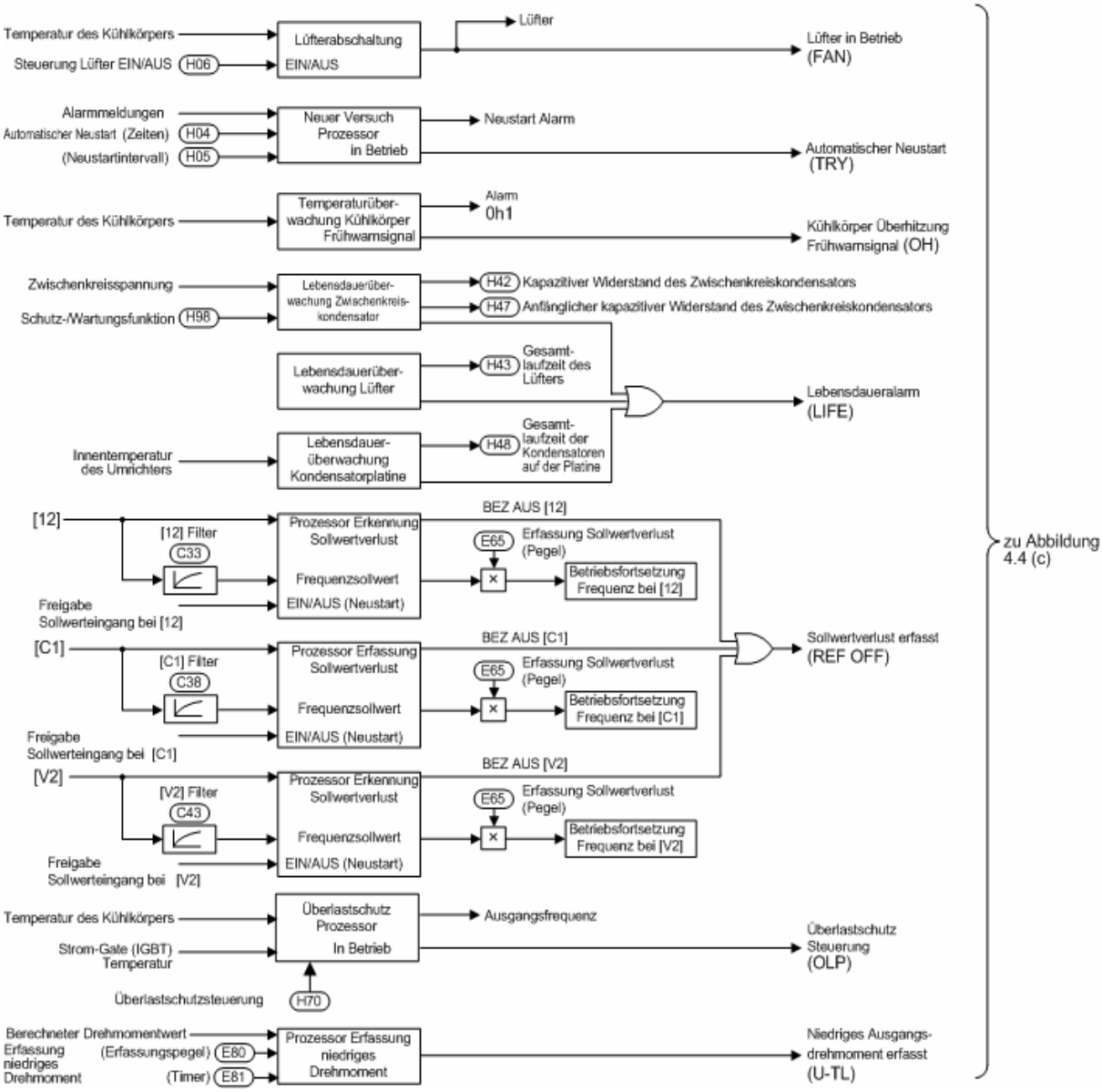


Abbildung 4.4 (b) Blockdiagramm der digitalen Ausgangskomponenten (interner Klemmenblock)

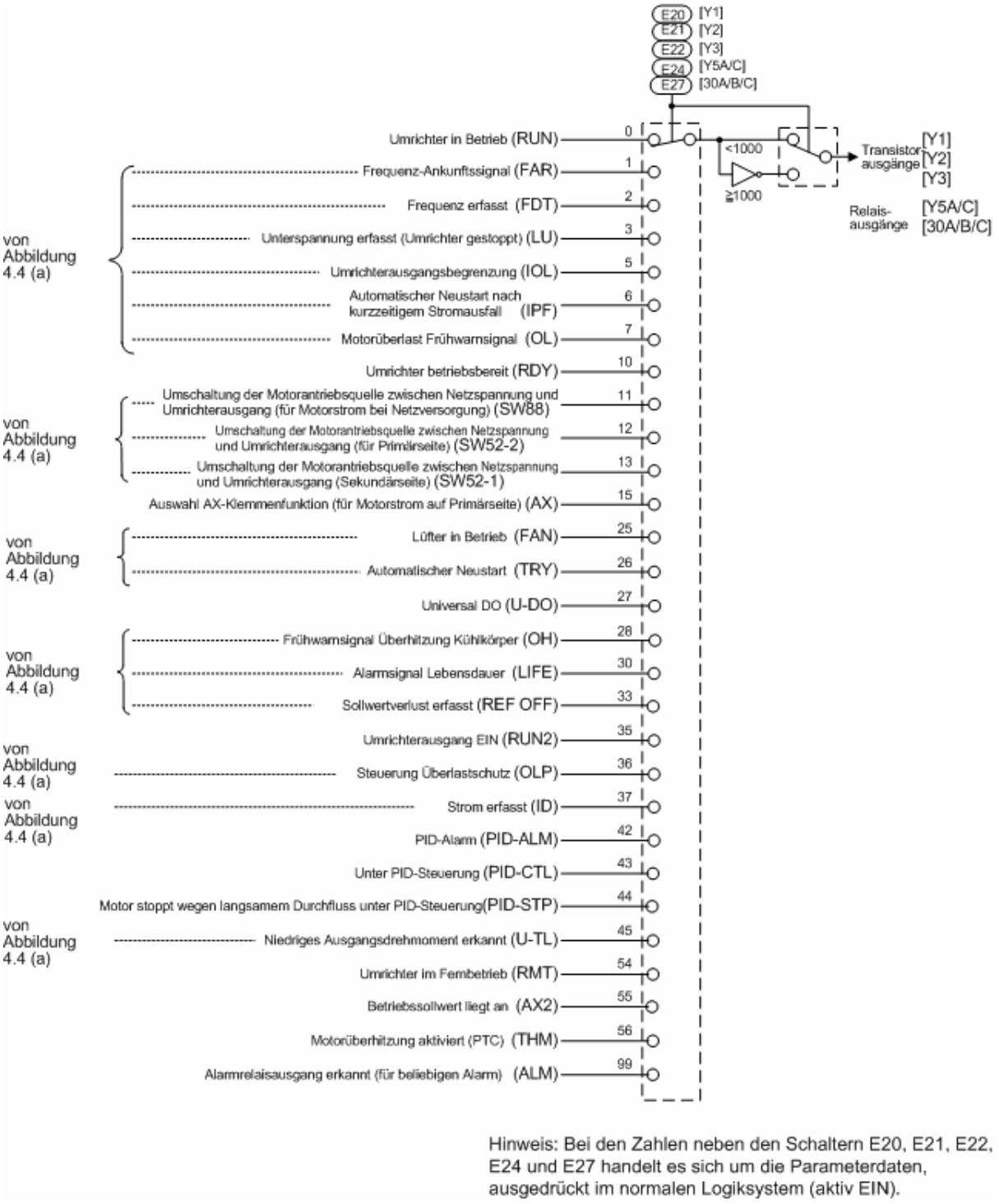


Abbildung 4.4 (c) Blockdiagramm der digitalen Ausgangskomponenten (Klemmenblock der Endstufe)

In den Blockdiagrammen der Abbildungen 4.4 (a) bis 4.4 (c) werden die Verfahren für die Auswahl der internen Logiksignale dargestellt, um fünf digitale Ausgangssignale bei [Y1], [Y2], [Y3], [Y5A/C] und [30A/B/C] erzeugen zu können. Bei den Ausgangsklemmen [Y1] bis [Y3] (Transistorausgänge), [Y5A/C] und [30A/B/C] (mechanische Relaiskontaktausgänge) handelt es sich um programmierbare Klemmen. Mit den Parameter E20 bis E22, E24 und E27 können diesen Klemmen verschiedene Funktionen zugeordnet werden. Werden die Parameter auf 1000-er eingestellt, können diese Klemmen für ein negatives Logiksystem verwendet werden.

4.5.2 Universal-DO-Funktion (Zugang zum Parameter S07 - ausschließlich für serielle Verbindungen vorgesehen)

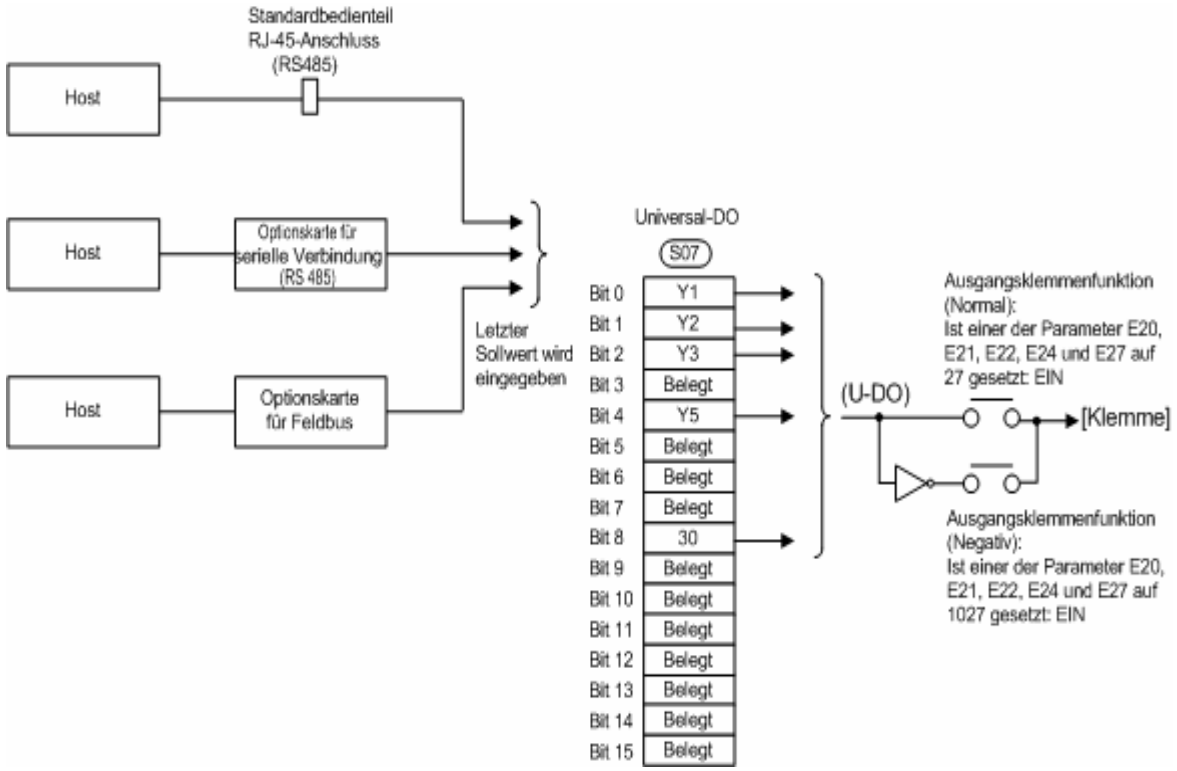


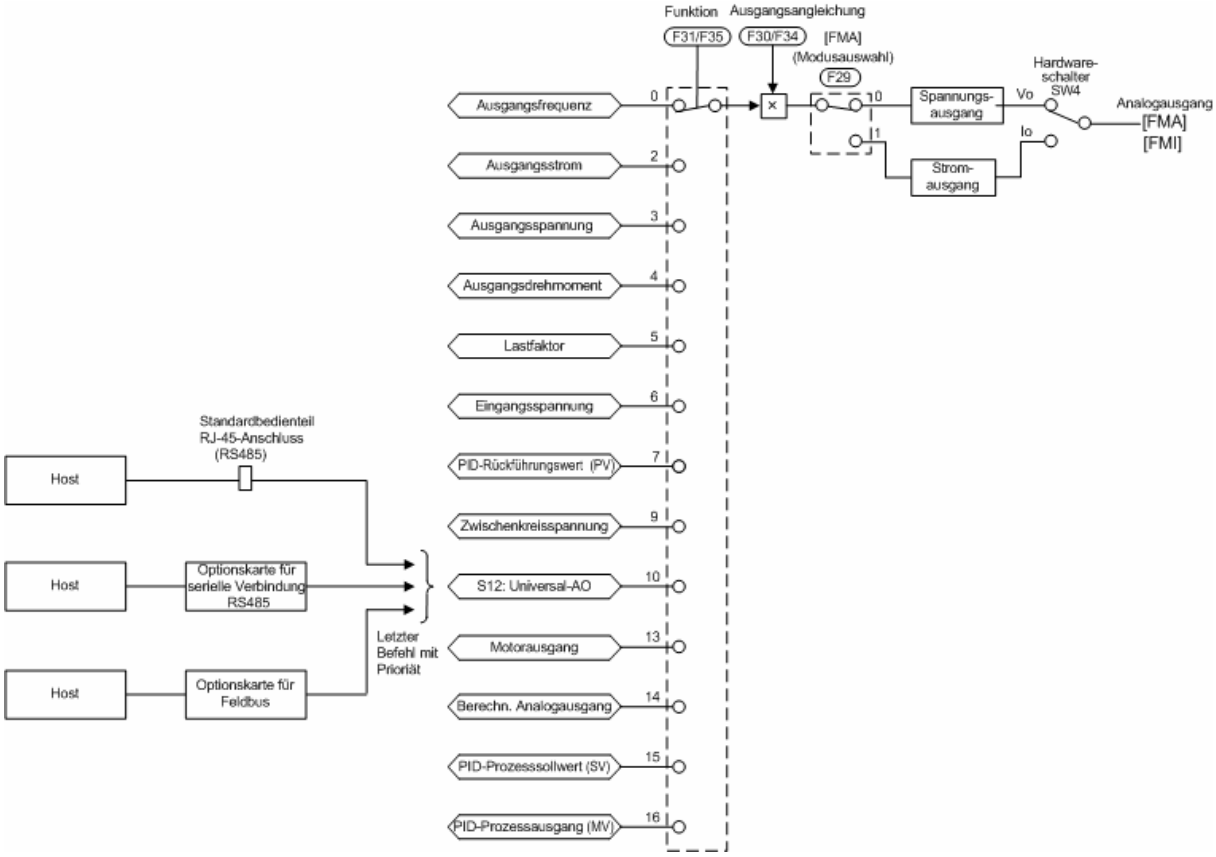
Abbildung 4.4 (d) Blockdiagramm der Universal-DO-Funktion

Universal-DO ist eine Funktion, die über die serielle Verbindung und über die Ausgangssollwerte ein Signal von einem Host im EIN/AUS-Format empfängt und dieses über die Ausgangsklemmen des Umrichters an die an den Umrichter angeschlossenen Geräte sendet. Zur Aktivierung dieser Funktion ist „27“ einem der Parameter E20 bis E22, E24 und E27 (für ein negatives Logiksystem, Einstellung „1027“) zuweisen. Die Zuweisungen für den 16-Bit-Befehl über die serielle Verbindung sind die Klemmen- und Bitzuweisungen wie folgt:

Bit 0 bis Bit 2 für Ausgangsklemmen [Y1] bis [Y3] (Transistorausgänge)

Bit 4 und Bit 8 für Ausgangsklemmen [Y5A/C] und [30A/B/C] (Relaiskontaktausgänge)

4.6 Wahlfunktion für den Analogausgang (FMA und FMI)



Analoge Ausgangs-klemme	Funktion (zu überwachen)	Ausgangs-angleich-ung	Modusauswahl (Spannungs- oder Stromausgang)
[FMA]	F31	F30	F29 und SW4
[FMI]	F35	F34	Nur Stromausgang

Abbildung 4.5 Blockdiagramm der Wahlfunktion für den Analogausgang (FMA und FMI)

Das Blockdiagramm in Abbildung 4.5 zeigt das Verfahren zur Auswahl und Verarbeitung der internen Signale, die an analoge Ausgangsklemmen [FMA] und [FMI] ausgegeben werden. Mit den Parameter F31 bzw. F35 werden die Ausgabewerte an [FMA] bzw. [FMI] festgelegt. Die Parameter F30 bzw. F34 spezifizieren den Ausgangswert (%) zur Angleichung des vollen Messbereichs der Ausgangssignale an einen Pegel, der sich für den Anzeigebereich eines Messgeräts eignet, welches an [FMA] bzw. [FMI] angeschlossen wird. Mit dem Parameter F29 und dem Schiebeschalter SW4 auf der Steuerplatine wird der Spannungs- und Stromausgang für [FMA] festgelegt.

Durch Einstellung der Parameter F31 bzw. F35 auf „10: Universal AO“ ist es möglich, Daten vom Host über die serielle Verbindung an [FMA] bzw. [FMI] zu übertragen.

Der Spannungsausgangsbereich erstreckt sich von 0 bis +10 V GS, und der maximal zulässige Laststrom beträgt 2 mA. Folglich kann der Umrichter bis zu zwei analoge Voltmeter mit einer Nennleistung von 10 V, 1 mA steuern.

Der Stromausgangsbereich beträgt +4 mA bis +20 mA GS, und der zulässige Lastwiderstand beträgt 500 Ω oder weniger.

Der analoge Ausgang für die Kalibrierung (F31 bzw. F35 = 14) bezieht sich auf einen Spannungs- bzw. Stromausgang des vollen Messbereichs von [FMA] bzw. [FMI] für die Messbereichsanpassung des angeschlossenen Messgeräts.

4.7 Antriebsbefehlscontroller

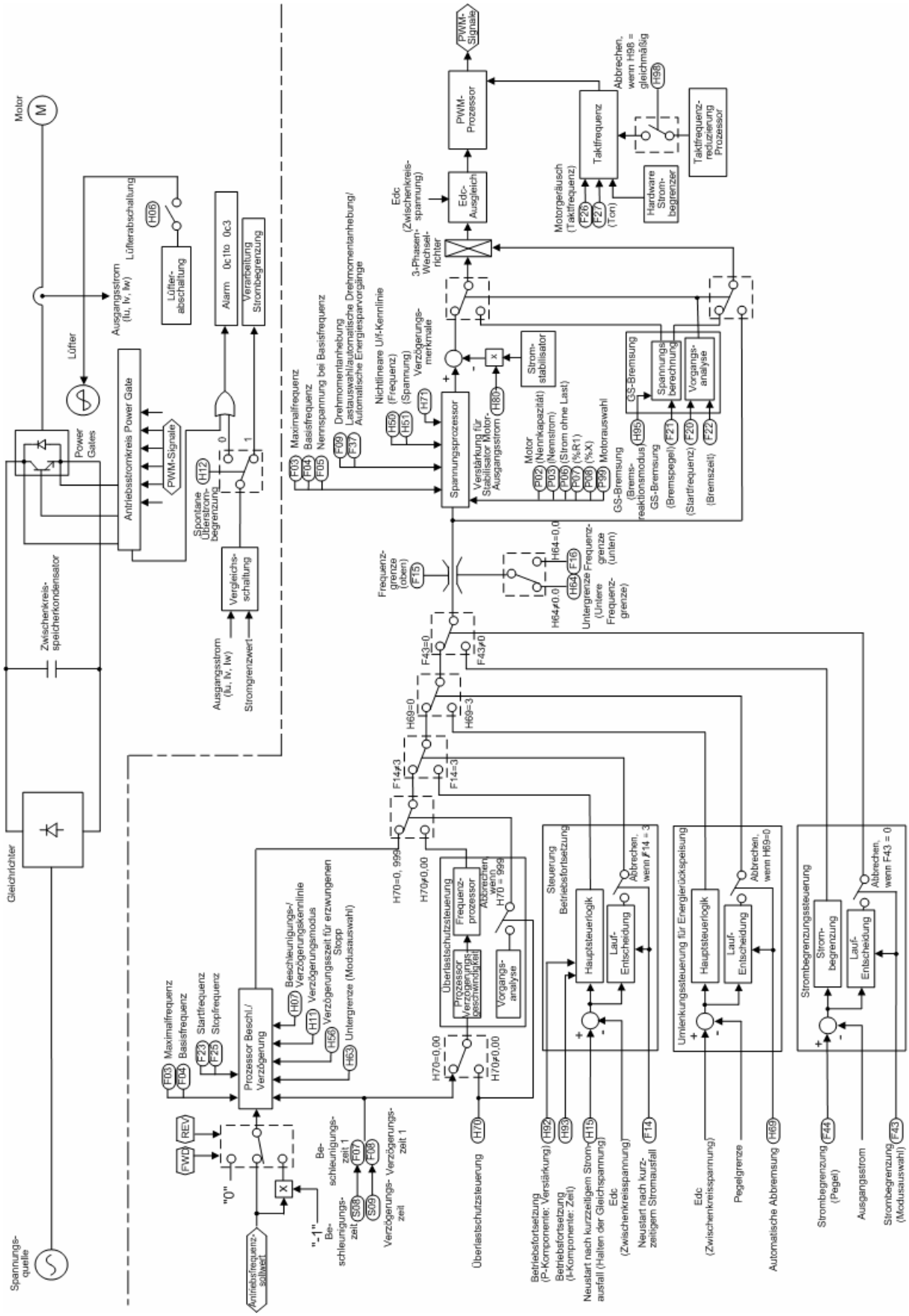


Abbildung 4.6 Blockdiagramm des Antriebsbefehlscontrollers und des entsprechenden Umrichterteils

Abbildung 4.6 ist ein schematisches Blockdiagramm, in dem die Prozesse dargestellt sind, nach denen der Umrichter den Motor steuert; dies erfolgt gemäß dem endgültigen Betriebssollwert <FWD> bzw. <REV> und dem Antriebsfrequenzsollwert <Drive Frequency Command>, welcher vom Antriebssollwertgenerator bzw. dem PID-Frequenzsollwertgenerator-Klemmenblock ausgesandt wurde.

Im Folgenden werden zusätzliche und ergänzende Informationen aufgelistet.

- In der oben links auf dem Blockdiagramm gezeigten Schaltung wird die endgültige Referenzfrequenz so verarbeitet, dass diese umgerichtet wird (×(-1)) und der Motor dann im Inversbetrieb läuft bzw. die Bezugsfrequenz wird auf 0 (Null) gesetzt, um den Motor zu stoppen.
- Der Prozessor für die Beschleunigung/Verzögerung bestimmt die Ausgangsfrequenz des Umrichters; dazu werden die Daten der diesbezüglichen Parameter herangezogen. Übersteigt die Ausgangsfrequenz die durch die Frequenzbegrenzung (High) (F15) festgelegte Obergrenze, friert der Controller die Ausgangsfrequenz automatisch an der Obergrenze ein.
- Ist der Überlastschutz aktiviert, schaltet die Logikschaltung die Ausgangsfrequenz automatisch auf die aktivierte Seite der Überlastunterdrückungssteuerung und regelt die Ausgangsfrequenz entsprechend.
- Ist die Strombegrenzung aktiviert (F43 ≠ 0 und H12 = 1), schaltet die Logikschaltung die Ausgangsfrequenz automatisch auf die aktivierte Seite der Strombegrenzung.
- Der Spannungsprozessor bestimmt dann die Ausgangsspannung des Umrichters. Der Prozessor gleicht die Ausgangsspannung an, um das Motorausgangsdrehmoment zu steuern.
- Ist die GS-Bremse aktiviert, schaltet die Logikschalten die Komponenten für die Spannungs- und Frequenzkontrolle auf die vom GS-Bremsklemmenblock festgelegten Komponenten, damit der richtige GS-Strom für die GS-Bremsung an den Motor gespeist wird.
- Ist die Steuerung für die Energierückspeisung aktiviert, steuert die Steuerlogik automatisch die Ausgangsfrequenz auf einen höheren Pegel; folglich verlängert sich die Verzögerungszeit (automatische Verzögerung).

4.8 PID-Frequenzsollwertgenerator

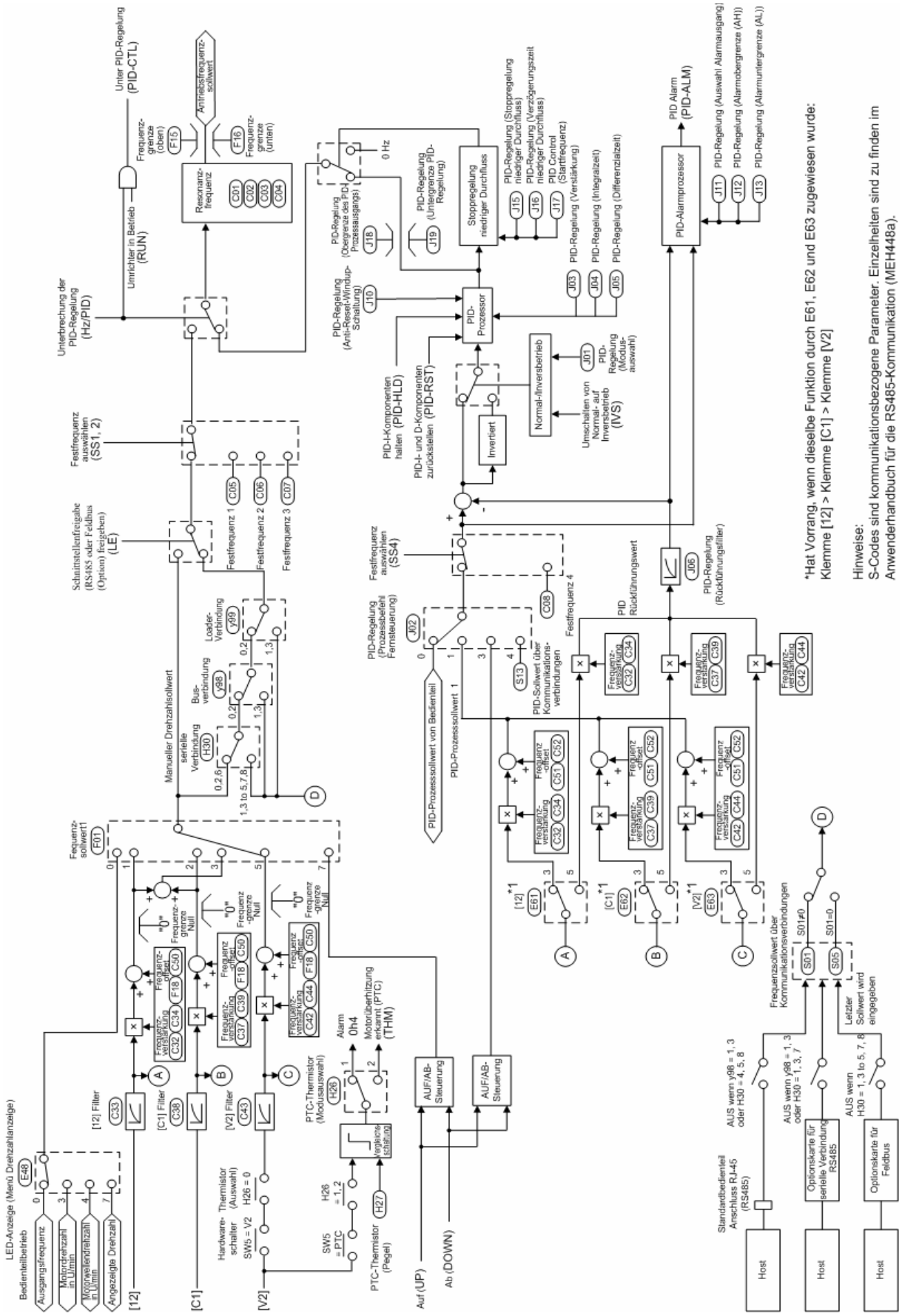


Abbildung 4.7 Blockdiagramm des PID-Frequenzsollwertgenerators

In Abbildung 4.7 ist ein Blockdiagramm eins PID-Frequenzsollwertgenerators bei aktivierter PID-Steuerung (J01= 1 oder 2)dargestellt. . Die dargestellte Steuerlogik erzeugt den <Antriebsfrequenzsollwert> entsprechend der PID-Prozesssollwertquelle sowie der PID-Rückführungsquelle, der PID-Aufbereitung und der gewählten Frequenzsollwertquelle für die manuelle Drehzahlsteuerung.

Im Folgenden werden zusätzliche und ergänzende Informationen aufgelistet.

- Bei PID-Steuerung ist die Auswahl der Frequenzsollwertquelle 2 (C30) und der Hilfsfrequenzsollwertquelle 1 und 2 (E61 und E63) als manueller Drehzahlsollwert deaktiviert.
- Die Festfrequenzsollwerte 1 und 2 gelten nur für den manuellen Drehzahlsollwert.
- Zur Auswahl der analogen Eingangs (Klemme [12], [C1] bzw. [V2]) als PID-Prozesssollwertquelle, müssen für die Parameter E62 und J02 Daten eingegeben werden.
- Der Festfrequenzsollwert 4 (C08), der über (SS4) ausgewählt wird, darf nur auf PID-Prozesssollwerte angewandt werden.
- Zur Umschaltung des Umrichterbetriebs zwischen Normal- und Inversbetrieb vertauscht die Steuerlogik die Polarität zwischen PID-Sollwert und Rückführungsbefehl (Betätigung der Ein-/Ausschaltfunktion (INV) oder Dateneinstellung für J01 bei 1 oder 2).
- Erklärungen der gängigen Aspekte sind in Abschnitt 4.2 „Antriebsfrequenzsollwertgenerator“ zu finden.
- Hat der Umrichter das Stoppen des Motors auf Grund von langsamem Durchfluss unter PID-Steuerung eingeleitet und liegt eine von den Parameter J15, J16 und J17 spezifizierte Bedingung vor, dann zwingt die Steuerlogik für das Anhalten des Moduls wegen Langsamdurchfluss den PID-Ausgang (<Antriebsfrequenzsollwert>) auf 0 Hz zu schalten und den Umrichterausgang zu stoppen. Einzelheiten sind den Parameter J15, J16 und J17 in Kapitel 9, Abschnitt 9.2.6 „J-Codes (Anwendungsfunktionen) zu entnehmen“.

Kapitel 5

BETRIEB ÜBER RS485-KOMMUNIKATION

Dieses Kapitel gibt einen Überblick über den Umrichterbetrieb mittels RS485-Kommunikationseinrichtung. Einzelheiten siehe RS485-Kommunikation, Anwenderhandbuch (MEH448a).

Inhalt

5. 1 Übersicht über RS485-Kommunikation 5-1
5. 1. 1 RS485, allgemeine technische Daten (Standard und Option) 5-2
5. 1. 2 RJ-45 Steckerbelegung für Standard-RS485-Kommunikationsport 5-3
5. 1. 3 Steckerbelegung für optionale RS485-Kommunikationskarte 5-4
5. 1. 4 Kabel für RS485-Kommunikationsport 5-4
5. 1. 5 Kommunikation-Unterstützungsgeräte 5-5
5. 2 Übersicht über FRENIC Loader: 5-6
5. 2. 1 Technische Daten 5-6
5. 2. 2 Anschluss 5-8
5. 2. 3 Funktionsübersicht 5-8
5. 2. 3. 1 Parametereinstellung 5-8
5. 2. 3. 2 Mehrfachmonitor 5-9
5. 2. 3. 3 Laufstatusüberwachung 5-10
5. 2. 3. 4 Testlauf 5-11
5. 2. 3. 5 Echtzeitverfolgung—Anzeige des Laufzustands eines Umrichters in Kurvendarstellung 5-12

5. 1 Übersicht über RS485-Kommunikation

Wenn Sie das integrierte Bedienteil von Ihrem FRENIC-Eco Umrichter abklemmen und dafür den Standard-RJ-45-Steckverbinder (modulare Buchse) als RS485-Kommunikationsport verwenden, haben Sie folgende Erweiterungen in Funktion und Betrieb:

■ Bedienung über ein Bedienteil an dezentraler Stelle

Sie können Ihr integriertes Bedienteil oder ein optionales Multifunktions-Bedienteil als abgesetztes Bedienteil einsetzen, wenn Sie es über ein Verlängerungskabel an den RJ-45-Port anschließen. Um einfach darauf zugreifen zu können, können Sie es auf einer Schalttafel des gut erreichbaren Steuerschranks anbringen. Die maximale Länge des Anschlusskabels beträgt 20 m.

■ Betrieb über FRENIC Loader

Der PC mit Windows-Betriebssystem kann über einen geeigneten Umformer an den Standard-RS485-Kommunikationsport angeschlossen werden. Über die RS485-Kommunikationseinrichtung können Sie FRENIC Loader auf dem PC betreiben, um die Parameterdaten zu bearbeiten und die Laufstatusinformationen des Umrichters zu überwachen.

■ Steuerung über ein Hostgerät

Als Host (übergeordnetes Gerät) können Sie einen Personalcomputer (PC) oder eine SPS einsetzen, und damit den Umrichter als nachrangiges Gerät steuern.

Zu den Protokollen, die zur Verwaltung eines Netzwerks einschließlich Umrichtern verwendet werden können, gehören das Modbus RTU-Protokoll (entspricht dem von Modicon Inc. eingeführten Protokoll), das in weiten Bereichen in FA-Märkten eingesetzt wird, sowie das Fuji Universalumrichterprotokoll, das die FRENIC-Eco Umrichter und die konventionelle Umrichterserie unterstützt.

Hinweis Der Umrichter erkennt automatisch ein abgesetztes Bedienteil und übernimmt das Bedienteilprotokoll. Die Parametereinstellung braucht nicht verändert zu werden.

Bei Verwendung von FRENIC Loader ist ein spezielles Protokoll zur Bearbeitung von Loader-Befehlen erforderlich. Sie müssen einige Kommunikationsparameter entsprechend einstellen.

Einzelheiten siehe FRENIC Loader Bedienungshandbuch (INR-S147-0903-E).

Darüber hinaus können Sie einen weiteren RS485-Kommunikationsport durch Einbau einer optionalen RS485-Kommunikationskarte auf der Leiterplatte in Ihrem FRENIC-Eco Umrichter hinzufügen. Diese zusätzliche Kommunikationsverbindung kann nur als Anschluss für Hostgeräte benutzt werden. Sie können sie nicht als Kommunikationsport für ein abgesetztes Bedienteil oder den FRENIC Loader einsetzen.

Einzelheiten zur RS485-Kommunikation siehe RS485-Kommunikation Anwenderhandbuch (MEH448a).

5. 1. 1 RS485, allgemeine technische Daten (Standard und Option)

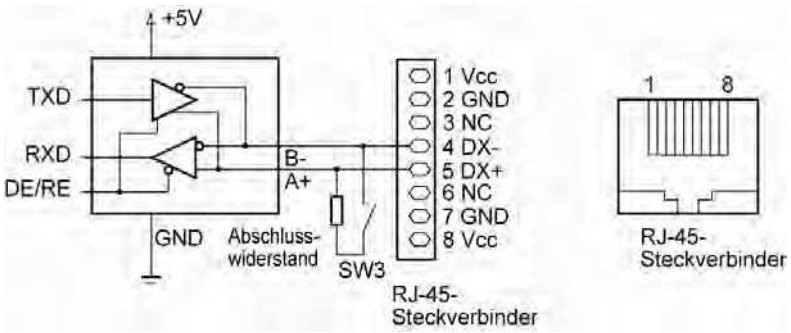
Parameter	Spezifikation		
Protokoll	FGI-BUS	Modbus RTU	Loader-Befehle (nur in Standardversion unterstützt)
Einhaltung	Fuji Universal-umrichterprotokoll	Modicon Modbus RTU-entsprechend (nur im RTU-Modus)	Dediziertes Protokoll (nicht offengelegt)
Anzahl unterstützter Stationen	Hostgerät: 1 Umrichter: max. 31		
Elektrische Daten	EIA RS485		
Anschluss an RS485	8-poliger RJ-45-Steckverbinder (Standard) oder Klemmenblock (Option)		
Synchronisierung	Asynchrones Start-Stopp-System		
Übertragungsmodus	Halbduplex		
Übertragungs-geschwindigkeit	2400, 4800, 9600, 19200 und 38400 Baud		
Max. Länge des Übertragungskabels	500 m		
Anzahl verfügbarer logischer Stationsadressen	1 bis 31	1 bis 247	1 bis 255
Meldungsrahmen-format	FGI-BUS	Modbus RTU	FRENIC Loader
Rahmen-synchronisierung	Erkennung SOH-Zeichen (Start Of Header)	Erkennung datenüber-tragungsfreie Zeit über Zeitraum von 3 Byte	Erkennung Startcode 96H
Rahmenlänge	Normale Übertragung: 16 Byte (fest) Schnelle Übertragung: 8 oder 12 Byte	Variable Länge	Variable Länge
Max. Übertragungs-geschwindigkeit	Schreiben: 1 Wort Lesen: 1 Wort	Schreiben: 50 Worte Lesen: 50 Worte	Schreiben: 41 Worte Lesen: 41 Worte
Meldesystem	Zyklisches Abfragen/Auswählen/Rundsendung		Befehlsmeldung
Übertragungs-Zeichenformat	ASCII	Binär	Binär
Zeichenlänge	8 oder 7 Bits (einstellbar durch Parameter)	8 Bits (fest)	8 Bits (fest)
Parität	Gerade, ungerade oder keine (einstellbar durch Parameter)		Gerade Parität (fest)
Stoppbitlänge	1 oder 2 Bits (einstellbar durch Parameter)	Keine Parität: 2 Bits Gerade oder ungerade Parität: 1 Bit	1 Bit (fest)
Fehlerprüfung	Summenprüfung	CRC-16	Summenprüfung

5. 1. 2 RJ-45 Steckerbelegung für Standard-RS485-Kommunikationsport

Der für ein Standard-Bedienteil vorgesehene Port benutzt einen RJ-45-Steckverbinder mit folgender Belegung:

Stift	Signalbezeichnung	Funktion	Bemerkungen
1 und 8	Vcc	Spannungsquelle für Bedienfeld	5-V-Spannungsleitungen
2 und 7	GND	Referenzspannungspegel	Erdungsstifte
3 und 6	NC	Nicht verwendet.	Kein Anschluss
4	DX-	RS485-Daten (-)	Integrierter Abschluss: 112Ω Öffnen/schließen über SW3*
5	DX+	RS485-Daten (+)	

* Einzelheiten zu SW3 siehe "Einstellen der Schiebeschalter" in Abschnitt 8.3.2 "Anschlussfunktionen".



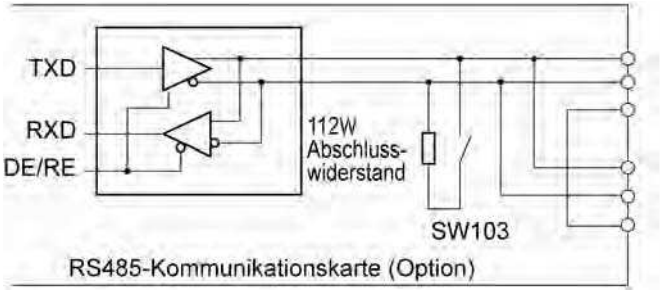
Hinweis Die Stifte 1, 2, 7 und 8 des RJ-45-Steckverbinders sind ausschließlich Spannungsversorgung und Erdung von Bedienteilen zugeordnet.. Beim Anschluss anderer Geräte an den RJ-45-Steckverbinder ist darauf zu achten, dass diese Stifte nicht benutzt werden. Eine Benutzung kann zu einem Kurzschluss führen.

5.1.3 Steckerbelegung für optionale RS485-Kommunikationskarte

Die RS485-Kommunikationskarte besitzt zwei Stiftsätze für Mehrpunktanschlüsse, die nachstehend aufgeführt sind.

Anschlusssymbol		Anschlussbezeichnung	Funktionsbeschreibung
1 (Standard)	DX+	Anschluss RS485-Kommunikationsdaten (+)	Dies ist der (+) Anschluss für RS485-Kommunikationsdaten
	DX−	Anschluss RS485-Kommunikationsdaten (-)	Dies ist der (−) Anschluss für RS485-Kommunikationsdaten
	SD	Anschlussklemme Kommunikationskabel-Abschirmung	An diese Klemme wird der Schirm des geschirmten Kabels getrennt von anderen Stromkreisen angeschlossen.
2 (für Relais)	DX+	Relaisanschluss DX+	Dies ist der (+) Relaisanschluss für RS485-Kommunikationsdaten
	DX−	Relaisanschluss DX-	Dies ist der (-) Relaisanschluss für RS485-Kommunikationsdaten
	SD	SD-Relaisanschluss	An diese Klemme wird der Schirm des geschirmten Kabels getrennt von anderen Stromkreisen angeschlossen.

SW103 auf der RS485-Kommunikationskarte dient zum Ein- und Ausschalten des Abschlusswiderstands (112Ω). Zur Lage von SW103 siehe RS485-Kommunikationskarte "OPC-F1-RS" im Installationshandbuch (INR-SI47-0872).



5.1.4 Kabel für RS485-Kommunikationsport

Für den Anschluss an den RS485-Kommunikationsport müssen Sie ein geeignetes Kabel und einen Umsetzer verwenden, der die entsprechenden Spezifikationen erfüllt.

Einzelheiten siehe RS485-Kommunikation, Anwenderhandbuch (MEH448a).

5.1.5 Kommunikation-Unterstützungsgeräte

Dieser Abschnitt liefert die für den Anschluss des Umrichters an die Hostgeräte ohne RS485-Kommunikationsport (z.B. PC) oder für die Konfiguration einer Mehrpunktverbindung erforderlichen Informationen.

[1] Kommunikationspegelumsetzer

Die meisten Personalcomputer (PC) besitzen keinen RS485-Kommunikationsport, sondern RS232C- und USB-Schnittstellen. Zum Anschluss eines FRENIC-Eco Umrichters an einen PC brauchen Sie daher einen RS232C-RS485-Pegelumsetzer oder einen USB-RS485-Schnittstellenumsetzer. Verwenden Sie unbedingt einen der nachstehend aufgeführten Umsetzer, um die Kommunikationseinrichtung zur Unterstützung der FRENIC-Eco Umrichterserie ordnungsgemäß zu betreiben.

Empfohlene Umsetzer:

KS-485PTI (RS232C-RS485-Kommunikationspegelumsetzer)
USB-485I RJ45-T4P (USB-RS485-Schnittstellenumsetzer)
Lieferant SYSTEM SACOM Corporation.

[2] Anforderungen an das Kabel

Benutzen Sie ein handelsübliches Kabel 10BASE-T/100BASE-TX LAN (ANSI/TIA/EIA-568A entsprechend Kategorie 5, gerader Typ).

Hinweis Der RJ-45-Steckverbinder besitzt ausschließlich Bedienteilen zugeordnete Spannungsversorgungsstifte (Stifte 1, 2 7 und 8). Beim Anschluss anderer Geräte an den RJ-45-Steckverbinder ist darauf zu achten, dass diese Stifte nicht benutzt werden. Eine Benutzung kann zu einem Kurzschluss führen.

[3] Mehrpunktadapter

Benutzen Sie für den RJ-45-Steckverbinder einen Mehrpunktadapter, um einen FRENIC-Eco Umrichter an ein Netzwerk in einer Mehrpunktkonfiguration mit einem LAN-Kabel anzuschließen, das RJ-45 als Kommunikationsanschluss verwendet.

Empfohlene Mehrpunktadapter

Modell MS8-BA-JJJ von SK KOHKI Co., Ltd.

[4] RS485-Kommunikationskarte

Sie müssen diese Zusatzkarte einbauen, um Ihren Umrichter zusätzlich zum Standard-RS485-Kommunikationsport mit einem weiteren RS485-Kommunikationsport auszustatten. Beachten Sie, dass Sie den FRENIC Loader nicht über den optionalen RS485-Kommunikationsport betreiben können.

RS485-Kommunikationskarte (Option)

Einzelheiten siehe RS485-Kommunikationskartenoption "OPC-F1-RS" im Installationshandbuch (INR-SI47-0872).

Weitere Einzelheiten bis Abschnitt 5.1.5 siehe RS485-Kommunikation, Anwenderhandbuch (MEH448a).

5. 2 Übersicht über FRENIC Loader:

FRENIC Loader ist ein Softwaretool, das die Bedienung des Umrichters über eine RS485-Kommunikationsverbindung unterstützt. Mit ihm können Sie den Umrichter fernbedient laufen lassen oder stoppen, Parameter bearbeiten, einstellen oder verwalten, wichtige Parameter und Werte während des Betriebs beobachten sowie den Betriebszustand (einschließlich Alarminformationen) des Umrichters im RS485-Kommunikationsnetz überwachen.

Einzelheiten siehe FRENIC Loader Bedienungshandbuch (INR-S147-0903-E).

5. 2. 1 Technische Daten

Parameter		Technische Daten (weiß auf schwarz gibt die Werkseinstellung an)	Bemerkungen
Name der Software		FRENIC Loader, Version 2.0.1.0 oder höher	
Unterstützte Umrichter		Serie FRENIC-Eco Serie FRENIC-Mini	(Hinweis 1)
Anzahl unterstützter Umrichter		max. 31	
Empfohlenes Kabel		10BASE-T-Kabel mit RJ-45-Steckverbindern entsprechend EIA568	
Betriebsumgebung	CPU	Intel Pentium 200 MHz mit MMX oder höher	(Hinweis 2)
	OS	Microsoft Windows 98 Microsoft Windows 2000 Microsoft Windows XP	
	Speicher	Mind. 32 MB RAM	Mind. 64 MB wird empfohlen
	Festplatte	Mind. 5 MB oder mehr freier Platz	
	COM-Port	RS-232C oder USB	Für Anschluss von Umrichtern Umwandlung in RS485-Kommunikation erforderlich
	Monitorauflösung	XVGA (800 x 600) oder höher	1024 x 768, 16-Bit Farbe oder höher empfohlen
Übertragungsanforderungen	COM-Port	COM1, COM2, COM3, COM4, COM5, COM6, COM7, COM8	Dem Lader zugeordnete PC COM-Ports
	Übertragungsgeschwindigkeit	38400, 19200, 9600, 4800 und 2400 Baud	Mind. 19200 Baud wird empfohlen (Hinweis 3)
	Zeichenlänge	8 Bits	Fest
	Stoppbitlänge	1 Bit	Fest
	Parität	Gerade	Fest
	Anzahl Wiederholungsversuche	Keiner oder 1 bis 10	Anzahl Wiederholungsversuche, ehe ein Kommunikationsfehler festgestellt wird
	Überwachungszeiteinstellung	(100 ms, 300 ms, 500 ms), (1,0 bis 9,0 s) oder (10,0 bis 60,0 s)	Der hier eingestellte Wert muss länger sein als die durch Parameter y09 des Umrichters eingestellte Reaktionszeit.

(Hinweis 1) FRENIC Loader kann nicht mit Umrichtern eingesetzt werden, die das SX-Protokoll (Protokoll zur Behandlung von Loader-Befehlen) nicht unterstützen.

Bei Umrichtern aus Sonderanfertigungen kann es vorkommen, dass FRENIC Loader einige Parameter nicht normal anzeigen kann.

Zur Verwendung von FRENIC Loader bei der Umrichterserie FRENIC-Mini benötigen Sie eine RS485 Kommunikationskarte (Option: OPC-C1-RS).

(Hinweis 2) Benutzen Sie einen PC mit möglichst hoher Leistung, da einige langsame PCs die Betriebszustandsüberwachung und die Testlaufüberwachung nicht ordnungsgemäß aktualisieren können.

(Hinweis 3) Stellen Sie maximal 19200 Baud ein, um FRENIC Loader an einem Netzwerk zu betreiben, an dem auch ein Umrichter FRENIC-Mini konfiguriert ist.

5. 2. 2 Anschluss

Indem Sie mehrere Umrichter an einen PC anschließen, können Sie am PC entweder jeweils einen Umrichter oder über mehrere Fenster gleichzeitig eine Reihe von Umrichtern steuern. Sie können auch gleichzeitig mehrere Umrichter an einem einzigen Bildschirm überwachen.

Zum Anschluss eines PC an einen oder mehrere Umrichter siehe RS485-Kommunikation, Anwenderhandbuch (MEH448a).

5. 2. 3 Funktionsübersicht

5. 2. 3. 1 Parametereinstellung

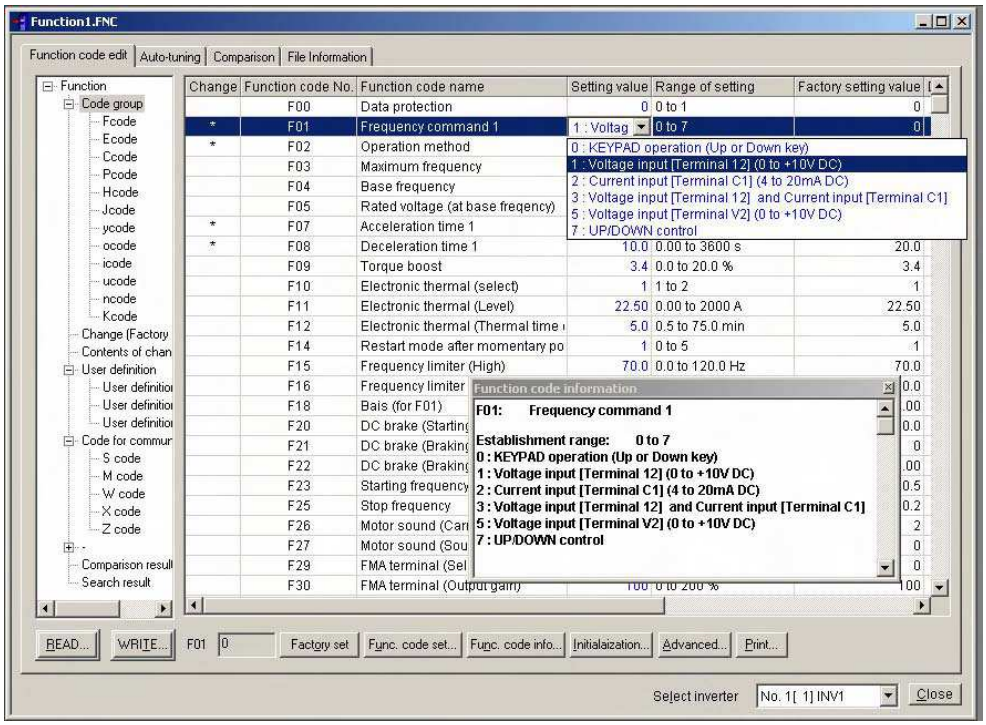
Sie können die Parameterwerte des Umrichters einstellen, bearbeiten und prüfen.

Auflisten und Bearbeiten

In der Funktion "Auflisten und Bearbeiten" können Sie die Parameter mit Parameternummer, Namen, Einstellbereich und Werkseinstellung auflisten und bearbeiten.

Sie können auch entsprechend Ihren Bedürfnissen Parameter in einer der folgenden Gruppen auflisten:

- Parametergruppe
- Parameter, deren Werkseinstellung verändert wurde
- Ergebnis eines Vergleichs mit den Umrichtereinstellungen
- Ergebnis einer Suche nach Parameternamen
- Vom Anwender vorgegebener Parametersatz



Vergleich

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

Um einen Vergleich durchzuführen und die angezeigten Ergebnisse anzuschauen, klicken Sie erst auf die Karteikarte **Comparison** [Vergleich], dann auf die Karteikarte **Compared with inverter** [Vergleich mit Umrichter] oder auf die Karteikarte **Compared with file** [Vergleich mit Datei]. Geben Sie dann den Dateinamen an.

Das Ergebnis des Vergleichs wird auch in der Spalte "Comparison Result" [Vergleichsergebnis] der Liste angezeigt.

Dateiinformationen

Klicken Sie auf die Karteikarte **File information** [Dateiinformationen], um die Eigenschaften und Kommentare zur Identifikation der Parameter-Bearbeitungsdatei anzuzeigen.

(1) Eigenschaft

Zeigt Dateinamen, Umrichtermodell, Umrichterleistung, Datum der Anzeige usw.

(2) Kommentare

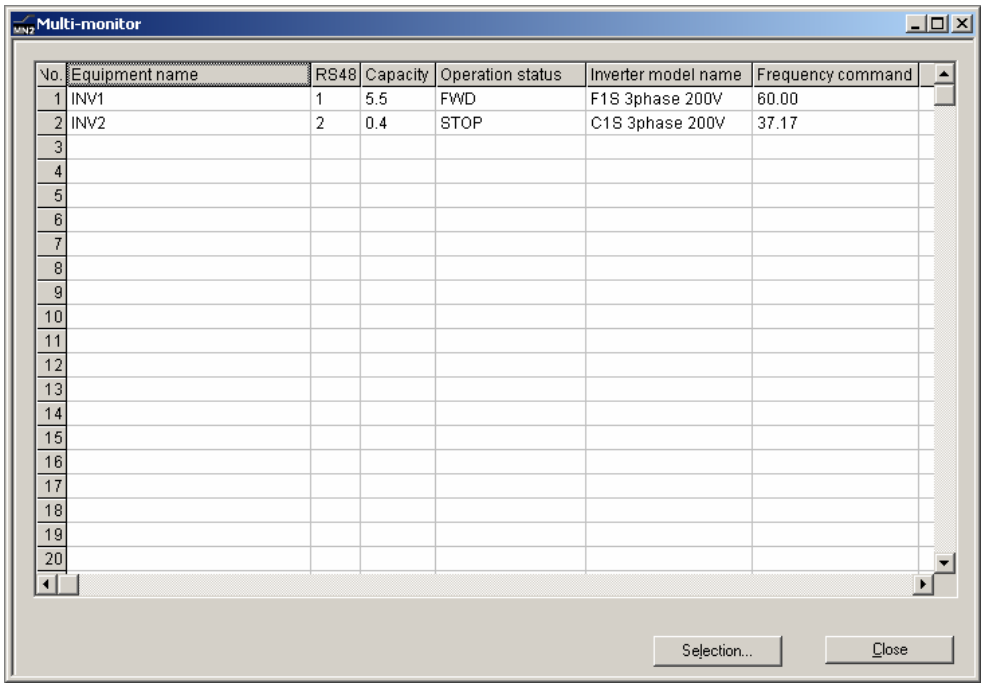
Anzeige der von Ihnen eingegebenen Kommentare. Sie können jeden beliebigen für die Identifikation der Datei benötigten Kommentar eingeben.

5. 2. 3. 2 Mehrfachmonitor

Diese Funktion listet den Zustand aller Umrichter auf, die in der Konfigurationstabelle als "angeschlossen" markiert sind.

Mehrfachmonitor

Hiermit können Sie den Zustand von mehreren Umrichtern in einem Listenformat beobachten.

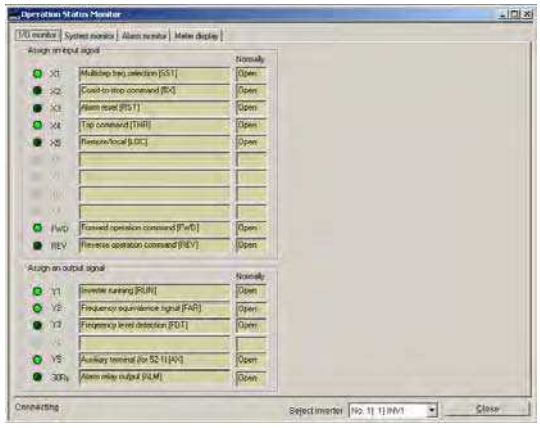


5. 2. 3. 3 Laufstatusüberwachung

Die Laufstatusüberwachung bietet vier verschiedene Überwachungsfunktionen an: E/A-Monitor, Systemmonitor, Alarmmonitor und Messgeräteanzeige. Sie können entsprechend Zweck und Situation das geeignete Überwachungsformat wählen.

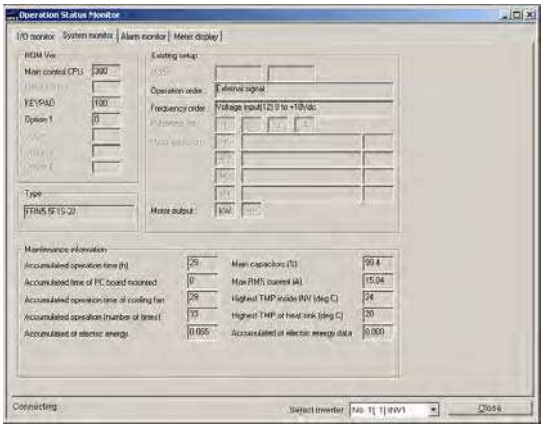
E/A-Monitor

Hiermit können Sie die EIN/AUS-Zustände der digitalen Eingangssignale zum Umrichter und die Transistorausgangssignale überwachen.



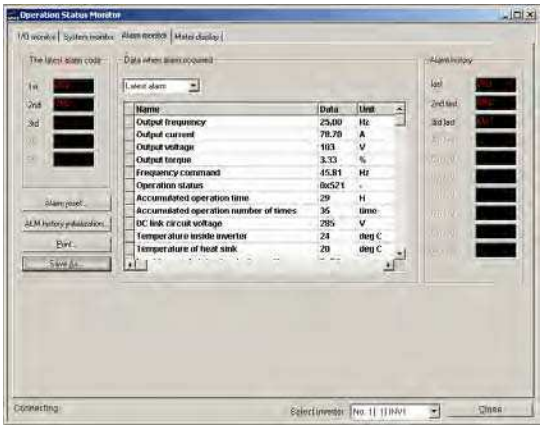
Systemmonitor

Hiermit können Sie die Systeminformationen des Umrichters nachschauen (Version, Modell, Wartungsinformationen, usw.).



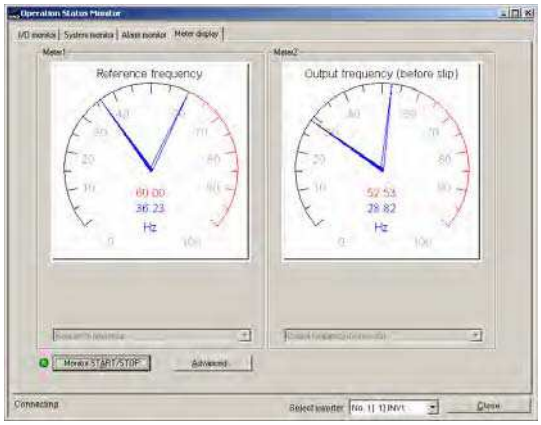
Alarmmonitor

Der Alarmmonitor zeigt den Alarmzustand des ausgewählten Umrichters an. In diesem Fenster können Sie die Einzelheiten des aktuell aufgetretenen Alarms sowie zugehörige Informationen kontrollieren.



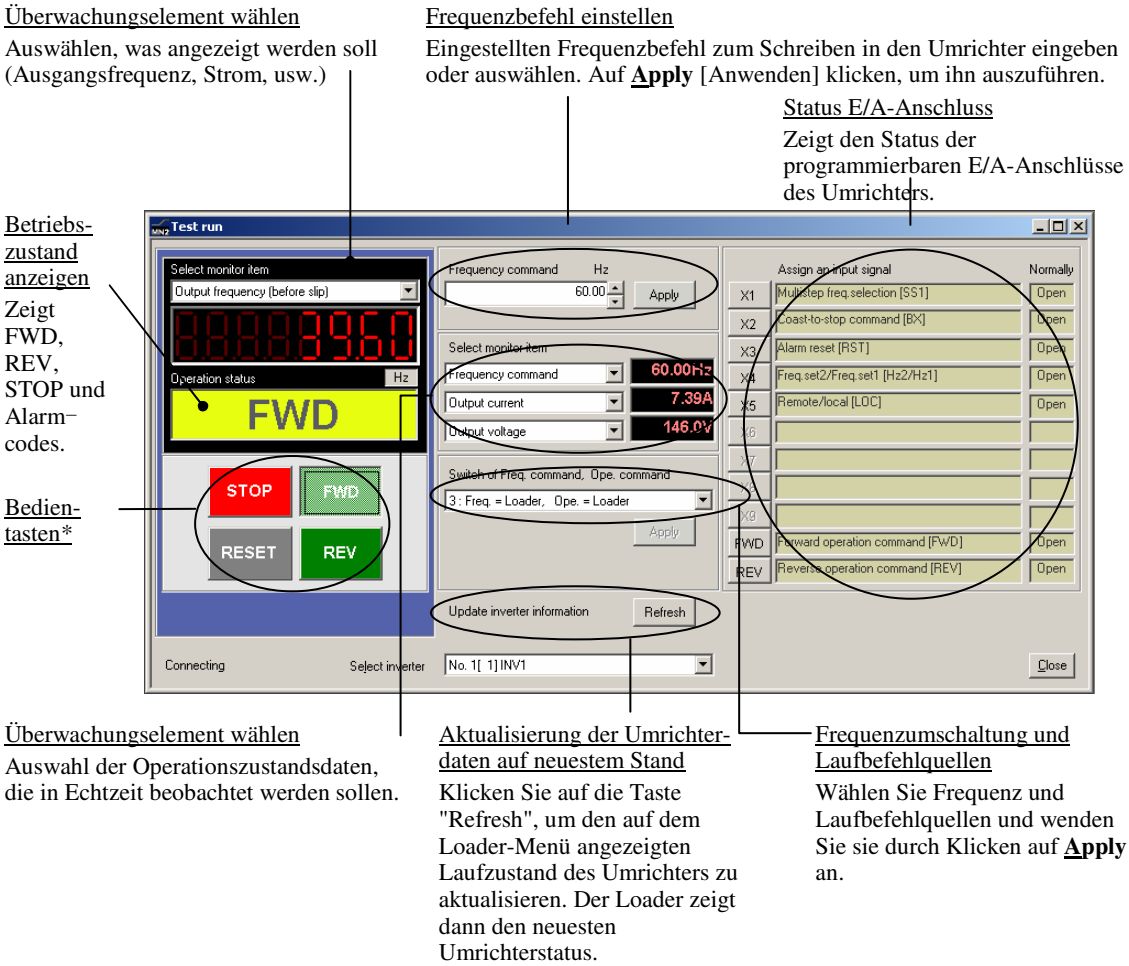
Messgeräteanzeige

Zeigt analoge Darstellungen der gewählten Umrichter (z.B. Ausgangsfrequenz) auf Analoginstrumenten. Das Beispiel auf der rechten Seite zeigt die Referenzfrequenz und die Ausgangsfrequenz an.



5. 2. 3. 4 Testlauf

Mit der Testlauffunktion können Sie mit dem Motor einen Testlauf in Vorwärts- oder Rückwärtsrichtung durchführen und dabei den Laufzustand des ausgewählten Umrichters beobachten.



* Die nachstehende Tabelle zeigt Einzelheiten zu den Bedientasten. Das gedrückte Erscheinungsbild der Taste **FWD** in der obenstehenden Abbildung zeigt an, dass die Taste für den Vorwärtslauf des Motors aktiv ist. Die Taste REV wird entsprechend bei Rückwärtslauf so dargestellt.

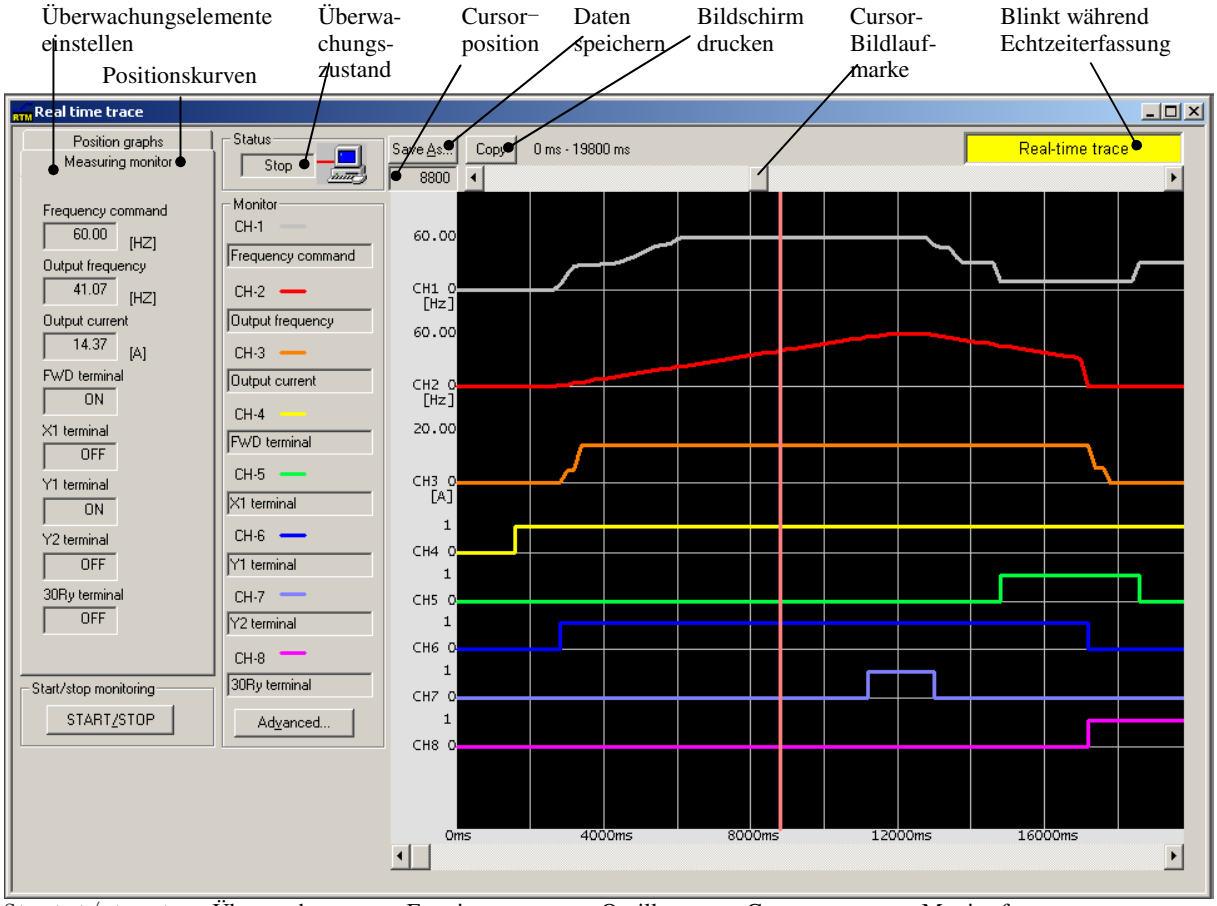
Taste	Beschreibung
STOP	Stoppt den Motor.
FWD	Lässt den Motor vorwärts laufen.
REV	Lässt den Motor rückwärts laufen.
RESET	Setzt alle in dem ausgewählten Umrichter gespeicherten Alarminformationen zurück.

5. 2. 3. 5 Echtzeitverfolgung—Anzeige des Laufzustands eines Umrichters in Kurvendarstellung

Mit dieser Funktion können Sie bis zu vier 4 analoge Darstellungen und bis zu 8 digitale EIN/AUS-Signale (kombiniert insgesamt 8 Kanäle) beobachten, die mit festen Abtastintervallen von 200 ms gemessen werden und den Laufzustand eines ausgewählten Umrichters darstellen. Diese Größen werden in Echtzeitkurven über der Zeit dargestellt.

Kurvenerfassungsmöglichkeit: Max. 15.360 Proben/Kanal

Unterfelder



Startet/stoppt die Echtzeiterfas-sung | Überwachungs-elemente der Kanäle | Erweiterte Einstellung der Kanäle | Oszillo-skop-Bildlauf-marke | Cursor | Monitorfenster

Hinweis

Solange die Erfassung läuft, können Sie nicht:

- Die RS485-Stationsadresse verändern
- Die erweiterten Kurveneinstellungen ändern
- Den Echtzeit-Erfassungsbildschirm rollen oder den Cursor bewegen.

Eine Veränderung des Echtzeit-Erfassungsfenster verändert automatisch die Monitor-Fenstergröße.

KAPITEL 6

AUSWAHL PERIPHERIEGERÄTE

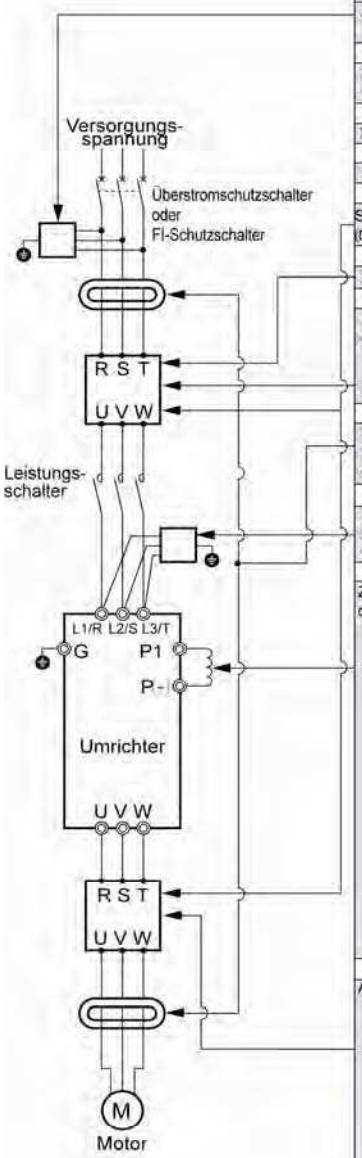
Dieses Kapitel beschreibt die Verwendung einer Reihe von Peripheriegeräten und Optionen, die zugehörige FRENIC-Eco Konfiguration sowie die Anforderungen und Vorsichtsmaßnahmen bei der Auswahl von Leitungen und Crimpanschlüssen.

Inhalt

6.1 FRENIC-Eco konfigurieren 6-1
6.2 Leitungen und Crimpanschlüsse auswählen 6-2
6.2.1 Empfohlene Leitungen 6-4
6.3 Peripheriegeräte 6-8
[1] Überstromschutzschalter, FI-Schutzschalter und elektromagnetischer Leistungsschalter 6-8
[2] Überspannungsvernichter 6-12
[3] Ableiter 6-12
[4] Wellenschlucker 6-13
6.4 Auswahl von Optionen 6-14
6.4.1 Peripheriegeräte-Optionen 6-14
[1] Zwischenkreisdrosseln (DCR) 6-14
[2] Eingangsdrosseln (ACR) 6-16
[3] Ausgangskreisfilter (OFL) 6-18
[4] Ferritkerndrosseln zur Reduzierung der Hf-Störungen (ACL) 6-21
6.4.2 Bedien- und Kommunikationsoptionen 6-22
[1] Externes Potentiometer zur Frequenzeinstellung 6-22
[2] Multifunktionsbedienteil 6-23
[3] Verlängerungskabel für Fernbedienung 6-23
[4] RS485-Kommunikationskarte 6-24
[5] Relaisausgangskarte 6-25
[6] Umrichter-Loader-Software 6-26
6.4.3 Einbausatz-Optionen 6-27
[1] Adapter zur Schalttafelmontage 6-27
[2] Befestigungsadapter für externe Kühlung 6-28
6.4.4 Anzeigeoptionen 6-29
[1] Frequenzmesser 6-29

6.1 FRENIC-Eco konfigurieren

Dieses Kapitel beschreibt die Namen und Eigenschaften von Peripheriegeräten und Optionen für die Umrichterserie FRENIC-Eco. Es enthält auch ein Konfigurationsbeispiel zur Erläuterung. Abbildung 6.1 gibt einen schnellen Überblick über verfügbare Optionen.



Bezeichnung	Funktion
Wellenschlucker	Absorbiert Spannungsstöße und Störungen von außen zum Schutz von Leistungsschaltern, Kleinrelais und Zeitgliedern gegen Zerstörung.
Ableiter	Unterdrückt induzierte Blitzspannungsstöße von der Spannungsquelle und schützt dadurch alle an der Spannungsquelle angeschlossenen Geräte.
Überspannungs-vernichter	Absorbiert Spannungsstöße und Störungen von externen Quellen und verhindert dadurch Störungen der in der Schalttafel eingesetzten elektronischen Geräte.
Frequenzeinstellgerät	Frequenzeinstellpotentiometer (außen befestigt)
Frequenzmesser	Zeigt die Frequenz entsprechend dem Signalausgang vom Umrichter an.
Spannungsfilter (Drosseln/Kondensatoren)	Unterdrückt Störungskomponenten, die vom Umrichter auf Eingangs- (Primärseite) und Ausgangs-leitungen (Sekundärseite) ausgestrahlt werden. Geeignete Typen sind fallweise verfügbar.
EMV-Filter	Dies ist ein spezieller Filter, der der Europäischen EMV-Richtlinie (Abstrahlung) entspricht.
Eingangs-drossel (ACR)	Wird zur Korrektur des Leistungsfaktors und zur Koordinierung der Versorgungsspannung benutzt. Es wird aber die Verwendung einer kompakteren und leichteren Zwischenkreisdrossel mit einem höheren Wirkungsgrad empfohlen. Eine Zwischenkreisdrossel (DCR) ist als Mittel gegen Oberwellen einzusetzen. Eine Drossel ist auch zu verwenden, wenn eine stabilisierte Spannungsversorgung erforderlich ist, wie ein Zwischenkreissystem für den Betrieb (PN-Betrieb).
Ferritkern zur Reduzierung von Hf-Störungen	Verringert hochfrequente Störungen. Sind die Leitungen zwischen Motor und Umrichter kürzer als 20 m, ist der Ferritkern auf der Seite der Spannungsquelle (Primärseite) einzusetzen. Bei Leitungen über 20 m wird er auf der Ausgangsseite (Sekundärseite) eingesetzt.
Filterkondensator zur Reduzierung von Hf-Störungen	Verringert Störungen. Eine störunterdrückende Wirkung kann für Frequenzen im Hf-Band bis 1 MHz erzielt werden. Dieses Gerät darf niemals an den Umrichterausgang (Sekundärseite) angeschlossen werden.
Zwischenkreis-drossel (DCR)	[Die DCR wird in folgenden Fällen zur Normalisierung der Versorgungsspannung eingesetzt.] 1. Die Transformatorleistung beträgt mindestens 500 kVA und übersteigt die Umrichternennleistung um das 10fache. 2. Der Umrichter und ein Thyristorumrichter am gleichen Transformator angeschlossen sind. *Prüfen, ob der Thyristorumrichter eine Löschdrossel verwendet. Ist dies nicht der Fall, muss eine Zwischenkreisdrossel auf der Seite der Spannungsquelle (Primärseite) angeschlossen werden. 3. Es tritt durch das Öffnen/Schließen des Phasen-schieberkondensators für die Versorgungsspannungs-leitungen eine Überspannungsauslösung auf. 4. Die Spannungsunsymmetrie zwischen den Phasen ist größer als 2%. Spannungs-unsymmetrie (%) = (Max. Spannung (V) – Min. Spannung (V)) / 3-Phasen-Spannungsmittelwert (V) x 67 (IEC 61800-3 (5.2.3)) Transformatorleistung; Zwischen-kreisdrossel; Umrichter; Löschdrossel; Thyristor-umrichter; in Reihe geschaltete Drossel; Leistungsfaktor-korrigierender Kondensator; M Motor [Zur Korrektur des Eingangs-Leistungsfaktors und zur Reduzierung von Oberwellen] • Zur Reduzierung von Eingangs-Oberwellenstrom (Leistungsfaktorkorrektur)
Ausgangskreisfilter	Dieser Filter wird auf der Ausgangsseite (Sekundärseite) des Umrichters eingefügt. Er hat folgende Funktionen: 1. Unterdrückt Spannungsschwankungen an den Motoranschlüssen. Schützt die Motorisolation vor Schäden durch Spannungsspitzen. 2. Unterdrückt Ableitströme von der Ausgangsverdrahtung. Reduziert den Ableitstrom der entsteht, wenn mehrere Motoren parallel betrieben oder über lange Leitungen angeschlossen werden. 3. Unterdrückt abgestrahlte oder indizierte Störungen von externer Verdrahtung. Wirksames Störungsunterdrückungsgerät für Anwendungen mit langen Leitungen (z.B. in Anlagen). *Es gibt zwei Arten von Filtern für die Serie 400 V. Wählen Sie den dem Verwendungszweck entsprechenden Filter.
RS485-Komunikations-karte	Macht die Kommunikation mit einer SPS oder einem Personalcomputersystem einfach.
Relaisausgangs-karte	Durch die Installation dieser Karte in Ihrem Unrichter der Serie FRENIC-Eco werden die Transistorausgänge des Umrichters bei [Y1] bis [Y3] in Relaisausgänge mit drei Kontaktpaaren (SPDT) umgewandelt.
Verlängerungskabel für Fernbedienung	Wird bei der Umrichterbedienung über das abgesetzte Bedienteil verwendet.
Multifunktions-bedienteil	Ermöglicht die Überwachung des Umrichterstatus einschließlich Spannung, Strom und Eingangs-leistung sowie das Einstellen verschiedener Parameterdaten im interaktiven Modus. Ausgestattet mit von hinten beleuchteter Flüssigkristallanzeige (LCD). Gestattet auch das Kopieren von Parameterdaten von einem FRENIC-Eco-Umrichter zu einem anderen.
Umrichter-Loader-Software	Diese Umrichter-Unterstützungssoftware unter Windows hilft Ihnen, Parameterdaten einfach einzustellen und den Betriebsstatus des Umrichters zu überwachen.
Befestigungsteile	Die Befestigungsteile ermöglichen die Hochrüstung der Schutzstruktur, die Verwendung eines externen Kühlsystems, den Austausch herkömmlicher Fuji-Umrichter gegen FRENIC-Eco, die Befestigung von FRENIC-Eco auf Profilschienen, usw.

Abbildung 6.1 Überblick über Optionen

6.2 Leitungen und Crimpanschlüsse auswählen

Dieser Abschnitt enthält die Informationen, die benötigt werden, um die für den Anschluss des Umrichters an Netz, Motor oder Optionen/Peripheriegeräte erforderlichen Leitungen auszuwählen. Die vom Umrichter empfangenen oder abgegebenen elektrischen Störungen können mit Auswahl und Verlegung der Leitungen schwanken. Hinweise zur Lösung solcher störungsbezogener Probleme finden Sie in Anhang A "Vorteilhafte Benutzung von Umrichtern (Anmerkungen zu elektrischen Störungen)".

Wählen Sie Leitungen, die die folgenden Bedingungen erfüllen:

- Ausreichende Bemessung für den Nennstrom (zulässige Strombelastbarkeit).
- Überstrom-Schutzbeschaltung mit einem Überstrom-Schutzschalter (z.B. einem entsprechenden Überstromschutzschalter) im Überstrombereich.
- Der durch die Leitungslänge verursachte Spannungsabfall liegt im zulässigen Bereich.
- Geeignet für Art und Größe der Anschlussklemmen von Umrichter und einzusetzenden Zusatzgeräten.

Empfohlene Leitungen werden nachstehend aufgelistet. Sofern nicht anders angegeben, sollten diese Leitungen verwendet werden.

■ PVC-isolierte 600-V-Leitungen für den Innenbereich (IV-Kabel)

Verwenden Sie diesen Leitungstyp für Stromkreise in Gebäuden. Dieser Leitungstyp ist schwer zu biegen, ein Einsatz für Steuersignalkreise ist daher nicht empfehlenswert. Die maximale Umgebungstemperatur für diese Leitung beträgt 60°C.

■ Hitzebeständige PVC-isolierte 600-V-Leitungen oder polyethylenisolierte 600-V-Leitungen (HIV-Kabel)

Da die Leitungen in dieser Klasse geringere Durchmesser haben und flexibler sind als die IV-Kabel und bei höheren Umgebungstemperaturen (75°C) eingesetzt werden können, können sie sowohl für Netz- als auch für Steuersignalkreise verwendet werden. Wird dieser Leitungstyp für Steuerteile verwendet, müssen die Drähte richtig gebogen und so kurz wie möglich gehalten werden.

■ Mit vernetztem Polyethylen isolierte 600-V-Leitungen (FSLC-Kabel)

Verwenden Sie diesen Leitungstyp hauptsächlich für Spannungs- und Erdungskreise. Diese Leitungen haben einen geringeren Querschnitt und sind flexibler als die IV- und HIV-Kabel, so dass sie in Ihrer Starkstromanlage selbst bei höheren Umgebungstemperaturen Platz und Verkabelungskosten sparen. Die maximal zulässige Umgebungstemperatur beträgt bei diesem Leitungstyp 90°C. Das (Boardlex) Leitungsspektrum von Furukawa Electric Co., Ltd. erfüllt diese Anforderungen.

■ Geschirmte verdrillte Kabel für die interne Verdrahtung von elektronischen/elektrischen Geräten

Benutzen Sie diese Kabelkategorie für die Steuerteile des Umrichters, um die Signalleitungen vor eingestrahlten und induzierten Störungen von externen Störquellen zu schützen, einschließlich den Spannungsein- und -ausgangsleitungen des Umrichters selbst. Selbst wenn die Signalleitungen innerhalb des Schaltschranks liegen, sollte immer diese Kabelkategorie verwendet werden, wenn die Leitungen länger als normal sind. Die abgeschirmten BEAMEX S Kabel der Produktfamilien XEBV und XEWV von Furukawa erfüllen diese Anforderungen.

Ströme durch Umrichterkomponenten

Um die Auswahl von Peripheriegeräten, Optionen und Kabeln für die einzelnen Umrichter zu vereinfachen, fasst Tabelle 6.1 die mittleren (effektiven) elektrischen Ströme zusammen, die durch die einzelnen Komponenten des Umrichters fließen – einschließlich Eingangsspannung und entsprechender Motornennleistung.

Tabelle 6.1 Ströme durch Umrichterkomponenten

Versorgungsspannug	Motorleistung (kW)	Umrichtertyp	50Hz, 200V/400V (380V)						60Hz, 220V (200V) /400V (440V)					
			Eingangs-Effektivstrom (A) Zwischenkreisdrossel (DCR)				Zwischenkreisstrom (A)		Eingangs-Effektivstrom (A) Zwischenkreisdrossel (DCR)				Zwischenkreisstrom (A)	
			mit DCR		ohne DCR				mit DCR		ohne DCR			
3-phasig 200 V	0,75	FRN0.75F1■-2□	3,2		5,3		4,0		3,0	(3,2)	4,9	(5,3)	3,7	(4,0)
	1,5	FRN1.5F1■-2□	6,1		9,5		7,5		5,6	(6,1)	8,7	(9,5)	6,9	(7,5)
	2,2	FRN2.2F1■-2□	8,9		13,2		11,0		8,1	(8,9)	12,0	(13,1)	10,0	(11,0)
	3,7	FRN3.7F1■-2□	15,0		22,2		18,4		13,6	(14,9)	20,0	(22,0)	16,7	(18,3)
	5,5	FRN5.5F1■-2□	21,1		31,5		25,9		19,0	(20,9)	28,4	(31,2)	23,3	(25,6)
	7,5	FRN7.5F1■-2□	28,8		42,7		35,3		26,0	(28,6)	38,5	(42,3)	31,9	(35,1)
	11	FRN11F1■-2□	42.2		60,7		51,7		38,0	(41,8)	54,7	(60,1)	46,6	(51,2)
	15	FRN15F1■-2□	57.6		80,1		70,6		52,0	(57,1)	72,2	(79,4)	63,7	(70,0)
	18,5	FRN18.5F1■-2□	71.0		97,0		87,0		64,0	(70,3)	87,4	(96,1)	78,4	(86,1)
	22	FRN22F1■-2□	84.4		112		103		76,0	(83,6)	101	(111)	93,1	(102)
	30	FRN30F1■-2□	114		151		140		103	113	136	150	126	(138)
	37	FRN37F1■-2□	138		185		169		124	137	167	183	152	(168)
	45	FRN45F1■-2□	167		225		205		150	165	203	223	184	(203)
	55	FRN55F1■-2□	203		270		249		183	201	243	267	224	(246)
	75	FRN75F1■-2□	282		-		345		254	279	-		311	(342)
3-phasig 400 V	0,75	FRN0.75F1S-4E	1,6	(1,7)	3,1	(3,3)	2,0	(2,1)	1,6	(1,5)	3,1	(2,9)	2,0	(1,9)
	1,5	FRN1.5F1S-4E	3,0	(3,2)	5,9	(6,3)	3,7	(4,0)	3,0	(2,8)	5,9	(5,4)	3,7	(3,5)
	2,2	FRN2.2F1S-4E	4,5	(4,8)	8,2	(8,7)	5,6	(5,9)	4,5	(4,1)	8,2	(7,5)	5,6	(5,1)
	4.0	FRN4.0F1S-4E	7,5	(7,9)	13	(13,7)	9,2	(9,7)	7,5	(6,9)	12,9	(11,8)	9,2	(8,5)
	5,5	FRN5.5F1S-4E	10,6	(11,2)	17,3	(18,3)	13,0	(13,8)	10,5	(9,6)	17,2	(15,7)	12,9	(11,8)
	7,5	FRN7.5F1S-4E	14,4	(15,2)	23,2	(24,5)	17,7	(18,7)	14,3	(13,0)	23,0	(21,0)	17,6	(16,0)
	11	FRN11F1S-4E	21,1	(22,3)	33,0	(34,8)	25,9	(27,4)	20,9	(19,0)	32,7	(29,8)	25,6	(23,3)
	15	FRN15F1S-4E	28,8	(30,4)	43,8	(46,2)	35,3	(37,3)	28,6	(26,0)	43,4	(39,5)	35,1	(31,9)
	18,5	FRN18.5F1S-4E	35,5	(37,4)	52,3	(55,1)	43,5	(45,9)	35,2	(32,0)	51,8	(47,1)	43,2	(39,2)
	22	FRN22F1S-4E	42,2	(44,5)	60,6	(63,8)	51,7	(54,6)	41,8	(38,0)	60,0	(54,6)	51,2	(46,6)
	30	FRN30F1S-4E	57,0	(60,0)	77,9	(82,0)	69,9	(73,5)	56,5	(51,4)	77,2	(70,2)	69,2	(63,0)
	37	FRN37F1S-4E	68,5	(72,2)	94,3	(99,3)	83,9	(88,5)	67,9	(61,8)	93,4	(85,0)	83,2	(75,7)
	45	FRN45F1S-4E	83,2	(87,6)	114	(120)	102	(107)	82,4	(75,0)	113	(103)	101,0	92
	55	FRN55F1S-4E	102	(107)	140	(147)	125	(132)	101,0	(92)	139	(126)	124	113
	75	FRN75F1S-4E	138	(145)	-		169	(178)	137	(124)	-		168	152
	90	FRN90F1S-4E	164	(173)	-		201	(212)	162	(148)	-		199	181
	110	FRN110F1S-4E	201	(212)	-		246	(259)	199	(181)	-		244	222
	132	FRN132F1S-4E	238	(251)	-		292	(307)	236	(214)	-		289	263
	160	FRN160F1S-4E	286	(301)	-		350	(369)	283	(258)	-		347	315
	200	FRN200F1S-4E	357	(376)	-		437	(460)	354	(321)	-		433	394
	220	FRN220F1S-4E	390	(411)	-		478	(503)	386	(351)	-		473	430

- Der Wirkungsgrad des Umrichters wird mit den für das jeweilige Umrichtmodell geeigneten Werten berechnet. Der Eingangs-Effektivstrom (Ieff) wird unter folgenden Annahmen berechnet:

  Netzleistung: 500 kVA; Netzimpedanz: 5%

- Der in der vorstehenden Tabelle aufgeführten Effektivstrom schwankt umgekehrt proportional zur Netzspannung (z.B. 230 VAC und 380 VAC).

Hinweis 1) Ein Kästchen (□) in der vorstehenden Tabelle steht je nach Produktspezifikation für S (Standardtyp), E (integrierter EMV-Filter) oder H (integrierte DCR).

2) Ein Kästchen (□) in der vorstehenden Tabelle steht je nach Versandziel für A, C, E oder J.

6.2.1 Empfohlene Leitungen

Die Tabellen 6.2 und 6.3 enthalten die für die Verdrahtung der einzelnen Umrichtermodelle bei verschiedenen Gehäuseinnentemperaturen empfohlenen Leitungen.

■ Wenn die Innentemperatur im Gehäuse nicht höher als 50°C ist

Tabelle 6.2 Drahtstärke (für Hauptspannungseingang und Umrichterausgang)

Ver-sorgungs-spannung	Motor-leistung (kW) (kW)	Umrichtertyp	empfohlene Drahtstärke (mm2)											
			Spannungseingang Leistungsteil (L1/R, L2/S, L3/T)								Umrichterausgang [U, V, W]			
			mit Zwischenkreisdrossel (DCR)				ohne Zwischenkreisdrossel (DCR)							
			zulässige Temperatur *1			Strom (A)	zulässige Temperatur *1			Strom (A)	zulässige Temperatur *1			Strom (A)
			60°C	75°C	90°C		60°C	75°C	90°C		60°C	75°C	90°C	
3-phasig 200 V	0,75	FRN0.75F1■-2□	2,0	2,0	2,0	3,2	2,0	2,0	2,0	5,3	2,0	2,0	2,0	4,2
	1,5	FRN1.5F1■-2□	2,0	2,0	2,0	6,1	2,0	2,0	2,0	9,5	2,0	2,0	2,0	7,0
	2,2	FRN2.2F1■-2□	2,0	2,0	2,0	8,9	2,0	2,0	2,0	13,2	2,0	2,0	2,0	10,6
	3,7	FRN3.7F1■-2□	2,0	2,0	2,0	15,0	5,5	2,0	2,0	22,2	3,5	2,0	2,0	16,7
	5,5	FRN5.5F1■-2□	5,5	2,0	2,0	21,1	8,0	3,5	3,5	31,5	5,5	2,0	2	22,5
	7,5	FRN7.5F1■-2□	8,0	3,5	2,0	28,8	14,0	5,5	5,5	42,7	8,0	3,5	2	29,0
	11	FRN11F1■-2□	14,0	5,5	5,5	42.2	22,0	14,0	8,0	60,7	14,0	5,5	3,5	42,0
	15	FRN15F1■-2□	22,0	14,0	8,0	57.6	38,0	22,0	14,0	80,1	22,0	8,0	5,5	55,0
	18,5	FRN18.5F1■-2□	38,0	14,0	14,0	71.0	60,0	22,0	14,0	97,0	38,0	14,0	8,0	68,0
	22	FRN22F1■-2□	38,0	22,0	14,0	84,4	60,0	38,0	22,0	112	38,0	14,0	14,0	80,0
	30	FRN30F1■-2□	60,0	38,0	22,0	114	100	60,0	38,0	151	60,0	38,0	22,0	107
	37	FRN37F1■-2□	100 *2	38,0	38,0	138	60×2	60,0	38,0	185	100 *2	38,0	22,0	130
	45	FRN45F1■-2□	100	60,0	38,0	167	100×2	100	60,0	225	100	60,0	38,0	156
	55	FRN55F1■-2□	60×2	100	60,0	203	100×2	100	100	270	60×2	100	60,0	198
	75	FRN75F1■-2□	100×2	150 *3	100	282	-	-	-	-	100×2	100	100	270
3-phasig 400 V	0,75	FRN0.75F1S-4E	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	FRN1.5F1S-4E	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	FRN2.2F1S-4E	2,0	2,0	2,0	4,5	2,0	2,0	2,0	8,2	2,0	2,0	2,0	5,5
	4.0	FRN4.0F1S-4E	2,0	2,0	2,0	7,5	2,0	2,0	2,0	13,0	2,0	2,0	2,0	9,0
	5,5	FRN5.5F1S-4E	2,0	2,0	2,0	10,6	3,5	2,0	2,0	17,3	2,0	2,0	2,0	12,5
	7,5	FRN7.5F1S-4E	2,0	2,0	2,0	14,4	5,5	2,0	2,0	23,2	3,5	2,0	2,0	16,5
	11	FRN11F1S-4E	5,5	2,0	2,0	21.1	8,0	3,5	3,5	33,0	5,5	2,0	2,0	23,0
	15	FRN15F1S-4E	8,0	3,5	2,0	28,8	14,0	5,5	5,5	43,8	8,0	3,5	2,0	30,0
	18,5	FRN18.5F1S-4E	14,0	5,5	3.5	35,5	22,0	8,0	5.5	52.3	14,0	5,5	3.5	37,0
	22	FRN22F1S-4E	14,0	5,5	5,5	42,2	22,0	14,0	8,0	60,6	14,0	5,5	5,5	44,0
	30	FRN30F1S-4E	22,0	14,0	8,0	57,0	38,0	14,0	14,0	77,9	22,0	14,0	8,0	58,0
	37	FRN37F1S-4E	38,0	14,0	8,0	68,5	60,0	22,0	14,0	94,3	38,0	14,0	14,0	71,0
	45	FRN45F1S-4E	38,0	22,0	14,0	83,2	60,0	38,0	22,0	114	38,0	22,0	14,0	84,0
	55	FRN55F1S-4E	60,0	22,0	22,0	102	100 *2	38,0	38,0	140	60,0	22,0	22,0	102
	75	FRN75F1S-4E	100 *2	38,0	38,0	138	-	-	-	-	100 *2	38,0	38,0	139
	90	FRN90F1S-4E	100	60,0	38,0	164	-	-	-	-	100	60,0	38,0	168
	110	FRN110F1S-4E	60×2	100	60,0	201	-	-	-	-	60×2	100	60,0	203
	132	FRN132F1S-4E	100×2	100	60,0	238	-	-	-	-	100×2	100	60,0	240
	160	FRN160F1S-4E	-	150	100	286	-	-	-	-	100×2	150	100	290
	200	FRN200F1S-4E	-	150	150	357	-	-	-	-	-	200	150	360
	220	FRN220F1S-4E	-	200	150	390	-	-	-	-	-	200	150	415

Tabelle 6.2 Forts. (für Zwischenkreisdrossel, Steuerteile, Hilfsspannungseingang (für Steuerteil und Lüfter) und Umrichtererdung)

Ver-sorgungs-spannung	Motor-leistung (kW)	Umrichtertyp	empfohlene Drahtstärke (mm2)															
			Zwischenkreisdrossel [P1, P(+)]				Steuerkreis			Hilfsspannungseingang (St.-kr.) [R0, T0]			Hilfsspannungseingang (Lüfter) [R1, T1]			Umrichtererdung [z G]		
			zulässige Temperatur *1			Strom (A)	zulässige Temperatur *1			zulässige Temperatur *1			zulässige Temperatur *1			zulässige Temperatur *1		
			60℃	75℃	90℃		60℃	75℃	90℃	60℃	75℃	90℃	60℃	75℃	90℃	60℃	75℃	90℃
3-phasig 200 V	0,75	FRN0.75F1■-2□	2,0	2,0	2,0	4,0	0,75 bis 1,25	0,75 bis 1,25	0,75 bis 1,25	2,0	2,0	2,0	-	-	-	2,0		
	1,5	FRN1.5F1■-2□	2,0	2,0	2,0	7,5												
	2,2	FRN2.2F1■-2□	2,0	2,0	2,0	11,0												
	3,7	FRN3.7F1■-2□	3,5	2,0	2,0	18,4												
	5,5	FRN5.5F1■-2□	5,5	3,5	2,0	25,9										3,5		
	7,5	FRN7.5F1■-2□	14,0	5,5	3,5	35,3										5,5		
	11	FRN11F1■-2□	22,0	8,0	5,5	51,7												
	15	FRN15F1■-2□	38,0	14,0	14,0	70,6										8,0		
	18,5	FRN18.5F1■-2□	38,0	22,0	14,0	87,0												
	22	FRN22F1■-2□	60,0	22,0	22,0	103										14,0		
	30	FRN30F1■-2□	100	38,0	38,0	140												
	37	FRN37F1■-2□	100 *2	60,0	38,0	169										22,0		
	45	FRN45F1■-2□	-	100	60,0	205							2,0	2,0	2,0			
	55	FRN55F1■-2□	-	100	60,0	249												
	75	FRN75F1■-2□	-	150	150	345												
3-phasig 400 V	0,75	FRN0.75F1S-4E	2,0	2,0	2,0	2,1	0,75 bis 1,25	0,75 bis 1,25	0,75 bis 1,25	2,0	2,0	2,0	-	-	-	2,0		
	1,5	FRN1.5F1S-4E	2,0	2,0	2,0	4,0												
	2,2	FRN2.2F1S-4E	2,0	2,0	2,0	5,9												
	4,0	FRN4.0F1S-4E	2,0	2,0	2,0	9,7												
	5,5	FRN5.5F1S-4E	2,0	2,0	2,0	13,8												
	7,5	FRN7.5F1S-4E	3,5	2,0	2,0	18,7										3,5		
	11	FRN11F1S-4E	5,5	3,5	2,0	27,4												
	15	FRN15F1S-4E	14,0	5,5	3,5	37,3												
	18,5	FRN18.5F1S-4E	14,0	8,0	5.5	45,9										5,5		
	22	FRN22F1S-4E	22,0	8,0	5,5	54,6												
	30	FRN30F1S-4E	38,0	14,0	14,0	73,5										8,0		
	37	FRN37F1S-4E	38,0	22,0	14,0	88,5										14,0		
	45	FRN45F1S-4E	60,0	38,0	22,0	107												
	55	FRN55F1S-4E	100 *2	38,0	22,0	132							2,0	2,0	2,0			
	75	FRN75F1S-4E	60×2	60,0	38,0	178												
	90	FRN90F1S-4E	-	100	60,0	212												
	110	FRN110F1S-4E	-	100	100,0	259										22,0		
	132	FRN132F1S-4E	-	150	100	307												
	160	FRN160F1S-4E	-	200	150	369												
	200	FRN200F1S-4E	-	250	200	460										38,0		
	220	FRN220F1S-4E	-	250	200	503												

■ Wenn die Innentemperatur im Gehäuse nicht höher als 40°C ist

Tabelle 6.3 Drahtstärke (für Hauptspannungseingang und Umrichterausgang)

Ver-sorgungs-spannung	Motor-leistung (kW)	Umrichtertyp	empfohlene Drahtstärke (mm2)											
			Spannungseingang Leistungsteil (L1/R, L2/S, L3/T)								Umrichterausgang [U, V, W]			
			Zwischenkreisdrossel (DCR)				Zwischenkreisdrossel (DCR)							
			zulässige Temperatur *1			Strom (A)	zulässige Temperatur *1			Strom (A)	zulässige Temperatur *1			Strom (A)
			60°C	75°C	90°C		60°C	75°C	90°C		60°C	75°C	90°C	
3-phasig 200 V	0,75	FRN0.75F1■-2□	2,0	2,0	2,0	3,2	2,0	2,0	2,0	5,3	2,0	2,0	2,0	4,2
	1,5	FRN1.5F1■-2□	2,0	2,0	2,0	6,1	2,0	2,0	2,0	9,5	2,0	2,0	2,0	7,0
	2,2	FRN2.2F1■-2□	2,0	2,0	2,0	8,9	2,0	2,0	2,0	13,2	2,0	2,0	2,0	10,6
	3,7	FRN3.7F1■-2□	2,0	2,0	2,0	15,0	3,5	2,0	2,0	22,2	2,0	2,0	2,0	16,7
	5,5	FRN5.5F1■-2□	2,0	2,0	2,0	21,1	5,5	3,5	2,0	31,5	3,5	2,0	2,0	22,5
	7,5	FRN7.5F1■-2□	3,5	2,0	2,0	28,8	8,0	5,5	3,5	42,7	3,5	2,0	2,0	29,0
	11	FRN11F1■-2□	8,0	5,5	3,5	42.2	14,0	8,0	5,5	60,7	8,0	5,5	3,5	42,0
	15	FRN15F1■-2□	14,0	8,0	5,5	57.6	22,0	14,0	14,0	80,1	14,0	8,0	5,5	55,0
	18,5	FRN18.5F1■-2□	14,0	14,0	8,0	71.0	38,0	22,0	14,0	97,0	14,0	14,0	8,0	68,0
	22	FRN22F1■-2□	22,0	14,0	14,0	84.4	38,0	22,0	14,0	112	22,0	14,0	14,0	80,0
	30	FRN30F1■-2□	38,0	22,0	22,0	114	60,0	38,0	38,0	151	38,0	22,0	14,0	107
	37	FRN37F1■-2□	60,0	38,0	22,0	138	100 *2	60,0	38,0	185	38,0	38,0	22,0	130
	45	FRN45F1■-2□	60,0	38,0	38,0	167	100	60,0	60,0	225	60,0	38,0	38,0	156
	55	FRN55F1■-2□	100	60,0	38,0	203	60×2	100	60,0	270	100	60,0	38,0	198
	75	FRN75F1■-2□	60×2	100	100	282	-	-	-	-	60×2	100	60,0	270
3-phasig 400 V	0,75	FRN0.75F1S-4E	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	FRN1.5F1S-4E	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	FRN2.2F1S-4E	2,0	2,0	2,0	4,5	2,0	2,0	2,0	8,2	2,0	2,0	2,0	5,5
	4.0	FRN4.0F1S-4E	2,0	2,0	2,0	7,5	2,0	2,0	2,0	13,0	2,0	2,0	2,0	9,0
	5,5	FRN5.5F1S-4E	2,0	2,0	2,0	10,6	2,0	2,0	2,0	17,3	2,0	2,0	2,0	12,5
	7,5	FRN7.5F1S-4E	2,0	2,0	2,0	14,4	3,5	2,0	2,0	23,2	2,0	2,0	2,0	16,5
	11	FRN11F1S-4E	2,0	2,0	2,0	21.1	5,5	3,5	2,0	33,0	3,5	2,0	2,0	23,0
	15	FRN15F1S-4E	3,5	2,0	2,0	28,8	8,0	5,5	3,5	43,8	3,5	3,5	2,0	30,0
	18,5	FRN18.5F1S-4E	5,5	3,5	3.5	35,5	14,0	8,0	5.5	52.3	5,5	3,5	3.5	37,0
	22	FRN22F1S-4E	8,0	5,5	3,5	42,2	14,0	8,0	5,5	60,6	8,0	5,5	3,5	44,0
	30	FRN30F1S-4E	14,0	8,0	5,5	57,0	22,0	14,0	8,0	77,9	14,0	8,0	5,5	58,0
	37	FRN37F1S-4E	14,0	14,0	8,0	68,5	22,0	14,0	14,0	94,3	14,0	14,0	8,0	71,0
	45	FRN45F1S-4E	22,0	14,0	14,0	83,2	38,0	22,0	14,0	114	22,0	14,0	14,0	84,0
	55	FRN55F1S-4E	38,0	22,0	14,0	102	60,0	38,0	22,0	140	38,0	22,0	14,0	102
	75	FRN75F1S-4E	60,0	38,0	22,0	138	-	-	-	-	60,0	38,0	22,0	139
	90	FRN90F1S-4E	60	38,0	38	164	-	-	-	-	60	38,0	38,0	168
	110	FRN110F1S-4E	100	60,0	38,0	201	-	-	-	-	100	60	38,0	203
	132	FRN132F1S-4E	100	100	60,0	238	-	-	-	-	100	100	60,0	240
	160	FRN160F1S-4E	60×2	100	100	286	-	-	-	-	60×2	100	100	290
	200	FRN200F1S-4E	100×2	150	100	357	-	-	-	-	100×2	150	100	360
	220	FRN220F1S-4E	100×2	150	150	390	-	-	-	-	100×2	150	150	415

*1 Verwendung von Luftleitern vorausgesetzt (ohne Pritsche oder Kanal): PVC-isolierte 600-V-Leitungen für den Innenbereich (IV-Kabel) für Temperaturen bis 60°C, hitzebeständige PVC-isolierte 600-V-Leitungen oder polyethylenisolierte 600-V-Leitungen (HIV-Kabel) bis 75°C und mit vernetztem Polyethylen isolierte 600-V-Leitungen (FSLC-Kabel) bis 90°C.

*2 Für Niederspannungsgeräte entsprechend CB100-8 (JEM 1399) Crimpanschlüsse verwenden.

Hinweis 1) Ein Kästchen (■) in der vorstehenden Tabelle steht je nach Produktspezifikation für S (Standardtyp), E (integrierter EMV-Filter) oder H (integrierte DCR).

2) Ein Kästchen (□) in der vorstehenden Tabelle steht je nach Versandziel für A, C, E oder J.

📖 Unterscheiden sich die Umgebungsbedingungen wie Versorgungsspannung und Umgebungstemperatur von den vorstehenden Empfehlungen, wählen Sie die für Ihr System geeigneten Leitungen unter Verwendung von Tabelle 6.1 und Anhang F >A-23< "Zulässige Ströme isolierter Leitungen."

Tabelle 6.3 Forts. (für Zwischenkreisdrossel, Steuerteile, Hilfsspannungseingang (für Steuerteil und Lüfter) und Umrichtererdung)

Ver-sorgungs-spannung	Motor-leistung (kW)	Umrichtertyp	empfohlene Drahtstärke (mm2)															
			Zwischenkreisdrossel [P1, P(+)]				Steuerkreis			Hilfsspannungseingang (St.-kr.) [R0, T0]			Hilfsspannungseingang (Lüfter) [R1, T1]			Umrichtererdung [z G]		
			zulässige Temperatur *1			Strom (A)	zulässige Temperatur *1			zulässige Temperatur *1			zulässige Temperatur *1			zulässige Temperatur *1		
			60℃	75℃	90℃		60℃	75℃	90℃	60℃	75℃	90℃	60℃	75℃	90℃	60℃	75℃	90℃
3-phasig 200 V	0,75	FRN0.75F1■-2□	2,0	2,0	2,0	4,0	0,75 bis 1,25	0,75 bis 1,25	0,75 bis 1,25	2,0	2,0	2,0	-	-	-	2,0		
	1,5	FRN1.5F1■-2□	2,0	2,0	2,0	7,5												
	2,2	FRN2.2F1■-2□	2,0	2,0	2,0	11,0												
	3,7	FRN3.7F1■-2□	2,0	2,0	2,0	18,4												
	5,5	FRN5.5F1■-2□	3,5	2,0	2,0	25,9										3,5		
	7,5	FRN7.5F1■-2□	5,5	3,5	3,5	35,3										5,5		
	11	FRN11F1■-2□	14,0	5,5	5,5	51,7												
	15	FRN15F1■-2□	14,0	14,0	8,0	70,6										8,0		
	18,5	FRN18.5F1■-2□	22,0	14,0	14,0	87,0												
	22	FRN22F1■-2□	38,0	22,0	14,0	103										14,0		
	30	FRN30F1■-2□	60,0	38,0	22,0	140												
	37	FRN37F1■-2□	60,0	38,0	38,0	169										22,0		
	45	FRN45F1■-2□	100	60	38,0	205							2,0	2,0	2,0			
	55	FRN55F1■-2□	-	100	60	249												
	75	FRN75F1■-2□	-	150	100	345												
3-phasig 400 V	0,75	FRN0.75F1S-4E	2,0	2,0	2,0	2,1	0,75 bis 1,25	0,75 bis 1,25	0,75 bis 1,25	2,0	2,0	2,0	-	-	-	2,0		
	1,5	FRN1.5F1S-4E	2,0	2,0	2,0	4,0												
	2,2	FRN2.2F1S-4E	2,0	2,0	2,0	5,9												
	4.0	FRN4.0F1S-4E	2,0	2,0	2,0	9,7												
	5,5	FRN5.5F1S-4E	2,0	2,0	2,0	13,8												
	7,5	FRN7.5F1S-4E	2,0	2,0	2,0	18,7										3,5		
	11	FRN11F1S-4E	3,5	2,0	2,0	27,4												
	15	FRN15F1S-4E	5,5	3,5	3,5	37,3												
	18,5	FRN18.5F1S-4E	8,0	5,5	3.5	45,9										5,5		
	22	FRN22F1S-4E	14,0	8,0	5,5	54,6												
	30	FRN30F1S-4E	22,0	14,0	8,0	73,5										8,0		
	37	FRN37F1S-4E	22,0	14,0	14,0	88,5										14,0		
	45	FRN45F1S-4E	38,0	22,0	14,0	107												
	55	FRN55F1S-4E	38,0	38,0	22,0	132							2,0	2,0	2,0			
	75	FRN75F1S-4E	60	60,0	38,0	178												
	90	FRN90F1S-4E	100	60,0	60,0	212												
	110	FRN110F1S-4E	-	100	60,0	259										22,0		
	132	FRN132F1S-4E	-	100	100	307												
	160	FRN160F1S-4E	100×2	150	100	369										38,0		
	200	FRN200F1S-4E	-	200	150	460												
	220	FRN220F1S-4E	-	200	150	503												

6.3 Peripheriegeräte

[1] Überstromschutzschalter, FI-Schutzschalter und elektromagnetischer Leistungsschalter

[1.1] Funktionsübersicht

■ Überstromschutzschalter und FI-Schutzschalter*

*mit Überstromschutz

Überstromschutzschalter sollen die Leistungskreise zwischen der Netzspannung und den Umrichter-Leistungsklemmen (L1/R, L2/S und L3/T) vor Überlast oder Kurzschluss schützen, was wiederum durch Umrichterstörungen verursachte Folgeschäden verhindert.

FI-Schutzschalter funktionieren auf die gleiche Weise wie Überstromschutzschalter, jedoch zusätzlich mit Fehlerstromüberwachung

Integrierte Überstrom-/Überlastschutzfunktionen schützen den Umrichter selbst vor Störungen auf seinen Ein- und Ausgangsleitungen.

■ Leistungsschalter

Ein Leistungsschalter kann auf der Eingangs- (Primärseite) oder Ausgangsseite (Sekundärseite) des Umrichters eingesetzt werden. Der Leistungsschalter arbeitet auf beiden Seiten auf der gleichen, nachstehend beschriebenen Weise. Wird der Leistungsschalter in den Ausgangsstromkreis des Umrichters geschaltet, kann dieser auch die Motorantriebsspannung zwischen Umrichterausgang und Netzleitungen umschalten.

<u>Auf der Seite der Netzspannung (Primärseite)</u>

Schalten Sie einen Leistungsschalter in die Netzspanungsseite des Umrichters, um:

(1) Den Umrichter über die im Umrichter integrierte Schutzfunktion oder den externen Signaleingang zwangsweise von der Netzspannung zu trennen.

(2) Den Umrichterbetrieb in einem Notfall anzuhalten, wenn der Umrichter den Stoppbefehl wegen interner/externer Schaltkreisfehler nicht interpretieren kann.

(3) Den Umrichter von der Netzspannung zu trennen, wenn der Überstromschutzschalter auf der Netzspannungsseite bei Wartungs- oder Inspektionsarbeiten am Motor nicht ausgeschaltet werden kann. Dies ist der einzige Grund bei dem empfohlen wird, dass ein von Hand abschaltbarer Leistungsschalter verwendet wird.

Hinweis

Verwendet Ihre Anlage einen Leistungsschalter zum Starten oder Stoppen des Umrichters, dürfen Sie maximal eine Start/Stoppoperation pro Stunde durchführen. Eine häufigere Durchführung dieser Operationen verkürzt nicht nur die Lebensdauer des Leistungsschalters sondern auch wegen der durch den häufig fließenden Ladestrom verursachten thermischen Ermüdung auch die der Zwischenkreiskondensatoren des Umrichters. Benutzen Sie zum Starten oder Stoppen des Umrichters möglichst die Anschlussbefehle (FWD) und (REV) oder das Bedienteil.

<u>Auf der Ausgangsseite (Sekundärseite)</u>

Schalten Sie einen Leistungsschalter in die Leistungsausgangsseite des Umrichters, um:

(1) Zu verhindern, dass extern umgekehrter Strom unerwartet an die Ausgangsspannungsklemmen (U, V und W) des Umrichters angelegt wird. Ein Leistungsschalter sollte zum Beispiel eingesetzt werden, wenn ein Stromkreis, der die Motorantriebsspannung zwischen Umrichterausgang und Netzleitungen umschaltet, an den Umrichter angeschlossen ist.

Tipp

Da ein Anlegen der externen Spannung an die Ausgangsseite des Umrichters zu einer Zerstörung der Isolierschicht-Bipolartranistoren (IGBT) führen kann, müssen in den Stromkreisen der Spannungssteuerungssysteme Leistungsschalter eingesetzt werden, um die Motorantriebsspannungsquelle auf die Netzleitungen zu schalten, nachdem der Motor vollständig angehalten hat. Stellen Sie auch sicher, dass niemals eine Spannung wegen einer unerwarteten Timerschaltung oder ähnlichem auf die Ausgangsklemmen des Umrichters geschaltet wird.

(2) Mehr als einen Motor selektiv durch einen einzigen Umrichter zu betreiben.

(3) Den Motor selektiv abzuschalten, dessen thermisches Überlastrelais oder äquivalente Einrichtung aktiviert wurde.

Betreiben des Motors über das Netz

Leistungsschalter können auch dazu verwendet werden, den vom Umrichter angetriebenen Motor über das Netz zu betreiben.

Wählen Sie den Leistungsschalter so aus, dass die in Tabelle 6.1 aufgeführten Eingangs-Effektivströme eingehalten werden, die am kritischsten für den Einsatz des Umrichters sind (siehe Tabelle 6.5).

Verwenden Sie einen Leistungsschalter der Klasse AC3 gemäß IEC 60947-4-1 (JIS C8201-4-1) für den Netzbetrieb, wenn Sie den Motor zwischen Umrichterausgang und Netzleitungen umschalten.

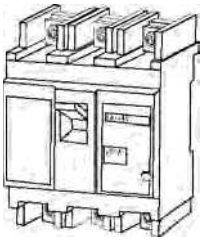
[1.2] Anwendungen und Auswahlkriterien für Leistungsschalter

Abbildung 6.2 zeigt Aussehen und Anwendung von Überstromschutzschalter/FI-Schutzschalter (mit Überstromschutz) und Leistungsschalter im Umrichter-Eingangsstromkreis. Tabelle 6.5 führt die Nennströme der Überstromschutzschalter/FI-Schutzschalter und Fuji-Leistungsschalter auf. Tabelle 6.6 listet die Reststromempfindlichkeit des FI-Schutzschalters im Zusammenhang mit der Kabellänge auf.

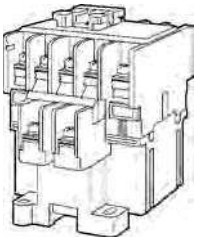
⚠ WARNUNG

Es wird empfohlen, für die Eingangskreise jedes Umrichters einen Überstromschutzschalter oder FI-Schutzschalter (mit Überstromschutz) einzusetzen. Benutzen Sie keinen Überstromschutzschalter oder FI-Schutzschalter, dessen Nennwerte über den empfohlenen Werten liegen.

Es kann hierdurch zu Bränden kommen.



Überstromschutzschalter/ FI-Schutzschalter



Leistungsschalter

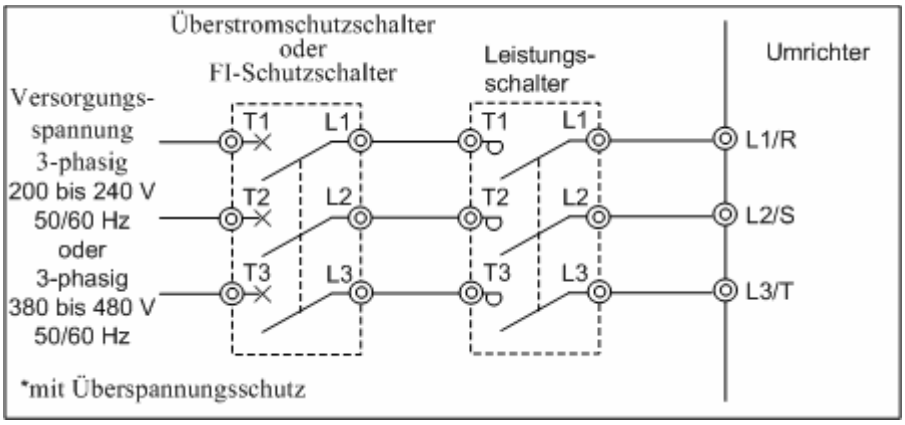


Abbildung 6.2 Ansicht und Beschaltung von Überstromschutzschalter/FI-Schutzschalter und Leistungsschalter

Tabelle 6.5 Nennstrom von Überstromschutzschalter/FI-Schutzschalter und Leistungsschalter (beachten Sie, dass die Werte in der nachstehenden Tabelle für eine Umgebungstemperatur von 50 °C gelten)

Versorgungsspannung	Motorleistung (kW)	Umrichtertyp	Überstromschutzschalter, FI-Schutzschalter Nennstrom (A)		Leistungsschaltertyp		
					MC1 (für Eingangskreis)		MC2 (für Ausgangskreis)
			mit DCR	ohne DCR	mit DCR	ohne DCR	
3-phasig 200 V	0,75	FRN0.75F1■-2□	5	10	SC-05	SC-05	SC-05
	1,5	FRN1.5F1■-2□	10	15			
	2,2	FRN2.2F1■-2□		20			
	3,7	FRN3.7F1■-2□	20	30		SC-4-0	
	5,5	FRN5.5F1■-2□	30	50	SC-4-0	SC-5-1	SC-4-0
	7,5	FRN7.5F1■-2□	40	75	SC-5-1	SC-N1	SC-5-1
	11	FRN11F1■-2□	50	100	SC-N1	SC-N2S	SC-N1
	15	FRN15F1■-2□	75	125	SC-N2	SC-N3	SC-N2
	18,5	FRN18.5F1■-2□	100	150	SC-N2S		SC-N2S
	22	FRN22F1■-2□		175	SC-N3	SC-N4	
	30	FRN30F1■-2□	150	200	SC-N4	SC-N7	SC-N4
	37	FRN37F1■-2□	175	250	SC-N5		
	45	FRN45F1■-2□	200	300	SC-N7	SC-N8	SC-N7
	55	FRN55F1■-2□	250	350	SC-N8	SC-N11	
	75	FRN75F1■-2□	350	–	SC-N11	-	SC-N11
3-phasig 400V	0,75	FRN0.75F1S-4E	5	5	SC-05	SC-05	SC-05
	1,5	FRN1.5F1S-4E		10			
	2,2	FRN2.2F1S-4E	10	15			
	4,0	FRN4.0F1S-4E		20			
	5,5	FRN5.5F1S-4E	15	30			
	7,5	FRN7.5F1S-4E	20	40		SC-4-0	
	11	FRN11F1S-4E	30	50	SC-4-0	SC-N1	SC-4-0
	15	FRN15F1S-4E	40	60	SC-5-1		SC-5-1
	18,5	FRN18.5F1S-4E		75	SC-N1	SC-N2	SC-N1
	22	FRN22F1S-4E	50	100		SC-N2S	
	30	FRN30F1S-4E	75	125	SC-N2		SC-N2
	37	FRN37F1S-4E	100		SC-N2S	SC-N3	SC-N2S
	45	FRN45F1S-4E		150	SC-N3	SC-N4	SC-N3
	55	FRN55F1S-4E	125	200	SC-N4	SC-N5	SC-N4
	75	FRN75F1S-4E	175	–	SC-N5	-	SC-N5
	90	FRN90F1S-4E	200		SC-N7		SC-N7
	110	FRN110F1S-4E	250		SC-N8		SC-N8
	132	FRN132F1S-4E	300				
	160	FRN160F1S-4E	350		SC-N11		SC-N11
	200	FRN200F1S-4E	500		SC-N12		SC-N12
	220	FRN220F1S-4E			SC-N14		

- Die obenstehende Tabelle listet den Nennstrom von Überstromschutzschaltern und FI-Schutzschaltern auf, die in einem Schaltschrank mit einer Innentemperatur von weniger als 50°C verwendet werden sollen. Der Nennstrom wird mit einem Korrekturbeiwert von 0,85 multipliziert, da der Original-Nennstrom der Überstromschutzschalter und FI-Schutzschalter für Umgebungstemperaturen von maximal 40°C angegeben wird. Wählen Sie einen Überstromschutzschalter und/oder FI-Schutzschalter, der für die in Ihren Spannungsversorgungssystemen benötigte Kurzschlussausschaltleistung geeignet ist.
- Für die Auswahl des Leistungsschaltertyps wird angenommen, dass **600-V-HIV-Kabel (zulässige Umgebungstemperatur: 75°C)** für die Spannungseingänge/-ausgänge des Umrichters verwendet werden. Wird ein Leistungsschaltertyp für eine andere Leitungsklasse ausgewählt, muss der für die Klemmengröße von Leistungsschalter und Umrichter geeignete Drahtquerschnitt berücksichtigt werden.
- Verwenden Sie FI-Schutzschalter mit Überstromschutz.
- Um Ihre Spannungsversorgungssysteme vor Sekundärschäden durch fehlerhafte Umrichter zu schützen, sollten Sie einen Überstromschutzschalter und/oder FI-Schutzschalter mit dem in vorstehender Tabelle aufgeführten Nennstrom einsetzen. Benutzen Sie keinen Überstromschutzschalter oder FI-Schutzschalter, dessen Nennwerte über den aufgelisteten Werten liegen.

Hinweis 1) Ein Kästchen (■) in der vorstehenden Tabelle steht je nach Produktspezifikation für S (Standardtyp), E (integrierter EMV-Filter) oder H (integrierte DCR).

2) Ein Kästchen (□) in der vorstehenden Tabelle steht je nach Versandziel für A, C, E oder J.

Tabelle 6.6 listet das Verhältnis zwischen der Nennableitstromempfindlichkeit der FI-Schutzschalter (mit Überstromschutz) und der Leitungslänge auf der Ausgangsseite (Sekundärseite) des Umrichters auf. Beachten Sie, dass die in der Tabelle aufgeführten Ansprechwerte geschätzte typische Werte sind, die auf der Grundlage der Ergebnisse aus den Versuchsanordnungen in den Fuji-Labors beruhen, bei denen jeder Umrichter einen einzelnen Motor angetrieben hat.

Tabelle 6.6 Nennableitstromempfindlichkeit der FI-Schutzschalter

Ver-sorgungs-spannung	Motor-leistung (kW)	Leitungslänge und Stromempfindlichkeit					
		10 m	30 m	50 m	100 m	200 m	300 m
3-phasig 200 V	0,75						
	1,5						
	2,2		30 mA				
	3,7						
	5,5						
	7,5				100 mA		
	11						
	15						
	18,5					200 mA	
	22						
	30						
	37						
	45						
	55						
	75						500 mA
	90						
	110						
3-phasig 400 V	0,75						
	1,5						
	2,2						
	4.0	30 mA					
	5,5						
	7,5						
	11			100 mA			
	15						
	18,5						
	22				200 mA		
	30						
	37						
	45					500 mA	
	55						
	75						
	90						
	110						
	132						1000 mA
	160						(atypische
	200						Spez.)
	220						
	280						
	315						
	355				1000 mA		3000 mA
	400				(atypische		(atypische
	450				Spez.)		Spez.)
	500						

- Die vorstehenden Werte wurden mit der Serie Fuji ELCB EG oder SG in der Testanordnung ermittelt.
- Der Nennstrom der entsprechenden Motorleistung gibt die Werte für den Fuji-Standardmotor (4 Pole, 50 Hz und 200 V/3 Phasen) an.
- Der Ableitstrom wird auf der Grundlage der Erdung des Einzelleiters bei 200 V Δ-Anschluss und des Neutralleiters bei 400 V Y-Anschluss berechnet.
- Die oben aufgeführten Werte werden auf der Grundlage der statischen Kapazität zu Erde berechnet, wenn die 600 V IV-Kabel in einem metallischen Schutzrohr direkt auf der Erde verlegt werden.
- Die Verdrahtungslänge ist die gesamte Länge der Leitungen zwischen Umrichter und Motor. Sollen an einen einzelnen Umrichter mehrere Motoren angeschlossen werden, ist die Verdrahtungslänge die Gesamtlänge der Leitungen zwischen Umrichter und Motoren.

Hinweis Benutzen Sie für einen Umrichter mit integriertem EMV-Filter einen FI-Schutzschalter mit einer höheren Nennableitstromempfindlichkeit als angegeben, oder entfernen Sie den eingebauten kapazitiven Filter (Erdungskondensator).

[2] Überspannungsvernichter

Ein Überspannungsvernichter eliminiert durch Blitzeinschlag und Störungen von den Spannungsversorgungsleitungen induzierte Stoßströme. Die Verwendung eines Überspannungsvernichters verhindert Beschädigungen oder Funktionsstörungen der elektronischen Geräte – einschließlich Umrichter – durch solche Überspannungen oder Störungen.

Das gebräuchliche Modell des Überspannungsvernichters ist der FSL-323. Abbildung 6.3 zeigt seine Abmessungen und ein Anwendungsbeispiel. Einzelheiten siehe Katalog "Fuji Entstörelemente (SH310: nur japanische Ausgabe)". Diese Produkte sind von Fuji Electric Technica Co., Ltd. erhältlich.

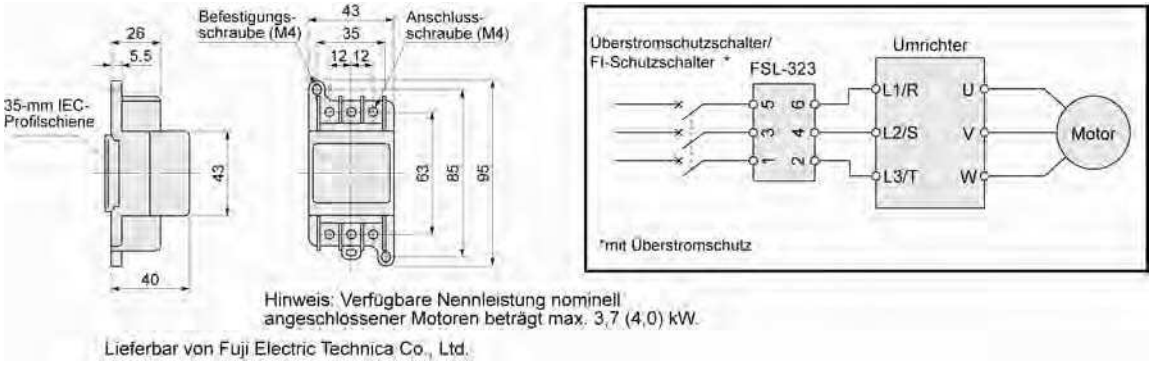


Abbildung 6.3 Abmessungen des Überspannungsvernichters und Anwendungsbeispiel

[3] Ableiter

Ein Ableiter unterdrückt Stoßströme und Störungen von den Spannungsversorgungsleitungen. Die Verwendung eines Ableiters verhindert Beschädigungen oder Funktionsstörungen der elektronischen Geräte – einschließlich Umrichter – durch solche Überspannungen oder Störungen.

Verwendbare Ableitermodelle sind CN23232 und CN2324E. Abbildung 6.4 zeigt deren Abmessungen und Anwendungsbeispiele. Siehe Katalog "Fuji Entstörelemente (SH310: nur japanische Ausgabe)". Diese Produkte sind von Fuji Electric Technica Co., Ltd. erhältlich.

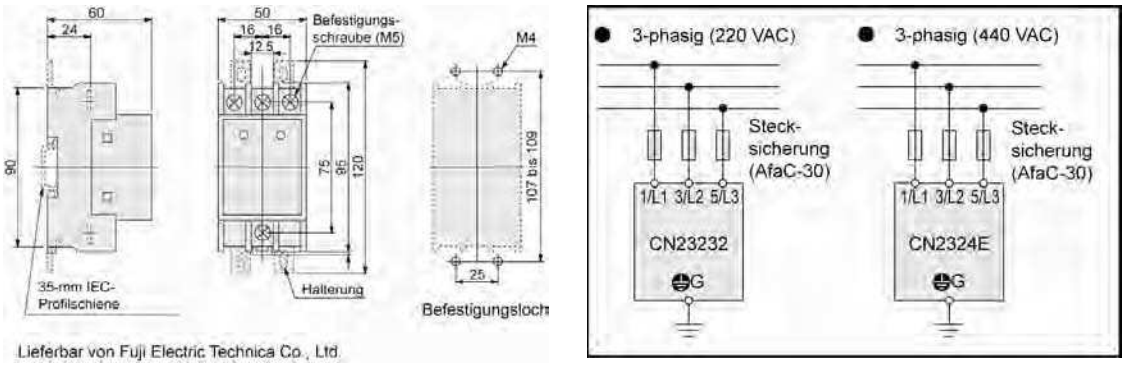


Abbildung 6.4 Abmessungen des Ableiters und Anwendungsbeispiele

[4] Wellenschlucker (Entstörelemente)

Ein Wellenschlucker (Entstörelement) unterdrückt Stoßströme und Störungen von den Netzzuleitungen, um einen wirkungsvollen Schutz Ihres Spannungsversorgungssystems vor Ausfällen der Leistungsschalter, Kleinrelais und Zeitglieder sicherzustellen.

Einsetzbare Entstörelemente sind S2-A-O und S1-B-O. Abbildung 6.5 zeigt ihre Außenmaße. Siehe Katalog "Fuji Entstörelemente (SH310: nur japanische Ausgabe)". Die Entstörelemente sind von Fuji Electric Technica Co., Ltd. erhältlich.

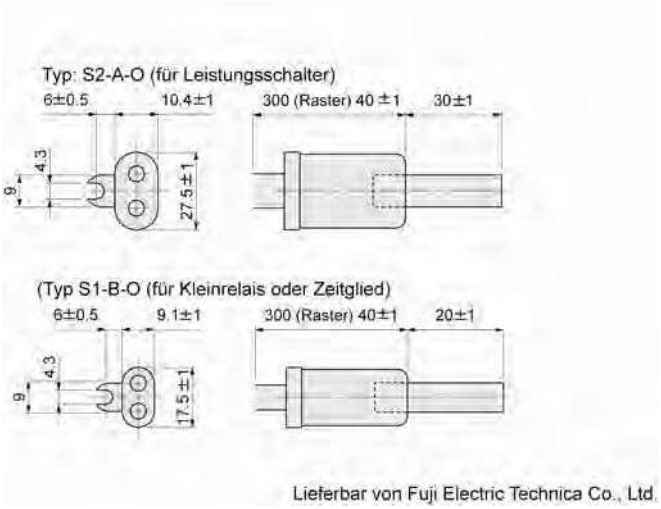


Abbildung 6.5 Wellenschlucker, Abmessungen

6.4 Auswahl von Optionen

6.4.1 Peripheriegeräte-Optionen

[1] Zwischenkreisdrosseln (DCR)

Eine Zwischenkreisdrossel wird hauptsächlich zur Normalisierung der Netzspannung und zur Eingangs-Leistungsfaktorverbesserung (Unterdrückung von Oberwellen) verwendet.

■ Zur Normalisierung der Netzspannung

- Verwenden Sie eine Zwischenkreisdrossel (DCR), wenn die Leistung eines Netzspannungstransformators 500 kVA übersteigt und mindestens das 10-fache der Umrichternennleistung beträgt. In diesem Fall verringert sich die prozentuale Reaktanz der Netzspannung und die Oberschwingungen und deren Spitzenwerte erhöhen sich. Diese Faktoren können zur Zerstörung von Gleichrichtern oder Kondensatoren im Umformerteil des Umrichters führen oder die Lebensdauer des Kondensators vermindern (was zu einer Verkürzung der Umrichter-Lebensdauer führen kann).
- Verwenden Sie auch eine Zwischenkreisdrossel, wenn es thyristorbetriebene Lasten gibt oder wenn phasendrehende Kondensatoren ein- und ausgeschaltet werden.
- Verwenden Sie eine Zwischenkreisdrossel, wenn der Spannungsasymmetriegrad zwischen den Phasen größer als 2% wird.

$$\text{Spannungsasymmetrie}(\%) = \frac{\text{Max.Spannung}(\text{V}) - \text{Min.Spannung}(\text{V})}{\text{3-Phasen-Spannungsmittelwert}(\text{V})} \times 67$$

■ Zur Eingangs-Leistungsfaktorverbesserung (Unterdrückung von Oberwellen)

Im Allgemeinen wird ein Kondensator dazu verwendet, den Leistungsfaktor einer Last zu verbessern. Dies kann aber nicht in einer Anlage mit einem Umrichter eingesetzt werden. Der Einsatz einer Zwischenkreisdrossel erhöht den Blindwiderstand der Netzspannung des Umrichters, so dass die Oberschwingungen auf den Netzleitungen verringert werden und der Leistungsfaktor des Umrichters verbessert wird. Mit einer Zwischenkreisdrossel wird der Eingangsleistungsfaktor auf ca. 95% verbessert.

Hinweis

- Bei Auslieferung liegt zwischen den Anschlüssen P1 und P (+) des Klemmenblocks eine Brücke. Entfernen Sie diese Brücke, wenn Sie eine Zwischenkreisdrossel anschließen.
- Entfernen Sie die Brücke nicht, wenn Sie keine Zwischenkreisdrossel verwenden.

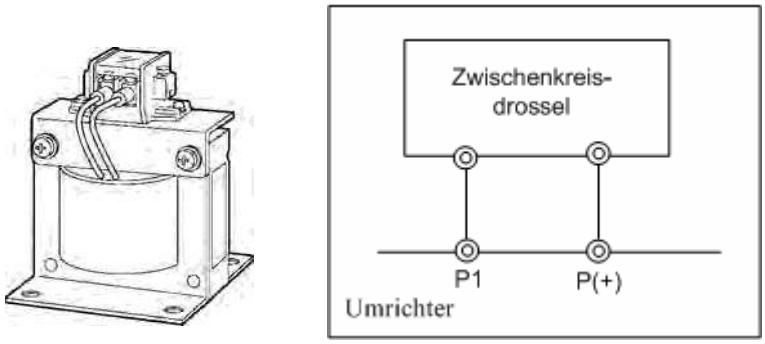


Abbildung 6.6 Aussehen einer Zwischenkreisdrossel und Anwendungsbeispiel

Tabelle 6.7 Zwischenkreisdrosseln (DCR)

Ver-sorgungs-spannung	Motorleistung (kW)	Umrichtertyp	DCR				
			Typ	Nennstrom (A)	Induktivität (mH)	Spulenwiderstand (mΩ)	Verlustleistung (W)
3-phasig 200 V	0,75	FRN0.75F1■-2□	DCR2-0.75	5,0	7,0	123	2,8
	1,5	FRN1.5F1■-2□	DCR2-1.5	8,0	4,0	57,5	4,6
	2,2	FRN2.2F1■-2□	DCR2-2.2	11	3.0	43	6,7
	3,7	FRN3.7F1■-2□	DCR2-3.7	18	1,7	21	8,8
	5,5	FRN5.5F1■-2□	DCR2-5.5	25	1,2	16	14
	7,5	FRN7.5F1■-2□	DCR2-7.5	34	0,8	9,7	16
	11	FRN11F1■-2□	DCR2-11	50	0,6	7,0	27
	15	FRN15F1■-2□	DCR2-15	67	0,4	4,3	27
	18,5	FRN18.5F1■-2□	DCR2-18.5	81	0,35	3,1	29
	22	FRN22F1■-2□	DCR2-22A	98	0,3	2,7	38
	30	FRN30F1■-2□	DCR2-30B	136	0,23	1,1	37
	37	FRN37F1■-2□	DCR2-37B	167	0,19	0,82	47
	45	FRN45F1■-2□	DCR2-45B	203	0,16	0,62	52
	55	FRN55F1■-2□	DCR2-55B	244	0,13	0,79	55
	75	FRN75F1■-2□	DCR2-75B	341	0,080	0,46	55
	90	FRN90F1■-2□	DCR2-90B	410	0,067	0,28	57
	110	FRN110F1■-2□	DCR2-110B	526	0,055	0,22	67
3-phasig 400 V	0,75	FRN0.75F1S-4E	DCR4-0.75	2,5	30	440	2,5
	1,5	FRN1.5F1S-4E	DCR4-1.5	4,0	16	235	4,8
	2,2	FRN2.2F1S-4E	DCR4-2.2	5,5	12	172	6,8
	4.0	FRN4.0F1S-4E	DCR4-3.7	9,0	7,0	74.5	8,1
	5,5	FRN5.5F1S-4E	DCR4-5.5	13	4,0	43	10
	7,5	FRN7.5F1S-4E	DCR4-7.5	18	3,5	35,5	15
	11	FRN11F1S-4E	DCR4-11	25	2,2	23,2	21
	15	FRN15F1S-4E	DCR4-15	34	1,8	18,1	28
	18,5	FRN18.5F1S-4E	DCR4-18.5	41	1,4	12,1	29
	22	FRN22F1S-4E	DCR4-22A	49	1,2	10,0	35
	30	FRN30F1S-4E	DCR4-30B	71	0,86	4,00	35
	37	FRN37F1S-4E	DCR4-37B	88	0,70	2,80	40
	45	FRN45F1S-4E	DCR4-45B	107	0,58	1,90	44
	55	FRN55F1S-4E	DCR4-55B	131	0,47	1,70	55
	75	FRN75F1S-4E	DCR4-75B	178	0,335	1,40	58
	90	FRN90F1S-4E	DCR4-90B	214	0,29	1,20	64
	110	FRN110F1S-4E	DCR4-110B	261	0,24	0,91	73
	132	FRN132F1S-4E	DCR4-132B	313	0,215	0,64	84
	160	FRN160F1S-4E	DCR4-160B	380	0,177	0,52	90
	200	FRN200F1S-4E	DCR4-200B	475	0,142	0,52	126
	220	FRN220F1S-4E	DCR4-220B	524	0,126	0,41	131
	280	FRN280F1S-4E	DCR4-280B	649	0,100	0,32	150
	315	FRN315F1S-4E	DCR4-315B	739	0,089	0,33	190
	355	FRN355F1S-4E	DCR4-355B	833	0,079	0,28	205
	400	FRN400F1S-4E	DCR4-400B	938	0,070	0,23	215
	450	FRN450F1S-4E	DCR4-450B	1056	0,063	0,23	272
	500	FRN500F1S-4E	DCR4-500B	1173	0,057	0,20	292

Hinweis 1) Bei den Verlustleistungen in vorstehender Tabelle handelt es sich um Zirkawerte, die unter folgenden Annahmen berechnet wurden:
- Netzspannung ist 3-phasig, 200 V/400 V 50 Hz, mit 0% Spannungs-Unsymmetriegrad zwischen den Phasen.
- Die Leistung der Netzspannung ist der größere Wert von entweder 500 kVA oder 10facher Nennleistung des Umrichters.
- Der Motor ist ein 4-poliges Standardmodell bei Volllast (100%).
- Es ist keine Wechselspannungsdrossel (ACR) angeschlossen.

2) Ein Kästchen (■) in der vorstehenden Tabelle steht je nach Produktspezifikation für S (Standardtyp), E (integrierter EMV-Filter) oder H (integrierte DCR).

3) Ein Kästchen (□) in der vorstehenden Tabelle steht je nach Versandziel für A, C, E oder J.

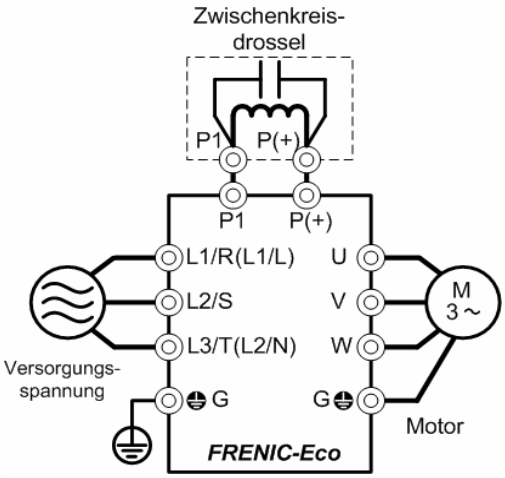
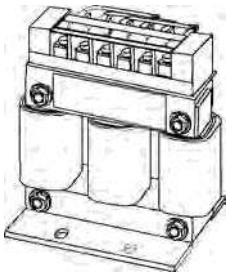


Abbildung 6.7 Verwendung einer Zwischenkreisdrossel (DCR)

[2] Eingangsdrosseln (ACR)

Verwenden Sie eine Eingangsdrossel, wenn der Umformerteil des Umrichters eine sehr stabile Gleichspannung liefern soll, zum Beispiel im Zwischenkreisbetrieb (gemeinsamer PN-Betrieb). Im Allgemeinen werden Eingangsdrosseln zur Korrektur von Spannungskurvenform und Leistungsfaktor oder zur Normalisierung der Netzspannung eingesetzt, aber nicht zur Unterdrückung von Oberschwingungen in den Netzzuleitungen. Benutzen Sie eine Zwischenkreisdrossel zur Unterdrückung von Oberschwingungen.

Sie sollten auch eine Eingangsdrossel verwenden, wenn die Netzspannung extrem instabil ist (wenn die Netzspannung zum Beispiel eine extrem große Spannungsunsymmetrie zwischen den Phasen aufweist).



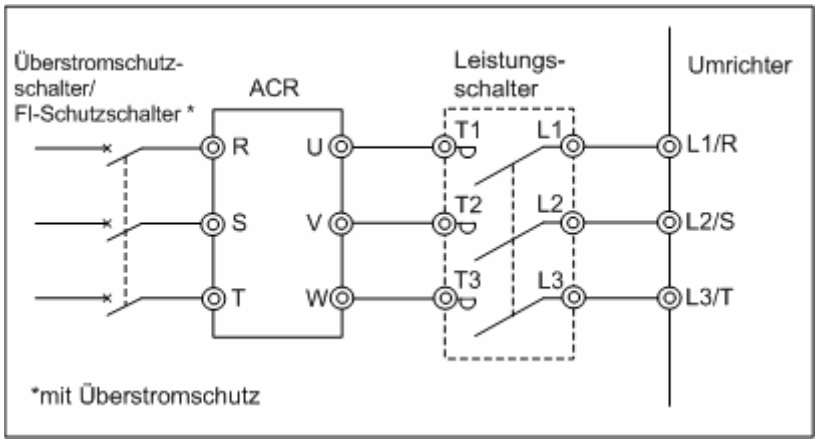


Abbildung 6.8 Darstellung einer Eingangsdrossel und Anwendungsbeispiel

Tabelle 6.8 Eingangsdrosseln (ACR)

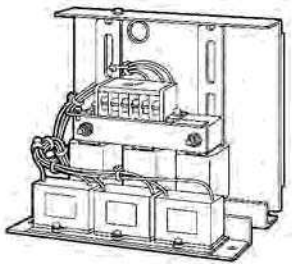
Ver-sorgungs-spannung	Motor-leistung (kW)	Umrichtertyp	ACR					
			Typ	Nennstrom (A)	Blindwiderstand (mΩ/phase)		Spulen-widerstand (mΩ)	Verlustleistung (W)
					50 Hz	60(Hz)		
3-phasig 200 V	0,75	FRN0.75F1■-2□	ACR2-0.75A	5	493	592	–	12
	1,5	FRN1.5F1■-2□	ACR2-1.5A	8	295	354		14
	2,2	FRN2.2F1■-2□	ACR2-2.2A	11	213	256		16
	3,7	FRN3.7F1■-2□	ACR2-3.7A	17	218	153		23
	5,5	FRN5.5F1■-2□	ACR2-5.5A	25	87,7	105		27
	7,5	FRN7.5F1■-2□	ACR2-7.5A	33	65,0	78,0		30
	11	FRN11F1■-2□	ACR2-11A	46	45,5	54,7		37
	15	FRN15F1■-2□	ACR2-15A	59	34,8	41,8		43
	18,5	FRN18.5F1■-2□	ACR2-18.5A	74	28,6	34,3		51
	22	FRN22F1■-2□	ACR2-22A	87	24,0	28,8		57
	30	FRN30F1■-2□	ACR2-37	200	10.8	13,0	0,5	28,6
	37	FRN37F1■-2□						40,8
	45	FRN45F1■-2□	ACR2-55	270	7,50	9,00	0,375	47,1
	55	FRN55F1■-2□						66,1
	75	FRN75F1■-2□	ACR2-75	390	5,45	6,54	0,250	55,1
	90	FRN90F1■-2□	ACR2-90	450	4,73	5,67	0,198	61,5
	110	FRN110F1■-2□	ACR2-110	500	4,25	5,10	0,180	83,4
3-phasig 400 V	0,75	FRN0.75F1S-4E	ACR4-0.75A	2.5	1920	2300	–	10
	1,5	FRN1.5F1S-4E	ACR4-1.5A	3,7	1160	1390		11
	2,2	FRN2.2F1S-4E	ACR4-2.2A	5,5	851	1020		14
	4.0	FRN4.0F1S-4E	ACR4-3.7A	9	512	615		17
	5,5	FRN5.5F1S-4E	ACR4-5.5A	13	349	418		22
	7,5	FRN7.5F1S-4E	ACR4-7.5A	18	256	307		27
	11	FRN11F1S-4E	ACR4-11A	24	183	219		40
	15	FRN15F1S-4E	ACR4-15A	30	139	167		46
	18,5	FRN18.5F1S-4E	ACR4-18.5A	39	114	137		57
	22	FRN22F1S-4E	ACR4-22A	45	95,8	115		62
	30	FRN30F1S-4E	ACR4-37	100	41,7	50	2,73	38,9
	37	FRN37F1S-4E						55,7
	45	FRN45F1S-4E	ACR4-55	135	30,8	37	1,61	50,2
	55	FRN55F1S-4E						70,7
	75	FRN75F1S-4E	ACR4-75 *	160	25,8	31	1,16	65,3
	90	FRN90F1S-4E	ACR4-110	250	16,7	20	0,523	42,2
	110	FRN110F1S-4E						60,3
	132	FRN132F1S-4E	ACR4-132	270	20,8	25	0,741	119
	160	FRN160F1S-4E	ACR4-220 *	561	10,0	12	0,236	56,4
	200	FRN200F1S-4E						90,4
	220	FRN220F1S-4E						107
	280	FRN280F1S-4E	ACR4-280	825	6,67	8	0,144	108
	315	FRN315F1S-4E	Nehmen Sie bei dieser Umrichterklasse fallweise mit Ihrem Vertreter von Fuji Electric Kontakt auf.					
	355	FRN355F1S-4E						
	400	FRN400F1S-4E						
	450	FRN450F1S-4E						
	500	FRN500F1S-4E						

[3] Ausgangskreisfilter (OFL)

Benutzen Sie einen Ausgangskreisfilter im Ausgangsspannungskreis des Umrichters, um:

- Die Spannungsschwankungen an den Motoreingangsklemmen zu unterdrücken.
  Hierdurch wird der Motor vor Isolationsschäden geschützt, die durch das Anlegen hoher Spannungsspitzen in der Umrichterklasse 400 V verursacht werden können.
- Ableitströme von den Umrichter-Ausgangsleitungen (verursacht durch höhere Oberschwingungen) zu unterdrücken.
  Hierdurch werden die Ableitströme reduziert, wenn der Motor über lange Netzleitungen angeschlossen ist. Die Netzleitungen sollten kürzer als 400 m sein.
- Die Abstrahlungen und/oder induktiven Störungen von den Umrichter-Ausgangsleitungen zu minimieren.
  Ausgangskreisfilter bilden bei Anwendungen mit langen Leitungen, wie sie in Anlagen verwendet werden, eine wirkungsvolle Störunterdrückung.

Hinweis Verwenden Sie einen Ausgangskreisfilter innerhalb des durch den Parameter F26 (Motorgeräusch (Taktfrequenz)) vorgegebenen zulässigen Taktfrequenzbereichs, da sonst der Filter überhitzt wird.



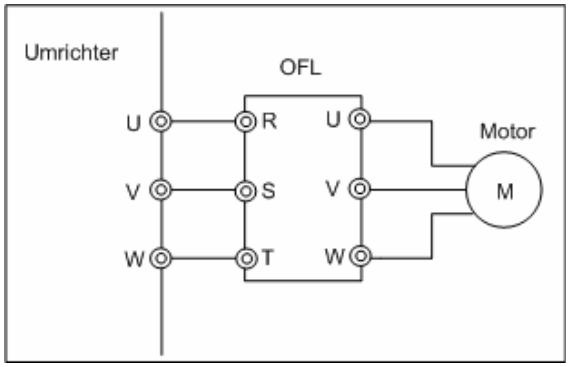


Abbildung 6.9 Darstellung eines Ausgangskreisfilters und Anwendungsbeispiel

Tabelle 6.9 Ausgangskreisfilter (OFL- ***-2/4)

Ver-sorgungs-spanng.	Motor-leistung (kW)	Umrichtertyp	Filtertyp	Nenn-strom (A)	Überlast-fähigkeit	Umrichter-Eingangs-spannung	Takt-frequenz – zulässiger Bereich (kHz)	Maximal-frequenz (Hz)
3-phasig 200 V	0,75	FRN0.75F1■-2□	OFL-1.5-2	8	150% über 1 min. 200% über 0,5 s	3-phasig, 200-240 V 50/60 Hz	8 bis 15	400
	1,5	FRN1.5F1■-2□						
	2,2	FRN2.2F1■-2□	OFL-3.7-2	17				
	3,7	FRN3.7F1■-2□						
	5,5	FRN5.5F1■-2□	OFL-7.5-2	33				
	7,5	FRN7.5F1■-2□						
	11	FRN11F1■-2□	OFL-15-2	59				
	15	FRN15F1■-2□						
	18,5	FRN18.5F1■-2□	OFL-22-2	87				
	22	FRN22F1■-2□						
	30	FRN30F1■-2□	OFL-30-2	115	150% über 1 min. 180% über 0,5 s		6 oder höher	120
	37	FRN37F1■-2□	OFL-37-2A	145				
	45	FRN45F1■-2□	OFL-45-2	180				
	55	FRN55F1■-2□	OFL-55-2	215				
	75	FRN75F1■-2□	OFL-75-2	285				
	90	FRN90F1■-2□	OFL-90-2	Nehmen Sie bei dieser Umrichterklasse für jede Anwendung mit Ihrem Vertreter von Fuji Electric Kontakt auf.				
	110	FRN110F1■-2□	OFL-110-2					
3-phasig 400 V	0,75	FRN0.75F1S-4E	OFL-1.5-4	3,7	150% über 1 min. 200% über 0,5 s	3-phasig, 380-460 V 50/60 Hz	8 bis15	400
	1,5	FRN1.5F1S-4E						
	2,2	FRN2.2F1S-4E	OFL-3.7-4	9				
	4,0	FRN4.0F1S-4E						
	5,5	FRN5.5F1S-4E	OFL-7.5-4	18				
	7,5	FRN7.5F1S-4E						
	11	FRN11F1S-4E	OFL-15-4	30				
	15	FRN15F1S-4E						
	18,5	FRN18.5F1S-4E	OFL-22-4	45				
	22	FRN22F1S-4E						
	30	FRN30F1S-4E	OFL-30-4	60	150% über 1 min. 180% über 0,5 s		6 oder höher	120
	37	FRN37F1S-4E	OFL-37-4	75				
	45	FRN45F1S-4E	OFL-45-4	91				
	55	FRN55F1S-4E	OFL-55-4	112				
	75	FRN75F1S-4E	OFL-75-4	150				
	90	FRN90F1S-4E	OFL-90-4	176				
	110	FRN110F1S-4E	OFL-110-4	210				
	132	FRN132F1S-4E	OFL-132-4	253				
	160	FRN160F1S-4E	OFL-160-4	304				
	200	FRN200F1S-4E	OFL-200-4	377				
	220	FRN220F1S-4E	OFL-220-4	415				
	280	FRN280F1S-4E	OFL-280-4	Nehmen Sie bei dieser Umrichterklasse für jede Anwendung mit Ihrem Vertreter von Fuji Electric Kontakt auf.				
	315	FRN315F1S-4E	OFL-315-4					
	355	FRN355F1S-4E	OFL-355-4					
	400	FRN400F1S-4E	OFL-400-4					
	450	FRN450F1S-4E	OFL-450-4					
	500	FRN500F1S-4E	OFL-500-4					

Hinweis 1) Für Umrichter mit 30 kW (FRN30F1) oder mehr müssen die Kondensatoren des Ausgangskreisfilters getrennt installiert werden.

2) Ein Kästchen (■) in der vorstehenden Tabelle steht je nach Produktspezifikation für S (Standardtyp), E (integrierter EMV-Filter) oder H (integrierte DCR).

3) Ein Kästchen (□) in der vorstehenden Tabelle steht je nach Versandziel für A, C, E oder J.

Tabelle 6.10 Ausgangskreisfilter (OFL- ***-4A)

Ver-sorgungs-spanng.	Motor-leistung (kW)	Umrichtertyp	Filtertyp	Nenn-strom (A)	Überlast-fähigkeit	Umrichter-Eingangs-spannung	Takt-frequenz – zulässiger Bereich (kHz)	Maximal-frequenz (Hz)
3-phasig 400 V	0,75	FRN0.75F1S-4E	OFL-1.5-4A	3,7	150% über 1 min. 200% über 0,5 s	3-phasig 380 to 460 V 50/60 Hz	0,75 bis 15	400
	1,5	FRN1.5F1S-4E						
	2,2	FRN2.2F1S-4E	OFL-3.7-4A	9				
	4 0	FRN4.0F1S-4E						
	5,5	FRN5.5F1S-4E	OFL-7.5-4A	18				
	7,5	FRN7.5F1S-4E						
	11	FRN11F1S-4E	OFL-15-4A	30				
	15	FRN15F1S-4E						
	18,5	FRN18.5F1S-4E	OFL-22-4A	45				
	22	FRN22F1S-4E						
	30	FRN30F1S-4E	OFL-30-4A	60	150% über 1 min. 180% über 0,5 s		0,75 bis 10	
	37	FRN37F1S-4E	OFL-37-4A	75				
	45	FRN45F1S-4E	OFL-45-4A	91				
	55	FRN55F1S-4E	OFL-55-4A	112				
	75	FRN75F1S-4E	OFL-75-4A	150				
	90	FRN90F1S-4E	OFL-90-4A	176				
	110	FRN110F1S-4E	OFL-110-4A	210				
	132	FRN132F1S-4E	OFL-132-4A	253				
	160	FRN160F1S-4E	OFL-160-4A	304				
	200	FRN200F1S-4E	OFL-200-4A	377				
	220	FRN220F1S-4E	OFL-220-4A	415				
	280	FRN280F1S-4E	OFL-280-4A	520				
	315	FRN315F1S-4E	OFL-315-4A	Nehmen Sie bei dieser Umrichterklasse für jede Anwendung mit Ihrem Vertreter von Fuji Electric Kontakt auf.				
	355	FRN355F1S-4E	OFL-355-4A					
	400	FRN400F1S-4E	OFL-400-4A					
	450	FRN450F1S-4E	OFL-450-4A					
	500	FRN500F1S-4E	OFL-500-4A					

Hinweis 1) Für Umrichter mit 30 kW (FRN30F1) oder mehr müssen die Kondensatoren des Ausgangskreisfilters getrennt installiert werden.

2) Bei den Modellen OFL-***-4A gibt es keine Einschränkungen bezüglich der Taktfrequenz.

[4] Ferritkerndrosseln zur Reduzierung der Hf-Störungen (ACL)

Mit einer ACL werden die vom Umrichter abgestrahlten Hf-Störungen reduziert.

Eine ACL unterdrückt die durch die Umschaltung der Netzleitungen im Umrichter verursachte Abstrahlung von Hf-Oberwellen. Führen Sie die Leitungen der Netzspannung (Primärleitungen) zusammen durch die ACL.

Sind die Leitungen zwischen Umrichter und Motor kürzer als 20 m, wird eine ACL in die Primärleitungen (Netzleitungen) geschaltet. Sind die Leitungen länger als 20 m, wird die ACL in die Sekundärleitungen (Spannungsausgang) des Umrichters geschaltet.

Die Drahtstärke wird von der ACL-Größe (I.D.) und den Installationsbedingungen bestimmt.

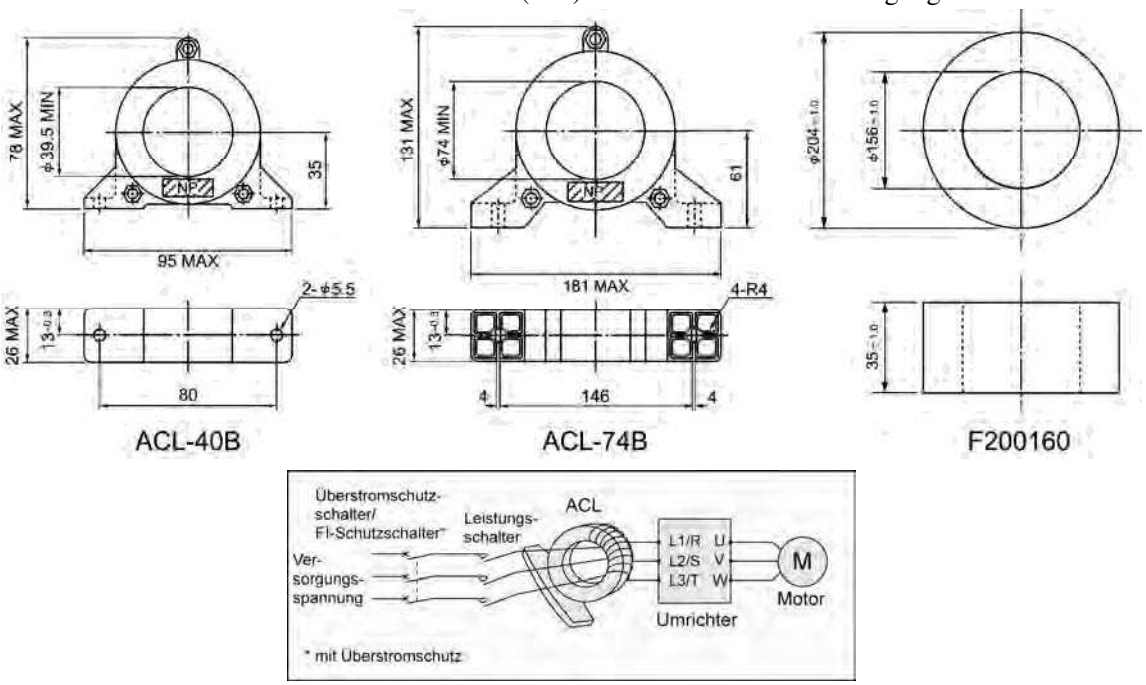


Abbildung 6.10 Abmessungen der ACL und Anwendungsbeispiel

Tabelle 6.11 ACL

Ferritkerntyp	Installationsbedingungen für 4 Windungen		Drahtstärke (mm^2)
	Anzahl Kerne	Anzahl Windungen	
ACL-40B	1	4	2,0
			3,5
			5,5
	2	2	8
			14
ACL-74B	1	4	8
			14
	2	2	22
			38
			60
	4	1	100
			150
			200
			250
			325

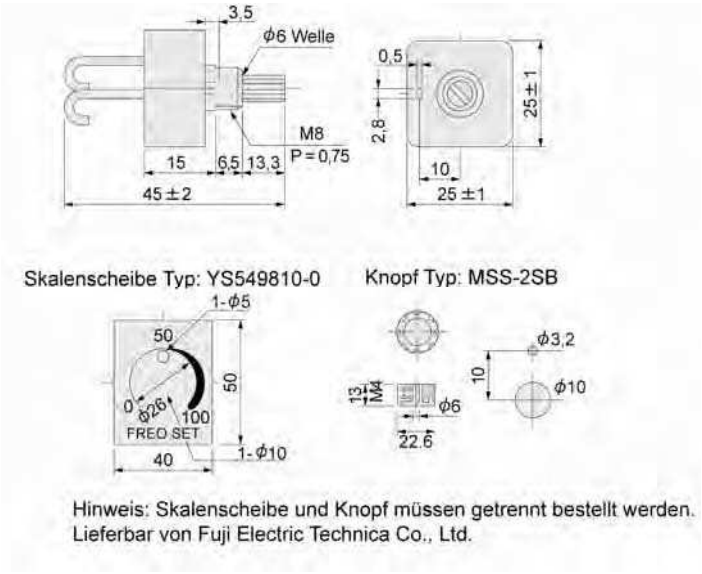
Die in der obenstehenden Tabelle aufgelisteten Installationsbedingungen und Drahtstärken sind so festgelegt, dass drei Leitungen (3-phasige Eingangsleitungen) durch die entsprechenden Ferritkerne gehen können.

6.4.2 Bedien- und Kommunikationsoptionen

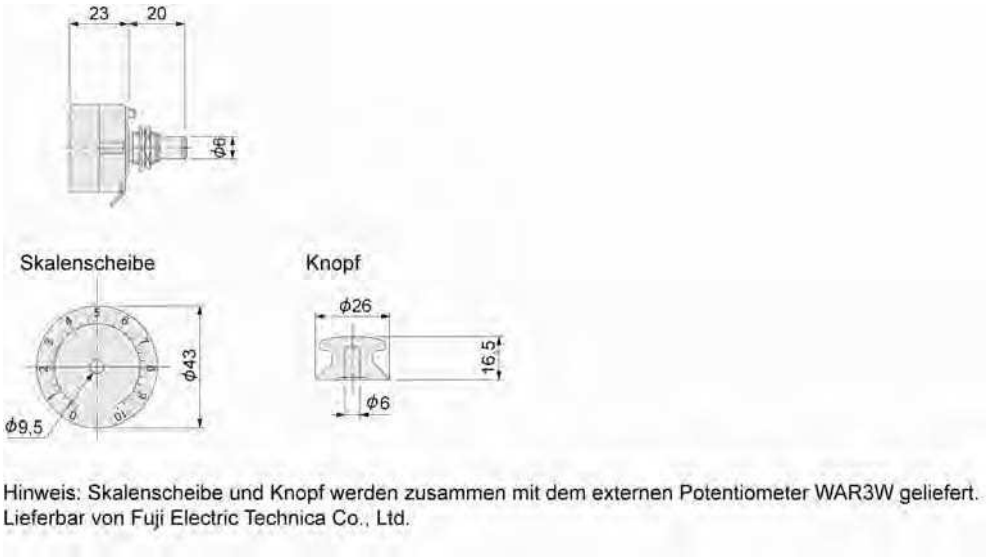
[1] Externes Potentiometer zur Frequenzeinstellung

Zur Einstellung des Frequenzsollwerts kann ein externes Potentiometer verwendet werden. Schließen Sie das Potentiometer zur Steuerung der Signalanschlüsse [11] bis [13] des Umrichters wie in Abbildung 6.11 gezeigt an.

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



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



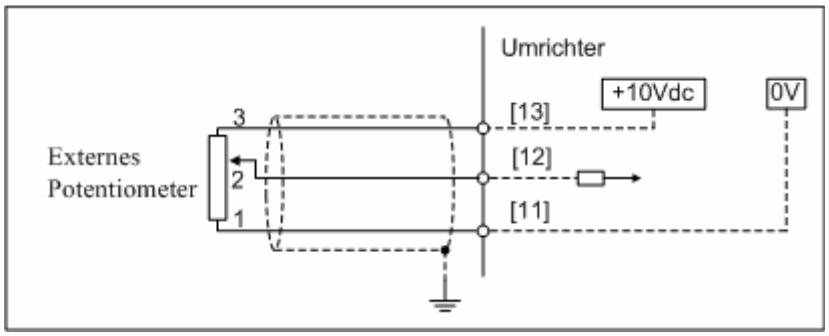


Abbildung 6.11 Externes Potentiometer, Abmessungen und Anwendungsbeispiel

[2] Multifunktionsbedienteil

Wenn Sie das Multifunktionsbedienteil auf einem Umrichter der Serie FRENIC-Eco montieren oder es über ein optionales Fernbedienungs-Verlängerungskabel (CB-5S, CB-3S oder CB-1S) anschließen, können Sie den Umrichter lokal oder fern bedienen (über das Bedienteil am Gehäuse oder in der Hand).
Darüber hinaus können Sie über das Multifunktionsbedienteil Parameterwerte von einem Umrichter der Serie FRENIC-Eco zu anderen kopieren.

[3] Verlängerungskabel für Fernbedienung

Das Verlängerungskabel verbindet den Umrichter mit dem Bedienteil (Standard- oder Multifunktionsbedienteil) oder USB-RS485-Umsetzer und ermöglicht einen ferngesteuerten Betrieb des Umrichters. Das Kabel ist bestückt mit RJ-45-Steckern und in den Längen 5, 3 und 1 m lieferbar.

Hinweis Benutzen Sie keine handelsüblichen Kabel für den Anschluss des Multifunktionsbedienteils.

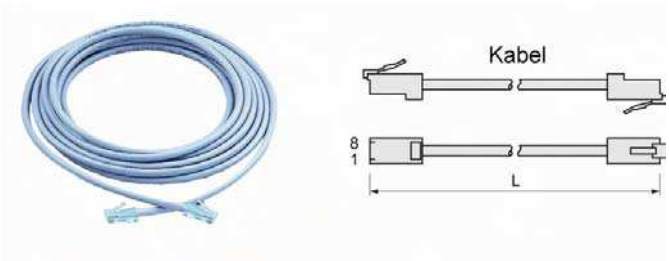


Tabelle 6.12 Erweiterungskabel für Fernbedienung

Typ	Länge (m)
CB-5S	5
CB-3S	3
CB-1S	1

Sie können über diese Kabel RS485-Umsetzer an FRENIC-Eco-Umrichter anschließen, wobei einige Einschränken, die unter "RS485-Kommunikationsport," in Kapitel 8, Abschnitt 8.4.1 "Anschlussfunktionen" beschrieben sind, zu beachten sind.

[4] RS485-Kommunikationskarte

Die RS485-Kommunikationskarte ist ausschließlich für den Gebrauch für Umrichter der Serie FRENIC-Eco konzipiert. Zusätzlich zur Standard-RS485-Kommunikation erlaubt sie erweiterte RS485-Kommunikation (über den RJ-45-Steckverbinder zum Anschluss des Bedienteils).

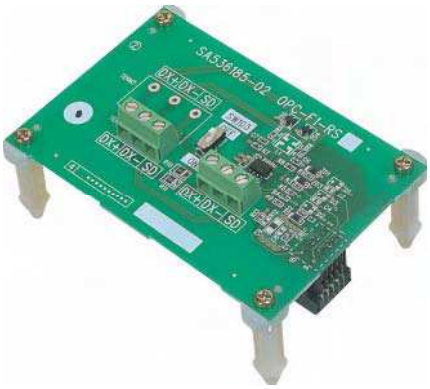
Die Hauptfunktionen umfassen:

- Anschluss des Umrichters an Hostgeräte wie PC oder SPS, wodurch der Umrichter als Slave gesteuert werden kann.
- Bedienung des Umrichters durch Frequenzsollwerteinstellung, vorwärts/rückwärts Lauf/Stopp, Freilauf, Reset usw.
- Überwachung des Betriebszustands des Umrichters, z.B. Ausgangsfrequenz, Ausgangsstrom, Alarminformationen usw.
- Einstellung von Parameterwerten.

Beachten Sie, dass die Karte kein Standard/Multifunktionsbedienteil unterstützt.

Tabelle 6.13 Übertragungsdaten

Parameter	Technische Daten		
Kommunikations-protokoll	SX-Protokoll (für exklusiven Gebrauch mit FRENIC Loader)	Modbus RTU (entsprechend Modbus RTU von Modicon)	Fuji Universalumrichter-protokoll
Elektrische Daten	EIA RS-485		
Anzahl anschließbare Geräte	Host: 1 Gerät, Umrichter: 31 Geräte		
Übertragungs-geschwindigkeit	2400, 4800, 9600, 19200 und 38400 Baud		
Synchronisations-system	Asynchrones Start-Stopp-System		
Übertragungs-methode	Halbduplex		
Maximale Länge des Kommunika-tionsnetzes (m)	500 (einschließlich Abgänge für Mehrpunktanschlüsse)		



[5] Relaisausgangskarte

Die Relaisausgangskarte wandelt die Transistorausgänge [Y1] bis [Y3] Ihres Umrichters der Serie FRENIC-Eco in Relaisausgänge um – drei Paare Umschaltkontakte (SPDT).

Hinweis Ist die Relaisausgangskarte installiert, können die Transistorausgänge [Y1] bis [Y3] nicht mehr benutzt werden.

■ Anschlussbelegung

Die Belegung der Relaisausgangsklemmen ist nachstehend dargestellt. Grundsätzlich ist die Bedeutung der Relaisausgänge die gleiche wie die der Transistorausgänge [Y1] bis [Y3], die durch die entsprechenden Parameter festgelegt ist.

Tabelle 6.14 Anschlussbelegung

Anschlusssymbol	Anschluss-bezeichnung	Beschreibung
[Y1A/Y1B/Y1C]	Relaisausgang 1	Diese Relaisausgänge sind direkt mit den Transistorausgängen [Y1] bis [Y3] verbunden. Ein Relais wird erregt, wenn sein entsprechendes Signal ([Y1], [Y2] oder [Y3]) EIN ist. Bei Erregung sind die Relaiskontakte [Y1A] - [Y1C], [Y2A] - [Y2C] und [Y3A] - [Y3C] geschlossen und die Kontakte [Y1B] - [Y1C], [Y2B] - [Y2C] und [Y3B] - [Y3C] geöffnet. Auf diese Weise können die den Parametern E20 bis E22 entsprechenden Signale (z.B. Umrichter läuft, Frequenzsollwert erreicht und Motorüberlast-Frühwarnung) als Kontaktsignale ausgegeben werden.
[Y2A/B/C]	Relaisausgang 2	
[Y3A/Y3B/Y3C]	Relaisausgang 3	

Hinweis Alle Kontaktpaare B – C sind kurzgeschlossen, wenn die Steuerspannung des Umrichters abgeschaltet ist. Wenn Sie negative Logik für ausfallsicheren Betrieb benutzen, müssen Sie sicherstellen, dass hierdurch keine Logikfehler oder Konflikte entstehen.

■ Elektrische Daten

Tabelle 6.13 Elektrische Daten

Parameter	Technische Daten
Kontaktleistung	250 VAC, 0,3 A (cosϕ = 0,3) oder 48 VDC, 0,5 A (ohmsche Last)
Kontaktlebens-dauer	200.000 Schaltspiele (mit EIN/AUS-Intervallen von 1 Sekunde)

Hinweis Erwarten Sie häufige Schaltspiele (EIN/AUS-Umschaltung) der Relais (wenn Sie zum Beispiel absichtlich ein Signal für die Beschränkung des Umrichterausgangs zur Stromregelung verwenden), müssen Sie die Transistorsignale an den Anschlüssen [Y1] bis [Y3] verwenden.

Benutzen Sie zur ordnungsgemäßen Verdrahtung die nachstehenden Darstellungen von Anschlussbelegung, Symboldiagramm und internem Blockdiagramm sowie die Anschluss- und Verdrahtungsspezifikationstabelle.

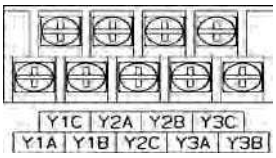


Abbildung 6.12 Anchluss-belegung und Symbole

Tabelle 6.16 Anschlussgröße und empfohlene Drahtstärke

Anschlussgröße und empfohlene Drahtstärke	
Anschlussgröße	M3
Anzugsmoment	0,7 Nm
Empfohlene Drahtstärke*	0,75 mm²

* Es werden 600 V HIV-Kabel mit zulässiger Temperatur bis 75°C empfohlen. Es wird eine Umgebungstemperatur von 50°C angenommen.

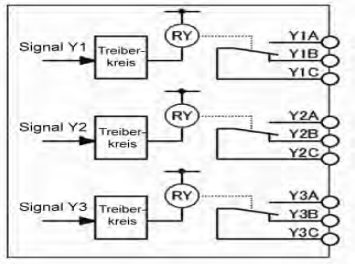


Abbildung 6.13 Internes Blockdiagramm

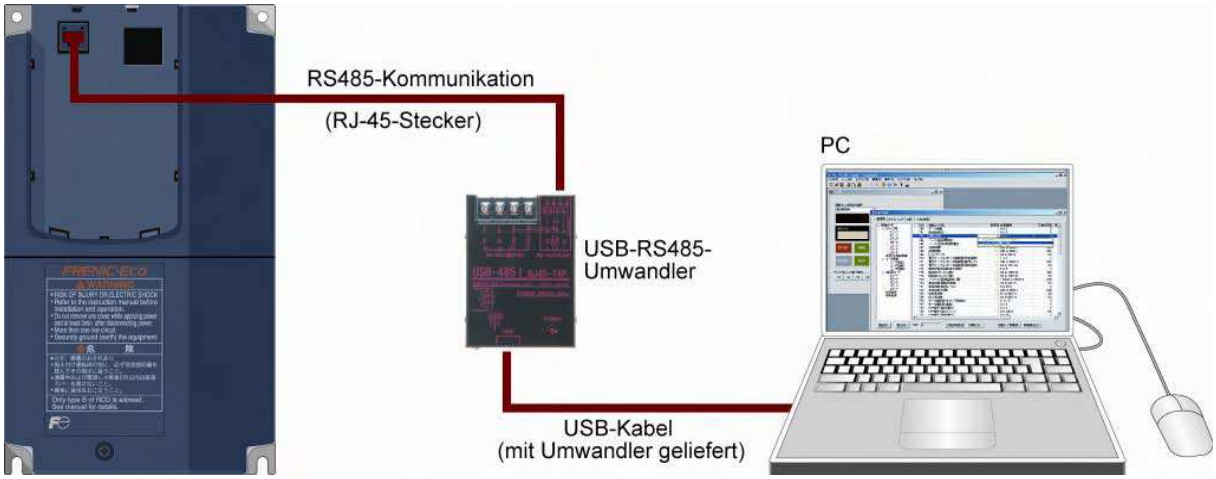
Hinweis Um zu verhindern, dass durch Einstreuungen Funktionsstörungen verursacht werden, verlegen Sie die Signalleitungen für die Steuerteile so weit wie möglich getrennt von den Kabeln der Leistungsteile. Innerhalb des Umrichters müssen Sie die Leitungen der Steuerteile auch bündeln und so fixieren, dass sie nicht mit stromführenden Teilen der Leistungsteile in Verbindung kommen (z.B. dem Klemmenblock des Leistungsteiles).

[6] Umrichter-Loader-Software

FRENIC Loader ist eine Software zur Unterstützung des Umrichters, mit der der Umrichter über den Standard-RS485-Kommunikationsport bedient werden kann. Die Hauptfunktionen umfassen:

- Einfache Bearbeitung von Parameterwerten
- Überwachung des Betriebszustands des Umrichters, z.B. E/A-Monitor und Mehrfachmonitor
- Bedienung von Umrichtern an einem PC-Bildschirm (nur unter Windows)

Einzelheiten siehe Kapitel 5 "BETRIEB ÜBER RS485-KOMMUNIKATION".



6.4.3 Einbausatz-Optionen

[1] Adapter zur Schalttafelmontage

Mit diesem Adapter können Sie Ihren Umrichter der Serie FRENIC-Eco in den Befestigungslöchern vorhandener Umrichter befestigen (FRENIC 5000P11S 5,5 kW/15 kW/30 kW).

(Beim Ersatz des FRENIC5000P11S 7,5 kW/11 kW/18.5 kW/22 kW durch die Serie FRENIC-Eco ist dieser Adapter nicht erforderlich.)

Tabelle 6.17 Adapter zur Schalttafelmontage

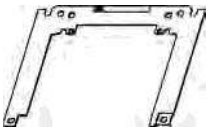
Modellbezeichnung des Adapters und zugehörige Schrauben				Betroffene Umrichtermodelle	
				FRENIC-Eco	FRENIC5000P11S
MA-F1-5.5		4 (M5 × 15)	Kreuzschlitz-Flachkopf-schrauben mit unverlierbarer Unterlegscheibe	FRN5.5F1S-2□ FRN5.5F1S-4□	FRN5.5P11S-2 FRN5.5P11S-4
MA-F1-15		4 (M8 × 25)	Kreuzschlitz-Flachkopf-schrauben mit unverlierbarer Unterlegscheibe	FRN15F1S-2□ FRN15F1S-4□	FRN15P11S-2 FRN15P11S-4
MA-F1-30		4 (M8 × 25)	Kreuzschlitz-Flachkopf-schrauben mit unverlierbarer Unterlegscheibe	FRN30F1S-2□ FRN30F1S-4□	FRN30P11S-2 FRN30P11S-4

Hinweis Ein Kästchen (□) in der vorstehenden Tabelle steht je nach Versandziel für A, C, E oder J.

[2] Befestigungsadapter für externe Kühlung

Mit diesem Adapter können Sie die Umrichter der Serie FRENIC-Eco (max. 30 kW) so am Gehäuse befestigen, dass der Kühlkörper nach außen zeigt. Mit diesem Adapter reduziert sich die in Ihrem Gehäuse erzeugte Wärme erheblich. (Bei einem Umrichter mit mehr als 37 kW bauen Sie den Montagesockel um und befestigen ihn an der Gehäusewand, um die Möglichkeit einer externen Kühlung zu realisieren. Einzelheiten siehe FRENIC-Eco Bedienungshandbuch (INR-S147-1059-E) Kapitel 2 "MONTAGE UND VERDRAHTUNG DES UMRICHTERS".)

Tabelle 6.18 Befestigungsadapter für externe Kühlung

Modellbezeichnung des Adapters und zugehörige Schrauben und Muttern			Betroffene Umrichtermodelle
PB-F1-5.5			FRN5.5F1S-2□
 2 Adapterbleche	4 (M5 × 8)	Kreuzschlitz-Blechschraube	
	6 (M6 × 15)	Kreuzschlitz-Flachkopfschrauben mit unverlierbarer Unterlegscheibe	FRN5.5F1S-4□
	6 (M6)	Sechskantmuttern	
PB-F1-15			FRN7.5F1S-2□ FRN11F1S-2□ FRN15F1S-2□
1 Adapterblech	6 (M8 × 25)	Kreuzschlitz-Flachkopfschrauben mit unverlierbarer Unterlegscheibe	FRN7.5F1S-4□ FRN11F1S-4□ FRN15F1S-4□
	4 (M8)	Sechskantmuttern	
PB-F1-30			FRN18.5F1S-2□ FRN22F1S-2□ FRN30F1S-2□
1 Adapterblech	6 (M8 × 25)	Kreuzschlitz-Flachkopfschrauben mit unverlierbarer Unterlegscheibe	FRN18.5F1S-4□ FRN22F1S-4□ FRN30F1S-4□
	4 (M8)	Sechskantmuttern	

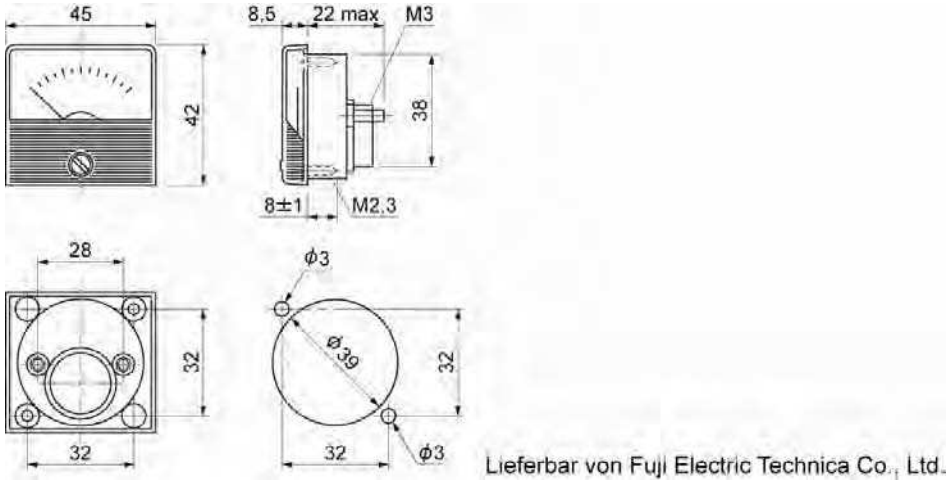
Hinweis Ein Kästchen (□) in der vorstehenden Tabelle steht je nach Versandziel für A, C, E oder J.

6.4.4 Anzeigeoptionen

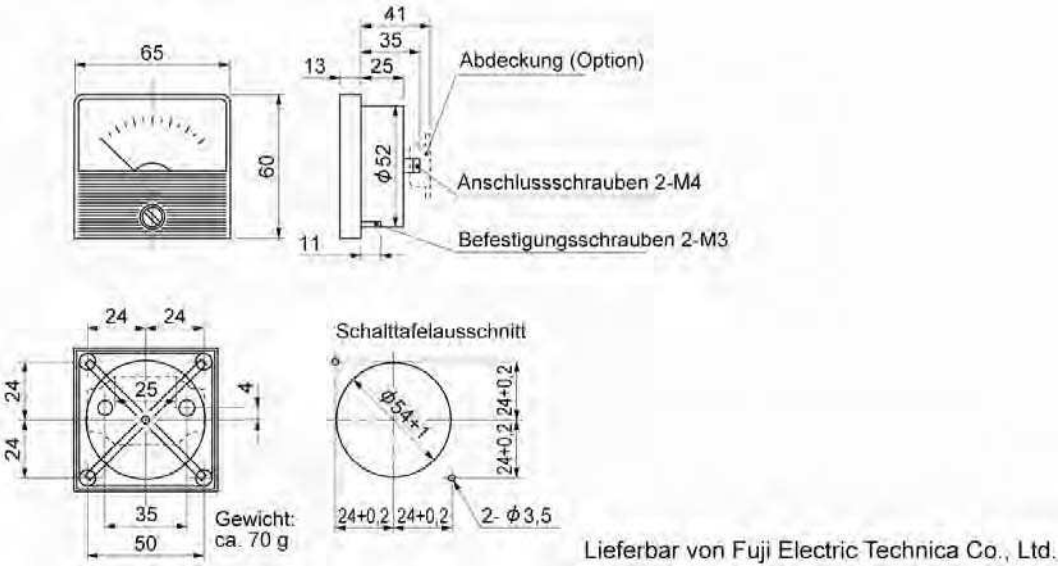
[1] Frequenzmesser

Schließen Sie einen Frequenzmesser an die Analogsignal-Ausgangsanschlüsse [FMA] (+) und [11] (-) des Umrichters an, um die durch Parameter F31 ausgewählte Frequenzkomponente zu messen. Abbildung 6.14 zeigt die Abmessungen des Frequenzmessers und ein Anwendungsbeispiel.

Modell: TRM-45 (10 VDC, 1 mA)



Modell: FM-60 (10 VDC, 1 mA)



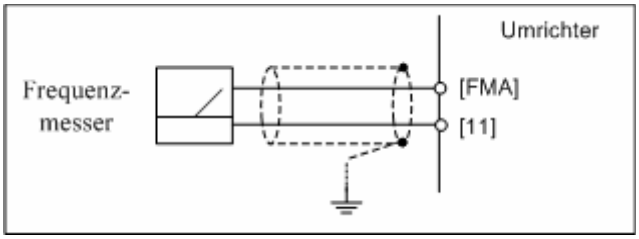


Abbildung 6.14 Frequenzmesser, Abmessungen und Anwendungsbeispiel

Kapitel 7

AUSWAHL DER OPTIMALEN MOTOR- UND UMRICHTERLEISTUNGEN

Dieses Kapitel vermittelt Ihnen die Informationen über die Umrichter-Ausgangsdrehmomentdaten, die Auswahlprozedur und die Gleichungen zur Berechnung der Leistungen, die Ihnen bei der Auswahl der optimalen Motor- und Umrichtermodelle helfen sollen. Es hilft Ihnen auch bei der Auswahl der Bremswiderstände.

Inhalt

7.1 Auswahl von Motoren und Umrichtern 7-1
7.1.1 Kennlinien des Motor-Ausgangsdrehmoments 7-1
7.1.2 Auswahlprozedur 7-3
7.1.3 Formeln für die Auswahl 7-6
7.1.3.1 Lastmoment bei konstanter Betriebsdrehzahl 7-6
7.1.3.2 Berechnung der Beschleunigungs- und Verzögerungszeit 7-7
7.1.3.3 Berechnung der Wärmeenergie des Bremswiderstands 7-10

7.1 Auswahl von Motoren und Umrichtern

Bei der Auswahl eines Universalumrichters wählen Sie in den folgenden Schritten zunächst einen Motor und dann einen Umrichter:

(1) Entscheidender Punkt bei der Auswahl eines Motors: Feststellen, welche Last verwendet wird, deren Trägheitsmoment berechnen und dann die geeignete Motorleistung auswählen.

(2) Entscheidender Punkt bei der Auswahl eines Umrichters: Unter Berücksichtigung der Betriebsumgebung (z.B. Beschleunigungszeit, Verzögerungszeit und Betriebsfrequenz) der von dem unter (1) ausgewählten Motor anzutreibenden Last die Beschleunigung/Verzögerung/Bremsmoment berechnen.

Dieser Abschnitt beschreibt die Auswahlprozedur für die vorstehenden Punkte (1) und (2). Zuerst wird das Motordrehmoment beschrieben, das durch Verwendung des vom Umrichter (FRENIC-Eco) angetriebenen Motors erzielt wird.

7.1.1 Kennlinien des Motor-Ausgangsdrehmoments (Motordrehmoment)

Die Abbildungen 7.1 und 7.2 zeigen die Drehmoment-Kennlininen der Motoren bei der Nennfrequenz, jeweils mit der Eckfrequenz 50 Hz und 60 Hz. Auf der horizontalen und der vertikalen Achse sind die Ausgangsfrequenz bzw. das Drehmoment (%) aufgetragen. Die Kurven (a) bis (d) sind von den Laufbedingungen abhängig.

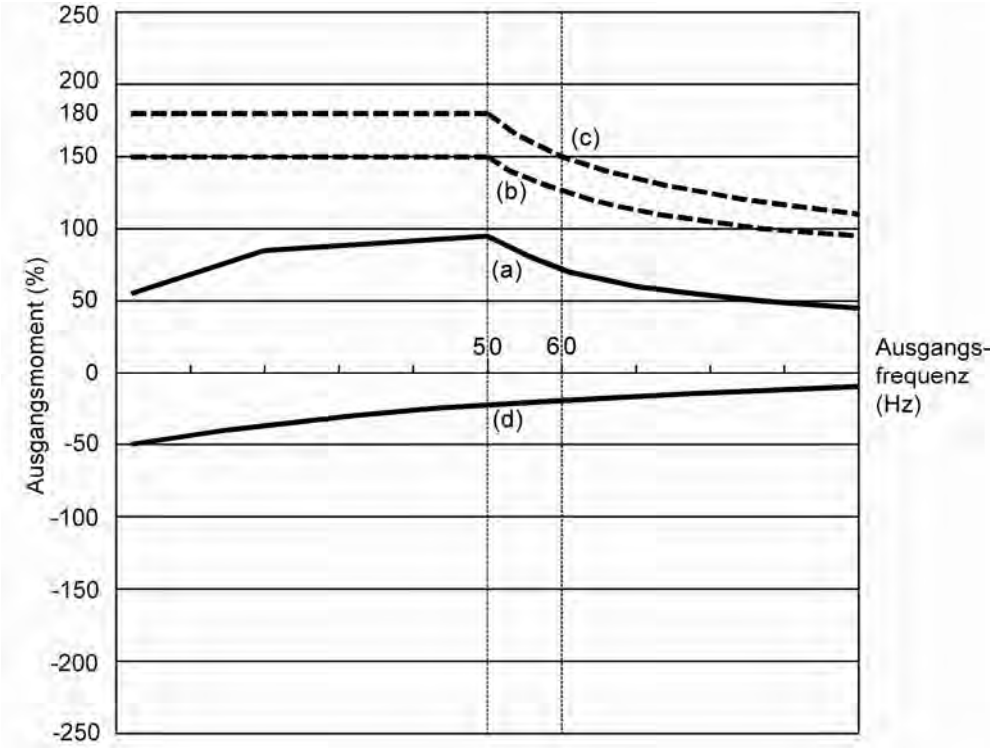


Abbildung 7.1 Drehmoment-Kennlinien (Eckfrequenz: 50 Hz)

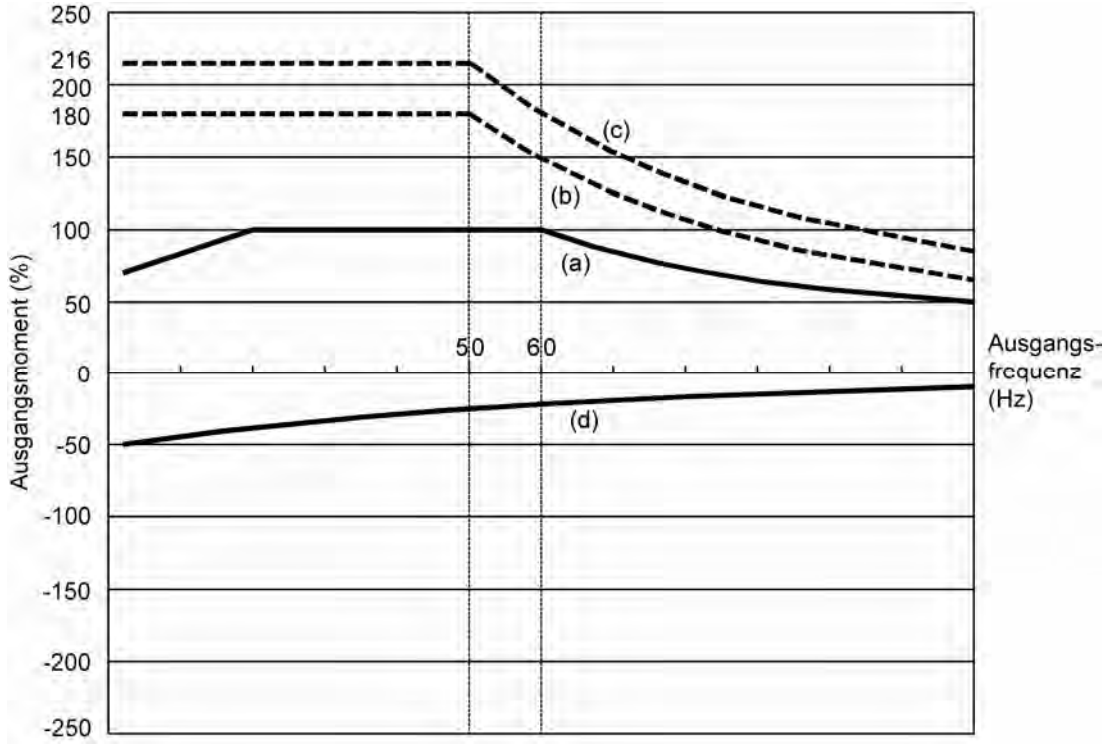


Abbildung 7.2 Drehmoment-Kennlinien (Eckfrequenz: 60 Hz)

(1) Dauernd zulässiges Antriebsmoment (Kurve (a) in den Abbildungen 7.1 und 7.2)

Kurve (a) zeigt das Drehmoment, das im Bereich des Umrichter-Dauernennstroms erzielt werden kann, wobei die Motorkühldaten berücksichtigt wurden. Läuft der Motor mit der Eckfrequenz von 60 Hz, kann ein Ausgangsmoment von 100% erzielt werden. Bei 50 Hz ist das Motordrehmoment etwas geringer als im Netzbetrieb und sinkt bei niedrigeren Frequenzen weiter ab. Der Abfall des Ausgangsmoments bei 50 Hz liegt an dem höheren Verlust durch den Umrichterantrieb. Der Abfall bei niedrigeren Frequenzen ist hauptsächlich durch die durch die schwächere Lüftungsleistung des Motorkühllüfters verursachte Wärmeentwicklung zurückzuführen.

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

Kurve (b) zeigt das Drehmoment, das kurzzeitig im Bereich des Umrichter-Nennstroms erzielt werden kann (das Ausgangsmoment beträgt 1 Minute lang 150%), wenn die schnelle Drehmomentvektorsteuerung (die Funktionen automatische Drehmomentanhebung und Schlupfausgleich sind aktiviert) freigegeben ist. Die Motorkühldaten haben hier wenig Auswirkung auf das Ausgangsmoment.

Kurve (c) zeigt ein Beispiel des Drehmomentverlaufs, wenn ein Umrichter mit einer um eine Klasse höheren Leistung zur Erhöhung des kurzzeitigen maximalen Drehmoments verwendet wird. In diesem Fall ist das kurzzeitige Drehmoment um 20 bis 30% höher als bei Verwendung des Umrichters mit Standardleistung.

(3) Anfangsmoment (um die Ausgangsfrequenz 0 Hz in den Abbildungen 7.1 und 7.2 herum)

Das maximale kurzzeitige Drehmoment gilt unverändert für das Anfangsmoment.

(4) Bremsmoment (Kurve (d) in den Abbildungen 7.1 und 7.2)

Beim Abbremsen des Motors wird kinetische Energie in elektrische Energie umgewandelt und in den Speicherkondensator im Umrichter-Zwischenkreis rückgespeist. Nur Motor und Umrichter verbrauchen diese Energie als inneren Verlust, so dass sich das in Kurve (d) gezeigte Bremsmoment ergibt.

Beachten Sie, dass der prozentuale Drehmomentwert sich entsprechend der Umrichterleistung verändert.

7.1.2 Auswahlprozedur

Abbildung 7.3 zeigt die allgemeine Auswahl des optimalen Umrichters. Die mit (1) bis (3) nummerierten Positionen werden auf den folgenden Seiten erläutert.

Sie können die Umrichterleistung einfach ermitteln, wenn es keine Einschränkungen bei den Beschleunigungs- und Verzögerungszeiten gibt. Falls "es Einschränkungen bezüglich Beschleunigungs- oder Verzögerungszeit gibt" oder "Beschleunigung und Verzögerung häufig auftreten", ist die Auswahl komplexer als die bei Betrieb mit konstanter Drehzahl.

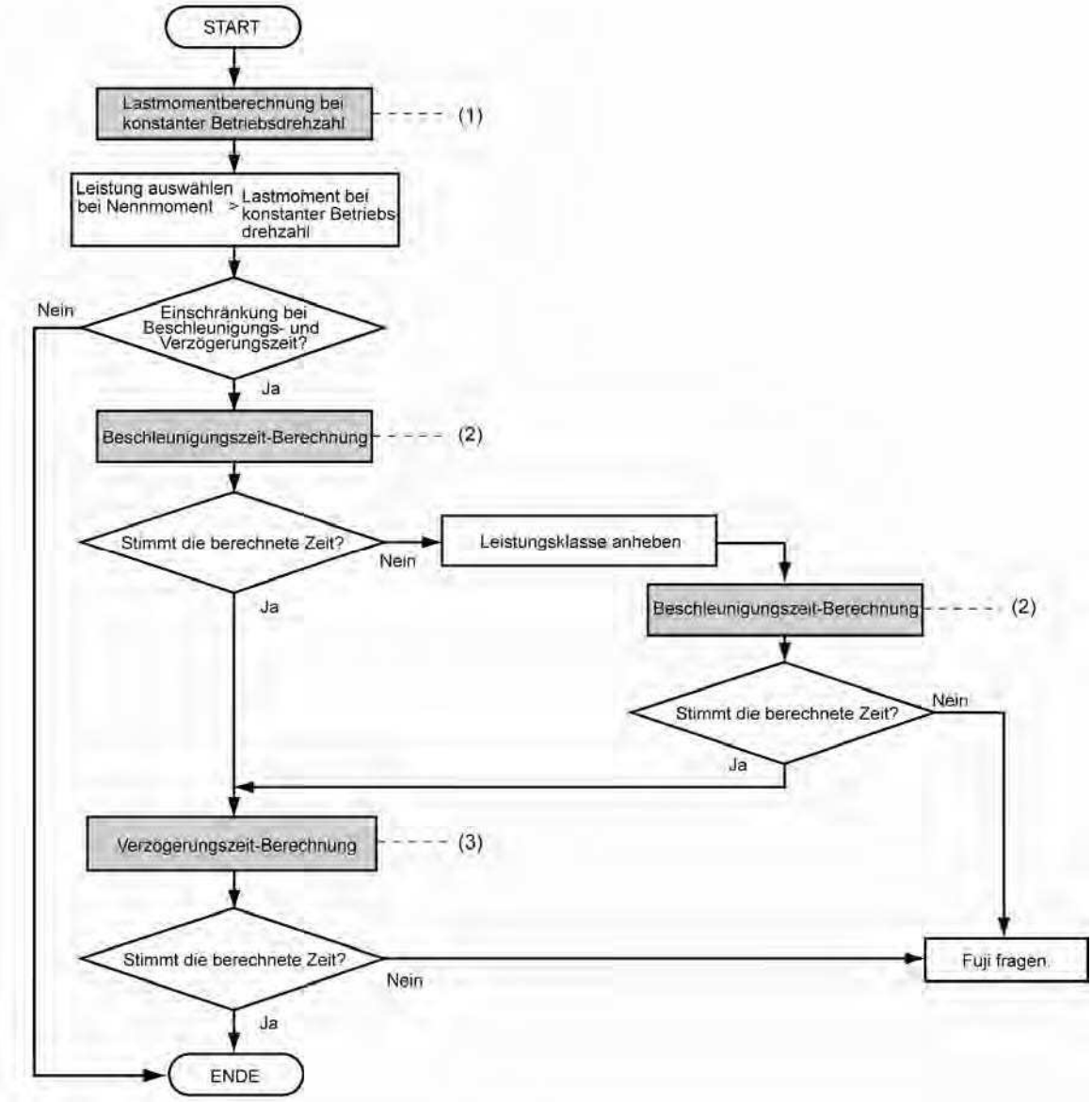


Abbildung 7.3 Auswahlprozedur

(1) Berechnung des Lastmoments bei konstanter Betriebsdrehzahl (ausführliche Berechnung siehe Abschnitt 7.1.3.1)

Es ist wichtig, das Lastmoment bei konstanter Betriebsdrehzahl für alle Lasten zu berechnen.

Berechnen Sie zuerst das Lastmoment des Motors bei konstanter Betriebsdrehzahl. Wählen Sie dann versuchsweise eine Leistung so aus, dass der Nennwert des Dauer-Nenndrehmoments des Motors bei konstanter Betriebsdrehzahl höher als das Lastmoment wird. Zur effizienten Leistungsbestimmung müssen die Nenndrehzahlen (Grunddrehzahlen) von Motor und Last aufeinander abgestimmt werden. Wählen Sie hierzu eine geeignete Reduziergetriebeübersetzung (mechanisches Getriebe) und die Anzahl Motorpole.

Sind Beschleunigungs- und Verzögerungszeit nicht eingeschränkt, kann die vorläufig angenommene Leistung als definitive Leistung verwendet werden.

(2) Berechnung der Beschleunigungszeit (ausführliche Berechnung siehe Abschnitt 7.1.3.2)

Werden Anforderungen an die Beschleunigungszeit gestellt, erfolgt die Berechnung in den nachstehenden Schritten:

1) Berechnung des Gesamt-Trägheitsmoments von Last und Motor
Berechnen Sie das Trägheitsmoment für die Last entsprechend Abschnitt 7.1.3.2, "Berechnung der Beschleunigungs- und Verzögerungszeit." Schauen Sie bezüglich des Motors in den entsprechenden Motorkatalogen nach. Addieren Sie die Werte.

2) Berechnung des erforderlichen minimalen Beschleunigungsmoments (siehe Abbildung 7.4)
Das Beschleunigungsmoment ist die Differenz zwischen dem kurzzeitigen Motor-Ausgangsmoment (Eckfrequenz: 60 Hz), das in Abschnitt 7.1.1 (2), "Maximales kurzzeitiges Antriebsmoment" erläutert wird, und dem Lastmoment (τ_L / η_G) bei konstanter Betriebsdrehzahl, das oben unter (1) berechnet wurde. Berechnen Sie das erforderliche minimale Beschleunigungsmoment über den gesamten Drehzahlbereich.

3) Berechnung der Beschleunigungszeit
Weisen Sie den oben berechneten Wert der Gleichung (7.10) in Abschnitt 7.1.3.2, "Berechnung der Beschleunigungs- und Verzögerungszeit" zu, um die Beschleunigungszeit zu berechnen. Ist die berechnete Beschleunigungszeit länger als die erwartete Zeit, wählen Sie Umrichter und Motor mit einer um eine Klasse höher liegenden Leistung und wiederholen Sie die Berechnung.

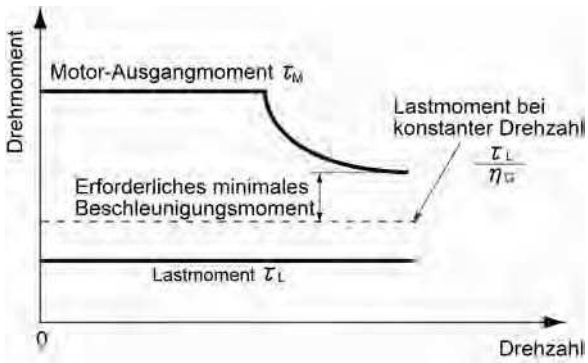


Abbildung 7.4 Fallstudie des erforderlichen minimalen Beschleunigungsmoments

(3) Verzögerungszeit (ausführliche Berechnung siehe Abschnitt 7.1.3.2)

Zur Berechnung der Verzögerungszeit betrachten Sie die Kennlinien des Motor-Verzögerungsmoments für den gesamten Drehzahlbereich, so wie Sie dies für die Beschleunigungszeit gemacht haben.

1) Berechnung des Gesamt-Trägheitsmoments von Last und Motor
   Wie bei der Beschleunigungszeit.
2) Berechnung des erforderlichen minimalen Verzögerungsmoments (siehe Abbildungen 7.5 und 7.6)
   Wie bei der Beschleunigungszeit.
3) Berechnung der Verzögerungszeit
   Weisen Sie den oben berechneten Wert der Gleichung (7.11) zu, um die Verzögerungszeit auf die gleiche Weise wie die Beschleunigungszeit zu berechnen. Ist die berechnete Verzögerungszeit länger als die geforderte Zeit, wählen Sie Umrichter und Motor mit einer um eine Klasse höher liegenden Leistung und wiederholen Sie die Berechnung.

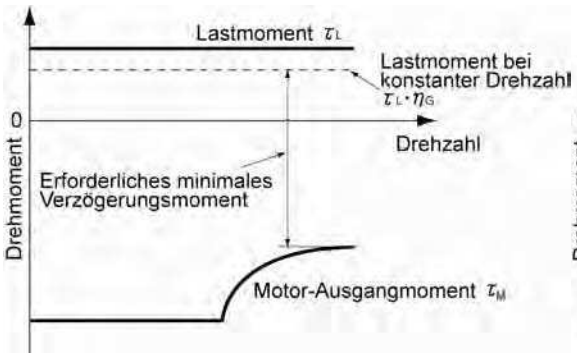


Abbildung 7.5 Fallstudie des erforderlichen minimalen Verzögerungsmoments (1)

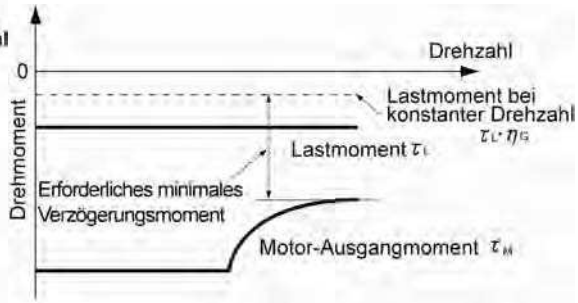


Abbildung 7.6 Fallstudie des erforderlichen minimalen Verzögerungsmoments (2)

7.1.3 Formeln für die Auswahl

7.1.3.1 Lastmoment bei konstanter Betriebsdrehzahl

[1] Allgemeine Gleichung

Die auf eine horizontal bewegte Last einwirkende Reibungskraft ist zu berechnen. Die Berechnung des Antriebs einer Last durch den Motor entlang einer Geraden wird nachstehend dargestellt.

Bei einer für die lineare Bewegung einer Last mit konstanter Geschwindigkeit υ(m/s) erforderlichen Kraft F (N) und der für diesen Antrieb erforderlichen Motordrehzahl N_M (U/min) berechnet sich das erforderliche Motorausgangsmoment τ_M (Nm) wie folgt:

$$\tau_M = \frac{60 \cdot \upsilon}{2\,\pi \cdot N_M} \cdot \frac{F}{\eta_G} \quad (N \cdot m) \tag{7.1}$$

wobei η_G der Wirkungsgrad des Untersetzungsgetriebes ist.

Bremst der Umrichter den Motor ab, kehrt sich die Wirkung um, so dass das erforderliche Motordrehmoment wie folgt berechnet werden muss:

$$\tau_M = \frac{60 \cdot \upsilon}{2\,\pi \cdot N_M} \cdot F \cdot \eta_G \quad (N \cdot m) \tag{7.2}$$

$(60 \cdot \upsilon)$ / $(2\pi \cdot N_M)$ in der vorstehenden Gleichung ist ein äquivalenter Drehradius, der der Geschwindigkeit υum die Motorwelle herum entspricht.

Der Wert F (N) in den vorstehenden Gleichungen ist vom Lasttyp abhängig.

[2] Ermittlung der erforderlichen Kraft F

Horizontalbewegung einer Last

Es wird ein vereinfachtes mechanisches Konfigurationsmodell angenommen, das in Abbildung 7.7 dargestellt ist. Ist die Masse des Trägertischs W_0 (kg), die Last W kg und der Reibungskoeffizient der Kugelumlaufspindel μ, dann wird die Reibungskraft F (N), die gleich der für den Antrieb der Last erforderlichen Kraft ist, wie folgt ausgedrückt:

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

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

Das erforderliche Ausgangsmoment an der Motorwelle wird dann wie folgt ausgedrückt:

$$\tau_M = \frac{60 \cdot \upsilon}{2\,\pi \cdot N_M} \cdot \frac{(W_0 + W) \cdot g \cdot \mu}{\eta_G} \quad (N \cdot m) \tag{7.4}$$

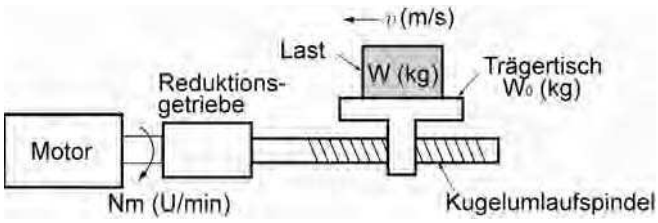


Abbildung 7.7 Horizontalbewegung einer Last

7.1.3.2 Berechnung der Beschleunigungs- und Verzögerungszeit

Ein Objekt mit dem Trägheitsmoment J (kgm^2), das mit der Drehzahl N (U/min) rotiert, besitzt die folgende kinetische Energie:

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

Um dieses Rotationsobjekt zu beschleunigen, muss die kinetische Energie angehoben werden. Um es zu verlangsamen, muss kinetische Energie abgeführt werden. Das zum Beschleunigen und Verzögern erforderliche Moment kann wie folgt dargestellt werden:

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

Somit ist das mechanische Trägheitsmoment ein wichtiges Element bei Beschleunigung und Verzögerung. Zunächst wird die Berechnungsmethode des Trägheitsmoments beschrieben, dann werden die Wege zur Berechnung von Beschleunigung und Verzögerung erläutert.

[1] Berechnung des Trägheitsmoments

Teilen Sie ein Objekt, das sich um die Rotationsachse dreht, virtuell in kleine Segmente auf und setzen Sie die Entfernung zwischen Rotationsachse und den einzelnen Segmenten ins Quadrat. Bilden Sie dann die Summe über die Quadrate der Entfernungen und die Massen der Segmente, um das Trägheitsmoment zu berechnen.

$$J = \sum (W_i \cdot r_i^2) \quad (kg \cdot m^2) \tag{7.7}$$

Nachstehend werden die Gleichungen zur Berechnung des Trägheitsmoments bei Lasten oder Lastsystemen unterschiedlicher Formen beschrieben.

(1) Hohlzylinder und Vollzylinder

Die gemeinsame Form eines Rotationskörpers ist der Hohlzylinder. Das Trägheitsmoment um die Mittelachse des Hohlzylinders kann wie folgt berechnet werden, wobei D_1 und D_2 [m] Außen- und Innendurchmesser und W (kg) die Gesamtmasse sind (siehe Abbildung 7.8).

$$J = \frac{W \cdot (D_1^2 + D_2^2)}{8} \quad (kg \cdot m^2) \tag{7.8}$$

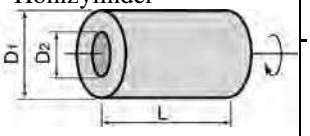
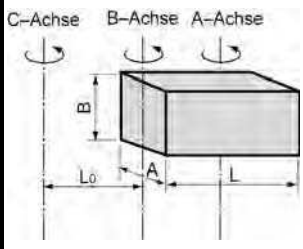
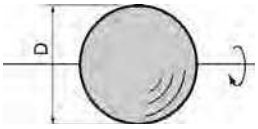
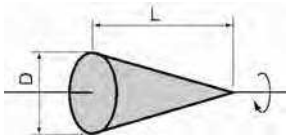
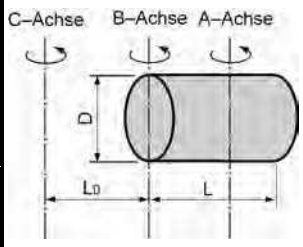
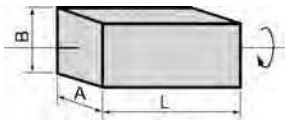
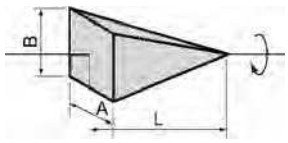
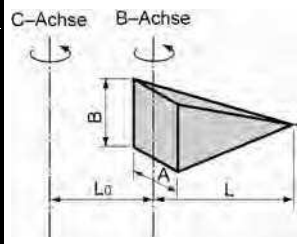
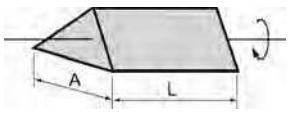
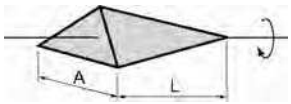
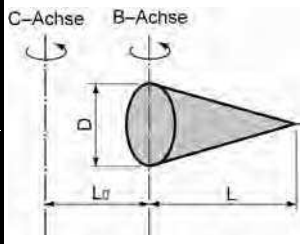
Bei ähnlicher Form wird bei der Berechnung des Trägheitsmoments eines Vollzylinders $D_2 = 0$ gesetzt.

Abbildung 7.8 Hohlzylinder

(2) Allgemeiner Rotationskörper

Tabelle 7.1 führt die Gleichungen zur Berechnung der Trägheitsmomente verschiedener Rotationskörper auf, einschließlich des oben beschriebenen zylindrischen Rotationskörpers.

Tabelle 7.1 Trägheitsmomente verschiedener Rotationskörper

Form	Masse: W (kg) Trägheitsmoment: J (kg·m²)	Form	Masse: W (kg) Trägheitsmoment: J (kg·m²)
Hohlzylinder  	$W = \frac{\pi}{4} \cdot (D_1^2 - D_2^2) \cdot L \cdot \rho$ $J = \frac{1}{8} \cdot W \cdot (D_1^2 + D_2^2)$	 	$W = A \cdot B \cdot L \cdot \rho$ $J_a = \frac{1}{12} \cdot W \cdot (L^2 + A^2)$ $J_b = \frac{1}{12} \cdot W \cdot (L^2 + \frac{1}{4} \cdot A^2)$ $J_c \approx W \cdot (L_0^2 + L_0 \cdot L + \frac{1}{3} \cdot L^2)$
Kugel  	$W = \frac{\pi}{6} \cdot D^3 \cdot \rho$ $J = \frac{1}{10} \cdot W \cdot D^2$		
Kegel  	$W = \frac{\pi}{12} \cdot D^2 \cdot L \cdot \rho$ $J = \frac{3}{40} \cdot W \cdot D^2$	 	$W = \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \cdot L \cdot \rho$ $J_a = \frac{1}{12} \cdot W \cdot (L^2 + \frac{3}{4} \cdot D^2)$ $J_b = \frac{1}{3} \cdot W \cdot (L^2 + \frac{3}{16} \cdot D^2)$ $J_c \approx W \cdot (L_0^2 + L_0 \cdot L + \frac{1}{3} \cdot L^2)$
Würfel  	$W = A \cdot B \cdot L \cdot \rho$ $J = \frac{1}{12} \cdot W \cdot (A^2 + B^2)$		
Pyramide, rechteckige Grundfläche  	$W = \frac{1}{3} \cdot A \cdot B \cdot L \cdot \rho$ $J = \frac{1}{20} \cdot W \cdot (A^2 + B^2)$	 	$W = \frac{1}{3} \cdot A \cdot B \cdot L \cdot \rho$ $J_b = \frac{1}{10} \cdot W \cdot (L^2 + \frac{1}{4} \cdot A^2)$ $J_c \approx W \cdot (L_0^2 + \frac{3}{2} \cdot L_0 \cdot L + \frac{3}{5} \cdot L^2)$
Dreikantsprisma  	$W = \frac{\sqrt{3}}{4} \cdot A^2 \cdot L \cdot \rho$ $J = \frac{1}{3} \cdot W \cdot A^2$		
Tetraeder mit gleichseitiger dreieckiger Grundfläche  	$W = \frac{\sqrt{3}}{12} \cdot A^2 \cdot L \cdot \rho$ $J = \frac{1}{5} \cdot W \cdot A^2$	 	$W = \frac{\pi}{12} \cdot D^2 \cdot L \cdot \rho$ $J_b = \frac{1}{10} \cdot W \cdot (L^2 + \frac{3}{8} \cdot D^2)$ $J_c \approx W \cdot (L_0^2 + \frac{3}{2} \cdot L_0 \cdot L + \frac{3}{5} \cdot L^2)$
Dichte wichtiger Metalle (bei 20°C) ρ(kg/m³) Eisen: 7860, Kupfer: 8940, Aluminium: 2700			

(3) Horizontal bewegte Last

Wir nehmen einen von einem Motor angetriebenen Trägertisch an (siehe Abbildung 7.7). Ist die Geschwindigkeit des Tischs υ (m/s) und die Motordrehzahl N_M (U/min), dann ist die äquivalente Entfernung zur Rotationsachse gleich $60 \cdot \upsilon / (2\pi \cdot N_M)$ m. Das Trägheitsmoment von Tisch und Last bezüglich der Rotationsachse berechnet sich wie folgt:

$$J = \left(\frac{60 \cdot \upsilon}{2\pi \cdot N_M}\right)^2 \cdot (W_0 + W) \quad (\mathrm{kg} \cdot \mathrm{m}^2) \tag{7.9}$$

[2] Berechnung der Beschleunigungszeit

Abbildung 7.9 zeigt ein allgemeines Lastmodell. Wir nehmen an, dass ein Motor eine Last über ein Reduktionsgetriebe mit Wirkungsgrad η_G antreibt. Die für die Beschleunigung dieser Last auf eine Drehzahl N_M (U/min) benötigte Zeit wird mit der folgenden Gleichung berechnet:

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

mit

J_1: Motorwellen-Trägheitsmoment (kgm^2)
J_2: Lastwellen-Trägheitsmoment auf Motorwelle umgerechnet (kgm^2)
τ_M: Minimales Motorausgangsmoment im Antriebsmodus (Nm)
τ_L: Maximales Lastmoment auf Motorwelle umgerechnet (Nm)
η_G: Wirkungsgrad Reduktionsgetriebe

Wie in der obenstehenden Gleichung dargestellt, berechnet sich das äquivalente Trägheitsmoment unter Berücksichtigung des Reduktionsgetriebe-Wirkungsgrades zu (J_1+J_2/η_G).

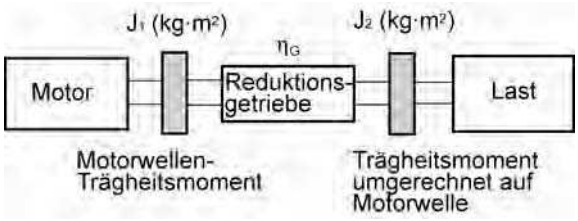


Abbildung 7.9 Lastmodell einschließlich Reduktionsgetriebe

[3] Berechnung der Verzögerungszeit

In dem in Abbildung 7.9 dargestellten Lastsystem wird die zum Anhalten eines mit einer Drehzahl N_M (U/min) drehenden Motors benötigte Zeit mit folgender Gleichung berechnet:

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

mit

J_1: Motorwellen-Trägheitsmoment (kgm^2)
J_2: Lastwellen-Trägheitsmoment auf Motorwelle umgerechnet (kgm^2)
τ_M: Minimales Motorausgangsmoment im Verzögerungsmodus (Nm)
τ_L: Maximales Lastmoment auf Motorwelle umgerechnet (Nm)
η_G: Wirkungsgrad Reduktionsgetriebe

In der vorstehenden Gleichung ist das Aufgangsmoment τ_M generell negativ und das Lastmoment τ_L positiv. Die Verzögerungszeit wird somit kürzer.

7.1.3.3 Berechnung der Wärmeenergie des Bremswiderstands

Bremst der Umrichter den Motor ab, wird die kinetische Energie der mechanischen Last in elektrische Energie umgewandelt, die in den Umrichterstromkreis eingespeist wird. Diese regenerative Energie wird häufig in sogenannten Bremswiderständen als Wärme verbraucht. Die Bemessung des Bremswiderstands wird nachstehend erklärt.

[1] Berechnung der regenerativen Energie

Im Umrichterbetrieb ist die kinetische Energie eine der regenerativen Energiequellen. Sie entsteht, wenn ein Objekt durch eine Trägheitskraft bewegt wird.

Kinetische Energie eines Rotationsobjekts

Ein Objekt mit dem Trägheitsmoment J (kgm^2), das mit der Drehzahl N_2 (U/min) rotiert, besitzt die folgende kinetische Energie:

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

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

Wird dieses Objekt auf eine Drehzahl N_1 (U/min) abgebremst, wird folgende Energie abgegeben:

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

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

Die zum Umrichter zurückgeführte Energie (siehe Abbildung 7.9) berechnet sich wie folgt aus dem Wirkungsgrad η_G des Reduktionsgetriebes und dem Wirkungsgrad τ_M des Motors:

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

[2] Berechnung der pro Umrichter regenerierbaren Energie

Die pro Umrichter regenerierbare Energie wird durch die Höhe der Versorgungsspannung und die Kapazität der Zwischenkreiskondensatoren festgelegt.

$$Ec = \frac{1}{2} \cdot C \cdot V^2 \quad (J) \tag{7.15}$$

Der Umrichter kann seine Last abbremsen, wenn der durch Gleichung (7.14) ermittelte Wert den hier berechneten Wert Ec nicht übersteigt.

Kapitel 8

Technische Daten

Dieses Kapitel beschreibt die technischen Daten der Ausgangswerte, des Steuersystems und der Anschlussfunktionen für die Umrichterserie FRENIC-Eco. Es beschreibt auch die Betriebs- und Lagerumgebung und die Außenmaße, gibt Beispiele grundsätzlicher Anschlussbelegungen und liefert Einzelheiten zu den Schutzfunktionen.

Inhalt

8. 1 Standardmodelle 8-1
8. 2 Gemeinsame technische Daten 8-3
8. 3 Anschlusswerte 8-6
8. 3. 1 Anschlussfunktionen 8-6
8. 3. 2 Anschlussbelegung und Anschraubwerte 8-26
8. 3. 2. 1 Leistungsklemmen 8-26
8. 3. 2. 2 Steuerklemmen 8-28
8. 4 Betriebsumgebung und Lagerumgebung 8-29
8. 4. 1 Betriebsumgebung 8-29
8. 4. 2 Lagerumgebung 8-30
8. 4. 2. 1 Vorübergehende Lagerung 8-30
8. 4. 2. 2 Langzeitlagerung 8-30
8. 5 Außenmaße 8-31
8. 5. 1 Standardmodelle 8-31
8. 5. 2 Zwischenkreisdrossel 8-34
8. 5. 3 Standard-Bedienteil 8-35
8. 6 Anschlussdiagramme 8-36
8. 6. 1 Betrieb des Umrichters mit Bedienteil 8-36
8. 6. 2 Betrieb des Umrichters über Anschlussbefehle 8-37
8. 7 Schutzfunktionen 8-39

8. 1 Standardmodelle

Serie 400 V, drei Phasen

■ 0,75 bis 55 kW

Modell			Spezifikationen													
Typ (FRN_ _ _F1S-4E)			0,75	1,5	2,2	4,0	5,5	7,5	11	15	18,5	22	30	37	45	55
Motornennleistung (kW)		*1	0,75	1,5	2,2	4,0	5,5	7,5	11	15	18,5	22	30	37	45	55
Ausgangsgrößen	Nennscheinleistung (kVA)	*2	1,9	2,8	4,1	6,8	9,5	12	17	22	28	33	44	54	64	80
	Nennspannung (V)	*3	3-phasig, 380, 400 V/50 Hz, 380, 400, 440, 460 V/60 Hz (mit AVR-Funktion)													
	Nennstrom (A)	*4	2,5	3,7	5,5	9,0	12,5	16,5	23	30	37	44	59	72	85	105
	Überlastfähigkeit		120% des Nennstroms für 1 Min.													
	Nennfrequenz		50, 60 Hz													
Eingangsgrößen	Phasen, Spannung, Frequenz – Eingangsspannung		3-phasig, 380 bis 480 V, 50/60 Hz											3-phasig, 380 bis 440 V/50 Hz 3-phasig, 380 bis 480 V/60 Hz		
	Phasen, Spannung, Frequenz – Hilfsspannung		1-phasig, 380 bis 480 V, 50/60 Hz											1-phasig, 380 bis 440 V/50 Hz 1-phasig, 380 bis 480 V/60 Hz		
	Phasen, Spannung, Frequenz – Hilfsspannung für Lüfter	*5	keine													*10
	Spannungs-/Frequenzbereich		Spannung: +10 bis -15% (Spannungsunsymmetrie: max. 2%)*9, Frequenz: +5 bis -5%													
	Nennstrom (A)	*6 (mit DCR)	1,6	3,0	4,5	7,5	10,6	14,4	21,1	28,8	35,5	42,2	57,0	68,5	83,2	102
		*6 (ohne DCR)	3,1	5,9	8,2	13,0	17,3	23,2	33,0	43,8	52,3	60,6	77,9	94,3	114	140
	Erforderliche Eingangsleistung (kVA)	*7	1,2	2,2	3,1	5,3	7,4	10	15	20	25	30	40	48	58	71
Bremsen	Bremsmoment (%)	*8	20										10 bis 15			
	Gleichstrombremse		Startfrequenz: 0,0 bis 60,0 Hz, Bremszeit: 0,0 bis 30,0 s, Bremsstärke: 0 bis 80%													
Zwischenkreisdrossel (DCR)			Optional													
Anwendbare Sicherheitsnorm			EN50178:1997													
Schutzart (IEC60529)			IP20, Closed UL type 1 (NEMA 1)										IP00, Closed UL type 1 (NEMA 1)			
Kühlart			Natürliche Konvektion		Fremdlüfter											
Masse (kg)			3,1	3,2	3,3	3,4	3,4	5,8	6,0	6,9	9,4	9,9	11,5	23	24	33

*1 Vierpoliger Fuji-Standardmotor

*2 Nennscheinleistung wird unter Annahme der Ausgangs-Nennspannung mit 440 V für die 3-Phasen-400 V-Reihe errechnet.

*3 Ausgangsspannung kann die Versorgungsspannung nicht überschreiten.

*4 Eine übermäßig niedrige Einstellung der Taktfrequenz kann zu höherer Motortemperatur oder zum Auslösen des Umrichters durch dess Überstrombegrenzer-Einstellung führen. Verringern Sie stattdessen die Dauerlast oder Spitzenlast. (Beim Einstellen der Taktfrequenz (auf 1 kHz verringern Sie die Last auf 80 % des Nennwerts.)

*5 Verwenden Sie die Klemmen [R1, T1] zum Ansteuern von Lüftern über den Zwischenkreis, wie z.B. über einen PWM-Wandler mit hohem Leistungsfaktor]. (Bei normalem Betrieb werden die Klemmen nicht benutzt.)

*6 Berechnet unter Bedingungen nach Fuji-Vorgaben.

*7 Ermittelt bei Verwendung einer Zwischenkreisdrossel (DCR).

*8 Durchschnittliches Bremsmoment (variiert mit dem Wirkungsgrad des Motors.)

*9 Spannungsunsymmetrie (%) = $\frac{\text{Max. Spannung (V) - Min. Spannung (V)}}{\text{3-Phasen-Spannungsmittelwert (V)}}$ x 67 (IEC61800-3 (5.2.3))

Ist dieser Wert gleich 2 bis 3 %, verwenden Sie eine Eingangsdrossel (ACR).

*10 Einphasig, 380 bis 440 V/50 Hz oder einphasig, 380 bis 480 V/60 Hz

■ 75 bis 500 kW

Modell				Spezifikationen												
Typ (FRN_ _ _F1S-4E)				75	90	110	132	160	200	220	280	315	355	400	450	500
Motornennleistung (kW)			*1	75	90	110	132	160	200	220	280	315	355	400	450	500
Ausgangsgrößen	Nennscheinleistung (kVA)		*2	105	128	154	182	221	274	316	396	445	495	563	640	731
	Nennspannung (V)		*3	3-phasig, 380, 400 V/50 Hz, 380, 400, 440, 460 V/60 Hz (mit AVR-Funktion)												
	Nennstrom (A)		*4	139	168	203	240	290	360	415	520	585	650	740	840	960
	Überlastfähigkeit			120% des Nennstroms für 1 Min.												
	Nennfrequenz			50, 60 Hz												
Eingangsgrößen	Phasen, Spannung, Frequenz	Eingangsspannung		3-phasig, 380 bis 440 V, 50 Hz oder 3-phasig, 380 bis 480 V, 60 Hz												
		Hilfsspannung		1-phasig, 380 bis 440 V, 50 Hz oder 1-phasig 380 bis 480 V, 60 Hz												
		Hilfsspannung für Lüfter	*5	1-phasig, 380 bis 440 V/50 Hz 1-phasig, 380 bis 480 V/60 Hz												
	Spannungs-/Frequenzbereich			Spannung: +10 bis -15% (Spannungsunsymmetrie: max. 2%)*9, Frequenz: +5 bis -5%												
	Nenn-strom (A)	(mit DCR)	*6	138	164	201	238	286	357	390	500	559	628	705	789	881
		(ohne DCR)		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Erforderliche Eingangsleistung (kVA)		*7	96	114	140	165	199	248	271	347	388	435	489	547	611
Bremsen	Bremsmoment (%)		*8	10 bis 15												
	Gleichstrombremse			Startfrequenz: 0,0 bis 60,0 Hz, Bremszeit: 0,0 bis 30,0 s, Bremsstärke: 0 bis 60%												
Zwischenkreisdrossel (DCR)				Standard												
Anwendbare Sicherheitsnorm				EN50178:1997												
Schutzart (IEC60529)				IP00, UL open type												
Kühlart				Fremdlüfter												
Masse (kg)				34	42	45	63	67	96	98						

*1 Vierpoliger Fuji-Standardmotor

*2 Nennscheinleistung wird unter Annahme der Ausgangs-Nennspannung mit 440 V für die 3-Phasen-400 V-Reihe errechnet.

*3 Ausgangsspannung kann die Versorgungsspannung nicht überschreiten.

*4 Eine übermäßig niedrige Einstellung der Taktfrequenz kann zu höherer Motortemperatur oder zum Auslösen des Umrichters durch desse Überstrombegrenzer-Einstellung führen. Verringern Sie stattdessen die Dauerlast oder Spitzenlast. (Beim Einstellen der Taktfrequenz (F2 auf 1 kHz verringern Sie die Last auf 80 % des Nennwerts.)

*5 Verwenden Sie die Klemmen [R1, T1] zum Ansteuern von Lüftern über den Zwischenkreis, wie z.B. über einen PWM-Wandler mit hohem Leistungsfaktor]. (Bei normalem Betrieb werden die Klemmen nicht benutzt.)

*6 Berechnet unter Bedingungen nach Fuji-Vorgaben.

*7 Ermittelt bei Verwendung einer Zwischenkreisdrossel (DCR).

*8 Durchschnittliches Bremsmoment (variiert mit dem Wirkungsgrad des Motors.)

*9 Spannungsunsymmetrie (%) = $\frac{\text{Max. Spannung (V) - Min. Spannung (V)}}{\text{3-Phasen-Spannungsmittelwert (V)}}$ x 67 (IEC61800-3 (5.2.3))

Ist dieser Wert gleich 2 bis 3 %, verwenden Sie eine Eingangsdrossel (ACR).

8. 2 Gemeinsame technische Daten

	Parameter		Erläuterung	Bemerkungen	zugehörige Parameter
Ausgangsfrequenz	Einstellbereich	Maximalfrequenz	25 bis 120 Hz		F03
		Eckfrequenz	25 bis 120 Hz		F04
		Startfrequenz	0,1 bis 60,0 Hz		F23
		Taktfrequenz	• 0,75 bis 15 kHz (200 V/400 V: 0,75 bis 22 kW) • 0,75 bis 10 kHz (200 V/400 V: 30 bis 75 kW) • 0,75 bis 6 kHz (200 V/400 V: 90 bis 500 kW)	Die Taktfrequenz kann zum Schutz des Umrichters automatisch entsprechend Umgebungstemperatur oder Ausgangsstrom abfallen. Diese Schutzfunktion kann durch Parameter H98 aufgehoben werden.	F26 F27 H98
	Genauigkeit (Stabilität)		• Analogeinstellung: ±0,2% der Maximalfrequenz (bei 25±10°C) • Bedienteileinstellung: ±0,01% der Maximalfrequenz (bei −10 bis +50°C)		
	Einstellauflösung		• Analogeinstellung: 1/1000 der Maximalfrequenz (außer 0,06 Hz bei 60 Hz, 0,12 Hz bei 120 Hz) • Bedienteileinstellung: 0,01 Hz (max. 99,99 Hz), 0,1 Hz (100,0 Hz oder mehr) • Verbindungseinstellung: Auswahl aus 2 Typen • 1/20000 der Maximalfrequenz (außer 0,003 Hz bei 60 Hz, 0,006 Hz bei 120 Hz) • 0,01 Hz (fest)	Einstellung mit Tasten ⌃/⌄	
Steuerung	Regelmethode		U/f-Regelung		
	Spannungs-/Frequenz-charakteristik		Möglichkeit, Ausgangsspannung bei Eckfrequenz und bei maximaler Ausgangsfrequenz einzustellen (gemeinsame techn.Daten). AVR-Regelung kann ein- und ausgeschaltet werden.	200 V 3-phasig: 80 bis 240 V 400 V 3-phasig: 160 bis 500 V	F03 bis F05
	(nichtlineareU/f-Einstellung)		1 Punkt (Spannung und Frequenz kann beliebig eingestellt werden).	200 V 3-phasig: 0 bis 240 V/0 bis 120 Hz 400 V 3-phasig: 0 bis 500 V/0 bis 120 Hz	H50, H51
	Drehmomentanhebung		Drehmomentanhebung kann mit Parameter F09 eingestellt werden.	Eingestellt, wenn bei F37 0, 1, 3 oder 4 gewählt ist.	F09, F37
	(Lastauswahl)		Anwendungslasttyp mit Parameter F37 einstellen 0: Variable Drehmomentbelastung 1: Variable Drehmomentbelastung (für hohes Anlaufdrehmoment) 2: Automatische Drehmomentanhebung 3: Automatischer Energiesparbetrieb (variable Drehmomentbelastung bei Beschleunigung/Verzögerung) 4: Automatischer Energiesparbetrieb (variable Drehmomentbelastung (für hohes Anlaufdrehmoment) für Beschleunigung/Verzögerung) 5: Automatischer Energiesparbetrieb (automatische Drehmomentanhebung bei Beschleunigung/Verzögerung)		F09, F37
			50% oder mehr		
	Anfangsmoment Start/Stop	Bedienteilbetrieb	Starten (FWD/REV) mit Tasten RUN / STOP	Standardbedienteil	F02
			Starten und Stoppen mit Tasten FWD / REV / STOP	Multifunktions-bedienteil (optional)	F02
			Externe Signale (7 Digitaleingänge): Vorwärtsdrehung (Rückwärtsdrehung), Stoppbefehl (3-Leitungs-Betrieb möglich), zweiter Bedienungsbefehl, Auslaufbefehl, externer Alarm, Alarm rücksetzen, usw.		E01 bis E05 E98, E99
			Linkbetrieb: Bedienung über RS485-Kommunikation und Feldbuskommunikation (Option)		H30, y98
			Bedienbefehlschalter: Schalter fern/lokal, Linkschalter, Schalter für zweiten Bedienungsbefehl		
	Frequenzsollwertquelle		Bedienteilbetrieb: Kann mit Tasten ⌃/⌄ eingestellt werden.		F01, C30
			Externes Potentiometer (1 bis 5 kOhm, ½ W): Von Anwender vorbereitet	An Analogeingangs-klemmen [13], [12], [11] angeschlossen	
		Analogeingang	Mit externem Spannungs-/Stromeingang einstellbar 0 bis 10 VDC (0 bis +5 VDC) / 0 bis 100% (Anschluss [12], [V2]) 4 bis 20 mA DC/0 bis 100% (Anschluss [C1])	z.B.: 0 bis 5 VDC/1 bis 5 VDC ist anwendbar mit Offset/Verstärkung für Analogeingang	F18, C50, C32 bis C34, C37 bis C39, C42 bis C44
			Festfrequenz: Auswahl aus 8 Stufen (Stufe 0 bis 7)		C05 bis C11
			AUF/AB-Betrieb: Die Frequenz steigt oder fällt, wenn der Digitaleingang eingeschaltet wird.		F01, C30
			Linkbetrieb: Mit RS485-Kommunikation und Feldbuskommunikation (Option) einstellbar.		H30, y98
			Frequenzeinstellbereich: Zwei Frequenzeinstellarten können über ein externes Signal (Digitaleingang) umgeschaltet werden. Umschaltung zwischen fern und lokal (Bedienteilbedienung) oder Frequenzeinstellung über Kommunikation ist auch möglich.		F01, C30
			Hilfsfrequenzeinstellung: Eingänge an den Anschlüssen [12], [C1] oder [V1] können zur Hauptpeinstellung als Hilfsfrequenzeinstellungen hinzugefügt werden.		E61 bis E63
			Inverser Betrieb: Das Digitaleingangssignal und die Parametereinstellung schalten zwischen normalem und inversem Betrieb um. • 10 bis 0 VDC/0 bis 100% (Anschluss [12], [V2])• 20 bis 4 mA DC/0 bis 100% (Anschluss [C1])		C53
	Beschleunigungs-/Verzögerungszeit		0,00 bis 3600 s • Beschleunigungs- und Verzögerungsmuster aus 4 Typen auswählbar: Linear, S-Kurve (schwach), S-Kurve (stark), Kurve (konstanter Ausgang max. Leistung) • Abschalten des Betriebsbefehls lässt den Motor auslaufen und stoppen.		F07, F08 H07 H11

	Parameter	Erläuterung	Bemerkungen	zugehörige Parameter
Steuerung	Frequenzbegrenzung	Obere und untere Begrenzungen können eingestellt werden (Einstellbereich: 0 bis 120 Hz)	Auswahl möglich zwischen Fortsetzung des Betriebs und Stoppen bei Frequenzen, die nicht über der Untergrenze liegen.	F15, F16 H63
	Frequenzoffset Verstärkung für Frequenzeinstellung	Offset von Frequenz und PID-Befehlen ist im Bereich 0 bis ±100% einstellbar. Die analoge Eingangsverstärkung ist im Bereich 0 bis 200% einstellbar.	Unabhängige Einstellung von Spannungssignalen (Klemme [12], [V2] und Stromsignal (Klemme [C1]) möglich.	F18, C50 bis C52 C32, C34, C37 C39, C42, C44
	Einstellung der Resonanzfrequenz	Es sind drei Arbeitspunkte und ihre gemeinsame Hysterese der Resonanzfrequenz (0 bis 30 Hz) einstellbar.		C01 bis C04
	Wiederanlauf nach kurzzeitigem Spannungsausfall	• Der Umrichter läuft nach Spannungswiederkehr an, ohne den Motor anzuhalten. • Im "Betriebsfortsetzmodus" wird auf Spannungswiederkehr gewartet, wobei die Ausgangsfrequenz leicht abfällt. • Auswahl ist möglich zwischen Anlauf bei 0 Hz, Anlauf mit der Frequenz unmittelbar vor dem kurzzeitigen Spannungsausfall und Anlauf mit der im Anlaufmodus nach Spannungswiederkehr angegebenen Frequenz.		F14 H13 bis H16, H92, H93
		Hält den Strom im Betrieb unter dem voreingestellten Wert.		F43, F44
	Strombegrenzung Netz/Umrichter-Umschaltung	• Netz/Umrichter-Umschaltung (beginnend bei Netzfrequenz) kann mit digitalem Eingangssignal erfolgen (SW50, SW60). • Eine integrierte Netz/Umrichter-Umschaltsequenz steuert mit einem digitalen Eingangssignal (SW50, SW60) den Ablauf zur Ausgabe eines Signals (SW88, SW52-1, SW52-2) zur Ansteuerung eines externen Leistungsschalters. Als integrierte Abfolge können zwei Typen eingestellt werden, einschließlich der automatischen Umschaltung zum Netz bei einem Umrichteralarm.		J22
	PID-Regelung	Fähigkeit zur PID-Prozessregelung Prozesssollwerte • Tastenbedienung (Tasten AUF und AB): 0 bis 100% • Analogeingang (Anschluss [12], [V2]): 0 bis 10 VDC/0 bis 100% • Analogeingang (Anschluss [C1]): 0 bis 20 mA DC/0 bis 100% • AUF/AB (Digitaleingang): 0 bis 100% • Kommunikation (RS485, Busoption): 0 bis 20.000/0 bis 100% Rückführungswert • Analogeingang (Anschluss [12], [V2]): 0 bis 10 VDC/0 bis 100% • Analogeingang (Anschluss [C1]): 0 bis 20 mA DC/0 bis 100% Zubehörfunktionen • Alarmausgang (Absolutwertalarm, Abweichungsalarm) • Normalbetrieb/Inversbetrieb • Ruhefunktion • Anti-Reset Windup-Funktion • PID-Ausgangsbegrenzer • Integration rücksetzen/halten		E61 bis E63 J01 bis J06 J10 bis J13 J15 bis J19
		Beginnend bei der voreingestellten Frequenz sucht der Umrichter automatisch nach der anzupassenden Leerlaufdrehzahl des Motors und beginnt mit dem Antrieb, ohne den Motor zu stoppen.		H09, H17
	Automatische Suche nach Motorleerlaufdrehzahl	Übersteigt eine Zwischenkreisspannung während der Verzögerung den Überspannungswert, wird die Verzögerungszeit automatisch verlängert, um einen OU Abfall zu vermeiden.		H69
	Automatische Beschleunigung	Der Motorverlust wächst bei Verzögerung, um die am Umrichter regenerierte Lastenergie zu reduzieren und einen OU Abfall bei Betriebsartwahl zu vermeiden.		H71
	Verzögerungs-charakteristik	Die Ausgangsspannung wird geregelt, um den Gesamtwert von Motorverlust und Umrichterverlust bei konstanter Drehzahl zu minimieren.		F37
	Automatischer Energiesparbetrieb	Die Ausgangsfrequenz wird automatisch reduziert, um den durch eine Erhöhung von Umgebungstemperatur oder Motorlast oder durch andere Betriebsbedingungen verursachten Überlastschutzabfall zu unterdrücken.		H70
	Überlastschutz	Die Motorparameter werden automatisch eingestellt.		P04
	Automatische Einstellung Lüfter EIN/AUS-Steuerung	Erkennt die Temperatur im Umrichter und stoppt den Lüfter, wenn die Temperatur zu niedrig ist.	Ein externes Transistor- oder Relaisausgangssignal kann ausgegeben werden.	H06
	Pumpensteuerung	Ein Umrichter steuert gleichzeitig mehrere Antriebspumpen, zusammen mit den Antriebsquellen von Umrichter und Netz. Die integrierte PID-Regelung des Umrichters steuert Durchfluss, Druck, usw. Der Umrichter steuert die einzelnen Segmente der Pumpensteuerungsabfolge durch Ausgabe von Spannungsquellen-Umschaltsignal (Umrichterausgang/Netz). Zwei Steuermodi sind verfügbar: Ein fester Motorantriebsmodus, bei dem der Umrichter ausschließlich eine einzige Pumpe steuert, und ein freier Motorantriebsmodus, bei dem der Umrichter zyklisch mehrere Pumpen steuert. • Fester Motorantriebsmodus: Gesteuerte Pumpen = eine umrichtergespeist + vier netzgespeist. • Freier Motorantriebsmodus: Gesteuerte Pumpen = drei umrichtergespeist/netzgespeist (In diesem Modus wird eine Relaisausgangskartenoption (OPC-F1S-RY) benötigt.) Darüber hinaus enthält diese Steuerung eine konstante periodische Umschaltfunktion, eine Durchschnittszeit-Antriebsumschaltfunktion, eine Überwachung der Gesamtpumpenlaufzeit, eine Überwachung der Gesamtrelaisaktivierungszeit usw.		E01 bis E05 E20 bis E22 E24, E27 E61 bis E63 J01 bis J06 J10 bis J13 J15 bis J19 J25 bis J43 J45 bis J55
Anzeige	Lauf/Stopp	• Drehzahlüberwachung, Ausgangsstrom (A), Ausgangsspannung (V), Drehmomentberechnungswert, Eingangsleistung (kW), PID-Referenzwert, PID-Rückkopplungswert, PID-Ausgang, Lastfaktor, Motorausgang • Auswahl der anzuzeigende Drehzahlüberwachung aus: Ausgangsfrequenz (Hz), Motordrehzahl (1/min), Lastwellendrehzahl (1/min), Prozentanzeige	Ein externes Transistor- oder Relaisausgangssignal kann ausgegeben werden.	E43 E48
	Lebensdauer-Frühwarnung	Anzeige der Lebensdauer-Frühwarnung der Elektrolytkondensatoren auf den Platinen, des Zwischenkreiskondensators und des Lüfters.		
	Gesamtlaufzeit	Zeigt die Gesamtbetriebsstunden von Motor und Umrichter und den Eingangs-Wirkverbrauch.		

Parameter		Erläuterung	Bemerkungen	zugehörige Parameter
Anzeige	Abschalt-Fehlercode	Anzeige der Abschaltursache durch Codes. • OC1 (Überstrom bei Beschleunigung) • OC2 (Überstrom bei Verzögerung) • OC3 (Überstrom bei Betrieb mit konstanter Drehzahl) • EF (Erdschluss) • Lin (Eingangsphasenverlust • LU (Unterspannung) • OPL (Ausgangsphasenverlust • OU1 (Überspannung bei Beschleunigung) • OU2 (Überspannung bei Verzögerung) • OU3 (Überspannung bei Betrieb mit konstanter Drehzahl) • OH1 (Kühlkörperüberhitzung) • OH2 (Externer Alarm) • OH3 (Umrichterüberhitzung) • OH4 (Motorschutz (PTC-Thermistor)) • OL1 (Motorüberlastung) • OLU (Umrichterüberlastung) • FUS (Durchgebrannte Sicherung) • PbF (Ladekreisfehler) • Er1 (Speicherfehler) • Er2 (Bedienteil-Kommunikationsfehler) • Er3 (CPU-Fehler) • Er4 (Fehler optionale Kommunikation) • Er5 (Optionsfehler) • Er6 (Bedienfehler) • Er7 (Einstellfehler) • Er8 (RS485-Kommunikationsfehler) • ErF (Datenspeicherfehler wegen Unterspannung) • ErP (RS485-Kommunikationsfehler (Option)) • ErH (LSI-Fehler)		
	Abschalt-Vorgeschichte	Speicherung und Anzeige der letzten 4 Abschalt-Fehlercodes und ihrer ausführlichen		
Schutz	Überstromschutz	Der Umrichter wurde bei einem durch eine Überlast verursachten Überstrom gestoppt.		
	Kurzschlussschutz	Der Umrichter wurde bei einem durch einen Kurzschluss im Ausgangskreis verursachten Überstrom gestoppt.		
	Erdschlussschutz	Der Umrichter wurde bei einem durch einen Erdschluss im Ausgangskreis verursachten Überstrom gestoppt.		
	Überspannungsschutz	Es wurde eine übermäßig hohe Zwischenkreisspannung erkannt, die den Umrichter stoppt.	3-phasig 200 V / 400 VDC 3-phasig 400 V / 800 VDC	
	Schutz gegen Spannungsspitzen	Der Umrichter ist gegen Spannungsspitzen geschützt, die über die Hauptstromkreis-Versorgungsleitung und Masse eindringen.		
	Unterspannung	Stoppt den Umrichter, wenn Spannungsabfälle am Zwischenkreisbus erkannt werden.	3-phasig 200 V / 200 VDC 3-phasig 400 V / 400 VDC	F14
	Verlust Eingangsphase	Stoppt oder schützt den Umrichter bei einem Eingangsphasenverlust.	Die Schutzfunktion kann mit dem Parameter H98 aufgehoben werden.	H98
	Verlust Ausgangsphase	Erkennt bei Anlauf oder während des Betriebs Unterbrechungen in der Ausgangsverdrahtung und stoppt den Umrichterausgang.	Die Schutzfunktion kann mit dem Parameter H98 aufgehoben werden.	H98
	Überhitzung	Bei einem Ausfall oder einer Überlastung des Lüfters wird der Umrichter durch die Temperatur von Kühlkörper oder Umrichter-Innenraum gestoppt.		
	Überlast	Der Umrichter wird gestoppt durch die Temperatur des Kühlkörpers oder die Temperatur des Schaltelements, aus dem Ausgangsstrom berechnet.		
	Motorschutz: Elektronisch thermisch	Der Umrichter wird durch eine zum Schutz des Motors eingestellte elektronische thermische Funktion gestoppt.	Thermische Zeitkonstante einstellbar (0,5 bis 75,0 min.)	F10 bis F12, P99
	Motorschutz: PTC-Thermistor	Ein PTC-Thermistoreingang stoppt den Umrichter, um den Motor zu schützen.		H26, H27
	Motorschutz: Überlast-Frühwarnung	Vor Abschalten des Umrichters kann ein Warnsignal auf Grundlage des eingestellten Pegels ausgegeben werden.		F10, F12, E34, E35, P99
	Blockierungs-verhinderung	Zur Vermeidung einer Überstromabschaltung fällt die Ausgangsfrequenz ab, wenn beim Beschleunigen oder im Betrieb mit konstanter Drehzahl ein Ausgangsstrom den Grenzwert übersteigt.		H12
	Schutz gegen kurzzeitigen Spannungsausfall	• Bei einem mindestens 15 ms dauernden Spannungsausfall wird eine Schutzfunktion (Umrichterstopp) aktiviert. • Wird Wiederanlauf bei kurzzeitigem Spannungsausfall eingestellt, läuft der Umrichter bei Spannungswiederkehr innerhalb der eingestellten Zeit an.		F14
	Wiederholungsfunktion	Schaltet der Umrichter ab und stoppt setzt diese Funktion automatisch den Abschaltzustand zurück und startet den Betrieb erneut.	Wartezeit vor Rücksetzen und Anzahl Wiederholungs-versuche einstellbar.	H04, H05
	Sollwertverlusterfassung	Es wird ein Verlust (Drahtbruch usw.) des Frequenzbefehls erkannt, ein Alarm ausgegeben und der Betrieb bei der voreingestellten Frequenz fortgesetzt (vor Erkennung auf ein Frequenzverhältnis eingestellt).		E65

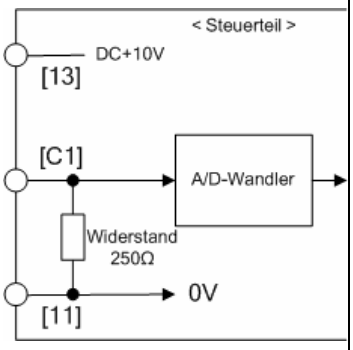
8. 3 Anschlusswerte

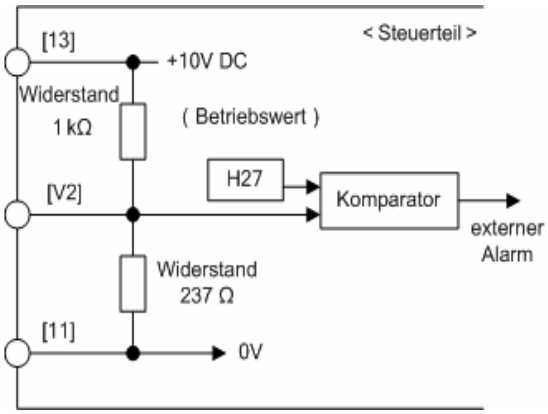
8. 3. 1 Anschlussfunktionen

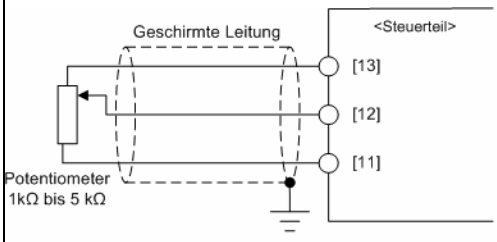
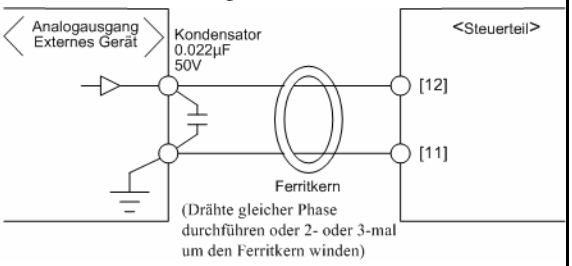
Leistungsteil und Analogeingangsanschlüsse

Klaszie si-firung	Symbol	Bezeichnung	Funktionen	Zugehörige Parameter
Leistungsteil	L1/R, L2/S, L3/T	Leistungsteil-Spannungseingänge	Anschluss der 3-phasigen-Netzes.	
	U, V, W	Umrichterausgänge	Anschluss eines Drehstrommotors.	
	R0, T0	Zusätzlicher Spannungseingang für Steuerteil	Zur Pufferung der Steuerteil-Stromversorgung Wechselspannungsleitungen wie Eingangsspannungsleitungen anschließen.	
	P1, P(+)	Anschluss Zwischenkreis-drossel	Anschluss einer Zwischenkreisdrossel (DCR) zur Verbesserung des Leistungsfaktors (eine Option für Umrichter mit maximal 55 kW Leistung).	
	P(+), N(-)	Zwischenkreisbus	Anschluss eines Zwischenkreisbusses anderer Umrichter. An diese Klemmen kann auch eine optionale Energierückspeiseeinheit angeschlossen werden.	
	R1, T1	Hilfsspannungseingang für die Lüfter	Normalerweise brauchen diese Klemmen nicht benutzt zu werden. In einem Netz mit PWM-Energierückspeiseeinheit (RHC-Serie) werden diese Klemmen zum Anschluss einer Hilfsspannung für die Lüfter verwendet.	
	⏚ G	Erdung für Umrichter und Motor	Erdungsanschlüsse für Umrichterchassis (oder Gehäuse) und Motor. Eine der Klemmen erden und die Erdungsklemme des Motors anschließen. Umrichter besitzen zwei gleichartig funktionierende Erdungsklemmen.	
Analogeingang	[13]	Potentiometer-Strom-versorgung	Netzspannung (+10 VDC) für Frequenzsollwertpotentiometer (Potentiometer: 1 bis 5 kΩ) Maximal zulässiger Ausgangsstrom: 10 mA	
	[12]	Spannungs-eingang (Normalbetrieb) (Inversbetrieb)	Die Frequenz wird entsprechend der externen Analogeingangsspannung programmiert. 0 bis +10 VDC/0 bis 100 % 0 bis +5 VDC/0 bis 100 % oder +1 bis +5 VDC/0 bis 100 % können über Parametereinstellungen ausgewählt werden. +10 bis 0 VDC/0 bis 100 % (umschaltbar durch digitales Eingangssignal)	F01, F18, C30, C32-C34, E61 E01-E05, E98, E99
		(PID-Regelung)	Benutzt für PID-Prozesssollwertssignal oder dessen Rückkopplung.	
		(Quelle HilfsFrequenz-sollwert)	Benutzt als zusätzliche Hilfseinstellung für verschiedene Frequenzsollwertsquellen.	
		(Analogeingangsmonitor)	Das periphere Analogsignal kann auf dem Bedienteil angezeigt werden. (Anzeigekoeffizient: gültig)	

		Elektrische Eigenschaften von Klemme [12] • Eingangsimpedanz: 22 kΩ • Maximal zulässige Eingangsspannung: +15 VDC (Ist die Eingangsspannung +10 VDC oder höher, nimmt der Umrichter an, dass sie +10 VDC beträgt.)	

Klassifi-zierung	Symbol	Bezeichnung	Funktionen	Zugehörige Parameter
Analogeingang	[C1]	Stromeingang (Normalbetrieb) (Inversbetrieb)	Die Frequenz wird entsprechend dem externen Analogeingangsstrom programmiert. 4 bis 20 mA DC/0 bis 100% 20 bis 4 mA DC/0 bis 100 % (umschaltbar durch digitales Eingangssignal)	F01, F18, C30, C37-C39, E62, E01-E05, E98, E99
		(PID-Regelung)	Benutzt für PID-Prozesssollwertsignal oder dessen Rückkopplung.	
		(HilfsFrequenzsollwert)	Benutzt als zusätzliche Hilfseinstellung für verschiedene Frequenzsollwerte.	
		(Analogeingangsmonitor)	Das periphere Analogsignal kann auf dem Bedienteil angezeigt werden. (Anzeigekoeffizient: gültig)	
		Elektrische Eigenschaften von Klemme [C1] • Eingangsimpedanz: 250 Ω • Maximal zulässiger Eingangsstrom: +30 mA DC (übersteigt der Eingangsstrom +20 mA DC, begrenzt ihn der Umrichter auf +20 mA DC.)  Abbildung 8.1 A-D-Wandlung		
Analogeingang	[V2]	Spannungs-eingang (Normalbetrieb) (Inversbetrieb)	Die Frequenz wird entsprechend der externen Analogeingangsspannung programmiert. 0 bis +10 VDC/0 bis 100 % 0 bis +5 VDC/0 bis 100 % oder +1 bis +5 VDC/0 bis 100 % können über Parametereinstellungen ausgewählt werden. +10 bis 0 VDC/0 bis 100 % (umschaltbar durch Anschlussbefehl (IVS))	F01, F18, C30, C42-C44, E63 E01-E05, E98, E99
		(PID-Regelung)	Benutzt für PID-Prozesssollwertsignal oder dessen Rückkopplung.	

Klas-sifizie-rung	Symbol	Bezeichnung	Funktionen	Zugehörige Parameter
Analogeingang	[V2]	(Für PTC-Thermistor)	Anschluss von PTC- (positiver Temperaturkoeffizient) Thermistor zum Motorschutz. Der Schiebeschalter SW5 auf der Steuerplatine muss in Stellung PTC stehen (siehe "Einstellen der Schiebeschalter" auf Seite 8-25). Die nachstehende Abbildung zeigt die interne Schaltung, bei der SW5 (Umschaltung des Eingangs von Klemme [V2] zwischen V2 und PTC) in Stellung PTC ist. Einzelheiten zu SW5 siehe "Einstellen der Schiebeschalter" auf Seite 8-25. In diesem Fall müssen Sie die Werte von Parameter H26 abändern.  Abbildung 8.2 Interne Schaltung (SW5 in Stellung PTC)	
		(HilfsFrequenzsollwert)	Benutzt als zusätzliche Hilfseinstellung für verschiedene Frequenzsollwerte.	
		(Analogeingangsmonitor)	Das periphere Analogsignal kann auf dem Bedienteil angezeigt werden. (Anzeigekoeffizient: gültig)	
		Elektrische Eigenschaften von Klemme [V2] • Eingangsimpedanz: 22 kΩ • Maximal zulässige Eingangsspannung: +15 VDC (Ist die Eingangsspannung +10 VDC oder höher, nimmt der Umrichter an, dass sie +10 VDC beträgt.)		
	[11]	Analoge Masse	Masse für analoge Eingangssignale ([13], [12], [C1], [V2] und [FMA]) (Potentialgetrennt zu den Anschlüssen [CM] und [CMY].)	

Klassifi-zierung	Symbol	Bezeichnung	Funktionen	Zugehörige Parameter
Analogeingang	Hinweis		- Da Analogsignale mit geringer Spannung bearbeitet werden, sind diese Signale besonders empfindlich gegen Störungen von außen. Verlegen Sie die Leitungen so kurz wie möglich (innerhalb von 20 m) und verwenden Sie geschirmte Kabel. Prinzipiell sind die Abschirmungen der Leitungen zu erden. Bei erheblichen externen Störungen kann eine Verbindung mit Klemme [11] wirksam sein. Wie Abbildung 8.3 zeigt erhöht die Erdung des Schirms an einem Punkt die Abschirmwirkung. - Benutzen Sie ein Doppelkontaktrelais für Signale mit geringer Spannung, wenn das Relais im Steuerteil eingesetzt wird. Schließen Sie den Relaiskontakt nicht an Klemme [11] an. - Wird der Umrichter an ein externes Gerät angeschlossen, welches das Analogsignal ausgibt, kann durch die vom Umrichter erzeugten elektrischen Störungen eine Funktionsstörung verursacht werden. In diesem Fall ist entsprechend den Umständen ein Ferritkern (ein Ringkern oder ähnliches) an das Gerät anzuschließen, welches das Signal ausgibt, und/oder ein Kondensator mit guten Ableiteigenschaften für hohe Frequenzen zwischen die Steuersignalleitungen zu legen (siehe Abbildung 8.4). - Legen Sie an Klemme [C1] keine Spannung an, die höher als +7,5 VDC ist. Sie können hierdurch die internen Steuerteile beschädigen.  Abbildung 8.3 Anschluss von geschirmter Leitung  Abbildung 8.4 Beispiel elektrischer Störverminderung	

Digitaleingangsanschlüsse

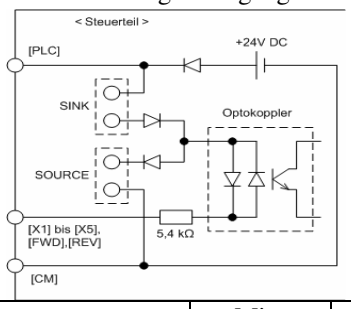
Klas-sifizie-rung	Symbol	Bezeichnung	Funktionen	Zugehörige Parameter
Digitaleingänge	[X1]	Digitaleingang 1	(1) Durch Einstellen der Parameter E01 bis E05, E98 und E99 können den Klemmen [X1] bis [X5], [FWD] und [REV] die verschiedenen Signale (wie Freilauf, Alarm von externen Geräten oder Festfrequenzen) zugeordnet werden. Einzelheiten siehe Kapitel 9, Abschnitt 9.2 "Übersicht über die Parameter". (2) Der Eingabemodus (SOURCE/SINK) kann über den internen Schiebeschalter umgeschaltet werden. (Siehe "Einstellen der Schiebeschalter" auf Seite 8-25.) (3) Schaltet den Logikwert (1/0) für EIN/AUS der Klemmen [X1] bis [X5], [FWD] oder [REV] und [CM] um. Ist der Logikwert für EIN zwischen [X1] und [CM] im normalen Logiksystem gleich 1, ist im inversen Logiksystem AUS=1, und umgekehrt. (4) Das negative Logiksystem ist nicht anwendbar auf die (FWD) und (REV) zugeordneten Anschlüsse. (Technische Daten der Digitaleingangskreise)  	E01
	[X2]	Digitaleingang 2		E02
	[X3]	Digitaleingang 3		E03
	[X4]	Digitaleingang 4		E04
	[X5]	Digitaleingang 5		E05
	[FWD]	Vorwärts-laufbefehl		E98
	[REV]	Rückwärts-laufbefehl		E99
	[PLC]	SPS-Signal-spannung	Anschluss an Versorgungsspannung von SPS-Ausgangssignal (Nennspannung: +24 VDC: Zulässiger Bereich: +22 bis +27 VDC) Dieser Anschluss liefert auch die Spannung für die an den Transistorausgangsklemmen [Y1] bis [Y3] angeschlossenen Stromkreise. Weitere Informationen siehe "Analogausgangs-, Impulsausgangs-, Transistorausgangs- und Relaisausgangsanschlüsse" in diesem Abschnitt.	
	[CM]	Digitales Bezugs-potential	Zwei Masseanschlüsse für digitale Eingangssignalanschlüsse und Ausgangklemme [FMP]. Diese Anschlüsse sind zu den Klemmen [11]s und [CMY] potentialgetrennt.	

Abbildung 8.5 Digitaleingangskreis Parameter		Min.	Max.
Betriebs-spannung (SINK)	EIN-Pegel	0 V	2 V
	AUS-Pegel	22 V	27 V
Betriebs-spannung (SOURCE)	EIN-Pegel	22 V	27 V
	AUS-Pegel	0 V	2 V
Betriebsstrom bei EIN (Eingangsspannung bei 0V)		2,5 mA	5 mA
Zulässiger Reststrom bei AUS		-	0,5 mA

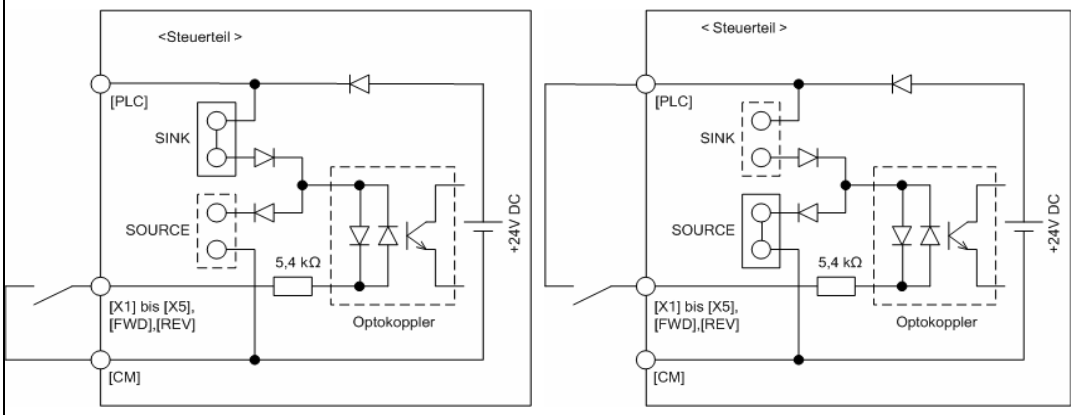
Klassifizierung	Symbol	Bezeichnung	Funktionen	Zugehörige Parameter
Digitaleingänge				

Tipp

■ Verwendung eines Relaiskontakts, um [X1], [X2], [X3], [X4], [X5], [FWD] oder [REV] EIN oder AUS zu schalten.

Abbildung 8.6 zeigt zwei Beispiele eines Stromkreises, der einen Relaiskontakt zum ein- oder ausschalten der Steuersignaleingänge [X1], [X2], [X3], [X4], [X5], [FWD] oder [REV] verwendet. Während der Schiebeschalter SW1 in Stromkreis (a) auf SINK gestellt wurde, steht er in Stromkreis (b) auf SOURCE.

Hinweis: Zur Konfiguration dieser Schaltkreisarten ein Relais hoher Qualität einsetzen (empfohlenes Produkt: Fuji Steuerrelais Modell HH54PW.)



(a) Schalter in Stellung SINK (b) Schalter in Stellung SOURCE

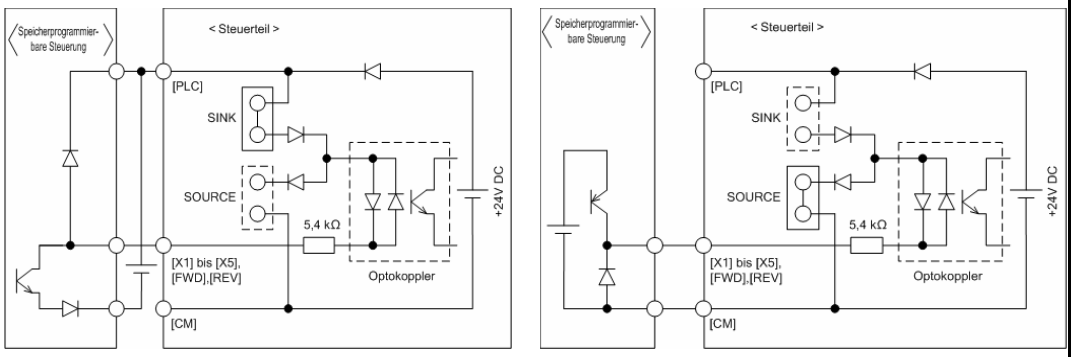
Abbildung 8.6 Schaltkreiskonfiguration mit Relaiskontakt

■ Verwendung einer speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS), um [X1], [X2], [X3], [X4], [X5], [FWD] oder [REV] EIN oder AUS zu schalten.

Abbildung 8.7 zeigt zwei Beispiele eines Stromkreises, der eine speicherprogrammierbare Steuerung zum ein- oder ausschalten der Steuersignaleingänge [X1], [X2], [X3], [X4], [X5], [FWD] oder [REV] verwendet. Während der Schalter SW1 in Stromkreis (a) auf SINK gestellt wurde, steht er in Stromkreis (b) auf SOURCE.

Im nachstehenden Stromkreis (a) wird durch Kurzschließen oder Öffnen des Open-Collector-Kreises des Transistors in der SPS über eine externe Netzspannung das Steuersignal [X1], [X2], [X3], [FWD] oder [REV] ein- oder ausgeschaltet. Bei Verwendung dieses Stromkreistyps ist folgendes zu beachten:

- Den + Anschluss der externen Spannungsquelle (die von der SPS-Spannung potentialgetrennt sein muss) mit der Klemme [PLC] des Umrichters verbinden.
- Klemme [CM] des Umrichters nicht mit dem Masseanschluss der SPS verbinden.



(a) Schalter in Stellung SINK (b) Schalter in Stellung SOURCE

Abbildung 8.7 Schaltkreiskonfiguration mit SPS

(Einzelheiten zur Einstellung des Schiebeschalters siehe "Einstellen der Schiebeschalter" auf Seite 8-25.)

■ Den Digitaleingangsanschlüssen zugeordnete Befehle

Klassifizierung	Befehl	Befehlsbezeichnung	Funktionen	Zugehörige Parameter
Den Digitaleingangsanschlüssen zugeordnete Befehle	(FWD)	Vorwärtslauf	(FWD) EIN: Der Motor läuft vorwärts. (FWD) AUS: Der Motor bremst ab und stoppt. Sind (FWD) und (REV) gleichzeitig EIN, bewirkt der Umrichter ein sofortiges Verzögern und Stoppen des Motors. Dieser Befehl kann nur den Klemmen [FWD] und [REV] zugewiesen werden.	E98, E99 (= 98)
	(REV)	Rückwärtslauf	(REV) EIN: Der Motor läuft rückwärts. (REV) AUS: Der Motor bremst ab und stoppt. Sind (FWD) und (REV) gleichzeitig EIN, bewirkt der Umrichter ein sofortiges Verzögern und Stoppen des Motors. Dieser Befehl kann nur den Klemmen [FWD] und [REV] zugewiesen werden.	E98, E99 (= 98)
	(SS1) (SS2) (SS4)	Festfrequenz einstellen	8-Stufen-Betrieb kann durchgeführt werden mit EIN/AUS-Signalen bei (SS1), (SS2) und (SS4). Festfrequenz 0 gibt die über das Bedienteil oder ein analoges Signal eingestellte Frequenz an.	E01-E05, E98, E99 (= 0,1,2) C05-C11 = 0,00-120,0 Hz
	(HLD)	3-Leiter-Betrieb aktivieren	Für 3-Leiter-Betrieb verwendet. (HLD) EIN: Der Umrichter hält den Befehl (FWD) oder (REV) selbst. (HLD) AUS: Der Umrichter löst die Selbsthaltung.	E01-E05, E98, E99 (= 6)
	(BX)	Motor Freilauf	(BX) EIN: Der Umrichterausgang wird sofort gestoppt und der Motor läuft aus. (Es wird kein Alarmsignal ausgegeben.)	E01-E05, E98, E99 (= 7)
	(RST)	Alarm rücksetzen	(RST) EIN: Der Alarmstatus wird rückgesetzt. (Das EIN-Signal muss mindestens 10 ms lang anstehen.)	E01-E05, E98, E99 (= 8)
	(THR)	Externe Alarmauslösung aktivieren	(THR) AUS: Der Umrichterausgang wird gestoppt und der Motor läuft aus. Alarmsignal für Alarmcode OH2 wird ausgegeben.	E01-E05, E98, E99 (= 9)
	(Hz2/Hz1)	Umschaltung Frequenz-sollwert 2/1	(Hz2/Hz1) EIN: Frequenzsollwert 2 ist wirksam.	E01-E05, E98, E99 (= 11) F01 = 0-7 C30 = 0-7
	(DCBRK)	DC-Bremse aktivieren	(DCBRK) EIN: Beginnt den DC-Bremsvorgang.	E01-E05, E98, E99 (= 13) F20-F22

Digitaleingang \ Festfrequenz	0	1	2	3	4	5	6	7
(SS1)	—	ON	—	ON	—	ON	—	ON
(SS2)	—	—	ON	ON	—	—	ON	ON
(SS4)	—	—	—	—	ON	ON	ON	ON

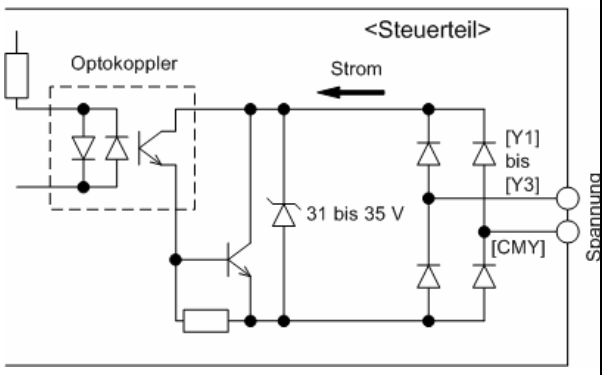
Klas-sifizie-rung	Befehl	Befehlsbezeichnung	Funktionen		Zugehörige Parameter
Den Digitaleingangsanschlüssen zugeordnete Befehle	(SW50)	Umschalten auf Netzbetrieb (50 Hz)	(SW50) EIN:	Startet bei 50 Hz.	E01-E05, E98, E99 (= 15)
	(SW60)	Umschalten auf Netzbetrieb (60 Hz)	(SW60) EIN:	Startet bei 60 Hz.	E01-E05, E98, E99 (= 16)
	(UP)	AUF (Ausgangs-frequenz erhöhen)	(DCBRK) EIN:	Die Ausgangsfrequenz steigt, solange der Stromkreis über (UP) und CM angeschlossen ist.	E01-E05, E98, E99 (= 17) F01, C30, J02
	(DOWN)	AB (Ausgangs-frequenz verringern)	(DOWN) EIN:	Die Ausgangsfrequenz fällt, solange der Stromkreis über (DOWN) und CM angeschlossen ist.	E01-E05, E98, E99 (= 18) F01, C30, J02
	(WE-KP)	Schreiben von Bedienteil freigeben	(WE-KP) EIN:	Die Parameterwerte können über das Bedienteil verändert werden. (Werte können verändert werden, wenn diese Funktion nicht zugewiesen ist.)	E01-E05, E98, E99 (= 19) F00
	(Hz/PID)	PID-Regelung aufheben	(Hz/PID) EIN:	Dieses Signal hebt die PID-Regelung auf und schaltet auf Betrieb mit der über FestFrequenzsollwert, Bedienteileingabe oder Analogeingang festgelegten Frequenz um. 📖 Einzelheiten zu den Werten J01 bis J06 siehe Kapitel 9, "PARAMETER".	E01-E05, E98, E99 (= 20) J01-J06 J10-J19 F01 = 0-7 C30 = 0-7
	(IVS)	Umschalten Normalbetrieb/ Inversbetrieb	(IVS) EIN:	Dieses Signal schaltet den durch Frequenzeinstellungen oder PID-Regelung festgelegten Betrieb zwischen normal und invers um.	E01-E05, E98, E99 (= 21) C53, J01
	(IL)	Verriegelung	(IL) EIN:	Dieses Signal sperrt den Umrichter bei Auftreten eines kurzzeitigen Spannungsausfalls, um den Spannungsausfall deutlich zu erkennen, wenn zwischen Umrichter und Motor ein Leistungsschalter liegt, so dass der Hilfskontakt B aus dem öffentlichen Netz oder dem Werksnetz betrieben wird. Entsprechend hilft dieses Signal dabei, den Umrichter bei Spannungsrückkehr wieder weich hochzufahren.	E01-E05, E98, E99 (= 22) F14

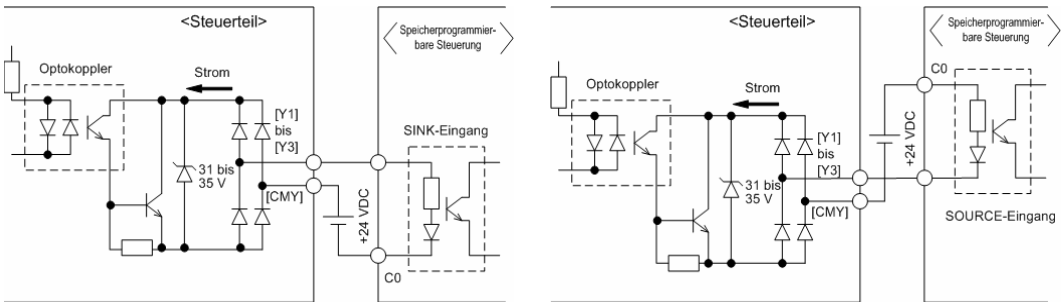
Klas-sifizie-rung	Befehl	Befehlsbezeichnung	Funktionen		Zugehörige Parameter
Den Digitaleingangsanschlüssen zugeordnete Befehle	(LE)	Kommunikationsverbindung über RS485 oder Feldbus (Option) freigeben	(LE) EIN:	Solange der Stromkreis über (LE) und (CM) kurzgeschlossen ist, läuft der Umrichter entsprechend den Befehlen, die über den Standard- oder Zusatz-RS485- oder Feldbus-(Option) Kommunikationsport gesendet werden.	E01-E05, E98, E99 (= 24) H30 = 3 y99
	(U-DI)	Universal-DI	(U-DI) EIN:	Ein beliebiges Digitaleingangssignal wird an die Hostgeräte gesendet.	E01-E05, E98, E99 (= 25)
	(STM)	Starteigenschaften einstellen	(STM) EIN:	Starten eines ungesteuert laufenden Motors	E01-E05, E98, E99 (= 26) H17, H09
	(STOP)	Zwangsstopp	(STOP) OFF:	Der Umrichter wird innerhalb der angegebenen Verzögerungszeit zwangsweise gestoppt.	E01-E05, E98, E99 (= 30) H56
	(PID-RST)	PID-Integral- und Differential-komponenten rücksetzen	(PID-RST) EIN:	PID-Integration und Differentiation werden rückgesetzt.	E01-E05, E98, E99 (= 33) J01-J06 J10-J19
	(PID-HLD)	PID-Integral-komponente halten	(PID-HLD) EIN:	PID-Integration wird vorübergehend gestoppt.	E01-E05, E98, E99 (= 34) J01-J06 J10-J19
	(LOC)	Bedienteil-betrieb (Bedienteil) wählen	(LOC) EIN:	Die über das Bedienteil eingegebenen Lauf- und Frequenzsollwerte sind gültig.	E01-E05, E98, E99 (= 35)
	(RE)	Betrieb freigeben	(RE) EIN:	Nach Eingabe eines Laufbefehls startet der Betrieb bei Aktivierung von (RE).	E01-E05, E98, E99 (= 38)
	(DWP)	Motor vor Betauung schützen	(DWP) EIN:	Durch den Motor fließt ein Strom der verhindert, dass die Motortemperatur beim Anhalten des Umrichters abfällt. Hierdurch wird Taubildung verhindert.	E01-E05, E98, E99 (= 39) J21, F21, F22

Klas-sifizie-rung	Befehl	Befehls-bezeichnung	Funktionen	Zugehörige Parameter
Den Digitaleingangsanschlüssen zugeordnete Befehle	(ISW50)	Integrierte Abfolge zum Umschalten auf Netzbetrieb (50 Hz) freigeben	(ISW50) EIN: Netzbetrieb startet entsprechend der im Umrichter integrierten Umschaltfolge. (Für 50-Hz-Netz)	E01-E05, E98, E99 (= 40) J22
	(ISW60)	Integrierte Abfolge zum Umschalten auf Netzbetrieb (60 Hz) freigeben	(ISW60) EIN: Netzbetrieb startet entsprechend der im Umrichter integrierten Umschaltfolge. (Für 60-Hz-Netz)	E01-E05, E98, E99 (= 41) J22
	(FR2/FR1)	Umschaltung Laufbefehl 2/1	(FR2/FR1) EIN: Die Laufbefehlquelle schaltet um zu (FWD2) oder (REV2).	E01-E05, E98, E99 (= 87) F02
	(FWD2)	Vorwärtslauf 2	(FWD2) EIN: Der Motor läuft vorwärts. (FWD2) AUS: Der Motor bremst ab und stoppt. Sind (FWD2) und (REV2) gleichzeitig EIN, bewirkt der Umrichter ein sofortiges Verzögern und Stoppen des Motors.	E01-E05, E98, E99 (= 88)
	(REV2)	Rückwärtslauf 2	(REV2) EIN: Der Motor läuft rückwärts. (REV2) AUS: Der Motor bremst ab und stoppt. Sind (FWD2) und (REV2) gleichzeitig EIN, bewirkt der Umrichter ein sofortiges Verzögern und Stoppen des Motors.	E01-E05, E98, E99 (= 89)

Analogausgangs-, Impulsausgangs-, Transistorausgangs- und Relaisausgangsanschlüsse

sifi-zie-	Symbol	Bezeichnung	Funktionen	Zugehörige Parameter
Analogausgang	[FMA]	Analogmonitor	Das Monitorsignal für analoge Gleichspannung (0 bis +10 V) oder analogen Gleichstrom (+4 bis +20 mA) wird ausgegeben. Sie können einen der Ausgänge auswählen über den Schiebeschalter SW4 auf der Steuerplatine (siehe "Einstellen der Schiebeschalter" auf Seite 8-25.) und eine Änderung der Werte von Parameter F29. Sie können auch die folgenden Signalfunktionen mit Parameter F31 auswählen. ・Ausgangsfrequenz ・Ausgangsstrom ・Ausgangsspannung ・Ausgangsmoment ・Lastfaktor ・Eingangsleistung ・PID-Rückkopplungswert ・Zwischenkreisspannung ・Universal-AO ・Motorausgang ・Analogausgangswert max. ・PID-Befehl ・PID-Ausgang * Eingangsimpedanz des externen Geräts: Min. 5 kΩ (0 bis 10 VDC Ausgang) Eingangsimpedanz des externen Geräts: Max. 500 Ω (4 bis 20 mA DC Ausgang) * Bei Ausgabe von 0 bis 10 VDC kann ein Ausgabewert von weniger als 0,3 V zu 0,0 V werden. * Im Bereich von 0 bis 10 VDC kann der Anschluss bis zu zwei Metern mit einer Impedanz von 10 kΩ betrieben werden. Bei Stromausgang kann max. 1 Meter mit einer Impedanz von 500 Ω betrieben werden (einstellbarer Verstärkungsbereich: 0 bis 200%)	F29-F31
	[FMI]	Analogmonitor	Das Monitorsignal für analogen Gleichstrom (+4 bis +20 mA) wird ausgegeben. Sie können eine der folgenden Signalfunktionen mit Parameter F35 auswählen. ・Ausgangsfrequenz ・Ausgangsstrom ・Ausgangsspannung ・Ausgangsmoment ・Lastfaktor ・Eingangsleistung ・PID-Rückkopplungswert ・Zwischenkreispannung ・Universal-AO ・Motorausgang ・Analogausgangswert max. ・PID-Befehl ・PID-Ausgang * Eingangsimpedanz des externen Geräts: Max. 500 Ω Bei einer Impedanz von maximal 500 Ω kann ein analoges Voltmeter betrieben werden. (Einstellbarer Verstärkungsbereich: 0 bis 200%)	F34,F35
	[11]	Analoge Masse	Zwei Masseanschlüsse für Analogeingangs- und -ausgangs-Signalanschlüsse Diese Anschlüsse sind zu den Klemmen [CM]s und [CMY] potentialgetrennt.	
Impulsausgang	[CM]	Digitales Bezugspotential	Zwei Masseanschlüsse für digitale Eingangs-signalanschlüsse und Ausgangsklemme [FMP]. Diese Anschlüsse sind zu den anderen Masse-anschlüssen [11]s und [CMY] potentialgetrennt. Dies sind die mit dem Masseanschluss [CM]s der digitalen Eingänge gemeinsam genutzten Anschlüsse.	

Klas-sifizie-rung	Symbol	Bezeichnung	Funktionen	Zugehörige Parameter
Transistorausgänge	[Y1]	Transistor-ausgang 1	(1) Verschiedene Signale wie Umrichter läuft, Drehzahl/Frequenz erreicht und Überlast-Frühwarnung können durch Einstellen der Parameter E20, E21 und E22 beliebig den Klemmen [Y1] bis [Y3] zugeordnet werden. Einzelheiten siehe Kapitel 9, Abschnitt 9.2 "Übersicht über die Parameter". (2) Schaltet den Logikwert (1/0) für EIN/AUS der Klemmen [Y1] bis [Y3] und [CMY] um. Ist der Logikwert für EIN für [Y1] bis [Y3] und [CM] im normalen Logiksystem gleich 1, ist im negativen Logiksystem AUS=1, und umgekehrt. Technische Daten Transistorausgangskreis  Abbildung 8.8 Transistorausgangskreis Parameter / Max. Betriebsspannung EIN-Pegel: 3 V Betriebsspannung AUS-Pegel: 27 V Maximaler Laststrom bei EIN: 50 mA Reststrom bei AUS: 0,1 mA Abbildung 8.9 zeigt das Beispiel einer Verbindung zwischen dem Steuerteil und einer SPS. Hinweis • Steuert ein Transistorausgang ein Steuerrelais an, sind die Spulenanschlüsse des Relais mit einer Löschdiode zu beschalten. • Muss ein am Transistorausgang angeschlossenes Gerät mit Gleichspannung versorgt werden, wird die Spannung (+24 VDC: zulässiger Bereich: +22 to +27 VDC, max. 50 mA) über die Klemme [PLC] eingespeist. Die Klemmen [CMY] und [CM] werden in diesem Fall gebrückt.	E20
	[Y2]	Transistor-ausgang 2		E21
	[Y3]	Transistor-ausgang 3		E22
	[CMY]	Masse Transistor-ausgänge	Masseanschluss für Transistorausgang-Signalanschlüsse Dieser Anschluss ist zu den Klemmen [CM]s und [11] potentialgetrennt.	

Klassifizierung	Symbol	Bezeichnung	Funktionen	Zugehörige Parameter
Transistorausgänge	Tipp		■ Anschluss einer speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS) an die Klemmen [Y1], [Y2] oder [Y3] Abbildung 8.9 zeigt zwei Beispiele einer Verbindung zwischen dem Transistorausgang des Umrichter-Steuerteiles und einer SPS. Im Beispiel (a) dient der Eingangskreis der SPS als Sink für den Steuerteilausgang, während er in Beispiel (b) als Source für den Ausgang dient.  (a) SPS als Sink (a) SPS als Source Abbildung 8.9 Anschluss von SPS an Steuerteil	
Relaisausgänge	[Y5A/C]	Universal-Relaisausgang	(1) Ein Universal-Relaiskontaktausgang, der auch als Funktion des Transistorausgangsanschlusses [Y1], [Y2] oder [Y3] verwendbar ist. Kontaktleistung: 250 VAC 0,3 A, cos ϕ = 0,3, 48 VDC, 0,5 A (2) Schalten des Ausgangs mit normaler/negativer Logik gilt für die folgenden beiden Kontaktausgangsmodi: "Aktiv EIN" (Anschlüsse [Y5A] und [Y5C] sind geschlossen (erregt), wenn das Signal aktiv ist) und "Aktiv AUS" (die normalerweise geschlossenen Anschlüsse [Y5A] und [Y5C] sind offen (nicht erregt), wenn das Signal aktiv ist).	E24
	[30A/B/C]	Alarm-relaisausgang (für beliebigen Alarm)	(1) Gibt bei Aktivierung einer Schutzfunktion zum Stoppen des Motors ein Kontaktsignal (SPDT) aus. Kontaktleistung: 250 VAC 0,3 A, cos ϕ = 0,3, 48 VDC, 0,5 A (2) Jedes den Klemmen [Y1] bis [Y3] zugeordnete Ausgangssignal kann auch diesem Relaiskontakt zur Verwendung als Signalausgang zugewiesen werden. (3) Schalten des Ausgangs mit normaler/negativer Logik gilt für die folgenden beiden Kontaktausgangsmodi: "Anschlüsse [30A] und [30C] sind geschlossen (erregt) für Signalausgang EIN (aktiv EIN)" oder "Anschlüsse [30B] und [30C] sind geschlossen (nicht erregt) für Signalausgang EIN (aktiv AUS)."	E27

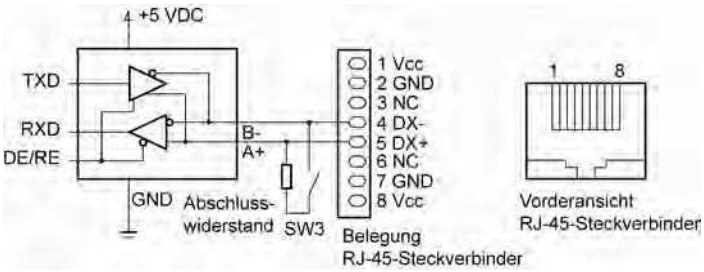
■ Transistorausgangsanschlüssen zugewiesene Signale

Klassifi-zierung	Signal	Signal-bezeichnung	Funktionen	Zugehörige Parameter
Transistorausgangsanschlüssen zugewiesene Signale	(RUN)	Umrichter läuft	Wird eingeschaltet, wenn die Ausgangsfrequenz höher als die Startfrequenz ist.	E20-E22, E24, E27 (= 0)
	(RUN2)	Umrichter-ausgang ein	Wird eingeschaltet, wenn der Umrichter mit einer Frequenz läuft, die unter der Startfrequenz liegt, oder wenn eine Gleichstrombremsung läuft.	E20-E22, E24, E27 (= 35)
	(FAR)	Frequenz-sollwert erreicht	Wird eingeschaltet, wenn die Ausgangsfrequenz die Bezugsfrequenz erreicht. (Hystereseband (fest): 2,5 Hz)	E20-E22, E24, E27 (= 1)
	(FDT)	Frequenz erkannt	Wird eingeschaltet, wenn die Ausgangsfrequenz den voreingestellten Eckwert überschreitet. Das Signal verschwindet, wenn die Ausgangsfrequenz wieder unter den voreingestellten Eckwert abfällt. (Hystereseband (fest): 1,0 Hz)	E20-E22, E24, E27 (= 2) E31
	(LU)	Unterspannung erkannt	Wird eingeschaltet, wenn die Zwischenkreisspannung unter den erlaubten Wert fällt. Der Motor stoppt unmittelbar.	E20-E22, E24, E27 (= 3)
	(IOL)	Umrichter-Ausgangs-begrenzung	Wird eingeschaltet, wenn die Überstrombegrenzung anspricht oder die Zwischenkreisüberwachung aktiv wird	E20-E22, E24, E27 (= 5) F43, F44 H12, H69
	(IPF)	Automatischer Wiederanlauf nach kurzem Spannungs-ausfall	Wird eingeschaltet während eines automatischen Wiederanlaufs (nach der Spannungswiederkehr im Anschluss an einen kurzen Spannungsausfall und bis zum Abschluss des Wiederanlaufs).	E20-E22, E24, E27 (= 6) F14
	(OL)	Motorüberlast-Frühwarnung	Wird als Frühwarnsignal eingeschaltet, wenn eine Motorüberlastung zu erwarten ist	E20-E22, E24, E27 (= 7) F10-F12
	(RDY)	Umrichter betriebsbereit	Wird eingeschaltet, wenn der Umrichter betriebsbereit wird.	E20-E22, E24, E27 (= 10)
	(SW88)	Motorantriebsquelle zwischen Netzspannung und Umrichterausgang umschalten	Steuert den Leistungsschalter auf der Netzseite, um die Motorantriebsquelle zwischen Netz und Umrichterausgängen umzuschalten.	E20-E22, E24, E27 (= 11)

Klassifi-zierung	Signal	Signal-bezeichnung	Funktionen	Zugehörige Parameter
Transistorausgangsanschlüssen zugewiesene Signale	(SW52-2)	Motorantriebsquelle zwischen Netzspannung und Umrichterausgang umschalten	Steuert den Leistungsschalter auf der Umrichter-Ausgangsseite (Sekundärseite), um die Motorantriebsquelle zwischen Netz und Umrichter umzuschalten.	E20-E22, E24, E27 (= 12)
	(SW52-1)	Motorantriebsquelle zwischen Netzspannung und Umrichterausgang umschalten	Steuert den Leistungsschalter auf der Umrichter-Eingangsseite (Primärseite), um die Motorantriebsquelle zwischen Netz und Umrichter umzuschalten.	E20-E22, E24, E27 (= 13)
	(AX)	Auswahl der AX-Anschlussfunktion	Steuert den Leistungsschalter auf der Umrichter-Eingangsseite (Primärseite).	E20-E22, E24, E27 (= 15)
	(FAN)	Kühllüfter in Betrieb	Wird eingeschaltet, wenn der Kühllüfter läuft.	E20-E22, E24, E27 (= 25) H06
	(TRY)	Auto-Reset	Wird eingeschaltet, wenn die Wiederholungsversuchfunktion aktiviert ist (H04 ≠ 0).	E20-E22, E24, E27 (= 26) H04, H05
	(U-DO)	Universal-DO	Wird eingeschaltet, um ein Peripheriegerät entsprechend den Signalen vom Hostgerät zu steuern.	E20-E22, E24, E27 (= 27)
	(OH)	Frühwarnung Kühlkörperüberhitzung	Wird eingeschaltet als vorherschauende Warnung, ehe der Umrichter wegen eines überhitzten Kühlkörpers abschaltet. Dieses Signal wird auch eingeschaltet, wenn der eingebaute Gleichspannungslüfter (eingesetzt in Umrichtern der Serie 200V mit 45 kW oder mehr oder Umrichtern der Serie 400V mit 55 kW oder mehr) blockiert ist.	E20-E22, E24, E27 (= 28)
	(LIFE)	Lebensdauer-alarm	Ausgabe von Alarmsignalen entsprechend der voreingestellten Lebensdauer. Dieses Signal wird auch eingeschaltet, wenn der eingebaute Gleichspannungslüfter (eingesetzt in Umrichtern der Serie 200V mit 45 kW oder mehr oder Umrichtern der Serie 400V mit 55 kW oder mehr) blockiert ist.	E20-E22, E24, E27 (= 30) H42, H43, H98
	(REF OFF)	Befehlsverlust erkannt	Wird eingeschaltet, wenn erkannt wird, dass ein Frequenzsollwert fehlt.	E20-E22, E24, E27 (= 33) E65
	(OLP)	Überlastschutzsteuerung	Wird während der Umrichtersteuerung zur Vermeidung einer Überlastung eingeschaltet.	E20-E22, E24, E27 (= 36) H70

Klassifi-zierung	Signal	Signal-bezeichnung	Funktionen	Zugehörige Parameter
Transistorausgangsanschlüssen zugewiesene Signale	(ID)	Strom erkannt	Wird eingeschaltet, wenn für den voreingestellten Zeitgeberwert ein Strom erkannt wird, der größer als der voreingestellte Wert ist.	E20-E22, E24, E27 (= 37) E34, E35
	(PID-ALM)	PID-Alarm	Meldet einen Absolutwertalarm (J11 = 0 bis 3) oder eine Abweichungswertalarm (J11 = 4 bis 7) unter PID-Regelung.	E20-E22, E24, E27 (= 42) J11 - J13
	(PID-CTL)	Unter PID-Regelung	Wird eingeschaltet, wenn die PID-Regelung aktiv ist.	E20-E22, E24, E27 (= 43)
	(PID-STP)	Motor stoppt wegen langsamem Durchfluss unter PID-Regelung	Wird eingeschaltet, wenn der Motor wegen langsamen Wasserdurchflusses unter PID-Regelung gestoppt wird. (Der Umrichter wird gestoppt, selbst wenn der Betriebsbefehl ausgegeben wird.)	E20-E22, E24, E27 (= 44) J15 - J17
	(U-TL)	Geringes Ausgangsdrehmo ment erkannt	Wird eingeschaltet, wenn der Drehmomentwert länger als voreingestellt unter dem Sollwert liegt.	E20-E22, E24, E27 (= 45) E80 bis E81
	(RMT)	Umrichter im ferngesteuerten Betrieb	Wird eingeschaltet, wenn der Umrichter ferngesteuert betrieben wird.	E20-E22, E24, E27 (= 54)
	(AX2)	Laufbefehl aktiviert	Wird eingeschaltet, wenn der Umrichter einen Laufbefehl empfängt und betriebsbereit wird.	E20-E22, E24, E27 (= 55)
	(THM)	Motor-überhitzung erkannt (PTC)	Wird eingeschaltet, wenn ein PTC-Thermistor im Motor einen Temperaturalarmzustand erkennt, der Umrichter den Motor aber weiterlaufen lässt, anstatt OH4 auszugeben.	E20-E22, E24, E27 (= 56) H26, H27
	(ALM)	Alarmausgang (für beliebigen Alarm)	Wird als Transistorausgangssignal eingeschaltet.	E20-E22, E24, E27 (= 99)

RS485-Kommunikationsport

Klas-sifizie-rung	Steckverbinder	Bezeichnung	Funktionen	Zugehörige Parameter
Kommunikation	RJ-45-Stecker für Bedienteil	RJ-45-Standard-stecker	(1) Verwendet zum Anschluss des Umrichters an einen PC oder eine SPS über RS485-Port. Der Umrichter versorgt das Bedienteil über die nachstehend angegebenen Stifte mit Spannung. Das Erweiterungskabel für Fernbedienung verwendet ebenfalls an diese Stifte angeschlossene Drähte, um das Bedienteil mit Spannung zu versorgen. (2) Klemmen Sie das Bedienteil von dem RJ-45-Standardstecker ab und schließen Sie das RS485-Kommunikationskabel an, um den Umrichter über PC oder SPS (speicherprogrammierbare Steuerung) zu steuern. Einstellung des Abschlusswiderstands siehe "Einstellen der Schiebeschalter" auf Seite 8-25.	H30, y01-y10, y98, y99
		 Abbildung 8.10 RJ-45-Steckverbinder und Steckerbelegung* * Die Stifte 1, 2, 7 und 8 sind ausschließlich für die Netzleitungen des Bedienteils vorgesehen. Benutzen Sie diese Stifte nicht für andere Geräte.	

Hinweis

- Verlegen Sie die Kabel der Bediengeräte in größtmöglicher Entfernung von den Kabeln des Leistungsteiles. Andernfalls können elektrische Störeinstrahlungen zu Funktionsstörungen führen.
- Fixieren Sie die Leitungen der Steuerteile im Umrichter, um sie von spannungsführenden Teilen des Leistungsteiles fernzuhalten (z.B. Klemmenblock des Leistungsteiles).

Einstellen der Schiebeschalter

Über die Einstellung der Schiebeschalter auf der Steuerungsplatine können Sie die Betriebsart der Analogausgangsanschlüsse, der digitalen E/A-Anschlüsse und der Kommunikationsports auf Ihre Belange einstellen. Abbildung 8.11 zeigt die Lage dieser Schalter.

Zum Zugriff auf die Schiebeschalter müssen Sie die Frontplatte und die Klemmenblockabdeckungen entfernen, so dass Sie die Steuerungsplatine sehen können. Bei Modellen mit 37 kW oder mehr müssen Sie auch das Bedienteilgehäuse öffnen.

Einzelheiten zum Entfernen von Frontplatte, Klemmenblockabdeckung und Bedienteilgehäuse finden Sie im FRENIC-Eco Bedienungshandbuch (INR-SI47-1059-E), Kapitel 2, Abschnitt 2.3.1, "Aus- und Einbau von Klemmenblockabdeckung und Frontplatte" und Kapitel 1, Abschnitt 1.2, "Außenansicht und Klemmenblöcke", Abbildung 1.4.

In Tabelle 8.1 sind die Funktionen der einzelnen Schiebeschalter aufgelistet.

Tabelle 8.1 Funktionen der einzelnen Schiebeschalter

<table>
<tr><th>Schiebeschalter</th><th>Funktion</th></tr>
<tr><td>① SW1</td><td>Schaltet die Betriebsart der digitalen Eingangsanschlüsse zwischen SINK und SOURCE um.
▪ Damit die digitalen Eingänge [X1] bis [X5], [FWD] oder [REV] als Stromsenke arbeiten, schalten Sie SW1 auf die Stellung SINK (NPN).
▪ Damit sie als Stromquelle arbeiten, schalten Sie SW1 auf die Stellung SOURCE (PNP).
Werkseinstellung:SOURCE</td></tr>
<tr><td>② SW3</td><td>Schaltet den Abschlusswiderstand des RS485-Kommunikationsport am Umrichter EIN und AUS.
▪ Stellen Sie SW3 auf OFF, um ein Bedienteil an den Umrichter anzuschließen (Werkseinstellung).
▪ Stellen Sie SW3 auf ON, wenn der Umrichter als Abschlussgerät an das RS485-Kommunikationsnetz angeschlossen wird.</td></tr>
<tr><td>③ SW4</td><td>Schaltet den Ausgangsmodus des Analogausgangs [FMA] zwischen Spannung und Strom um.
Bei Änderung dieser Schaltereinstellung müssen Sie auch die Werte von Parameter F29 ändern.
<table>
<tr><th></th><th>SW4</th><th>Werte von F29 einstellen auf:</th></tr>
<tr><td>Spannungsausgang (Werkseinstellung)</td><td>VO</td><td>0</td></tr>
<tr><td>Stromausgang</td><td>IO</td><td>1</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>④ SW5</td><td>Eigenschaft des Analogeingangs [V2] für V2 oder PTC umschalten.
Bei Änderung dieser Schaltereinstellung müssen Sie auch die Werte von Parameter H26 ändern.
<table>
<tr><th></th><th>SW5</th><th>Werte von H26 einstellen auf:</th></tr>
<tr><td>Analoge Frequenzeinstellung auf Spannung (Werkseinstellung)</td><td>V2</td><td>0</td></tr>
<tr><td>PTC-Thermistoreingang</td><td>PTC</td><td>1 oder 2</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

Abbildung 8.11 zeigt die Lage der Schiebeschalter für die Konfiguration der E/A-Anschlüsse.

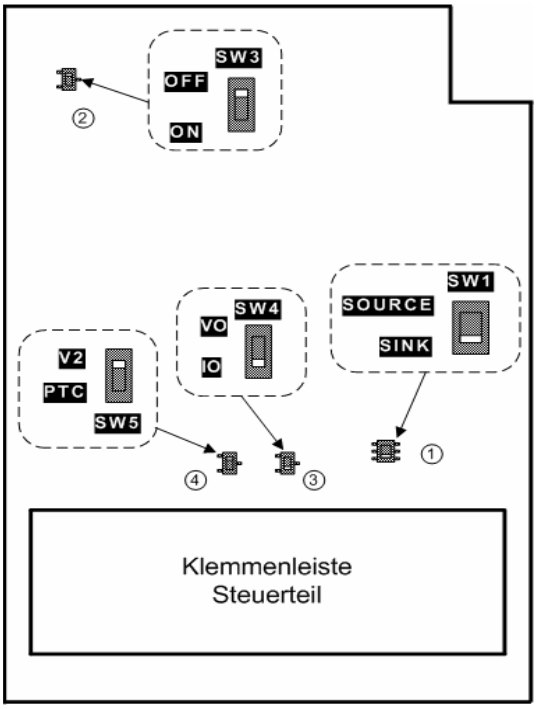


Abbildung 8.11 Lage der Schiebeschalter

Schaltbeispiel:

SW1

SINK (NPN)	SOURCE (PNP)
SINK	SOURCE

8. 3. 2 Anschlussbelegung und Anschraubwerte

8. 3. 2. 1 Leistungsklemmen

Die nachstehende Tabelle zeigt Schraubengrößen, Anzugsmomente und Anschlussbelegung der Leistungsteile. Beachten Sie, dass die Anschlussbelegung entsprechend den Umrichtertypen unterschiedlich ist. Zwei in den Abbildungen A bis I durch das Symbol ⏚ gekennzeichnete Erdungsanschlüsse unterscheiden nicht zwischen Netzspannung (Primärkreis) und Motor (Sekundärkreis).

Tabelle 8.2 Klemmeneigenschaften im Leistungsteil

Netzspannung	Nennleistung angeschlossener Motor [kW]	Umrichtertyp	Größe der Klemmenschraube	Anzugsmoment (Nm)	Größe der Erdungsschraube	Anzugsmoment (Nm)	Siehe:
3-Phasen 400 V	0,75	FRN0.75F1L-4E	M4	1,8	M4	1.8	Abb. A
	1,5	FRN1.5F1S-4E					
	2,2	FRN2.2F1S-4E					
	4,0	FRN4.0F1S-4E					
	5,5	FRN5.5F1S-4E					
	7,5	FRN7.5F1S-4E	M5	3,8	M5	3.8	Abb. B
	11	FRN11F1S-4E					
	15	FRN15F1S-4E	M6	5,8	M6	5.8	
	18,5	FRN18.5F1S-4E					Abb. C
	22	FRN22F1S-4E					
	30	FRN30F1S-4E	M8	13,5	M8	13.5	Abb. D
	37	FRN37F1S-4E					Abb. E
	45	FRN45F1S-4E					
	55	FRN55F1S-4E					Abb. F
	75	FRN75F1S-4E					
	90	FRN90F1S-4E	M10	27			Abb. G
	110	FRN110F1S-4E					
	132	FRN132F1S-4E			M10	27	Abb. H
	160	FRN160F1S-4E	M12	48			Abb. I
	200	FRN200F1S-4E					Abb. J
	220	FRN220F1S-4E					

Klemme R0, T0 (bei allen Typen gleich): Schraubengröße M3,5, Anzugsmoment 1,2 (Nm)

Klemme R1, T1: Schraubengröße M3,5, Anzugsmoment 0,9 (Nm) für die Modelle der Serie 400 V, 55 kW oder mehr

Abbildung A

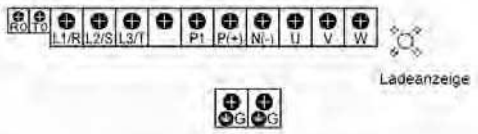


Abbildung B

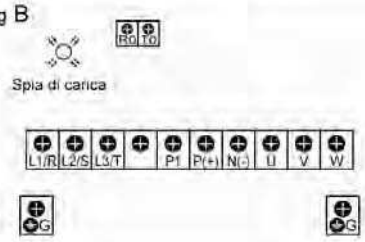


Abbildung C

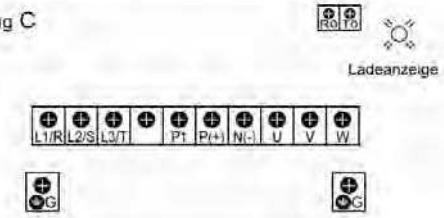


Abbildung D

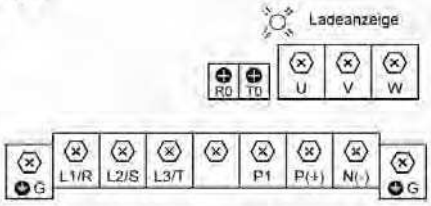


Abbildung E

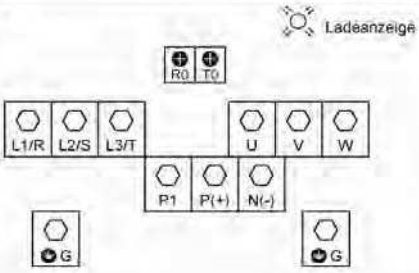


Abbildung F

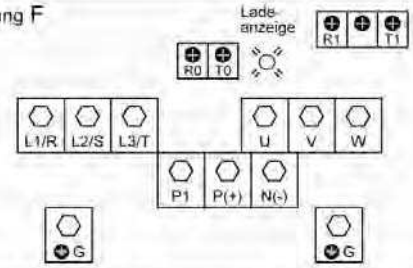


Abbildung G

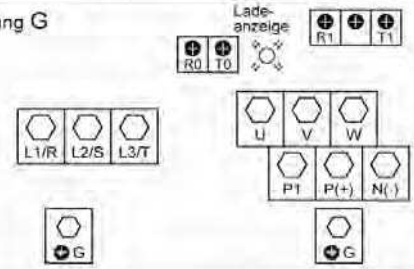


Abbildung H

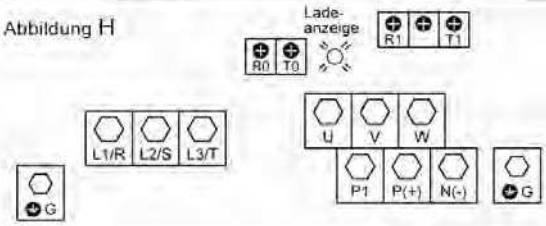


Abbildung I

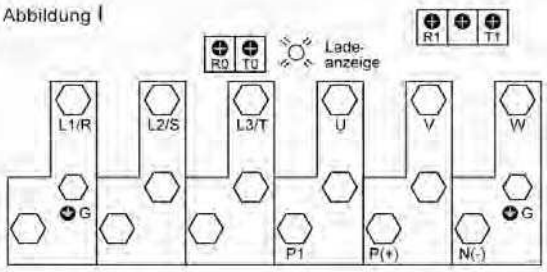
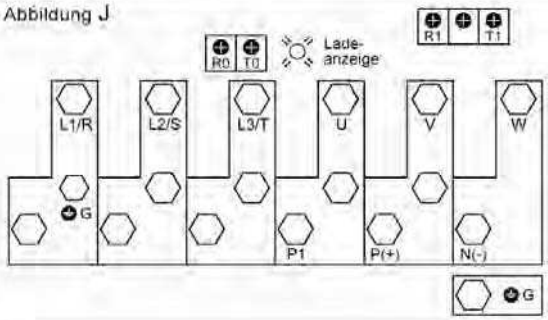
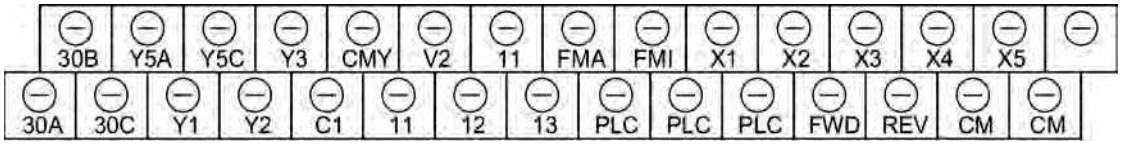


Abbildung J



8. 3. 2. 2 Steuerklemmen

Anschlussbelegung, Schraubengrößen und Anzugsmomente der Steuerteilanschlüsse sind nachstehend aufgeführt.



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

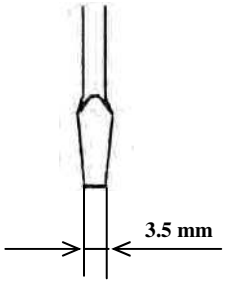
Anschlüsse Steuerstromkreis

Benötigter Schraubendreher (Kopfart)	Zulässige Leitungsstärke	Abisolierte Länge	Abmessungen der Öffnungen in den Steuerteilanschlüssen für Klemmen im Europaformat*
Klinge (0,6 x 3,5 mm)	AWG26 bis AWG16 (0,14 bis 1,5 mm^2)	7 mm	2,75 (W) x 2,86 (H) mm

* Hersteller von Klemmen im Europaformat: Phoenix Contact Inc. Siehe nachstehende Tabelle.

Empfohlene Klemmen im Europaformat

Schraubengröße	Typ	
	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



Klingenstärke: 0.6 mm
Schraubendreherkopf

8. 4 Betriebsumgebung und Lagerumgebung

8. 4. 1 Betriebsumgebung

Installieren Sie den Umrichter in einer Umgebung, die die in Tabelle 8.3 aufgelisteten Anforderungen erfüllt.

Tabelle 8.3 Umgebungsbedingungen

Parameter	Spezifikation			
Installationsort	Innenraum			
Umgebungs-temperatur	-10 bis +50°C (Hinweis 1)			
Relative Luftfeuchte	5 bis 95% (ohne Betauung)			
Umgebung	Der Umrichter darf weder Staub noch direkter Sonneneinstrahlung, korrosiven oder brennbaren Gasen, Ölnebel, Dampf oder Wassertropfen ausgesetzt werden. Verschmutzungsgrad 2 (IEC60664-1) (Hinweis 2) Die Umgebung darf geringe Mengen Salz enthalten. (0,01 mg/cm2 oder weniger pro Jahr) Der Umrichter darf keinen plötzlichen Temperaturänderungen ausgesetzt werden, die zu einer Kondensationsbildung führen können.			
Höhe über Meeresspiegel	Max. 1.000 m max. (Hinweis 3)			
Luftdruck	86 bis 106 kPa			
Vibration	Modelle bis max. 75 kW		Modelle ab 90 kW	
	3 mm (max. Amplitude)	2 bis weniger als 9 Hz	3 mm (max. Amplitude)	2 bis weniger als 9 Hz
	9,8 m/s^2	9 bis weniger als 20 Hz	2 m/s^2	9 bis weniger als 55 Hz
	2 m/s^2	20 bis weniger als 55 Hz	1 m/s^2	55 bis weniger als 200 Hz
	1 m/s^2	55 bis weniger als 200 Hz		

(Hinweis 1) Werden Umrichter (max. 5,5 kW) ohne Zwischenraum nebeneinander aufgebaut, muss die Umgebungstemperatur im Bereich -10 bis +40°C liegen.

(Hinweis 2) Der Umrichter darf nicht in einer Umgebung aufgebaut werden, in der er Baumwollabfall oder feuchtem Staub oder Schmutz ausgesetzt ist, der den Kühlkörper im Umrichter verstopft. Wird der Umrichter in einer solchen Umgebung eingesetzt, muss er in der Verkleidung Ihrer Anlage oder in anderen staubdichten Behältern eingebaut werden.

(Hinweis 3) Wenn Sie den Umrichter in Höhen über 1000 m einsetzen, müssen Sie den in Tabelle 8.4 aufgeführten Ausgangsstrom-Minderungsfaktor anwenden.

Tabelle 8.4 Ausgangsstrom-Minderungsfaktor bezüglich Höhe

Höhe über Meeresspiegel	Ausgangsstrom-Minderungsfaktor
1000 m oder weniger	1,00
1000 bis 1500 m	0,97
1500 bis 2000 m	0,95
2000 bis 2500 m	0,91 (Hinweis 4)
2500 bis 3000 m	0,88 (Hinweis 4)

(Hinweis 4) Zur Einhaltung der Niederspannungsrichtlinie sind bei Standorten in Höhen von 2000 m oder mehr die Schnittstellenstromkreise/Leitungen des Umrichters von den Hauptstromleitungen zu trennen.

8. 4. 2 Lagerumgebung

8. 4. 2. 1 Vorübergehende Lagerung

Lagern Sie den Umrichter in einer Umgebung, die die in Tabelle 8.5 aufgelisteten Anforderungen erfüllt.

Tabelle 8.5 Lagerungs- und Transportumgebungen

Parameter	Spezifikation	
Lager-temperatur *1	-25 bis +70°C	Orte, die keinen plötzlichen Temperaturänderungen oder Kondensation oder Frost ausgesetzt sind.
Relative Luftfeuchte	5 bis 95% *2	
Umgebung	Der Umrichter darf weder Staub noch direkter Sonneneinstrahlung, korrosiven oder brennbaren Gasen, Ölnebel, Dampf, Wassertropfen oder Vibrationen ausgesetzt werden. Die Umgebung darf geringe Mengen Salz enthalten. (0,01 mg/cm^2 oder weniger pro Jahr).	
Luftdruck	86 bis 106 kPa (bei Lagerung)	
	70 bis 106 kPa (bei Transport)	

*1 Bei vergleichsweise kurzer Lagerung, z.B. während des Transports o.ä.

*2 Selbst wenn die Luftfeuchtigkeit im angegebenen Bereich liegt sind Orte zu vermeiden, an denen der Umrichter plötzlichen Temperaturänderungen ausgesetzt ist, die zu einer Kondensationsbildung führen können.

Vorkehrungen für vorübergehende Lagerung

(1) Lassen Sie den Umrichter nicht direkt auf dem Boden stehen.

(2) Entspricht die Umgebung nicht den oben aufgeführten Anforderungen, müssen Sie den Umrichter zur Lagerung luftdicht in Plastikfolie oder ähnlichem verpacken.

(3) Soll der Umrichter in einer Umgebung mit hoher Luftfeuchtigkeit gelagert werden, ist ein Trocknungsmittel (z.B. Kieselgel) in der unter (2) beschriebenen luftdichten Verpackung einzubringen.

8. 4. 2. 2 Langzeitlagerung

Die Methode zur Langzeitlagerung des Umrichters hängt weitgehend von den Bedingungen am Lagerort ab. Nachstehend werden allgemeine Lagermethoden beschrieben.

(1) Am Lagerort müssen die für vorübergehende Lagerung angegebenen Anforderungen erfüllt sein.
Bei einer Lagerdauer von mehr als drei Monaten muss der Temperaturbereich zwischen -10 und 30°C liegen. Hierdurch wird verhindert, dass sich der Zustand der Elektrolytkondensatoren im Umrichter verschlechtert.

(2) Die Verpackung muss luftdicht sein, um den Umrichter vor Feuchtigkeit zu schützen. Legen Sie ein Trockenmittel in die Verpackung, um die relative Luftfeuchtigkeit in der Verpackung unter 70% zu halten.

(3) Wurde der Umrichter an Geräten oder Gehäusen auf Baustellen eingebaut, wo er Feuchtigkeit, Staub oder Schmutz ausgesetzt werden kann, ist er vorübergehend abzunehmen und in der in Tabelle 8.5 spezifizierten Umgebung zu lagern.

Vorsichtsmaßnahmen für Lagerungen über 1 Jahr

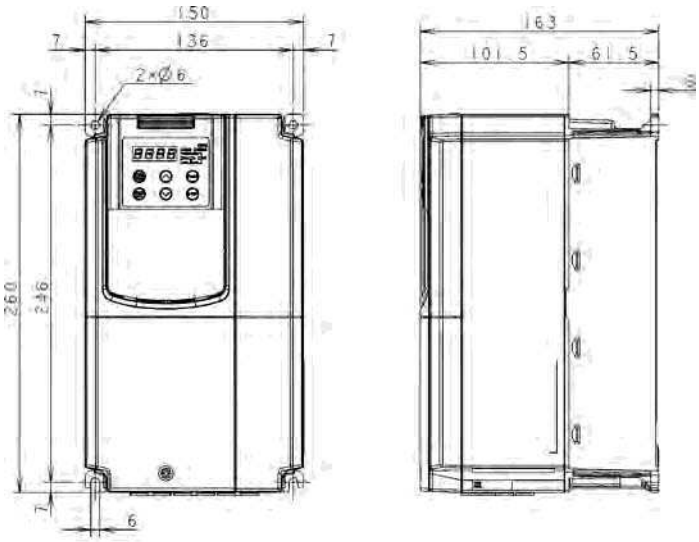
Wurde der Umrichter lange Zeit nicht unter Spannung gesetzt, können sich die Eigenschaften der Elektrolytkondensatoren verschlechtern. Setzen Sie die Umrichter mindestens einmal im Jahr unter Spannung und lassen Sie sie 30 bis 60 Minuten lang angeschlossen. Schließen Sie die Umrichter nicht an den Laststromkreis (Sekundärseite) an und lassen Sie ihn nicht laufen.

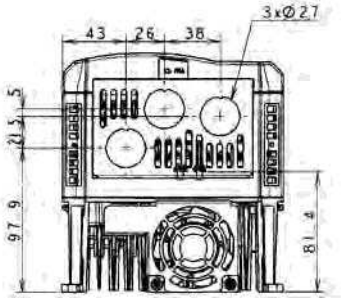
8. 5 Außenmaße

8. 5. 1 Standardmodelle

Die nachstehenden Abbildungen zeigen die Außenmaße der einzelnen Typen der Umrichterserie FRENIC-Eco.

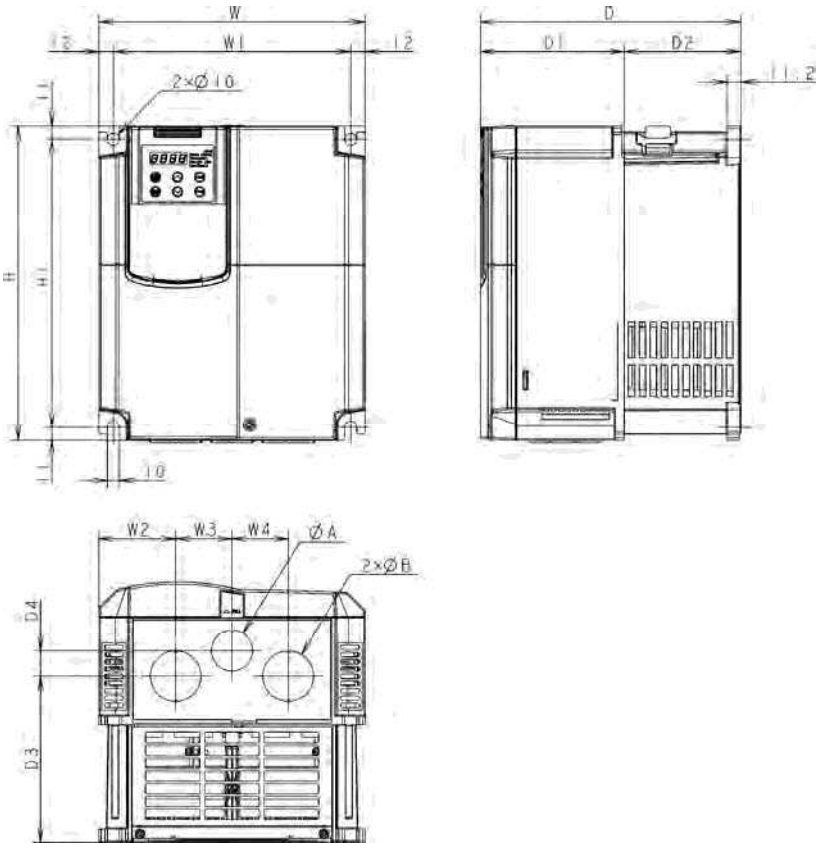
Einheit: mm





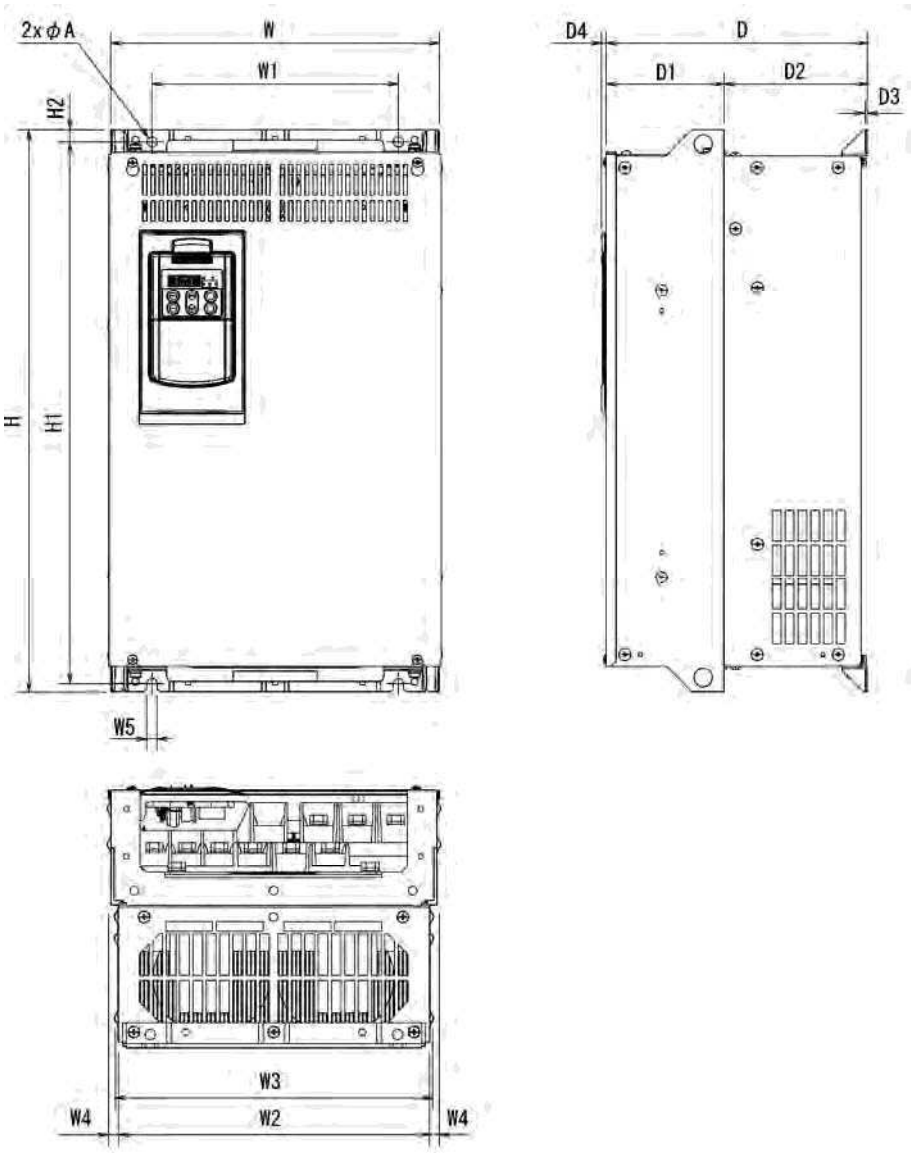
Versorgungs-spannung	Umrichtertyp
3-phasig 400 V	FRN0.75F1S-4E
	FRN1.5F1S-4E
	FRN2.2F1S-4E
	FRN4.0F1S-4E
	FRN5.5F1S-4E

Einheit: mm



Versorgungs-spannung	Typ	Abmessungen (mm)													
		W	W1	W2	W3	W4	H	H1	D	D1	D2	D3	D4	fA	fB
3-phasig 400 V	FRN7.5F1S-4E	220	196	63,5	46,5	46,5	260	238	215	118,5	96,5	141,7	16	27	34
	FRN11F1S-4E														
	FRN15F1S-4E											136,7	21	34	42
	FRN18.5F1S-4E	250	226	67	58	58	400	378		85	130	166,2	2		
	FRN22F1S-4E														
	FRN30F1S-4E			—	—	—						—	—	—	—

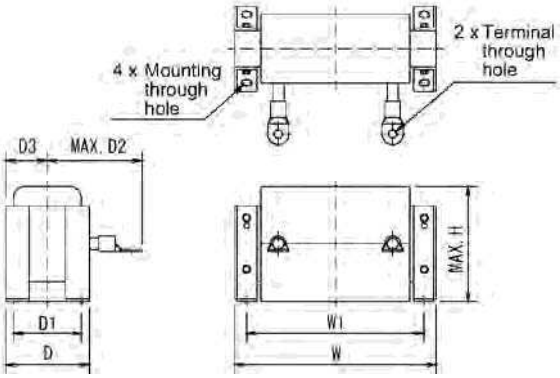
Einheit: mm



Ver-sorgungs-spannung	Typ	Abmessungen (mm)														
		W	W1	W2	W3	W4	W5	H	H1	H2	D	D1	D2	D3	D4	fA
3-phasig 400 V	FRN37F1S-4E	320	240	304	310,2	8	10	550	530	12	255	115	140	4	4,5	10
	FRN45F1S-4E															
	FRN55F1S-4E	355	275	339	345,2			615	595		270		155			
	FRN75F1S-4E															
	FRN90F1S-4E							740	720		300	145			6	
	FRN110F1S-4E															
	FRN132F1S-4E	530	430	503	509,2	13,5	15		710	15,5	315	135	180			15
	FRN160F1S-4E										360	180				
	FRN200F1S-4E							1000	970							
	FRN220F1S-4E															

8.5.2 Zwischenkreisdrossel

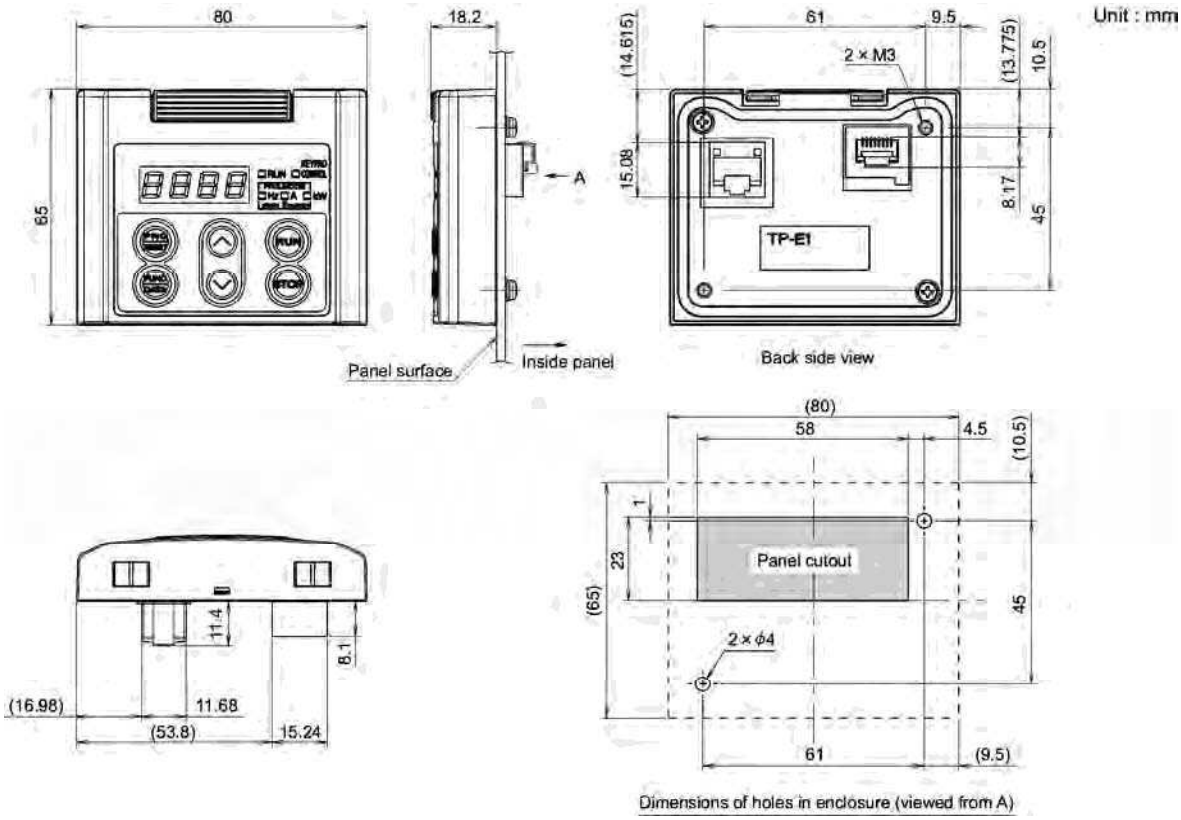
Einheit: mm



Netzspannung	Umrichtertyp	Drossel	Abmessungen [mm]									Gewicht
			W	W1	D	D1	D2	D3	H	Befestigungsbohrung für:	Anschlussbohrung für:	
Drei Phasen 400 V	FRN37F1S-4E	DCR4-37C	210 ± 10	185	101 ± 2	81	105	50.5 ± 1	125	M6	M8	7.4
	FRN45F1S-4E	DCR4-45C	210 ± 10	185	106 ± 2	86	120	53 ± 1	125	M6	M8	8.4
	FRN55F1S-4E	DCR4-55C	255 ± 10	225	96 ± 2	76	120	48 ± 1	145	M6	M10	10.3
	FRN75F1S-4E	DCR4-75C	255 ± 10	225	106 ± 2	86	125	53 ± 1	145	M6	M10	12.4
	FRN90F1S-4E	DCR4-90C	255 ± 10	225	116±2	96	140	58 ± 1	145	M6	M12	14.7
	FRN110F1S-4E	DCR4-110C	300 ± 10	265	116 ± 2	90	175	58 ± 1	155	M8	M12	18.4
	FRN132F1S-4E	DCR4-132C	300 ± 10	265	126 ± 4	100	180	63 ± 2	160	M8	M12	22.0
	FRN160F1S-4E	DCR4-160C	350 ± 10	310	131 ± 4	103	180	65.5 ± 2	190	M10	M12	25.5
	FRN200F1S-4E	DCR4-200C	350 ± 10	310	141 ± 4	113	185	70.5 ± 2	190	M10	M12	29.5
	FRN220F1S-4E	DCR4-220C	350 ± 10	310	146 ± 4	118	200	73 ± 2	190	M10	M12	32.5

Hinweis: Eine Zwischenkreisdrossel ist Standard bei Umrichtern von 75 kW oder mehr, aber Option für Umrichter unter 75 kW.

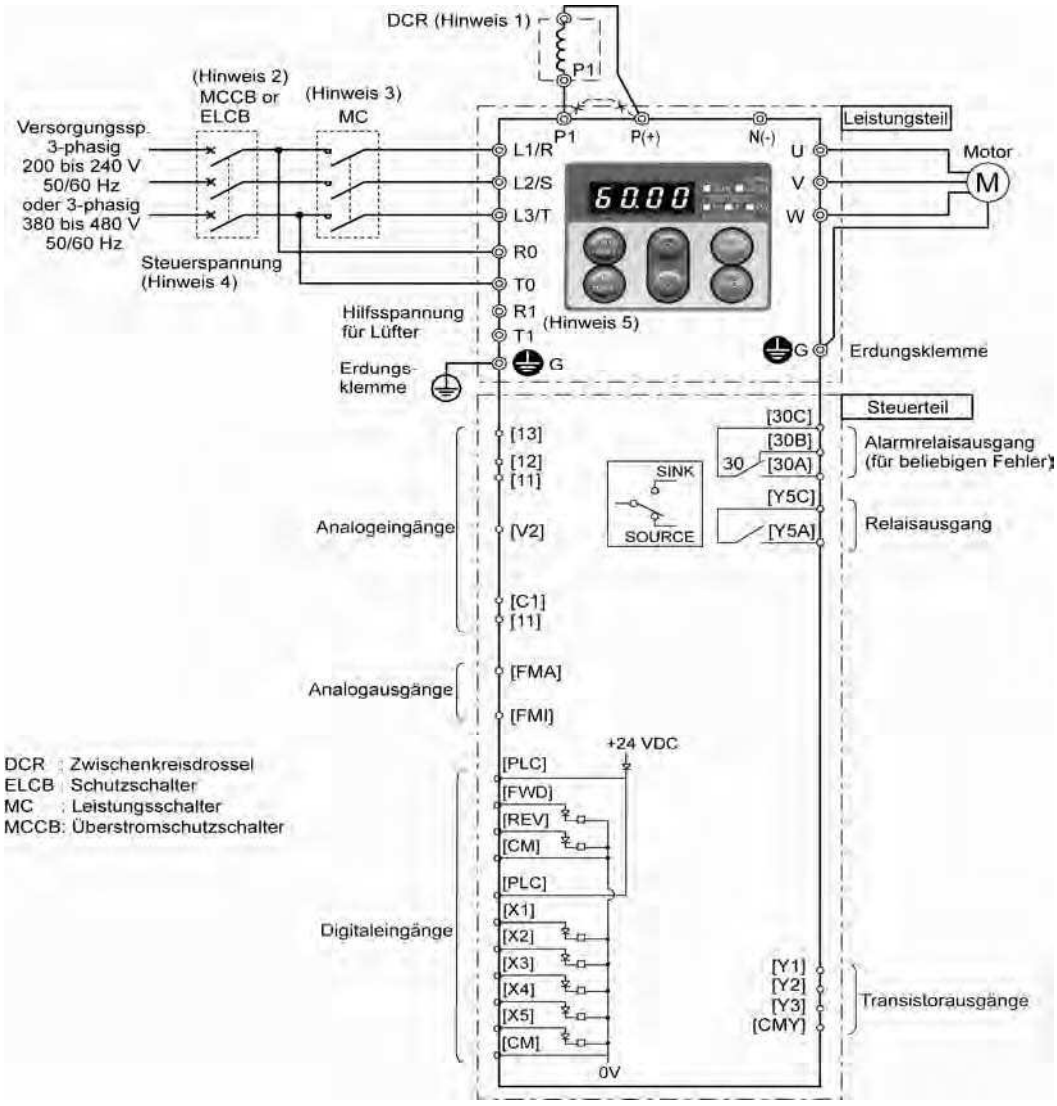
8. 5. 3 Standard-Bedienteil



8. 6 Anschlussdiagramme

8. 6. 1 Betrieb des Umrichters mit Bedienteil

Die nachstehende Abbildung zeigt ein grundsätzliches Anschlussbeispiel für den Betrieb des Umrichters mit dem Bedienteil.



(Hinweis 1) Beim Anschließen einer Zwischenkreisdrossel (DCR) zunächst die Brücke zwischen den Klemmen [P1] und [P+] entfernen. Eine Zwischenkreisdrossel ist Standard bei Umrichtern von 75 kW oder mehr, aber Option für Umrichter unter 75 kW. Bei Modellen mit 75 kW oder mehr müssen Sie eine Zwischenkreisdrossel anschließen.

(Hinweis 2) Installieren Sie zum Schutz der Verdrahtung im Primärkreis jedes Umrichters einen Kompakt-Leistungsschalter oder einen Fehlerstrom-Schutzschalter (mit Überstromschutz) des für den Umrichter empfohlenen Typs zwischen Netz und Umrichter. Verwenden Sie keinen Leistungsschalter, dessen Schaltleistung die empfohlene Schaltleistung übersteigt.

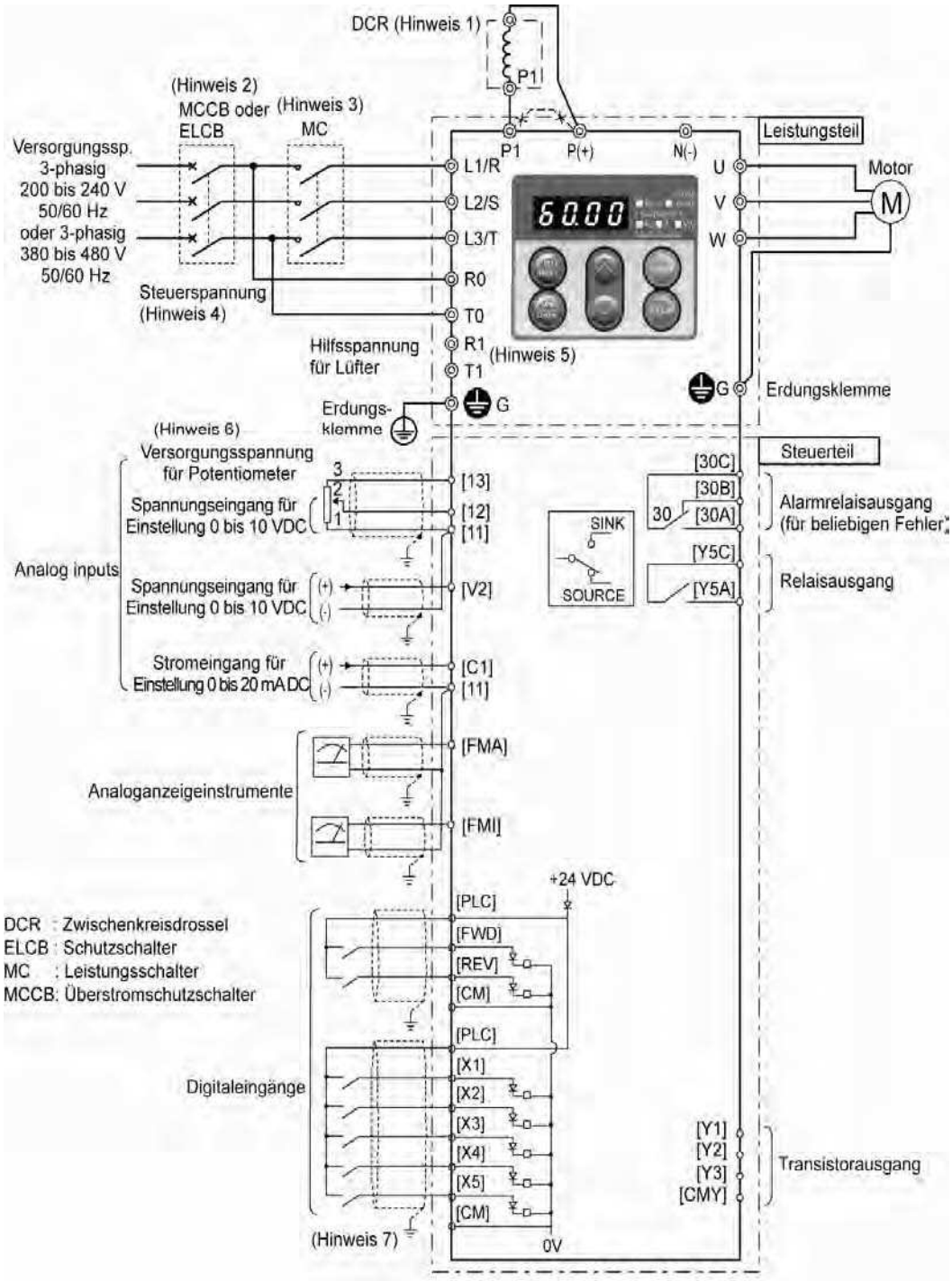
(Hinweis 3) Fügen Sie bei Bedarf zusätzlich zu einem Kompakt-Leistungsschalter oder Fehlerstrom-Schutzschalter einen Leistungsschalter des für den Umrichter empfohlenen Typs ein, um die Netzeinspeisung zum Umrichter abzuschalten. Kommt die Spule des Leistungsschalters oder der Spule in engen Kontakt mit dem Umrichter, ist zusätzlich ein Wellenschlucker parallel zu schalten.

(Hinweis 4) Schließen Sie dieses Leitungspaar an die Klemmen [R0] and [T0] an, um den Umrichter auf Standbybetrieb zu schalten, indem der Steuerteil nur aktiviert wird, wenn die Hauptkreis-Spannungsversorgung geöffnet wird. Ist dieses Leitungspaar nicht an diesen Klemmen angeschlossen, kann der Umrichter weiter betrieben werden, solange die Hauptleitungen des Netzes zum Leistungsteil ordnungsgemäß angeschlossen sind.

(Hinweis 5) Braucht normalerweise nicht angeschlossen zu werden. Verwenden Sie diese Klemmen, wenn der Umrichter mit einer PWM-Energierückspeiseeinheit mit hohem Leistungsfaktor eingesetzt wird

8. 6. 2 Betrieb des Umrichters über Anschlussbefehle

Die nachstehende Abbildung zeigt ein grundsätzliches Anschlussbeispiel für den Betrieb des Umrichters über Anschlussbefehle.



(Hinweis 1) Beim Anschließen einer Zwischenkreisdrossel (DCR) zunächst die Brücke zwischen den Klemmen [P1] und [P+] entfernen. Eine Zwischenkreisdrossel ist Standard bei Umrichtern von 75 kW oder mehr, aber Option für Umrichter unter 75 kW. Bei Modellen mit 75 kW oder mehr müssen Sie eine Zwischenkreisdrossel anschließen.

(Hinweis 2) Installieren Sie zum Schutz der Verdrahtung im Primärkreis jedes Umrichters einen Kompakt-Leistungsschalter oder einen Fehlerstrom-Schutzschalter (mit Überstromschutz) des für den Umrichter empfohlenen Typs zwischen Netz und Umrichter. Verwenden Sie keinen Leistungsschalter, dessen Schaltleistung die empfohlene Schaltleistung übersteigt.

(Hinweis 3) Fügen Sie bei Bedarf zusätzlich zu einem Kompakt-Leistungsschalter oder Fehlerstrom-Schutzschalter einen Leistungsschalter des für den Umrichter empfohlenen Typs ein, um die Netzeinspeisung zum Umrichter abzuschalten. Kommt die Spule des Leistungsschalters in engen Kontakt mit dem Umrichter, ist zusätzlich ein Entstörelement parallel zu schalten.

(Hinweis 4) Schließen Sie dieses Leitungspaar an die Klemmen [R0] and [T0] an, um den Umrichter auf Standbybetrieb zu schalten, indem der Steuerteil nur aktiviert wird, wenn die Hauptkreis-Spannungsversorgung geöffnet wird. Ist dieses Leitungspaar nicht an diesen Klemmen angeschlossen, kann der Umrichter weiter betrieben werden, solange die Hauptleitungen des Netzes zum Leistungsteil ordnungsgemäß angeschlossen sind.

(Hinweis 5) Braucht normalerweise nicht angeschlossen zu werden. Verwenden Sie diese Klemmen, wenn der Umrichter mit einer PWM-Energierückspeiseeinheit mit hohem Leistungsfaktor eingesetzt wird

(Hinweis 6) Sie können die Frequenzsollwertquelle entweder elektronisch durch Anlegen eines Gleichspannungssignals (im Bereich 0 bis 10 V, 0 bis 5 V oder 1 bis 5 V) an die Klemmen [12] und [11] oder manuell durch Anschließen eines Frequenzsollwertspotentiometers an die Klemmen [13], [12] und [11] auswählen.

(Hinweis 7) Verwenden Sie geschirmte oder verdrillte Leitungen für den Anschluss des Steuerteiles. Bei Verwendung geschirmter Leitungen sind die Schirme auf Masse zu legen. Um durch elektrische Störungen verursachte Funktionsstörungen zu verhindern, sind die Steuerleitungen so weit wie möglich von den Leistungsteilleitungen entfernt (empfohlene Entfernung: mindestens 10 cm) und nie zusammen im gleichen Kabelkanal zu verlegen. Müssen Steuerleitung und Leistungsteilleitung gekreuzt werden, sollte dies rechtwinklig geschehen.

8. 7 Schutzfunktionen

Die nachstehende Tabelle enthält die Bezeichnungen der Schutzfunktionen, Beschreibungen, Alarmcodes auf der LED-Anzeige, Anliegen von Alarmausgang an den Klemmen [30A/B/C] sowie zugehörige Parameter. Erscheint ein Alarmcode auf der LED-Anzeige, müssen Sie die Ursache der Alarmaktivierung entsprechend den Angaben im Kapitel 10, "FEHLERSUCHE" beheben.

Bezeichnung	Beschreibung		LED-Anzeige zeigt an:	Alarmausgang [30A/B/C]	Zugehörige Parameter
Überstromschutz	Stoppt den Umrichterausgang, um den Umrichter vor einem durch Überlastung erzeugten Überstrom zu schützen.	Während Beschleunigung	OC1	Ja	—
Kurzschlussschutz	Stoppt den Umrichterausgang, um den Umrichter vor einem durch einen Kurzschluss im Ausgangskreis erzeugten Überstrom zu schützen.	Während Verzögerung	OC2		
Erdschlussschutz	Stoppt den Umrichterausgang, um den Umrichter vor einem durch einen Erdschluss im Ausgangskreis erzeugten Überstrom zu schützen. Dieser Schutz ist nur während des Anlaufens des Umrichters wirksam. Wird der Umrichter eingeschaltet, ohne dass der Erdschluss beseitigt wurde, funktioniert dieser Schutz möglicherweise nicht. (Anwendbar bei Umrichtern mit maximal 75 kW (3 Phasen 200 V) oder maximal 220 kW (3 Phasen 400 V))	Im Lauf bei konstanter Drehzahl	OC3		
	Bei Erkennung von Nullphasenstrom in der Ausgangsspannung stoppt diese Funktion den Umrichterausgang, um den Umrichter vor einem durch einen Erdschluss im Ausgangskreis erzeugten Überstrom zu schützen. (Anwendbar bei Umrichtern mit 90 kW oder mehr (3 Phasen 200 V) oder 280 kW oder mehr (3 Phasen 400 V))		EF	Yes	
Überspannungsschutz	Der Umrichter stoppt den Umrichterausgang bei Erkennung eines Überspannungszustands (400 VDC bei 3 Phasen 200V, 800 VDC bei 3 Phasen 400V) im Zwischenkreis. Dieser Schutz ist nicht gesichert, wenn versehentlich eine sehr hohe Netzwechselspannung angelegt wird.	Während Beschleunigung	OU1	Ja	
		Während Verzögerung	OU2		
		Im Lauf bei konstanter Drehzahl (gestoppt)	OU3		
Unterspannungsschutz	Stoppt den Umrichterausgang, wenn die Zwischenkreisspannung unter den Unterspannungswert absinkt (200 VDC bei 3 Phasen 200V, 400 VDC bei 3 Phasen 400V). Wurde jedoch bei F14 "3, 4 oder 5" eingestellt, wird selbst bei einem Abfallen der Zwischenkreisspannung kein Alarm ausgegeben.		LU	Ja*1	F14

"—": Nicht zutreffend

*1 Dieser Alarm an [30A/B/C] ist je nach Parametereinstellung zu ignorieren.

Bezeichnung		Beschreibung	LED-Anzeige zeigt an:	Alarmausgang [30A/B/C]	Zugehörige Parameter
Schutz gegen Eingangsphasenverlust		Erkennt den Verlust einer Eingangsphase, stoppt den Umrichterausgang. Diese Funktion verhindert, dass der Umrichter durch den Verlust einer Eingangsphase oder durch Spannungsunsymmetrie zwischen den Phasen einer starken Beanspruchung ausgesetzt ist, die zu einer Beschädigung des Umrichters führen kann. Ist die angeschlossene Last leicht oder ist der Umrichter mit einer Zwischenkreisdrossel beschaltet, erkennt diese Funktion einen eventuell auftretenden Eingangsphasenverlust nicht.	*Lin*	Ja	H98
Schutz gegen Ausgangsphasenverlust		Erkennt Unterbrechungen in der Umrichter-Ausgangsverdrahtung zu Beginn und während des Laufs und stoppt den Umrichterausgang.	*OPL*	Ja	
Überhitzungsschutz		- Stoppt den Umrichterausgang beim Erkennen einer zu hohen Kühlkörpertemperatur (bei Ausfall des Kühllüfters oder Überlastung). - Erkennt einen Ausfall des Gleichspannungslüfters für die internen Luftzirkulation und stoppt den Umrichter über einen Alarm (bei Modellen mit 45 kW oder mehr in der Serie 200 V, 55 kW oder mehr in der Serie 400 V).	*OH1*	Ja	H43
		Stoppt den Umrichterausgang beim Erkennen einer übermäßig hohen Umgebungstemperatur im Umrichter, verursacht durch einen Ausfall oder eine Überlastung des Kühllüfters.	*OH3*	Ja	
Überlastungsschutz		Stoppt den Umrichterausgang, wenn die aus Ausgangsstrom und Temperatur im Umrichter berechnete innere Temperatur des Isolierschicht-Bipolartransitors (IGBT) über dem Sollwert liegt.	*OLU*	Ja	—
Externer Alarmeingang		Versetzt den Umrichter beim Empfang eines digitalen Eingangssignals (THR) in den Alarmstoppzustand.	*OH2*	Ja	E01-E05 E98, E99
Durchgebrannte Sicherung		Beim Erkennen einer durchgebrannten Sicherung im Umrichter-Leistungsteil stoppt diese Funktion den Umrichterausgang. (Anwendbar bei Umrichtern mit 90 kW oder mehr (3 Phasen 200 V und 3 Phasen 400 V))	*FUS*	Ja	-
Abnormaler Zustand im Ladekreis		Beim Erkennen eines abnormalen Zustands im Umrichter-Ladekreis stoppt diese Funktion den Umrichterausgang. (Anwendbar bei Umrichtern mit 45 kW oder mehr (3 Phasen 200 V) oder 55 kW oder mehr (3 Phasen 400 V))	*PbF*	Ja	-
Motorschutz	Elektronisch-thermische Überlast	In den folgenden Fällen stoppt der Umrichter den Motorbetrieb, um den Motor entsprechend den Einstellungen des elektronischen thermischen Überlastschutzes zu schützen.	*OL1*	Ja	F10
		- Schützt Allzweckmotoren über den gesamten Frequenzbereich (F10 = 1.) - Schützt Umrichtermotoren über den gesamten Frequenzbereich (F0 = 2.) * Betriebswert und thermische Zeitkonstante können über F11 und F12 eingestellt werden.			F11, F12

"—": Nicht zutreffend

Bezeichnung		Beschreibung	LED-Anzeige zeigt an:	Alarmausgang [30A/B/C]	Zugehörige Parameter
Motorschutz	PTC-Thermistor	Ein PTC-Thermistoreingang stoppt den Umrichterausgang zum Schutz des Motors. Schließen Sie einen PTC-Thermistor an die Klemmen [V2] und [11] an und stellen Sie die Parameter und den Schiebeschalter auf der Steuerungsplatine entsprechend ein.	OH4	Ja	H26, H27
	Überlast-Frühwarnung	Gibt einen vorläufigen Alarm bei einem voreingestellten Wert aus, ehe der Motor durch den elektronischen thermischen Überlastschutz für den Motor gestoppt wird.	—	—	E34, E35
Blockierungsverhinderung		Spricht an, wenn die unverzögerte Überstrombegrenzung aktiv ist. - Unverzögerte Überstrombegrenzung: Spricht an, wenn der Ausgangsstrom des Umrichters den Wert der unverzögerten Überstrombegrenzung überschreitet, und vermeidet dadurch ein Abfallen des Umrichters (im Betrieb mit konstanter Drehzahl oder während der Beschleunigung).	—	—	H12
Alarm-relaisausgang (für beliebigen Fehler)		- Der Umrichter gibt ein Relaiskontaktsignal aus, wenn der Umrichter einen Alarm ausgibt und den Umrichterausgang stoppt. < Alarm rücksetzen > Der Alarm-Stoppzustand wird durch Drücken der Taste PRG/RESET oder über das digitale Eingangssignal (RST) rückgesetzt. < Speichern von Alarmvorgeschichte und detaillierten Werten > Die Informationen zu den letzten 4 Alarmen können gespeichert und angezeigt werden.	—	Ja	E20, E27 E01-E05 E98, E99
Speicherfehlererkennung		Der Umrichter prüft die Speicherdaten nach dem Einschalten und beim Schreiben der Daten. Der Umrichter stoppt, wenn ein Speicherfehler erkannt wird.	Er1	Ja	—
Bedienteil-Kommunikationsfehlererkennung		Der Umrichter stoppt beim Erkennen eines Kommunikationsfehlers zwischen Umrichter und Bedienteil während des Betriebs mit dem Standard-Bedienteil oder dem Multifunktionsbedienteil (Option).	Er2	Ja	F02
CPU-Fehlererkennung		Erkennt der Umrichter einen durch elektrische Störungen oder andere Faktoren verursachten CPU-Fehler oder einen LSI-Fehler, stoppt diese Funktion den Umrichter.	Er3	Ja	—
Options-Kommunikationsfehlererkennung		Beim Erkennen eines Fehlers in der Kommunikation zwischen Umrichter und einer Optionskarte stoppt der Umrichterausgang.	Er4	—	—
Optionsfehlererkennung		Hat eine Optionskarte einen Fehler erkannt, stoppt diese Funktion den Umrichterausgang.	Er5	—	—
Betriebsfehlererkennung	STOP-Taste Priorität	Das Drücken der Taste STOP auf dem Bedienteil zwingt den Umrichter, den Motor abzubremsen und zu stoppen, selbst wenn der Umrichter durch einen über die Klemmen oder die Datenverbindung (Linkbetrieb) eingegebenen Laufbefehl läuft. Nach dem Anhalten des Motors gibt der Umrichter Alarm Er6 aus.	Er6	Ja	H96

"—": Nicht zutreffend

Bezeichnung	Beschreibung		LED-Anzeige zeigt an:	Alarmausgang [30A/B/C]	Zugehörige Parameter
Betriebsfehler-erkennung	Start-Prüffunktion	Der Umrichter verhindert alle Laufoperationen und zeigt auf der 7-Segment-LED-Anzeige *Er6* an, wenn ein Laufbefehl in folgenden Situationen anliegt: - Spannungshochlauf - Es wird ein Alarm ausgegeben (die Taste PRG RESET ist eingeschaltet oder es wird ein Alarmrücksetzen (RST) eingegeben.) - "Kommunikationsverbindung freigeben (LE)" wurde aktiviert und der Laufbefehl ist in der verbundenen Quelle aktiviert.	*Er6*	Ja	H96
Einstellfehler-erkennung	Beim Einstellen der Motorparameter ist der Abgleich fehlgeschlagen oder wurde abgebrochen, oder es wurde ein abnormaler Zustand im Einstellergebnis erkannt. Der Umrichter stoppt seinen Ausgang.		*Er7*	Ja	P04
RS485-Kommunikationsfehlererkennung	Wird der Umrichter über den für das Bedienteil vorgesehenen RS485-Port an ein Kommunikationsnetz angeschlossen, wird durch das Erkennen eines Kommunikationsfehlers der Umrichterausgang gestoppt und ein Fehlercode *Er8* angezeigt.		*Er8*	Ja	—
Daten-speicherungsfehler bei Unterspannung	Konnten die Daten während der Aktivierung der Unterspannungsschutzfunktion nicht gespeichert werden, zeigt der Umrichter den Alarmcode an.		*ErF*	Ja	—
RS485-Kommunikationsfehlererkennung (Option)	Wird der Umrichter über eine optionale RS485-Kommunikationskarte an ein Kommunikationsnetz angeschlossen, wird durch das Erkennen eines Kommunikationsfehlers der Umrichterausgang gestoppt und ein Fehlercode *ErP* angezeigt.		*ErP*	Ja	—
LSI-Fehlererkennung (Leistungsplatine)	Tritt im LSI auf der Leistungsplatine ein Fehler auf, stoppt diese Funktion den Umrichter. (Anwendbar auf: Serie 200 V, 45 kW oder mehr und Serie 400 V, 55 kW oder mehr)		*ErH*	Ja	—
Wiederholungsversuch	Hat der Umrichter wegen eines Auslösens gestoppt, gestattet diese Funktion dem Umrichter, sich automatisch selbst rückzusetzen und neu zu starten. (Sie können die Anzahl Wiederholungsversuche und die Latenzzeit zwischen Stopp und Rücksetzen angeben.)		—	—	H04, H05
Stoßspannungsschutz	Schützt den Umrichter gegen Stoßspannungen, die zwischen einer der Netzzuleitungen und Erde auftreten können.		—	—	—
Befehlsverlust erkannt	Wird der Verlust eines Frequenzsollwerts (wegen einer Leitungsunterbrechung o.ä.) erkannt, gibt diese Funktion einen Alarm aus und führt den Umrichterbetrieb mit der voreingestellten Referenzfrequenz fort (angegeben als ein Verhältnis zu der Frequenz unmittelbar vor der Erkennung).		—	—	E65
Schutz gegen kurzen Spannungsausfall	Wird ein kurzzeitiger Spannungsausfall erkannt, der länger als 15 ms dauert, stoppt diese Funktion den Umrichterausgang.		—-	—	F14
	Wurde Wiederanlauf nach kurzem Spannungsausfall eingestellt, aktiviert diese Funktion einen Wiederanlauf, wenn die Spannung innerhalb einer vorher festgelegten Zeit wiederkehrt.				H13-H16
Überlastschutzsteuerung	Bei einer Überhitzung des Kühlkörpers oder einer Überlastung (Alarmcode: *OH1* oder *OLU*) wird die Ausgangsfrequenz des Umrichters reduziert, um ein Abschalten des Umrichters zu verhindern.		—	—	H70

"—": Nicht zutreffend

Kapitel 9

PARAMETER

Dieses Kapitel enthält Übersichtslisten der für die Umrichterserie FRENIC-Eco verfügbaren sieben Parametergruppen sowie Einzelheiten zu den einzelnen Parametern.

Inhalt

9.1 Parametertabellen 1
9.2 Übersicht über die Parameter 23
9.2.1 F-Codes (Grundfunktionen) 23
9.2.2 E-Codes (Erweiterungs-Anschlußfunktionen) 59
9.2.3 C-Codes (Sollwert-Kontrollfunktionen) 99
9.2.4 P-Codes (Motorparameter) 103
9.2.5 H-Codes (höhere Funktionen) 106
9.2.6 J-Codes (Anwendungsfunktionen) 132
9.2.7 Y-Codes (Schnittstellenfunktionen) 143

9.1 Parametertabellen

Mit den Parametern kann die FRENIC-Eco Umrichterserie auf Ihre Systemanforderungen eingestellt werden.

Jeder Parameter besteht aus einer alphanumerischen Folge aus 3 Zeichen. Das erste Zeichen ist ein Buchstabe, der die Gruppe kennzeichnet. Die beiden folgenden Zeichen sind Ziffern, die die einzelnen Codes in der Gruppe kennzeichnen. Die Parameter sind in acht Gruppen unterteilt: Grundfunktionen (F-Codes), Erweiterungs-Anschlussfunktionen (E-Codes), Frequenz-Steuerfunktionen (C-Codes), Motorparameter (P-Codes), höhere Funktionen (H-Codes), Anwendungsfunktionen (J-Codes), Verbindungsfunktionen (y-Codes) und Optionsfunktionen (o-Codes). Die Eigenschaften der einzelnen Parameter werden durch Werte eingestellt.

Dieses Handbuch enthält keine Beschreibung der Optionsfunktion (o-Codes). Die Beschreibungen der Optionsfunktionen (o-Codes) finden Sie im Bedienungshandbuch der jeweiligen Option.

Die folgenden Beschreibungen ergänzen diejenigen in den Parametertabellen auf den Seiten ab Seite 9-3.

■ Parameterwerte bei laufendem Umrichter verändern, bestätigen und speichern

Parameter werden entsprechend der Möglichkeit einer Änderung bei laufendem Umrichter wie folgt markiert:

Schreibweise	Im Betrieb änderbar	Parameterwerte bestätigen und speichern
Y*	Möglich	Werden die mit Y* gekennzeichneten Werte mit den Tasten ⌃ und ⌄ verändert, wird die Änderung zwar unmittelbar wirksam, die Änderung wird aber nicht im Speicher des Umrichters eingetragen. Drücken Sie die Taste FUNC/DATA, um die Änderung zu speichern. Wenn Sie die Taste PRG/RESET drücken, ohne durch Drücken der Taste FUNC/DATA den aktuellen Zustand zu verlassen, werden die geänderten Werte verworfen und die früheren Werte werden für den Umrichterbetrieb wirksam.
Y	Möglich	Selbst wenn die Werte der mit Y gekennzeichneten Codes mit den Tasten ⌃ und ⌄ verändert werden, wird die Änderung nicht wirksam. Die Änderung wird wirksam und im Umrichterspeicher eingetragen, wenn die Taste FUNC/DATA gedrückt wird.
N	Nicht möglich	—

■ Werte kopieren

Die im Umrichterspeicher abgelegten Parameterwerte können in den Tastaturspeicher kopiert werden (siehe Menü #7 "Werte kopieren" im Programmiermodus). Mit dieser Funktion können Sie auf einfache Weise die in einem Umrichter (Quelle) gespeicherten Werte zu anderen Umrichtern (Ziel) kopieren.

Sind die technischen Daten von Quellen- und Ziel-Umrichter unterschiedlich, kann es sein, dass einige Codedaten aus Sicherheitsgründen nicht kopiert werden. Ob Werte kopiert werden oder nicht wird durch die folgenden Symbole in der Spalte "Werte kopieren" der nachstehenden Parametertabellen angezeigt.

- Y: Wird uneingeschränkt kopiert.
- Y1: Wird nicht kopiert, wenn die Nennleistung sich von der des Quell-Umrichters unterscheidet.
- Y2: Wird nicht kopiert, wenn die Nenn-Eingangsspannung sich von der des Quell-Umrichters unterscheidet.
- N: Wird nicht kopiert. (Die mit "N" gekennzeichneten Parameter werden auch nicht überprüft.)

Falls erforderlich, stellen Sie die nicht kopierten Parameterwerte einzeln von Hand ein.

Note

Einzelheiten zum Einstellen oder Bearbeiten von Parametern siehe Kapitel 3 "BEDIENUNG ÜBER DAS BEDIENTEIL."

Anweisungen zur Bedienung des Multifunktions-Bedienteils finden Sie in "Multifunktions-Bedienteil Bedienungshandbuch" (INR-SI47-0890-E).

■ Verwendung negativer Logik für programmierbare E/A-Anschlüsse

Das Anzeigesystem mit negativer Logik kann für die digitalen Ein- und Ausgänge benutzt werden, indem die Parameterwerte eingestellt werden, die die Eigenschaften dieser Anschlüsse festlegen. Negative Logik bezieht sich auf den invertierten EIN/AUS- (logisch 1 (wahr)/0 (falsch)) Zustand von Ein- oder Ausgangssignal. Ein EIN-aktives Signal (die Funktion wird wirksam, wenn der Anschluss kurzgeschlossen ist) im normalen Logiksystem entspricht funktional dem AUS-aktiven Signal (die Funktion wird wirksam, wenn der Anschluss offen ist) im negativen Logiksystem. Über die Einstellung der Parameterwerte kann ein EIN-aktives Signal in ein AUS-aktives Signal umgeschaltet werden (und umgekehrt).

Um das negative logische System für einen E/A-Signalanschluss einzustellen, geben Sie 1000er-Werte (durch Addition von 1000 zu den Werten für die normale Logik) in den entsprechenden Parameter ein und drücken dann die Taste FUNC/DATA .

Wird zum Beispiel ein Befehl "Auslaufen" (BX: Wert = 7) einem der digitalen Eingänge [X1] bis [X5] zugeordnet, indem einer der Parameter E01 bis E05 gesetzt wird, dann bewirkt ein Einschalten von (BX), dass der Motor ausläuft. Entsprechend bewirkt ein Abschalten von (BX), dass der Motor ausläuft, wenn der Befehl "Auslaufen" (BX: Wert = 1007) zugewiesen wird.

In den folgenden Tabellen werden die für die FRENIC-Eco Umrichterserie verfügbaren Parameter aufgelistet.

F-Codes: Grundfunktionen

Code	Bezeichnung	Dateneinstellbereich	Inkre-ment	Ein-heit	Im Betrieb änderbar	Daten kopie-ren	Vorein-stel lung	Siehe Seite:
F00	Parameterschutz	0: Parameterschutz abschalten (Parameterdaten können bearbeitet werden) 1: Parameterschutz einschalten	—	—	Y	Y	0	9-23
F01	Frequenzsollwert 1	0: Tasten ⌃ / ⌄ auf Bedienteil freigeben 1: Spannungseingabe zu Anschluss [12] freigeben (0 bis 10 VDC) 2: Spannungseingabe zu Anschluss [C1] freigeben (4 bis 20 VDC) 3: Summe von Spannungs- und Stromeingängen zu Anschlüssen [12] und [C1] freigeben 5: Spannungseingabe zu Anschluss [V2] freigeben (0 bis 10 VDC) 7: Anschlussbefehl (UP) / (DOWN) Steuerung freigeben	—	—	N	Y	0	9-23
F02	Laufbefehl	0: Tasten RUN / STOP auf Bedienteil freigeben (Motordrehrichtung von digitalen Anschlüssen [FWD] / [REV]) 1: Anschlussbefehl (FWD) / (REV) freigeben 2: Tasten RUN / STOP auf Bedienteil freigeben (vorwärts) 3: Tasten RUN / STOP auf Bedienteil freigeben (rückwärts)	—	—	N	Y	2	9-25
F03	Maximale Frequenz	25,0 bis 120,0	0,1	Hz	N	Y	50	9-27
F04	Eckfrequenz	25,0 bis 120,0	0,1	Hz	N	Y	50	9-28 9-125
F05	Nennspannung bei Eckfrequenz	0: Zur Eingangsspannung proportionale Spannung ausgeben 80 bis 240 AVR-geregelte Spannung ausgeben (für Serie 200 V) 160 bis 500 AVR-geregelte Spannung ausgeben (für Serie 400 V)	1	V	N	Y2	400	
F07	Beschleunigungszeit 1	0,00 bis 3600 Hinweis: Eingabe von 0,00 löscht die Beschleunigungszeit, fordert externen Softwarestart.	0,01	s	Y	Y	20,0	9-31
F08	Verzögerungszeit 1	0,00 bis 3600 Hinweis: Eingabe von 0,00 löscht die Verzögerungszeit, fordert externen Softwarestart.	0,01	s	Y	Y	20,0	

(F-Code, Fortsetzung)

Code	Bezeichnung	Dateneinstellbereich	Inkre-ment	Ein-heit	Im Betrieb änderbar	Daten kopie-ren	Vorein-stel lung	Siehe Seite:
F09	Drehmomentanhebung	0,0 bis 20,0 (Prozentwert der Nennspannung bei Eckfrequenz (F05)) Hinweis: Diese Einstellung ist wirksam bei F37 = 0, 1, 3, oder 4.	0,1	%	Y	Y	Siehe nach-steh ende Tabelle	9-31 9-56
F10	Elektronischer thermischer Überlastungsschutz für den Motor (Motoreigen-schaften einstellen)	1: Für Allzweckmotoren mit integriertem Eigenkühlungslüfter 2: Für über Umrichter betriebene Motoren oder Schnellläufermotoren mit Zwangskühlungslüfter	—	—	Y	Y	1	9-36
F11	(Überlasterkennungswert)	0,00: Deaktivieren 1 bis 135% des Nennstroms (zulässiger Dauerantriebsstrom) des Motors	0,01	A	Y	Y1 Y2	100% von Motor-Ne nn-strom	
F12	(Thermische Zeitkonstante)	0,5 bis 75,0	0,1	min	Y	Y	5 (22 kW oder weniger) 10 (30 kW oder mehr)	
F14	Wiederanlaufmodus nach kurzem Stromausfall (Betriebsartenwahl)	0: Wiederanlauf sperren (sofort abschalten) 1: Wiederanlauf sperren (abschalten nach Netzwiederkehr) 3: Wiederanlauf freigeben (weiter laufen, für hohe Trägheit oder allgemeine Lasten) 4: Wiederanlauf freigeben (Wiederanlauf bei der Frequenz, bei der der Spannungsausfall auftrat, für allgemeine Lasten) 5: Wiederanlauf freigeben (Wiederanlauf bei Startfrequenz, für Lasten mit geringer Trägheit)	—	—	Y	Y	0	9-39 9-120 9-128
F15	Frequenzbegrenzung (hoch)	0,0 bis 120,0	0,1	Hz	Y	Y	70,0	9-47
F16	(tief)	0,0 bis 120,0	0,1	Hz	Y	Y	0,0	9-47 9-125
F18	Bias (Frequenzsollwert 1)	-100,00 bis 100,00	0,01	%	Y*	Y	0,00	9-48 9-102
F20	Gleichstrombremse (Brems-Startfrequenz)	0,0 bis 60,0	0,1	Hz	Y	Y	0,0	9-49 9-128
F21	(Bremspegel)	0 bis 60 (Nennausgangsstrom des Umrichters als 100% interpretiert)	1	%	Y	Y	0	9-49
F22	(Bremszeit)	0,00: Deaktivieren 0,01 bis 30,00	0,01	s	Y	Y	0,00	
F23	Startfrequenz	0,1 bis 60,0	0,1	Hz	Y	Y	0,5	9-51
F25	Stoppfrequenz	0,1 bis 60,0	0,1	Hz	Y	Y	0,2	

(F-Code, Fortsetzung)

Code	Bezeichnung	Dateneinstellbereich	Inkre-ment	Ein-heit	Im Betrieb änderbar	Daten kopie-ren	Vorein-stel lung	Siehe Seite:
F26	Motorgeräusch (Taktfrequenz)	0,75 (22 kW oder weniger) *1 0,75 bis 10 (30 bis 75 kW) 0,75 bis 6 (90 kW oder mehr)	1	kHz	Y	Y	(15/10/06)	9-51 9-129
F27	(Klangfarbe)	0: Stärke 0 (inaktiv) 1: Stärke 1 2: Stärke 2 3: Stärke 3	—	—	Y	Y	0	9-51
F29	Analogausgang [FMA] (Betriebsartenwahl)	0: Spannungsausgang (0 bis 10 VDC) 1: Stromausgang (4 bis 20 mA DC)	—	—	Y	Y	0	9-52
F30	(Ausgangseinstellung)	0 bis 200	1	%	Y*	Y	100	
F31	Analogausgang [FMA] (Funktion)	Aus folgenden Funktionen eine aussuchen, die überwacht werden soll. 0: Ausgangsfrequenz 2: Ausgangsstrom 3: Ausgangsspannung 4: Ausgangsdrehmoment 5: Lastfaktor 6: Eingangsleistung 7: PID-Rückkopplungswert (PV) 9: Zwischenkreisspannung 10: Universal-AO 13: Motorausgang 14: Kalibrierung Analogausgang (+) 15: PID Prozessbefehl (SV) 16: PID Prozessausgang (MV)	—	—	Y	Y	0	

(F-Code, Fortsetzung)

Code	Bezeichnung	Dateneinstellbereich	Inkre-ment	Ein-heit	Im Betrieb änderbar	Daten kopie-ren	Vorein-stel lung	Siehe Seite:
F34	Analogausgang [FMI] (Betrieb)	0 bis 200: Einstellung Spannungsausgang	1	%	Y*	Y	100	9-55
F35	(Funktion)	Aus folgenden Funktionen eine aussuchen, die überwacht werden soll. 0: Ausgangsfrequenz 2: Ausgangsstrom 3: Ausgangsspannung 4: Ausgangsdrehmoment 5: Lastfaktor 6: Eingangsleistung 7: PID-Rückkopplungswert (PV) 9: Zwischenkreisspannung 10: Universal-AO 13: Motorausgang 14: Kalibrierung Analogausgang (+) 15: PID Prozessbefehl (SV) 16: PID Prozessausgang (MV)	—	—	Y	Y	0	
F37	Lastauswahl/ autom. Drehmomentanhebung / autom. Energiesparbetrieb	0: Variable Drehmomentbelastung steigt proportional zu Geschwindigkeit im Quadrat 1: Variable Drehmomentbelastung steigt proportional zu Geschwindigkeit im Quadrat (höheres Anlaufdrehmoment erforderlich) 2: Automatische Drehmomentanhebung 3: Automatischer Energiesparbetrieb (variable Drehmomentbelastung steigt proportional zu Geschwindigkeit im Quadrat) 4: Automatischer Energiesparbetrieb (variable Drehmomentbelastung steigt proportional zu Geschwindigkeit im Quadrat (höheres Anlaufdrehmoment erforderlich)) Hinweis: Diese Einstellung für Last mit kurzer Beschleunigungszeit verwenden. 5: Automatischer Energiesparbetrieb (automatische Drehmomentanhebung) Hinweis: Diese Einstellung für Last mit langer Beschleunigungszeit verwenden.	—	—	N:	Y	1	9-56 9-31
F43	Strombegrenzung (Betriebsartenwahl)	0: Deaktiviert (es arbeitet kein Strombegrenzer.) 1: Aktiviert bei konstanter Drehzahl (deaktiviert bei Beschleunigung und Verzögerung) 2: Aktiviert bei Beschleunigung und bei konstanter Drehzahl	—	—	Y	Y	0	9-56 9-119
F44	(Pegel)	20 bis 120 (die Daten werden interpretiert mit Nennausgangsstrom des Umrichters als 100%)	1	%	Y	Y	110	

E-Codes: Erweiterungs-Anschlussfunktionen

Code	Bezeichnung	Dateneinstellbereich	Inkre-ment	Ein-heit	Im Betrieb änderbar	Daten kopie-ren	Vorein-stel lung	Siehe Seite:
E01	Befehlszuweisung zu: [X1]	Die Auswahl der Parameterdaten ordnet die entsprechende Funktion den Anschlüssen [X1] bis [X5] wie nachstehend aufgeführt zu. Wird der nachstehend in Klammern () gezeigte 1000er-Wert eingestellt, wird einem Anschluss ein Eingang mit negativer Logik zugeordnet. 0 (1000): (SS1) 1 (1001): Festfrequenz einstellen (SS2) 2 (1002): (SS4) 6 (1006): 3-Leiter-Betrieb aktivieren (HLD) 7 (1007): Auslaufen lassen (BX) 8 (1008): Alarm rücksetzen (RST) 9 (1009): Externe Alarmauslösung aktivieren (THR) 11 (1011): Umschaltung Frequenzsollwert 2/1 (Hz2/Hz1) 13: DC-Bremse aktivieren (DCBRK) 15: Umschalten auf Netzbetrieb (50 Hz) (SW50) 16: Umschalten auf Netzbetrieb (60 Hz) (SW60) 17 (1017): AUF (Ausgangsfrequenz erhöhen) (UP) 18 (1018): AB (Ausgangsfrequenz verringern) (DOWN) 19 (1019): Schreiben von Bedienteil freigeben (Daten änderbar) (WE-KP) 20 (1020): PID-Regelung aufheben (Hz/PID) 21 (1021): Umschalten Normalbetrieb/Inversbetrieb (IVS) 22 (1022): Verriegelung (IL) 24 (1024): Kommunikationsverbindung über RS485 oder Feldbus (Option) freigeben (LE) 25 (1025): Universal-DI (U-DI) 26 (1026): Starteigenschaften einstellen (STM) 30 (1030): Zwangsstopp (STOP) 33 (1033): PID-Integral- und Differentialkomponenten rücksetzen (PID-RST) 34 (1034): PID-Integralkomponente halten (PID-HLD) 35 (1035): Lokalbetrieb (Bedienteil) wählen (LOC) 38 (1038): Betrieb freigeben (RE) 39: Motor vor Betauung schützen (DWP) 40: Integrierte Abfolge zum Umschalten auf Netzbetrieb (50 Hz) freigeben (ISW50) 41: Integrierte Abfolge zum Umschalten auf Netzbetrieb (60 Hz) freigeben (ISW60) 50 (1050): Periodische Umschaltzeit löschen (MCLR) 51 (1051): Pumpenantrieb freigeben (Motor 1) (MEN1) 52 (1052): Pumpenantrieb freigeben (Motor 2) (MEN2) 53 (1053): Pumpenantrieb freigeben (Motor 3) (MEN3) 54 (1054): Pumpenantrieb freigeben (Motor 4) (MEN4) 87 (1087): Umschaltung Laufbefehl 2/1 (FR2/FR1) 88: Vorwärtslauf 2 (FWD2) 89: Rückwärtslauf 2 (REV2) Hinweis: Bei (THR) und (STOP) sind die Daten (1009) und (1030) jeweils für normale Logik, und "9" und "30" für negative Logik.	—	—	N	Y	6	9-59 9-99
E02	[X2]		—	—	N	Y	7	
E03	[X3]		—	—	N	Y	8	
E04	[X4]		—	—	N	Y	11	
E05	[X5]		—	—	N	Y	35	

(E-Code, Fortsetzung)

Code	Bezeichnung	Dateneinstellbereich	Inkre-ment	Ein-heit	Im Betrieb änderbar	Daten kopie-ren	Vorein-stel lung	Siehe Seite:
E20	Signalzuweisung zu: (Transistorsignal) [Y1]	Die Auswahl der Parameterdaten ordnet die entsprechende Funktion den Anschlüssen [Y1] bis [Y3], [Y5A/C] und [30A/B/C] wie nachstehend aufgeführt zu. Wird der nachstehend in Klammern () gezeigte 1000er-Wert eingestellt, wird einem Anschluss ein Eingang mit negativer Logik zugeordnet. 0 (1000): Umrichter läuft (RUN) 1 (1001): Frequenzsollwert erreicht (FAR) 2 (1002): Frequenz erkannt (FDT) 3 (1003): Unterspannung erkannt (Umrichter gestoppt) (LU) 5 (1005): Umrichter-Ausgangsbegrenzung (IOL) 6 (1006): Automatischer Wiederanlauf nach kurzem Stromausfall (IPF) 7 (1007): Motorüberlast-Frühwarnung (OL) 10 (1010): Umrichter betriebsbereit (RDY) 11: Motorantriebsquelle zwischen Netzspannung und Umrichterausgang umschalten (für MC an Netz) (SW88) 12: Motorantriebsquelle zwischen Netzspannung und Umrichterausgang umschalten (für Primärseite) (SW52-2) 13: Motorantriebsquelle zwischen Netzspannung und Umrichterausgang umschalten (für Sekundärseite) (SW52-1) 15 (1015): AX-Anschlussfunktion einstellen (für MC auf Primärseite) (AX) 25 (1025): Kühllüfter in Betrieb (FAN) 26 (1026): Automatisches Rücksetzen (TRY) 27 (1027): Universal-DO (U-DO) 28 (1028): Frühwarnung Kühlkörperüberhitzung (OH) 30 (1030): Lebensdaueralarm (LIFE) 33 (1033): Sollwertverlust erkannt (REF OFF) 35 (1035): Umrichterausgang ein (RUN2) 36 (1036): Überlastschutzsteuerung (OLP) 37 (1037): Strom erkannt (ID) 42 (1042): PID-Alarm (PID-ALM) 43 (1043): Unter PID-Regelung (PID-CTL) 44 (1044): Motor stoppt wegen langsamem Durchfluss unter PID-Regelung (PID-STP) 45 (1045): Geringes Ausgangsdrehmoment erkannt(U-TL 54 (1054): Umrichter im ferngesteuerten Betrieb (RMT) 55 (1055): Laufbefehl aktiviert (AX2) 56 (1056): Motorüberhitzung erkannt (PTC) (THM) 60 (1060): Aufschaltung Motor 1, Umrichterbetrieb(M1_I) 61 (1061): Aufschaltung Motor 1, Netzbetrieb (M1_L) 62 (1062): Aufschaltung Motor 2, Umrichterbetrieb(M2_I) 63 (1063): Aufschaltung Motor 2, Netzbetrieb (M2_L) 64 (1064): Aufschaltung Motor 3, Umrichterbetrieb(M3_I) 65 (1065): Aufschaltung Motor 3, Netzbetrieb (M3_L) 67 (1067): Aufschaltung Motor 4, Netzbetrieb (M4_L) 68 (1068): Frühwarnung periodische Umschaltung(MCHG 69 (1069): Pumpensteuerungs-Grenzsignal (MLIM) 99 (1099): Alarmausgang (für beliebigen Alarm) (ALM)	—	—	N	Y	0	9-82
E21	[Y2]		—	—	N	Y	1	
E22	[Y3]		—	—	N	Y	2	
E24	(Relaiskontaktsignal) [Y5A/C]		—	—	N	Y	10	
E27	[30A/B/C]		—	—	N	Y	99	

(E-Code, Fortsetzung)

Code	Bezeichnung	Dateneinstellbereich	Inkre-ment	Ein-heit	Im Betrieb änderbar	Daten kopie-ren	Vorein-stel lung	Siehe Seite:
E31	Frequenzerfassung (FDT) (Erfassungspegel)	0,0 bis 120,0	0,1	Hz	Y	Y	50,0	9-90
E34	Überlast-Früherkennung/ Stromerfassung (Pegel)	0: (Aktivieren) Stromwert von 1 bis 150% des Umrichter-Nennstroms	0,01	A	Y	Y1 Y2	100% von Motor-Nenn strom	
E35	(Timer)	0,01 bis 600,00 *1	0,01	s	Y	Y	10,00	
E40	PID-Anzeigekoeffizient A	-999 bis 0,00 bis 999 *1	0,01	—	Y	Y	100	9-91
E41	PID-Anzeigekoeffizient B	-999 bis 0,00 bis 999 *1	0,01	—	Y	Y	0,00	
E43	LED-Monitor (Elementswahl)	0: Drehzahlmonitor (Auswahl durch E48.) 3: Ausgangsstrom 4: Ausgangsspannung 8: Berechnetes Drehmoment 9: Eingangsleistung 10: PID Prozessbefehl (Stellwert) 12: PID-Rückkopplungswert 14: PID-Ausgang 15: Lastfaktor 16: Motorausgang 17: Analogeingang	—	—	Y	Y	0	9-93 9-95
E45	LED-Monitor *2 (Elementswahl)	0: Laufstatus, Drehrichtung und Bedienführung 1: Balkendiagramme für Ausgangsfrequenz, Strom und berechnetes Drehmoment	—	—	Y	Y	0	9-94
E46	(Sprachwahl)	0: Japanisch 1: Englisch 2: Deutsch 3: Französisch 4: Spanisch 5: Italienisch	—	—	Y	Y	1	9-95
E47	(Kontrastregelung)	0 (gering) bis 10 (hoch)	1	—	Y	Y	5	
E48	LED-Monitor (Drehzahlmonitor-Element)	0: Ausgangsfrequenz 3: Motordrehzahl in U/min 4: Lastwellendrehzahl in U/min 7: Anzeigedrehzahl in %	—	—	Y	Y	0	9-93 9-95
E50	Koeffizient für Drehzahlanzeige	0,01 bis 200,00 *1	0,01	—	Y	Y	30,00	9-95
E51	Anzeigekoeffizient für Eingangs-Wirkleistungsdaten	0,000: (Aufheben/rücksetzen) 0,001 bis 9999	0,001	—	Y	Y	0,010	
E52	Bedienteil (Menüanzeigenmodus)	0: Parameterdaten-Bearbeitungsmodus (Menüs #0, #1 und #7) 1: Parameterdaten-Prüfmodus (Menüs #2 und #7) 2: Vollmenümodus (Menüs #0 bis #7)	—	—	Y	Y	0	9-96

(E-Code, Fortsetzung)

Code	Bezeichnung	Dateneinstellbereich	Inkre-ment	Ein-heit	Im Betrieb änderbar	Daten kopie-ren	Vorein-stel lung	Siehe Seite:
E61	Analogeingang für (Erweiterungsfunktions-Auswahl) [12]	Die Auswahl der Parameterdaten ordnet die entsprechende Funktion den Anschlüssen [12], [C1] und [V2] wie nachstehend aufgeführt zu. 0: Keine 1: HilfsFrequenzsollwert 1 2: HilfsFrequenzsollwert 2 3: PID-Prozessbefehl 1 5: PID-Rückkopplungswert 20: Anzeige von Signalen der Analogeingänge	—	—	N	Y	0	9-97
E62	[C1]		—	—	N	Y	0	
E63	[V2]		—	—	N	Y	0	
E64	Speichern digitale Referenzfrequenz	0: Automatisches Speichern (beim Abschalten der Hauptspannung) 1: Speichern durch Drücken der Taste FUNC DATA	—	—	Y	Y	0	
E65	Sollwertverlust-Erfassung (Pegel)	0: Verzögern bis Stopp 20 bis 120 999: Deaktivieren	1	%	Y	Y	999	9-98
E80	Geringes Drehmoment erkennen (Erfassungspegel)	0 bis 150	1	%	Y	Y	20	9-99
E81	(Timer)	0,01 bis 600,00 *1	0,01	s	Y	Y	20,00	

(E-Code, Fortsetzung)

Code	Bezeichnung	Dateneinstellbereich	Inkre-ment	Ein-heit	Im Betrieb änderbar	Daten kopie-ren	Vorein-stel lung	Siehe Seite:
E98	Befehlszuweisung zu: [FWD]	Die Auswahl der Parameterdaten ordnet die entsprechende Funktion den Anschlüssen [FWD] und [REV] wie nachstehend aufgeführt zu. Wird der nachstehend in Klammern () gezeigte 1000er-Wert eingestellt, wird einem Anschluss ein Eingang mit negativer Logik zugeordnet. 0 (1000): (SS1) 1 (1001): Festfrequenz einstellen (SS2) 2 (1002): (SS4) 6 (1006): 3-Leiter-Betrieb aktivieren (HLD) 7 (1007): Auslaufen lassen (BX) 8 (1008): Alarm rücksetzen (RST) 9 (1009): Externe Alarmauslösung aktivieren (THR) 11 (1011): Umschaltung Frequenzsollwert 2/1 (Hz2/Hz1) 13: DC-Bremse aktivieren (DCBRK) 15: Umschalten auf Netzbetrieb (50 Hz) (SW50) 16: Umschalten auf Netzbetrieb (60 Hz) (SW60) 17 (1017): AUF (Ausgangsfrequenz erhöhen) (UP) 18 (1018): AB (Ausgangsfrequenz verringern) (DOWN) 19 (1019): Schreiben von Bedienteil freigeben (Daten änderbar) (WE-KP) 20 (1020): PID-Regelung aufheben (Hz/PID) 21 (1021): Umschalten Normalbetrieb/Inversbetrieb (IVS) 22 (1022): Verriegelung (IL) 24 (1024): Kommunikationsverbindung über RS485 oder Feldbus (Option) freigeben (LE) 25 (1025): Universal-DI (U-DI) 26 (1026): Starteigenschaften einstellen (STM) 30 (1030): Zwangsstopp (STOP) 33 (1033): PID-Integral- und Differentialkomponenten rücksetzen (PID-RST) 34 (1034): PID-Integralkomponente halten (PID-HLD) 35 (1035): Bedienteilbetrieb (Bedienteil) wählen (LOC) 38 (1038): Betrieb freigeben (RE) 39: Motor vor Betauung schützen (DWP) 40: Integrierte Abfolge zum Umschalten auf Netzbetrieb (50 Hz) freigeben (ISW50) 41: Integrierte Abfolge zum Umschalten auf Netzbetrieb (60 Hz) freigeben (ISW60) 50 (1050): Periodische Umschaltzeit löschen (MCLR) 51 (1051): Pumpenantrieb freigeben (Motor 1) (MEN1) 52 (1052): Pumpenantrieb freigeben (Motor 2) (MEN2) 53 (1053): Pumpenantrieb freigeben (Motor 3) (MEN3) 54 (1054): Pumpenantrieb freigeben (Motor 4) (MEN4) 87 (1087): Umschaltung Laufbefehl 2/1 (FR2/FR1) 88: Vorwärtslauf 2 (FWD2) 89: Rückwärtslauf 2 (REV2) 98: Vorwärtslauf [FWD] 99: Rückwärtslauf (REV) Hinweis: Bei (THR) und (STOP) sind die Daten (1009) und (1030) jeweils für normale Logik, und "9" und "30" für negative Logik.	—	—	N	Y	98	9-59 9-99
E99	[REV]		—	—	N	Y	99	

C-Codes: Frequenz-Steuerfunktionen

Code	Bezeichnung	Dateneinstellbereich	Inkre-ment	Ein-heit	Im Betrieb änderbar	Daten kopie-ren	Vorein-stel lung	Siehe Seite:
C01	Ausblendfrequenz 1	0,0 bis 120,0	0,1	Hz	Y	Y	0,0	9-100
C02	2				Y	Y	0,0	
C03	3				Y	Y	0,0	
C04	(Band)	0,0 bis 30,0	0,1	Hz	Y	Y	0,0	
C05	Festfrequenz 1	0,00 bis 120,00 *1	0,01	Hz	Y	Y	0,00	9-101
C06	2				Y	Y	0,00	
C07	3				Y	Y	0,00	
C08	4				Y	Y	0,00	
C09	5				Y	Y	0,00	
C10	6				Y	Y	0,00	
C11	7				Y	Y	0,00	
C30	Frequenzsollwert 2	0: Tasten ⌃ / ⌄ auf Bedienteil freigeben 1: Spannungseingabe zu Anschluss [12] freigeben (0 bis 10 VDC) 2: Spannungseingabe zu Anschluss [C1] freigeben (4 bis 20 mA DC) 3: Summe von Spannungs- und Stromeingängen zu Anschlüssen [12] und [C1] freigeben 5: Spannungseingabe zu Anschluss [V2] freigeben (0 bis 10 VDC) 7: Anschlussbefehlsteuerung (UP) / (DOWN) freigeben	—	—	N	Y	2	9-102 9-23
C32	Analogeingangsein-stellung für [12](Verstärkun	0,00 bis 200,00 *1	0,01	%	Y*	Y	100,0	9-48 9-102
C33	(Filterzeitkonstante)	0,00 bis 5,00	0,01	s	Y	Y	0,05	9-103
C34	(Verstärkungs-Referenzpun	0,00 bis 100,00 *1	0,01	%	Y*	Y	100,0	9-48 9-102
C37	Analogeingangsein-stellung für [C1](Verstärkun	0,00 bis 200,00 *1	0,01	%	Y*	Y	100,0	
C38	(Filterzeitkonstante)	0,00 bis 5,00	0,01	s	Y	Y	0,05	9-103
C39	(Verstärkungs-Referenzpun	0,00 bis 100,00 *1	0,01	%	Y*	Y	100,0	9-48 9-102
C42	Analogeingangsein-stellung für [V2](Verstärkun	0,00 bis 200,00 *1	0,01	%	Y*	Y	100,0	
C43	(Filterzeitkonstante)	0,00 bis 5,00	0,01	s	Y	Y	0,05	9-103
C44	(Verstärkungs-Referenzpun	0,00 bis 100,00 *1	0,01	%	Y*	Y	100,0	9-48 9-102
C50	(Bias-Referenzpunkt) (Frequenzsollwert 1)	0,00 bis 100,0 *1	0,01	%	Y*	Y	0,00	9-48 9-103
C51	Bias für PID-Befehl 1 (Biaswert)	-100,0 bis 100,00 *1	0,01	%	Y*	Y	0,00	9-103
C52	(Bias-Referenzpunkt)	0,00 bis 100,00 *1	0,01	%	Y*	Y	0,00	
C53	Auswahl Normalbetrieb/ Inversbetrieb (Frequenzbefehl 1)	0: Normalbetrieb 1: Inversbetrieb	—	—	Y	Y	0	

P-Codes: Motorparameter

Code	Bezeichnung	Dateneinstellbereich	Inkre-ment	Ein-heit	Im Betrieb änderbar	Daten kopie-ren	Vorein-stel lung	Siehe Seite:
P01	Motor (Anzahl Pole)	2 bis 22	2	Pole	N	Y1 Y2	4	9-104
P02	(Nennleistung)	0,01 bis 1000 (wobei der Wert des Parameter P99 0, 3 oder 4 ist.) 0,01 bis 1000 (wobei der Wert des Parameter P99 1 ist.)	0,01 0,01	kW PS	N	Y1 Y2	Motor-Nennleistung	
P03	(Nennstrom)	0,00 bis 2000	0,01	A	N	Y1 Y2	Nenn-strom von Fuji Standard-motor	
P04	Automatische Einstellung	0: Deaktivieren 1: Aktivieren (Abstimmung %R1 und %X bei gestopptem Motor.) 2: Aktivieren (Abstimmung %R1 und %X bei gestopptem Motor und Leerlaufstrom beim Lauf.)	—	—	N	N	0	
P06	(Leerlaufstrom)	0,00 bis 2000	0,01	A	N	Y1 Y2	Nennwert von Fuji Standard-motor	9-105
P07	(%R1)	0,00 bis 50,00	0,01	%	Y	Y1 Y2	Nennwert von Fuji Standard-motor	
P08	(%X)	0,00 bis 50,00	0,01	%	Y	Y1 Y2	Nennwert von Fuji Standard-motor	
P99	Motorauswahl	0: Eigenschaften von Motor 0 (Fuji Standardmotoren, Serie 8) 1: Eigenschaften von Motor 1 (Motoren mit PS-Leistung) 3: Eigenschaften von Motor 3 (Fuji Standardmotoren, Serie 6) 4: Sonstige Motoren	—	—	N	Y1 Y2	0	9-106

H-Codes: Höhere Funktionen

Code	Bezeichnung	Dateneinstellbereich	Inkre-ment	Ein-heit	Im Betrieb änderbar	Daten kopie-ren	Vorein-stel lung	Siehe Seite:
H03	Dateninitialisierung	0: Initialisierung deaktivieren 1: Alle Parameterdaten auf Werkseinstellungen initialisieren 2: Motorparameter initialisieren	—	—	N	N	0	9-107
H04	Automatisches Rücksetzen (Anzahl)	0: Deaktivieren 1 bis 10	1	Anzahl	Y	Y	0	9-112
H05	(Rücksetzintervall)	0,5 bis 20,0	0,1	s	Y	Y	5.0	
H06	Steuerung Lüfter EIN/AUS	0: Deaktivieren (immer in Betrieb) 1: Aktivieren (EIN/AUS steuerbar)	—	—	Y	Y	0	9-113
H07	Beschleunigungs-/Verzögerungsmuster	0: Linear 1: S-Kurve (schwach) 2: S-Kurve (stark) 3: Bogenförmig	—	—	Y	Y	0	9-114
H09	Starteigenschaften einstellen (Automatische Suche nach	0: Deaktivieren 3: Aktivieren (nach Laufbefehl, entweder vorwärts oder rückwärts) 4: Aktivieren (nach Laufbefehl, sowohl vorwärts als auch rückwärts) 5: Aktivieren (nach Laufbefehl, invers sowohl vorwärts als auch rückwärts)	—	—	N	Y	0	9-116 9-120
H11	Verzögerungsmodus	0: Normale Verzögerung 1: Auslaufen lassen	—	—	Y	Y	0	9-119
H12	Unverzögerte Überstrombegrenzung	0: Deaktivieren 1: Aktivieren	—	—	Y	Y	1	
H13	Wiederanlaufmodus nach kurzem Stromausfall (Neustartzeit)	0,1 bis 10,0	0,1	s	Y	Y1 Y2	Abhängig von Umrichter-leistung	9-39 9-120
H14	(Frequenzabfallrate)	0,00: Verzögerungszeit einstellen 0,01 bis 100,00 999: Nach Strombegrenzungsbefehl	0,01	Hz/s	Y	Y	999	
H15	(Dauerlaufpegel)	Serie 200 V: 200 bis 300 Serie 400 V: 400 bis 600	1	V	Y	Y2	235 470	
H16	(Zulässige kurzzeitige Spannungsausfalldauer)	0,0 bis 30,0 999: Die längste vom Umrichter automatisch festgestellte Zeit	0,1	s	Y	Y	999	
H17	Starteigenschaften einstellen (Frequenz für Motorleerlauf	0,0 bis 120,0 999: Auf Maximalfrequenz abstimmen	0,1	Hz	Y	Y	999	9-31 9-120
H26	PTC-Thermistor (Betriebsartenwahl)	0: Deaktivieren 1: Aktivieren (bei Erfassung von (PTC) schaltet der Umrichter sofort ab und stoppt mit **OH4** auf der Anzeige.) 2: Aktivieren (bei Erfassung von (PTC) läuft der Umrichter weiter und gibt ein Alarmsignal (THM) aus.)	—	—	Y	Y	0	9-120
H27	(Pegel)	0,00 bis 5,00	0,01	V	Y	Y	1.60	

(H-Code, Fortsetzung)

Code	Bezeichnung	Dateneinstellbereich		Inkre-ment	Ein-heit	Im Betrieb änderbar	Daten kopie-ren	Vorein-stel lung	Siehe Seite:
H30	Kommunikations-Verbindungsfunktionen (Betriebsartenwahl)	Frequenzsollwert 0: F01/C30 1: RS485-Verbindung 2: F01/C30 3: RS485-Verbindung 4: RS485-Verbindung (Option) 5: RS485-Verbindung (Option) 6: F01/C30 7: RS485-Verbindung 8: RS485-Verbindung (Option)	Laufbefehl F02 F02 RS485-Verbindung RS485-Verbindung F02 RS485-Verbindung RS485-Verbindung (Option) RS485-Verbindung (Option) RS485-Verbindung (Option)	—	—	Y	Y	0	9-122 9-148
H42	Kapazität des Zwischenkreis-kondensators	Anzeige zum Ersetzen des Zwischenkreiskondensators (0000 bis FFFF: hexadezimal)		1	—	Y	N	—	9-123
H43	Gesamtlaufzeit des Lüfters	Anzeige der Gesamtlaufzeit des Lüfters für Austausch		—	—	Y	N	—	
H47	Anfangskapazität des Zwischenkreis-kondensators	Anzeige zum Ersetzen des Zwischenkreiskondensators (0000 bis FFFF: hexadezimal)		—	—	Y	N	Bei Werksaus-lieferung eingestellt	
H48	Gesamtlaufzeit des Kondensators auf der Leiterplatte	Anzeige zum Ersetzen des Kondensators auf der Leiterplatte (0000 bis FFFF: hexadezimal). Rücksetzbar.		—	—	Y	N	—	9-124
H49	Starteigenschaften einstellen (Zeit für automatische Suche nach Motorleerlaufdrehzahl)	0,0 bis 10,0		0,1	s	Y	Y	0,0	9-125
H50	Nichtlineares V/f-Muster (Frequenz)	0,0: Aufheben 0,1 bis 120,0		0,1	Hz	N	Y	0,0 (22 kW oder weniger) 5,0 (30 kW oder mehr)	9-125 9-28
H51	(Spannung)	0 bis 240: AVR-geregelte Spannung ausgeben (für Serie 200 V) 0 bis 500: AVR-geregelte Spannung ausgeben (für Serie 400 V)		1	V	N	Y2	0 (22 kW oder weniger) 20 (30 kW oder mehr für Serie 200 V) 40 (30 kW oder mehr für Serie 400 V)	
H56	Verzögerungszeit für Zwangsstopp	0,00 bis 3600		0,01	s	Y	Y	20,0	9-125
H63	Untergrenze (Betriebsartenwahl)	0: Begrenzung durch F16 (Frequenzbegrenzung: tief) und weiter laufen 1: Geht die Ausgangsfrequenz tiefer als die durch F16 (Frequenzbegrenzung: tief) begrenzte Frequenz, verzögert der Motor zum Stopp.		—	—	Y	Y	0	9-47 9-125
H64	(Untere Grenzfrequenz)	0,0 (abhängig von F16 (Frequenzbegrenzung: tief)) 0,1 bis 60,0		0,1	Hz	Y	Y	2.0	9-125
H69	Automatische Verzögerung	0: Deaktivieren 3: Aktivieren (Zwischenkreisspannung auf konstanten Wert regeln.)		—	—	Y	Y	0	
H70	Überlastschutzsteuerung	0,00: Durch F08 festgelegte Verzögerungszeit folgen 0,01 bis 100,00 999: Deaktivieren		0,01	Hz/s	Y	Y	999	9-127
H71	Verzögerungs-eigenschaften	0: Deaktivieren 1: Aktivieren		—	—	Y	Y	0	

(H-Code, Fortsetzung)

Code	Bezeichnung	Dateneinstellbereich	Inkre-ment	Ein-heit	Im Betrieb änderbar	Daten kopie-ren	Vorein-stel lung	Siehe Seite:
H80	Verstärkungsfaktor zur Unterdrückung der Aus-gangsstromschwankung für den Motor	0,00 bis 0,40	0,01	—	Y	Y	*3 Abhängig von Umrichter leistung	9-127
H86	Reserviert. *2	0 bis 2	1	—	Y	Y1 Y2	*4 Abhängig von Umrichter leistung	—
H87	Reserviert. *2	25,0 bis 120,0	0,1	Hz	Y	Y	25.0	
H88	Reserviert. *2	0 bis 3, 999	1	—	Y	N	0	
H89	Reserviert. *2	0, 1	—	—	Y	Y	0	
H90	Reserviert. *2	0, 1	—	—	Y	Y	0	
H91	Reserviert. *2	0, 1	—	—	Y	Y	0	
H92	Weiter laufen (P-Komponente: Verstärkur	0,000 bis 10,000 999 *1	0,001	An-zahl	Y	Y1 Y2	999	9-39 9-128
H93	(I-Komponente: Zeit)	0,010 bis 10,000, 999 *1	0,001	s	Y	Y1 Y2	999	9-47 9-128
H94	Gesamtlaufzeit des Motors	Kumulative Daten ändern oder rücksetzen	—	—	N	N	—	9-128
H95	Gleichstrombremse (Bremsreaktionsmodus)	0: Träge 1: Schnell	—	—	Y	Y	1	9-49 9-128
H96	STOP-Taste Priorität/ Startprüffunktion	Daten / STOP-Taste Priorität / Startprüffunktion 0: Deaktivieren / Deaktivieren 1: Aktivieren / Deaktivieren 2: Deaktivieren / Aktivieren 3: Aktivieren / Aktivieren	—	—	Y	Y	0	9-128
H97	Alarmdaten löschen	Einstellung der Daten H97 auf "1" löscht Alarmdaten und geht dann auf Null zurück.	—	—	Y	N	0	9-129
H98	Schutz-/ Wartungsfunktion	0 bis 63: Datenanzeige auf Bedienteil-LED-Monitor in Dezimalformat (in jedem Bit, "0" für inaktiv, "1" für aktiv.) Bit 0: Taktfrequenz automatisch senken Bit 1: Eingangsphasenverlust erkennen Bit 2: Erkennt Ausgangsphasenverlust Bit 3: Einstellen der Lebensdauer-Beurteilungskriterien von Zwischenkreiskondensator Bit 4: Beurteilung der Lebensdauererwartung des Zwischenkreiskondensators Bit 5: GS-Lüfterverriegelung erkennen	—	—	Y	Y	19 (Bits 4, 1, 0 = 1 Bits 5, 3, 2 = 0)	9-51 9-129

J-Codes: Anwendungsfunktionen

Code	Bezeichnung	Dateneinstellbereich	Inkre-ment	Ein-heit	Im Betrieb änderbar	Daten kopie-ren	Vorein-stel lung	Siehe Seite:
J01	PID-Regelung (Betriebsartenwahl)	0: Deaktivieren 1: Aktivieren (Normalbetrieb) 2: Aktivieren (Inversbetrieb)	—	—	N	Y	0	9-133
J02	(Fernsteuer-Prozessbefehl)	0: Tasten ⌃ / ⌄ auf Bedienteil freigeben 1: PID-Prozessbefehl 1 3: Anschlussbefehlsteuerung (UP) / (DOWN) freigeben 4: Befehl über Kommunikationsverbindung	—	—	N	Y	0	
J03	P (Verstärkung)	0,000 bis 30,000 *1	0,001	Anzahl	Y	Y	0,100	
J04	I (Integralzeit)	0,0 bis 3600,0 *1	0,1	s	Y	Y	0,0	
J05	D (Differentialzeit)	0,00 bis 600,00 *1	0,01	s	Y	Y	0,00	
J06	(Rückkopplungsfilter)	0,0 bis 900,0	0,1	s	Y	Y	0,5	
J10	(Anti-Reset Windup)	0 bis 200	1	%	Y	Y	200	9-139
J11	(Alarmausgang einstellen)	0: Absolutwertalarm 1: Absolutwertalarm (mit Halten) 2: Absolutwertalarm (mit Verriegelung) 3: Absolutwertalarm (mit Halten und Verriegelung) 4: Abweichungsalarm 5: Abweichungsalarm (mit Halten) 6: Abweichungsalarm (mit Verriegelung) 7: Abweichungsalarm (mit Halten und Verriegelung)	—	—	Y	Y	0	9-140
J12	(Oberer Grenzwertalarm (AH))	0 bis 100	1	%	Y	Y	100	
J13	(Unterer Grenzwertalarm (AL))	0 bis 100	1	%	Y	Y	0	
J15	(Stoppfrequenz für langsamen Durchfluss)	0: Deaktivieren 1 bis 120	1	Hz	Y	Y	0	9-142
J16	(Stopp-Latenzzeit langsamer Durchflusswert)	1 bis 60	1	s	Y	Y	30	
J17	(Startfrequenz)	0: Deaktivieren 1 bis 120	1	Hz	Y	Y	0	
J18	(Obergrenze von PID-Prozessausgang)	1 bis 120 999: Abhängig von Einstellung von F15	1	Hz	Y	Y	999	9-143
J19	(Untergrenze von PID-Prozessausgang)	1 bis 120 999: Abhängig von Einstellung von F16	1	Hz	Y	Y	999	
J21	Betauungsverhinderung (Betrieb)	1 bis 50	1	%	Y	Y	1	9-144
J22	Netzversorgungs-Umschaltfolge	0: Umrichterbetrieb beibehalten (Stopp wegen Alarm) 1: Automatische Umschaltung auf Netzbetrieb	—	—	N	Y	0	9-59 9-144

(J-Code, Fortsetzung)

Code	Bezeichnung	Dateneinstellbereich	Inkre-ment	Ein-heit	Im Betrieb änderbar	Daten kopie-ren	Vorein-stellung	Siehe Seite:
J25	Pumpenregelung (Betriebsartenwahl)	0: Deaktivieren 1: Aktivieren (fest, Umrichterbetrieb) 2: Aktivieren (frei, Umrichterbetrieb)	—	—	N	Y	0	—
J26	Betriebsart Motor 1	0: Deaktivieren (immer AUS) 1: Aktivieren 2: Zwangsweise Betrieb an Netz	—	—	Y	Y	0	
J27	Betriebsart Motor 2		—	—	Y	Y	0	
J28	Betriebsart Motor 3		—	—	Y	Y	0	
J29	Betriebsart Motor 4		—	—	Y	Y	0	
J30	Motorumschaltbefehl	0: Fest 1: Automatisch (konstante Laufzeit)	—	—	N	Y	0	
J31	Motorstoppmodus	0: Alle Motoren stoppen (Umrichter- und Netzbetrieb) 1: Nur über Umrichter betriebene Motoren stoppen (exkl. Alarmzustand) 2: Nur über Umrichter betriebene Motoren stoppen (inkl. Alarmzustand)	—	—	N	Y	0	
J32	Periodische Umschaltzeit für Motorantrieb	0,0: Umschalten deaktivieren 0,1 bis 720,0: Umschaltzeitbereich 999: Fest auf 3 Minuten	0,1	h	N	Y	0,0	
J33	Signalisierungsperiode periodische Umschaltung	0,00 bis 600,00	0,01	s	Y	Y	0,1	
J34	Aufschaltung von netzbetriebenem Motor (Frequenz)	0 bis 120 999: Abhängig von Einstellung von J18 (Mit diesem Code wird durch Prüfung der Ausgangsfrequenz des umrichterbetriebenen Motors beurteilt, ob ein netzbetriebener Motor aufgeschaltet wird.)	1	Hz	Y	Y	999	
J35	(Dauer)	0,00 bis 3600	Variabel	s	Y	Y	0	
J36	Entfernen von netzbetriebenem Motor (Frequenz)	0 bis 120 999: Abhängig von Einstellung von J19 (Mit diesem Code wird durch Prüfung der Ausgangsfrequenz des umrichterbetriebenen Motors beurteilt, ob ein netzbetriebener Motor entfernt wird.)	1	Hz	Y	Y	999	
J37	(Dauer)	0,00 bis 3600	Variabel	s	Y	Y	0	
J38	Schütz-Verzögerungszeit	0,01 bis 2,00	0,01	s	Y	Y	0,01	
J39	Umschaltzeit für Motorzuschaltung(Verzöger	0,00: Abhängig von der Einstellung von F08, 0,01 bis 3600	Variabel	s	Y	Y	0,00	
J40	Umschaltzeit für Motorwegschaltung(Beschl	0,00: Abhängig von der Einstellung von F07, 0,01 bis 3600	Variabel	s	Y	Y	0,00	
J41	Umschaltpegel Motorzuschaltung/-wegsc haltung	0 bis 100	1	%	Y	Y	0	
J42	Umschaltung Motorzuschaltung/-wegsc haltung (Totzone)	0,0: Deaktivieren 0,1 bis 50,0	0,1	%	Y	Y	0,0	

(J-Code, Fortsetzung)

Code	Bezeichnung	Dateneinstellbereich	Inkre-ment	Ein-heit	Im Betrieb änderbar	Daten kopie-ren	Vorein-stellung	Siehe Seite:
J43	PID-Steuerung, Hochlauffrequenz	0: Deaktivieren 1 bis 120 999: Abhängig von Einstellung von J36	1	Hz	Y	Y	999	—
J45	Signalzuweisung zu: (für Relaisausgangskarte) [Y1A/B/C]	Die Auswahl der Parameterdaten ordnet die entsprechende Funktion den Anschlüssen [Y1A/B/C], [Y2A/B/C] und [Y3A/B/C] zu. 100: Abhängig von Einstellung von E20 bis E22 60 (1060): Zuschaltung Motor 1, Umrichterbetrieb (M1_I 61 (1061): Zuschaltung Motor 1, Netzbetrieb (M1_L) 62 (1062): Zuschaltung Motor 2, Umrichterbetrieb(M2_I 63 (1063): Zuschaltung Motor 2, Netzbetrieb (M2_L) 64 (1064): Zuschaltung Motor 3, Umrichterbetrieb(M3_I 65 (1065): Zuschaltung Motor 3, Netzbetrieb (M3_L) 67 (1067): Zuschaltung Motor 4, Netzbetrieb (M4_L) 68 (1068): Frühwarnung periodische Umschaltung(MCH 69 (1069): Pumpensteuerungs-Grenzsignal (MLIM)	—	—	N	Y	100	
J46	[Y2A/B/C]		—	—	N	Y	100	
J47	[Y3A/B/C]		—	—	N	Y	100	
J48	Gesamtlaufzeit des Motors (Motor 0)	Anzeige der Gesamtlaufzeit des Motors für Austausch	1	h	Y	Y	—	
J49	(Motor 1)		1	h	Y	Y	—	
J50	(Motor 2)		1	h	Y	Y	—	
J51	(Motor 3)		1	h	Y	Y	—	
J52	(Motor 4)		1	h	Y	Y	—	
J53	Maximale Gesamtanzahl von Relaiseinschaltungen [Y1A/B/C] bis [Y3A/B/C]	Anzeige der maximalen Anzahl der EIN-Zustände der Relaiskontakte auf der Relaisausgangskarte oder der im Umrichter eingebauten Kontakte Anzeige von 1,000 bedeutet 1000 Mal.	1	An-zahl	Y	Y	—	
J54	[Y1], [Y2], [Y3]	Für Relaisausgangskarte	1	An-zahl	Y	Y	—	
J55	[Y5A], [30A/B/C]	Für eingebaute mechanische Kontakte	1	An-zahl	Y	Y	—	

y-Codes: Verbindungsfunktionen

Code	Bezeichnung	Dateneinstellbereich	Inkre-ment	Ein-heit	Im Betrieb änderbar	Daten kopie-ren	Vorein-stel lung	Siehe Seite:
y01	RS485-Kommunikation (Standard) (Stationsadresse)	1 bis 255	1	—	N	Y	1	9-146
y02	(Kommunikationsfehler-verarbeitung)	0: Sofortiges Abschalten mit Alarm Er8 1: Abschalten mit Alarm Er8 nach Lauf über den durch Timer y03 festgelegten Zeitraum 2: Wiederholungsversuch während des durch Timer y03 festgelegten Zeitraums. Bei Fehlschlag von Wiederholungsversuch Abschalten und Alarm Er8. Falls erfolgreich, mit Lauf fortfahren. 3: Weiter laufen	—	—	Y	Y	0	
y03	(Fehlerverarbeitungszeit)	0,0 bis 60,0	0,1	s	Y	Y	2.0	
y04	(Übertragungs-geschwindigkeit)	0: 2400 Bd 1: 4800 Bd 2: 9600 Bd 3: 19200 Bd 4: 38400 Bd	—	—	Y	Y	3	
y05	(Datenlänge)	0: 8 Bits 1: 7 Bits	—	—	Y	Y	0	
y06	(Paritätsprüfung)	0: Keine 1: Gerade Parität 2: Ungerade Parität	—	—	Y	Y	0	
y07	(Stoppbits)	0: 2 Bits 1: 1 Bit	—	—	Y	Y	0	
y08	(Fehlererfassungszeit für fehlende Antwort)	0 (keine Erfassung), 1 bis 60	1	s	Y	Y	0	
y09	(Antwort-Latenzzeit)	0,00 bis 1,00	0,01	s	Y	Y	0,01	
y10	(Protokolleinstellung)	0: Modbus RTU-Protokoll 1: FRENIC Loader Protokoll (SX-Protokoll) 2: Fuji Universalumrichterprotokoll 3: Metasys-N2 (nur für Produkte verfügbar, die nach Asien (A) oder EU (E) geschickt wurden)	—	—	Y	Y	1	

(y-Code, Fortsetzung)

Code	Bezeichnung	Dateneinstellbereich	Inkre-ment	Ein-heit	Im Betrieb änderbar	Daten kopie-ren	Vorein-stel lung	Siehe Seite:
y11	RS485-Kommunikation (Option) (Stationsadresse)	1 bis 255	1	—	N	Y	1	9-146
y12	(Kommunikationsfehler-verarbeitung)	0: Sofortiges Abschalten mit Alarm ErP 1: Abschalten mit Alarm ErP nach Lauf über den durch Timer y13 festgelegten Zeitraum. 2: Wiederholungsversuch während des durch Timer y13 festgelegten Zeitraums. Bei Fehlschlag von Wiederholungsversuchen Abschalten und Alarm ErP Falls erfolgreich, mit Lauf fortfahren. 3: Weiter laufen.	—	—	Y	Y	0	
y13	(Fehlerverarbeitungszeit)	0,0 bis 60,0	0,1	s	Y	Y	2.0	
y14	(Übertragungs-geschwindigkeit)	0: 2400 Bd 1: 4800 Bd 2: 9600 Bd 3: 19200 Bd 4: 38400 Bd	—	—	Y	Y	3	
y15	(Datenlänge)	0: 8 Bits 1: 7 Bits	—	—	Y	Y	0	
y16	(Paritätsprüfung)	0: Keine 1: Gerade Parität 2: Ungerade Parität	—	—	Y	Y	0	
y17	(Stoppbits)	0: 2 Bits 1: 1 Bit	—	—	Y	Y	0	
y18	(Fehlererfassungszeit für fehlende Antwort)	0: (Keine Erfassung) 1 bis 60	1	s	Y	Y	0	
y19	(Antwort-Latenzzeit)	0,00 bis 1,00	0,01	s	Y	Y	0,01	
y20	(Protokolleinstellung)	0: Modbus RTU-Protokoll 2: Fuji Universalumrichterprotokoll 3: Metasys-N2 (nur für Produkte verfügbar, die nach Asien (A) oder EU (E) geschickt wurden)	—	—	Y	Y	0	
y98	Bus-Verbindungsfunktion (Betriebsartenwahl)	Frequenzsollwert / Laufbefehl 0: Daten H30 folgen / Daten H30 folgen 1: Über Feldbusoption / Daten H30 folgen 2: Daten H30 folgen / Über Feldbusoption 3: Über Feldbusoption / Über Feldbusoption	—	—	Y	Y	0	9-122 9-148
y99	Loader-Verbindungs-funktion (Betriebsartenwahl)	Frequenzsollwert / Laufbefehl 0: Daten H30 und y98 folgen / Daten H30 und y98 folgen 1: Über RS485-Verbindung (Loader) / Daten H30 und y98 folgen 2: Daten H30 und y98 folgen / Über RS485-Verbindung (Loader) 3: Über RS485-Verbindung (Loader) / Über RS485-Verbindung (Loader)	—	—	Y	N	0	9-149

9.2 Übersicht über die Parameter

Dieser Abschnitt enthält eine detaillierte Beschreibung der für die FRENIC-Eco Umrichterserie verfügbaren Parameter. In jeder Codegruppe sind die zugehörigen Parameter zum einfacheren Auffinden in aufsteigender Reihenfolge ihrer Kennzahlen angeordnet. Beachten Sie bitte, dass zur Realisierung einer Umrichteroperation eng miteinander verknüpfte Parameter in der Beschreibung mit der kleinsten Kennzahl aufgeführt sind. Diese zugehörigen Parameter werden wie nachstehend gezeigt in der Kopfzeile angegeben.

F01	Frequenzbefehl 1	Siehe C30.

9.2.1 F-Codes (Grundfunktionen)

F00 Parameterschutz

F00 gibt an, ob die Parameterwerte vor versehentlichen Änderungen über Bedienteileingaben geschützt werden sollen.

Werte für F00	Funktion
0	Deaktiviert die Datenschutzfunktion. Alle Parameterwerte können verändert werden.
1	Aktiviert die Datenschutzfunktion. Nur die Werte von Parameter F00 können verändert werden. Es können keine andere Parameterwerte verändert werden.

Ist der Parameterschutz aktiviert (F00 = 1), sind die Tasten ⌃ / ⌄ zur Wertänderung deaktiviert, so dass mit Ausnahme von F00 keine Parameterwerte über das Bedienteil verändert werden können. Zur Änderung der Werte von F00 müssen die Tasten STOP + ⌃ (Wechsel von 0 auf 1) oder STOP + ⌄ (von 1 auf 0) jeweils gleichzeitig gedrückt werden.

Tip Bei F00 = 1 können die Parameterwerte aber über die Kommunikationsverbindung geändert werden.
Für ähnliche Zwecke steht (WE-KP) als E/A-Befehl für digitale Eingänge zur Verfügung. Dieses Signal gibt die Bearbeitung von Parameterwerten über das Bedienteil frei. Einzelheiten siehe Parameter E01 bis E05, E98 und E99.

F01 Frequenzbefehl 1 Siehe C30.

F01 wählt die Quelle von Referenzfrequenz 1 (F01) oder Referenzfrequenz 2 (C30) zur Festlegung der Umrichter-Ausgangsfrequenz (Motordrehzahl).

Werte für F01, C30	Funktion
0	Tasten ⌃ / ⌄ auf Bedienteil freigeben (Siehe Kapitel 3 "BEDIENUNG ÜBER DAS BEDIENTEIL".)
1	Spannungseingabe zu Anschluss [12] (0 bis 10 VDC, maximale Frequenz bei 10 VDC) freigeben.
2	Stromeingabe zu Anschluss [C1] (4 bis 20 mA DC, maximale Frequenz bei 20 mA DC) freigeben.
3	Summe von Spannungs- und Stromeingängen zu Anschlüssen [12] und [C1] freigeben. Einstellbereich und für maximale Frequenz benötigter Wert siehe die beiden vorstehenden Parameter. Hinweis: Übersteigt die Summe die maximale Frequenz (F03), wird die maximale Frequenz verwendet.
5	Spannungseingabe zu Anschluss [V2] (0 bis 10 VDC, maximale Frequenz bei 10 VDC) freigeben.
7	Den Digitaleingängen zugewiesene Befehle (UP) und (DOWN) freigeben. Den Digitaleingängen [X1] bis [X5] die Befehle (UP) (Wert = 17) und (DOWM) (Wert = 18) zuweisen.

Note

Bestimmte Quelleneinstellungen (z.B. Kommunikationsverbindung und Festfrequenz) haben Priorität über die durch F01 vorgegebenen Einstellungen. Einzelheiten siehe Blockdiagramm in Abschnitt 4.2 "Antriebsfrequenzsollwertgenerator."

Tip

- Mit den Einstellungen für Verstärkung und Bias können Sie die Referenzfrequenz an beliebiger Stelle auf diese Analogeingänge abändern (über die Anschlüsse [12] und [V2] eingegebene Spannungen; über Anschluss [C1] eingegebener Strom). Einzelheiten siehe Parameter F18.
- Sie können den auf den Analogeingang angewandten Störunterdrückungsfilter aktivieren (über die Anschlüsse [12] und [V2] eingegebene Spannungen; über Anschluss [C1] eingegebener Strom). Einzelheiten siehe Parameter C33, C38 und C43 (Anschlüsse [12], [C1] und [V2] (Analogeingang) (Filterzeitkonstante)).
- Mit dem über einen der digitalen Eingänge eingegebenen Anschlussbefehl (Hz2/Hz1) kann zwischen den Frequenzbefehlen 1 und 2 umgeschaltet werden. Einzelheiten siehe Parameter E01 bis E05, E98 und E99.
- Sie können die durch Frequenzbefehl 1 (F01) festgelegte Referenzfrequenz über die Auswahl (C53) und Umschaltung (IVS) von Normal/Inversbetrieb verändern. Einzelheiten hierzu siehe Beschreibung "Umschalten Normalbetrieb/Inversbetrieb (IVS)" in Parameter E01 bis E05.

F02 Laufbefehl

F02 wählt die Quelle, die einen Laufbefehl für den Motorbetrieb ausgibt.

Werte für F02	Laufbefehl	Beschreibung
0	Bedienteil	Auf Standard-Bedienteil Freigabe der Tasten RUN / STOP zum Starten und Stoppen des Motors. Die Drehrichtung wird durch die an den Anschlüssen [FWD] und [REV] angelegten Befehle festgelegt. Bei Multifunktions-Bedienteil Freigabe der Tasten FWD / REV / STOP zum Laufen lassen (vorwärts und rückwärts) und Stoppen des Motors. (Es muss kein Drehrichtungsbefehl angegeben werden.)
1	Externes Signal	Gibt die für den Betrieb des Motors an den Anschlüssen [FWD] und [REV] anliegenden Signale frei.
2	Bedienteil (Vorwärtsdrehung)	Gibt nur Vorwärtsdrehung frei. Sie können den Motor nicht rückwärts laufen lassen. Die Drehrichtung braucht nicht angegeben zu werden. Auf Standard-Bedienteil Freigabe der Tasten RUN / STOP zum Starten und Stoppen des Motors. Bei Multifunktions-Bedienteil Freigabe der Tasten FWD / STOP zum Starten und Stoppen des Motors. Sperren der Taste REV .
3	Bedienteil (Rückwärtsdrehung)	Gibt nur Rückwärtsdrehung frei. Sie können den Motor nicht vorwärts laufen lassen. Die Drehrichtung braucht nicht angegeben zu werden. Auf Standard-Bedienteil Freigabe der Tasten RUN / STOP zum Starten und

		Stoppen des Motors. Bei Multifunktions-Bedienteil Freigabe der Tasten REV / STOP zum Starten und Stoppen des Motors. Sperren der Taste FWD .

Tip Ist der Parameter F02 = 0 oder 1, müssen die Befehle Vorwärtslauf (FWD) und Rückwärtslauf (REV) an die Anschlüsse [FWD] bzw. [REV] angelegt werden.

Zusätzlich zu dem beschriebenen Laufbefehl (F02) gibt es mehrere andere Quellen mit Priorität über F02: Umschaltung Fern-/Lokalbedienung, Kommunikationsverbindung, Vorwärtslaufbefehl 2 (FWD2) und Rückwärtslaufbefehl 2 (REV2). Einzelheiten siehe Blockdiagramm in Abschnitt 4.3 "Antriebsbefehlsgenerator".

Die nachstehende Tabelle zeigt das Verhältnis zwischen Eingabe über Bedienteil und Laufbefehlen (F02 = 0, Drehrichtung wird durch die Digitaleingänge festgelegt).

Eingabe auf Bedienteil		Digitaleingänge		Ergebnisse (Endbefehl)
RUN -Taste	STOP -Taste	(FWD)	(REV)	
—	EIN	—	—	Stopp
EIN	AUS	AUS	AUS	Stopp
EIN	AUS	EIN	AUS	Vorwärtslauf
EIN	AUS	AUS	EIN	Rückwärtslauf
EIN	AUS	EIN	EIN	Stopp

Note

- Digitale Eingangsbefehle (FWD) und (REV) sind zulässig zur Angabe der Motordrehrichtung, die Befehle (FWD2) und (REV2) sind unzulässig.
- Haben Sie die Funktion (FWD) oder (REV) den Klemmen [FWD] oder [REV] zugeordnet, können Sie die Einstellung von Parameter F02 nicht ändern, solange die Anschlüsse [FWD] und/oder [REV] EIN sind.
- Die Anschlüsse [FWD] und [REV] müssen AUS sein, ehe die Funktion (FWD) oder (REV) von einer anderen Funktion auf (FWD) oder (REV) umgeschaltet werden kann. Der Grund liegt darin, dass der Motor anlaufen würde, wenn Sie unter dieser Bedingung die Funktion (FWD) oder (REV) dem Anschluss [FWD] oder [REV] zuordnen, während die Anschlüsse [FWD] und/oder [REV] EIN sind.

Ist bei der Umschaltung Fern-/Lokalbedienung "Lokal" eingestellt, verändert sich die Arbeitsweise des Bedienteils bezüglich Laufbefehlen mit der Einstellung von F02. Die Arbeitsweise ist auch unterschiedlich bei Standard-Bedienteil und Multifunktions-Bedienteil. Einzelheiten siehe "■ Fern- und Lokalmodi" in Abschnitt 3.2.3.

F03 Maximale Frequenz

F03 gibt die maximale Frequenz an, mit der der Motor laufen kann. Wird eine Frequenz angegeben, die außerhalb des Nennbereichs der vom Umrichter angetriebenen Geräte liegt, können daraus Schäden an den Geräten oder gefährliche Situationen entstehen. Stellen Sie eine für die Geräte angemessene maximale Frequenz ein.

- Einstellbereich: 25,0 bis 120,0 (Hz)

⚠CAUTION

Der Umrichter kann leicht auf hohe Drehzahlen gehen. Prüfen Sie von einer Änderung der Drehzahl sorgfältig die technischen Daten von Motor und Maschinen.

Andernfalls kann es zu Verletzungen kommen.

Note

Eine Veränderung der Werte von F03 zur Erzielung einer höheren Ausgangsfrequenz macht auch eine Veränderung der Werte von F15 zur Festlegung einer (oberen) Frequenzbegrenzung erforderlich.

F04	Eckfrequenz	Siehe H50.
F05	Nennspannung bei Eckfrequenz	Siehe H51.

Diese Parameter stellen die für den ordnungsgemäßen Betrieb des Motors erforderlichen Werte der Eckfrequenz und der Spannung bei der Eckfrequenz ein. In Kombination mit den zugehörigen Parametern H50 und H51 können diese Parameter das Profil des nichtlinearen V/f-Musters festlegen, indem sie an jedem beliebigen Punkt des V/f-Musters den Spannungsanstieg oder –abfall angeben.

Die folgende Beschreibung enthält Einstellungen, die für das nichtlineare V/f-Muster benötigt werden.

Bei hohen Frequenzen kann die Motorimpedanz ansteigen, was zu einer unzureichenden Ausgangsspannung und einem Abfallen des Motordrehmoments führt. Mit dieser Funktion wird die Spannung bei hohen Frequenzen erhöht, um ein Auftreten dieses Problems zu verhindern. Beachten Sie jedoch, dass Sie die Ausgangsspannung nicht über den Wert der Umrichter-Eingangsspannung hinaus erhöhen können.

■ Eckfrequenz (F04)

Einstellen der auf dem Typenschild des Motors aufgedruckten Nennfrequenz.

- Einstellbereich: 25,0 bis 120,0 (Hz)

■ Nennspannung bei Eckfrequenz (F05)

Stellen Sie 0 oder die auf dem Typenschild des Motors aufgedruckten Nennspannung ein.

Werte für F05	Funktion
0	Ausgabe einer zur Eingangsspannung proportionalen Spannung. Der automatische Spannungsregler (AVR) ist deaktiviert.
80 bis 240 (V)	Ausgabe einer AVR-geregelten Spannung für Serie 200 V.
160 bis 500 (V)	Ausgabe einer AVR-geregelten Spannung für Serie 400 V.

- Wird 0 eingestellt, wird die Nennspannung bei der Eckfrequenz durch die Spannungsquelle des Umrichters festgelegt. Die Ausgangsspannung schwankt entsprechend den Veränderungen der Eingangsspannung.
- Werden die Werte auf einen von 0 verschiedenen Wert gesetzt, hält der Umrichter die Ausgangsspannung automatisch entsprechend der Einstellung konstant. Ist eine der Funktionen automatische Drehmomentanhebung, automatischer Energiesparbetrieb oder Schlupfausgleich aktiv, müssen die Spannungseinstellungen gleich der Nennspannung des Motors sein.

■ Nichtlineares V/f-Muster für Frequenz (H50)

Stellen Sie die Frequenzkomponente auf einen beliebigen Punkt des nichtlinearen V/f-Musters ein.

- Einstellbereich: 0,0 bis 120,0 Hz
  (Wird H50 auf 0,0 eingestellt, wird der nichtlineare V/f-Betrieb deaktiviert.)

■ Nichtlineares V/f-Muster für Spannung (H51)

Stellen Sie die Spannungskomponente auf einen beliebigen Punkt des nichtlinearen V/f-Musters ein.

Werte für H51	Funktion
0 bis 240 (V)	Ausgabe einer AVR-geregelten Spannung für Serie 200 V.
0 bis 500 (V)	Ausgabe einer AVR-geregelten Spannung für Serie 400 V.

Note

Wird die Nennspannung bei Eckfrequenz (F05) auf 0 gesetzt, werden die Einstellungen der Parameter H50 und H51 ignoriert.
Wird die automatische Drehmomentanhebung (F37) aktiviert, werden H50 und H51 ignoriert.
Werkseinstellungen:
Bei Modellen bis maximal 22 kW ist die nichtlineare V/f deaktiviert (H50 = 0, H51 = 0).
Bei Modellen von 30 kW oder mehr ist sie aktiviert. Das heißt (H50 = 5 Hz, H51 = 20 V) für die Serie 200 V, (H50 = 5 Hz, H51 = 40 V) für die Serie 400 V.

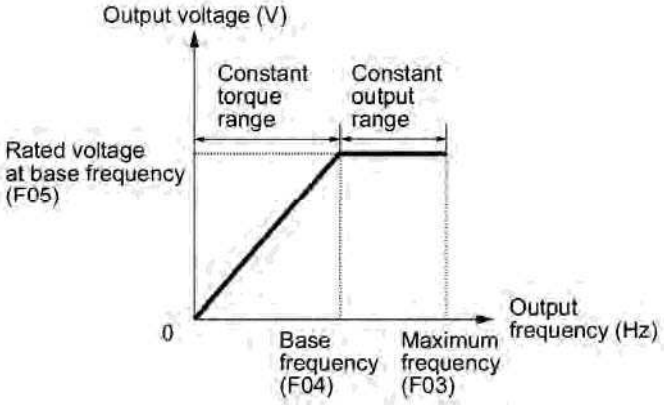
Die Werkseinstellung ändert sich je nach Nennleistung und Nenneingangsspannung des Umrichters. Siehe nachstehende Tabelle.

Parameter	Bezeichnung	Nennleistung (kW)	Nenneingangsspannung*	
			Serie 200 V	Serie 400 V
F04	Eckfrequenz	5,5 bis 75	50,0 Hz	50,0 Hz
F05	Nennspannung bei Eckfrequenz	5,5 bis 75	200 V	400 V
H50	Nichtlineares V/f-Muster (Frequenz)	max. 30	0 Hz	0 Hz
		37 oder mehr	5,0 Hz	5,0 Hz
H51	Nichtlineares V/f-Muster (Spannung)	max. 30	0 Hz	0 Hz
		37 oder mehr	20 V	40 V

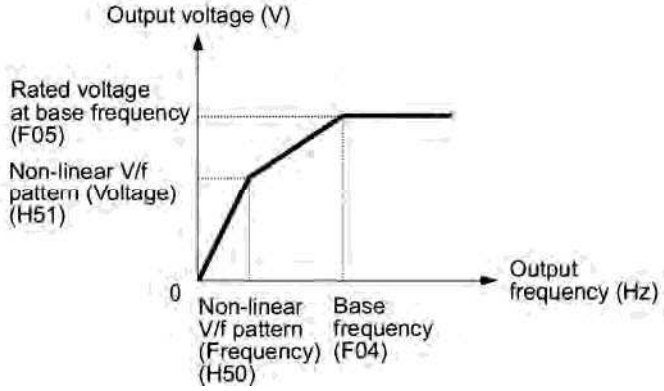
*Für japanische Modelle

Beispiel:

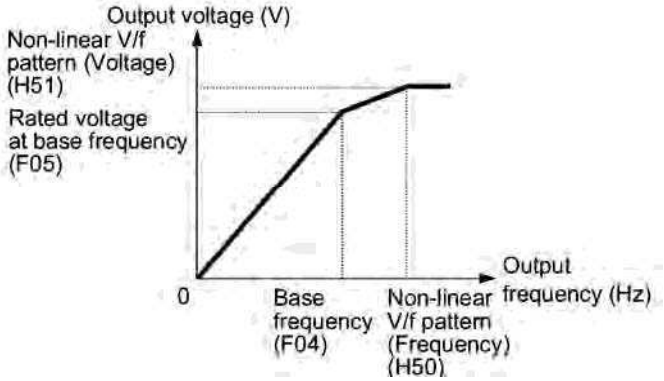
■ Normales (lineares) V/f-Muster



■ V/f-Muster mit nichtlinearem Punkt unterhalb der Eckfrequenz



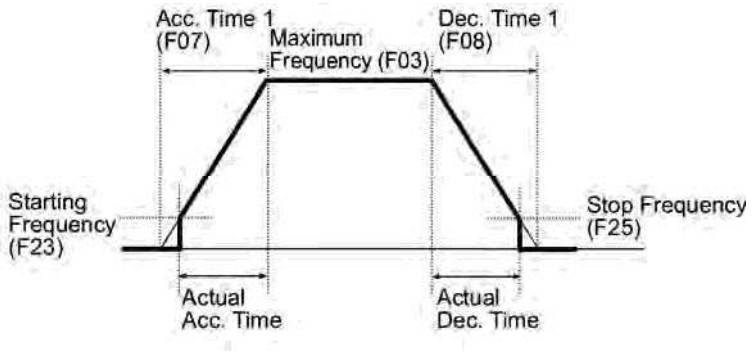
■ V/f-Muster mit nichtlinearem Punkt oberhalb der Eckfrequenz



F07	Beschleunigungszeit 1
F08	Verzögerungszeit 1

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

- Einstellbereich: 0,00 bis 3600 (sek.)



Note

- Wenn Sie im Beschleunigungs-/Verzögerungsmuster (H07) eine S-förmige oder eine bogenförmige Beschleunigung/Verzögerung wählen, sind die tatsächlichen Zeiten für Beschleunigung/Verzögerung länger als die angegebenen Werte. Einzelheiten siehe Beschreibungen von H07.
- Wenn Sie eine unangemessen lange Beschleunigungs-/Verzögerungszeit angeben, können die Strombegrenzungsfunktion oder die automatische Verzögerungsfunktion (regenerative Bypassfunktion) aktiviert werden, wodurch die tatsächliche Beschleunigungs-/Verzögerungszeit länger als der angegebene Wert wird.

F09	Drehmomentanhebung	Siehe F37.

F37 gibt V/f-Muster, Drehmomentanhebungstyp und automatischen Energiesparbetrieb zur Optimierung des Betriebs entsprechend der Lastcharakteristik an. F09 gibt den Drehmomentanhebungstyp zur Bereitstellung eines ausreichenden Anfangsdrehmoments an.

<table>
<tr><th>Werte für F37</th><th>V/f-Muster</th><th>Drehmoment-anhebung</th><th>Automatische Energie-einsparung</th><th>Anschließbare Last</th></tr>
<tr><td>0</td><td>Variable Drehmoment belastung</td><td rowspan="2">Drehmoment-anhebung angegeben durch F09</td><td rowspan="3">Deaktiviert</td><td>Allzwecklüfter und -pumpen</td></tr>
<tr><td>1</td><td rowspan="2">Konstante Drehmoment belastung</td><td>Pumpen, die ein hohes Anfangsdrehmoment brauchen*1</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Automatische Drehmoment-anhebung</td><td>Pumpen, die ein hohes Anfangsdrehmoment benötigen (ein Motor kann bei Leerlauf übererregt werden).</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Variable Drehmoment belastung</td><td rowspan="2">Drehmoment-anhebung angegeben durch F09</td><td rowspan="3">Aktiviert</td><td>Allzwecklüfter und -pumpen</td></tr>
<tr><td>4</td><td rowspan="2">Konstante Drehmoment belastung</td><td>Pumpen, die ein hohes Anfangsdrehmoment brauchen*1</td></tr>
<tr><td>5</td><td>Automatische Drehmomentanhebung</td><td>Pumpen, die ein hohes Anfangsdrehmoment benötigen (ein Motor kann bei Leerlauf übererregt werden).</td></tr>
</table>

*1 Ist der erforderliche Wert von (Lastmoment + Beschleunigungsmoment) größer als 50% des linearen Drehmoments, wird die Verwendung des linearen V/f-Musters (Werkseinstellungen) empfohlen.

Die Werkseinstellung ändert sich je nach Nennleistung des Umrichters. Siehe nachstehende Tabelle.

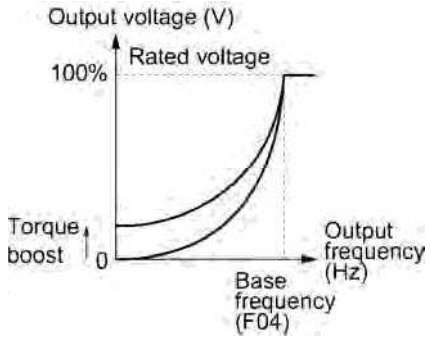
Motorleistung (kW)	Drehmomentanhebung (%)	Motorleistung (kW)	Drehmomentanhebung (%)
0,1	8,4	5,5	3,4
0,2	8,4	7,5	2,7
0,4	7,1	11	2,1
0,75	6,5	15	1,6
1,5	4,9	18,5	1,3
2,2	4,5	22	1,1
3,7	4,1	30 bis 220	0,0

Note

FRENIC-Eco ist eine Umrichterserie, die ausschließlich für Lüfter und Pumpen gebaut wurde, deren Drehmomentbelastungen durch einen variablen Ausdruck charakterisiert werden, das heißt, deren Drehmomentbelastung mit dem Quadrat der Lastdrehzahl zunimmt. FRENIC-Eco kann kein lineares Lastmoment antreiben, selbst nicht bei Einstellung eines linearen V/f-Musters. Beim Versuch, ein lineares Lastmoment mit einem FRENIC-Eco Umrichter zu betreiben, könnte die Strombegrenzerfunktion des Umrichters aktiviert werden oder sich ein unzureichendes Drehmoment ergeben, so dass Sie den Umrichterausgang reduzieren müssten. Nehmen Sie mit Ihrem Fuji Electric Vertreter Kontakt auf, um Einzelheiten zu erfahren.

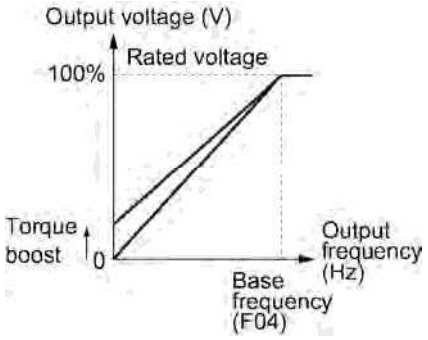
■ V/f-Charakteristik

Die FRENIC-Eco Umrichterserie bietet eine Vielfalt von V/f-Mustern und Drehmomentanhebungen an, zu denen V/f-Muster gehören, die für variable Lastmomente wie allgemeine Lüfter und Pumpen oder für Spezialpumpen, die ein hohes Anlaufdrehmoment benötigen, geeignet sind. Es sind zwei Drehmomentanhebungsarten verfügbar: manuell und automatisch.



Variable Drehmomentcharakteristik

(F37 = 0)



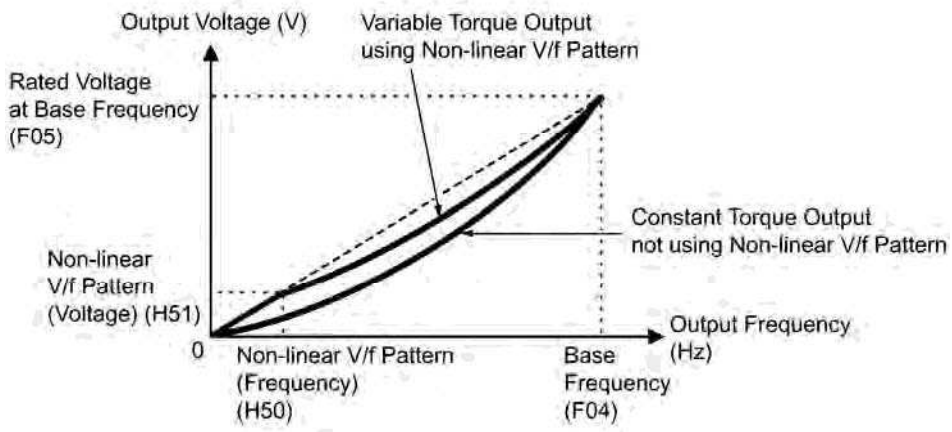
Konstante Charakteristik

(F37=1)

Tip

Wird im Parameter F37 die variable Lastmomentcharakteristik gewählt (0 oder 3), kann die Ausgangsspannung zu niedrig sein und eine unzureichende Ausgangsspannung kann im unteren Frequenzbereich zu einem geringeren Ausgangsmoment des Motors führen. Dies ist abhängig vom Motor selbst und von den Lasteigenschaften. In einem solchen Fall wird empfohlen, die Ausgangsspannung im unteren Frequenzbereich mit dem nichtlinearen V/f-Muster zu erhöhen.

Empfohlener Wert: H50 =1/10 der Eckfrequenz
H51 =1/10 der Spannung bei Eckfrequenz


Output Voltage (V)
Variable Torque Output
using Non-linear V/f Pattern
Rated Voltage
at Base Frequency
(F05)
Constant Torque Output
not using Non-linear V/f Pattern
Non-linear
V/f Pattern
(Voltage) (H51)
0
Output Frequency
(Hz)
Non-linear V/f Pattern
(Frequency)
(H50)
Base
Frequency
(F04)

■ Drehmomentanhebung

• Manuelle Drehmomentanhebung (F09)

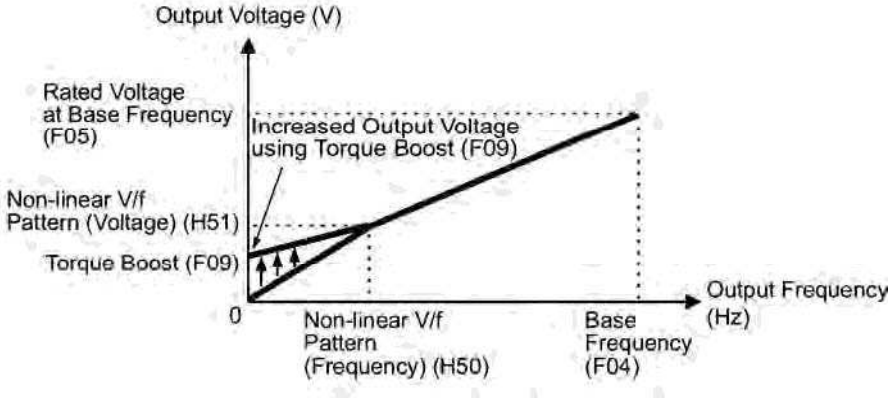
Bei der Drehmomentanhebung über F09 wird dem V/f-Grundmuster unabhängig von der Last eine konstante Spannung überlagert, wodurch sich die Ausgangsspannung ergibt. Um ein ausreichend großes Anlaufdrehmoment zu sichern, stellen Sie über F09 die Ausgangsspannung manuell so ein, dass sie optimal an Motor und Last angepasst ist. Wählen Sie einen geeigneten Pegel, der ein weiches Anfahren garantiert und bei Leerlauf oder geringer Last dennoch keine Übererregung bewirkt.

Drehmomentanhebung über F09 stellt eine hohe Antriebsstabilität sicher, da die Ausgangsspannung unabhängig von den Lastschwankungen konstant bleibt.

Geben Sie die Werte für F09 in Prozent der Nennspannung bei Eckfrequenz (F05) an. Bei Auslieferung ist F09 auf einen Wert voreingestellt, der ungefähr 50% des Anfangsdrehmoments liefert.

Note

Durch Angabe eines hohen Wertes für die Drehmomentanhebung wird zwar ein hohes Drehmoment erzeugt, es kann jedoch bei Leerlauf wegen Übererregung ein Überstrom entstehen. Bei fortgesetztem Betrieb kann der Motor überhitzen. Um eine solche Situation zu vermeiden, ist die Drehmomentanhebung auf einen geeigneten Wert einzustellen.
Werden ein nichtlineares V/f-Muster und eine Drehmomentanhebung zusammen benutzt, wird die Drehmomentanhebung unterhalb der Frequenz auf dem Punkt des nichtlinearen V/f-Musters wirksam.



■ Automatische Drehmomentanhebung

Diese Funktion optimiert automatisch die Ausgangsspannung auf Motor und Last. Bei geringer Belastung reduziert die automatische Drehmomentanhebung die Ausgangsspannung, um eine Übererregung des Motors zu verhindern. Bei schwerer Last erhöht sie die Ausgangsspannung, um das Ausgangsdrehmoment des Motors zu erhöhen.

Note

- Da diese Funktion auch auf den Kenngrößen des Motors aufbaut, stellen Sie Eckfrequenz (F04), Nennspannung bei Eckfrequenz (F05) und andere zugehörige Motorparameter (P01 bis P03 und P06 bis P99) entsprechend Motorleistung und Kenngrößen ein, oder führen Sie über P04 eine automatische Einstellung durch.
- Beim Antrieb eines Spezialmotors oder bei einer nicht ausreichend starren Last kann das maximale Drehmoment abfallen oder die Motorfunktion kann instabil werden. In einem solchen Fall sollte über F09 (F37 = 0 oder 1) die manuelle Drehmomentanhebung anstelle der automatischen Drehmomentanhebung verwendet werden.

■ Automatische Eneergieeinsparfunktion

Diese Funktion regelt die Versorgungsspannung des Motors automatisch so, dass der Gesamtstromverbrauch von Motor und Umrichter minimiert wird. (Beachten Sie, dass diese Funktion je nach Motor- oder Lasteigenschaften nicht immer wirksam ist. Prüfen Sie den Vorteil der Energieeinsparung, ehe Sie diese Funktion für Ihr Stromversorgungssystem aktivieren.)

Der Umrichter aktiviert diese Funktion nur im Betrieb mit konstanter Drehzahl. Bei Beschleunigung und Verzögerung läuft der Umrichter je nach den Werten von Parameter F37 mit manueller (F09) oder automatischer Drehmomentanhebung. Ist die automatische Energieeinsparfunktion aktiviert, kann die Reaktion auf eine Änderung der Motordrehzahl verlangsamt sein. Benutzen Sie diese Funktion nicht in einem System, das schnelle Beschleunigungen und Verzögerungen verlangt.

Note

- Benutzen Sie die automatische Energieeinsparfunktion nur bei einer Eckfrequenz von maximal 60 Hz. Liegt die Eckfrequenz bei 60 Hz oder höher, ergeben sich nur geringe oder gar keine Energieeinsparungen. Die automatische Energieeinsparfunktion ist für den Einsatz bei Frequenzen unterhalb der Eckfrequenz ausgelegt. Die automatische Energieeinsparfunktion wird unwirksam, wenn die Frequenz die Eckfrequenz übersteigt.
- Da diese Funktion auch auf den Kenngrößen des Motors aufbaut, stellen Sie Eckfrequenz (F04), Nennspannung bei Eckfrequenz (F05) und andere zugehörige Motorparameter (P01 bis P03 und P06 bis P99) entsprechend Motorleistung und Kenngrößen ein, oder führen Sie über P04 eine automatische Einstellung durch.

F10	**Elektronischer thermischer Überlastungsschutz für den Motor (Auswahl von Motoreigenschaften)**
F11	**Elektronischer thermischer Überlastungsschutz für den Motor (Überlasterkennungswert)**
F12	**Elektronischer thermischer Überlastungsschutz für den Motor**

Mit F10 bis F12 werden die thermischen Kennwerte des Motors für den elektronischen thermischen Überlastschutz eingestellt, der zur Erkennung von Überlastzuständen des Motors im Umrichter benutzt wird.

F10 wählt den Kühlmechanismus des Motors aus, um dessen Kennwerte zu spezifizieren. F11 spezifiziert den Überlasterkennungswert und F12 die thermische Zeitkonstante.

Note

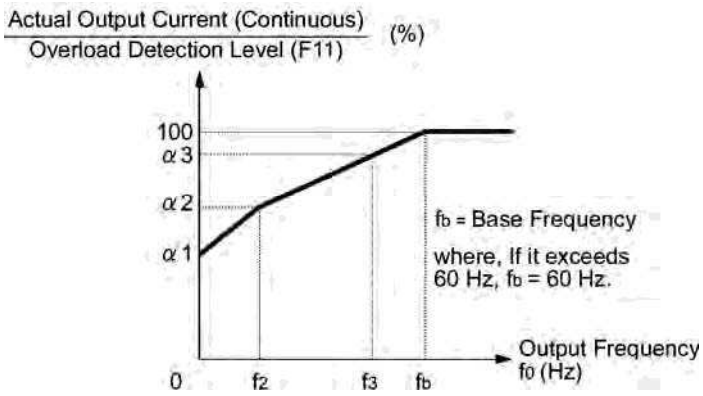
Die durch F10 und F12 angegebenen thermischen Motorkennwerte werden auch für die Überlast-Frühwarnung verwendet. Selbst wenn Sie nur die Überlast-Frühwarnung brauchen, stellen Sie diese Kennwerte in diesen Parametern ein. Zur Deaktivierung des elektronischen thermischen Überlastschutzes setzen Sie F11 auf "0.00:

■ Motorkennwerte einstellen (F10)

F10 stellt die Kühlkennwerte des im Motor integrierten Lüfters oder des externen Lüfters für Zwangsbelüftung ein.

Werte für F10	Funktion
1	Für Allzweckmotoren mit integriertem Eigenkühlungslüfter (die Kühlwirkung verringert sich im Betrieb mit niedrigen Frequenzen).
2	Für umrichterbetriebenen Motoren mit Zwangskühlungslüfter (die Kühlwirkung bleibt unabhängig von der Ausgangsfrequenz konstant).

Die nachstehende Abbildung zeigt die Betriebseigenschaften des elektronischen thermischen Überlastschutzes bei F10 = 1. Die Eigenschaftsfaktoren α_1 bis α_3 sowie die entsprechenden Schaltfrequenzen f_2 und f_3 ändern sich mit den Eigenschaften des Motors. Die nachstehenden Tabellen enthalten die Faktoren des durch P99 (Motorauswahl) eingestellten Motors.



Kühleigenschaften eines mit einem Eigenkühlungslüfter ausgestatteten Motors

Anwendbare Motorleistung und Eigenschaftsfaktoren bei P99 (Motorauswahl) = 0 oder 4

Anwendbare Motorleistung (kW)	Thermische Zeitkonstante τ (Werkseinstellung)	Ausgangsstrom zur Einstellung der thermischen Zeitkonstante (Imax)	Schaltfrequenz für Motor-Eigenschaftsfaktor		Eigenschaftsfaktor		
			f_2	f_3	α_1	α_2	α_3
0,4, 0,75	5 min	Nennstrom × 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
30 bis 45	10 min		Eckfrequenz × 33%	Eckfrequenz × 83%	54	85	95
55 bis 90					51	95	95
110 oder höher					53	85	90

Anwendbare Motorleistung und Eigenschaftsfaktoren bei P99 (Motorauswahl) = 1 oder 3

Anwendbare Motorleistung (kW)	Thermische Zeitkonstante τ (Werks-einstellung)	Ausgangsstrom zur Einstellung der thermischen Zeitkonstante (Imax)	Schaltfrequenz für Motor-Eigenschaftsfaktor		Eigenschaftsfaktor		
			f_2	f_3	α_1	α_2	α_3
0,2 bis 22	5 min	Nennstrom × 150%	Eckfrequenz × 33%	Eckfrequenz × 33%	69	90	90
30 bis 45	10 min			Eckfrequenz × 83%	54	85	95
55 bis 90					51	95	95
110 oder höher					53	85	90

■ Überlasterkennungswert (F11)

F11 gibt den Wert an, bei dem der elektronische thermische Überlastschutz aktiviert wird.

- Einstellbereich: 1 bis 135% des Nennstroms (zulässiger Dauerantriebsstrom) des Umrichters

Im Allgemeinen wird F11 bei Betrieb mit der Eckfrequenz auf den Motornennstrom eingestellt (d.h. 1,0- bis 1,1-facher Motornennstrom (P03)). Zur Deaktivierung des elektronischen Überlastschutzes setzen Sie F11 auf "0.00: Deaktivieren."

■ Thermische Zeitkonstante (F12)

F12 gibt die thermische Zeitkonstante des Motors an. Die Zeitkonstante ist die Zeit, die vergeht, bis der elektronische thermische Überlastschutz erkennt, dass der Motor überlastet ist und ein Strom in Höhe von 150% des durch F11 festgelegten Überlasterkennungswertes fließt. Die thermischen Konstanten der meisten Allzweckmotoren (einschließlich der Fuji-Motoren) sind ab Werk bei Leistungen von maximal 22 kW auf ca. 5 Minuten und bei Leistungen von 30 kW oder mehr auf ca. 10 Minuten eingestellt.

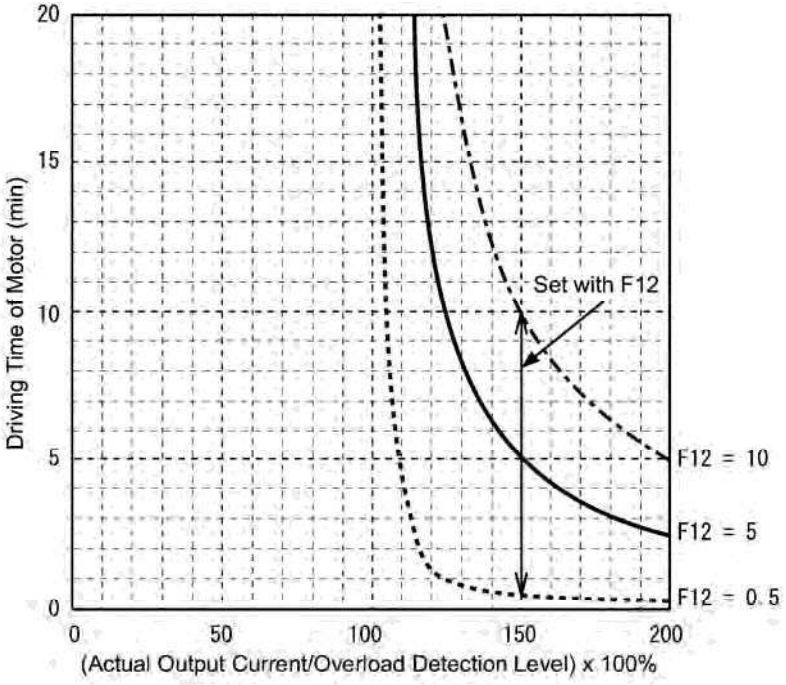
- Einstellbereich: 0,5 bis 75,0 (Minuten), in Schritten von 0,1 Minuten

(Beispiel) Parameter F12 ist auf "5.0" (5 Minuten) eingestellt

Wie nachstehend gezeigt, wird der elektronische thermische Überlastschutz aktiviert, um einen Alarmzustand zu erkennen (Alarmcode **OL1***)*, wenn ein Ausgangsstrom von 150% des Überlasterkennungswertes (durch F11 festgelegt) 5 Minuten oder von 120% ca. 12,5 Minuten lang fließt.

Die tatsächliche für die Ausgabe eines Motorüberlastalarms benötigte Antriebszeit ist im Allgemeinen kürzer als der als Zeitabschnitt angegebene Wert zwischen dem Zeitpunkt, zu dem der Ausgangsstrom den Nennstrom (100%) übersteigt und dem Zeitpunkt, an dem er 150% des Überlasterkennungswerts erreicht.

Beispiel von Betriebskennlinien



F14	Wiederanlaufmodus nach kurzem Spannungsausfall (Betriebsartwahl) Siehe H13, H14, H15, H16, H92 und H93.

F14 legt die erforderlichen Maßnahmen bei einem kurzzeitigen Spannungsausfall fest (wie Abschalten und Wiederanlauf).

■ Wiederanlaufmodus nach kurzem Spannungsausfall (Betriebsartwahl)

Werte für F14	Betriebsart	Beschreibung
0	Wiederanlauf sperren (sofort abschalten)	Sobald die Zwischenkreisspannung bei einem kurzzeitigen Spannungsausfall unter den Wert der Unterspannungserkennung abfällt, wird der Umrichterausgang abgeschaltet, ein Unterspannungsalarm *LU* ausgegeben und der Motor geht in einen Auslaufzustand.
1	Wiederanlauf sperren (abschalten nach Netzwiederkehr)	Sobald die Zwischenkreisspannung bei einem kurzzeitigen Spannungsausfall unter den Wert der Unterspannungserkennung abfällt, wird der Umrichterausgang abgeschaltet und der Motor geht in einen Auslaufzustand, es wird aber kein Unterspannungsalarm *LU* ausgegeben. Bei Spannungswiederkehr wird ein Unterspannungsalarm *LU* ausgegeben, während der Motor in einem Auslaufzustand bleibt.
3	Wiederanlauf freigeben (weiter laufen, für hohe Trägheit oder allgemeine Lasten)	Fällt die Zwischenkreisspannung bei einem kurzzeitigen Spannungsausfall unter den Dauerlaufwert ab, wird die Dauerlaufregelung aufgerufen. Die Dauerlaufregelung regeneriert kinetische Energie aus dem Trägheitsmoment der Last, verlangsamt den Motor und verlängert die Laufzeit. Wird ein auf fehlende regenerative Energie zurückzuführender Unterspannungszustand erkannt, wird die Ausgangsfrequenz zu diesem Zeitpunkt gespeichert, der Umrichterausgang wird abgeschaltet und der Motor läuft aus. Wurde ein Laufbefehl eingegeben, beginnt der Wiederanlauf bei Spannungsrückkehr bei der während der Bearbeitung des Spannungsausfall gespeicherten Bezugsfrequenz. Diese Einstellung ist ideal für Lüfteranwendungen mit einem großen Trägheitsmoment.
4	Wiederanlauf freigeben (Wiederanlauf bei der Frequenz, bei der der Spannungsausfall auftrat, für allgemeine Lasten)	Sobald die Zwischenkreisspannung bei einem kurzzeitigen Spannungsausfall unter den Wert der Unterspannungserkennung abfällt, wird die Ausgangsfrequenz gespeichert, der Umrichterausgang abgeschaltet und der Motor geht in einen Auslaufzustand. Wurde ein Laufbefehl eingegeben, beginnt der Wiederanlauf bei Spannungsrückkehr bei der während der Bearbeitung des Spannungsausfalls gespeicherten Bezugsfrequenz. Diese Einstellung ist ideal für Anwendungen mit einem Trägheitsmoment, das groß genug ist, dass der Motor nicht schnell langsamer wird (z.B. Lüfter), selbst nachdem der Motor beim Auftreten eines kurzzeitigen Spannungsausfalls in einen Auslaufzustand eintrat.
5	Freigabe: Wiederanlauf bei Startfrequenz, für Lasten mit geringer Trägheit	Kehrt die Spannung nach einem kurzzeitigen Spannungsausfall zurück und wird dann ein Laufbefehl eingegeben, beginnt der Wiederanlauf bei der durch Parameter F23 vorgegebenen Anfangsfrequenz. Diese Einstellung ist ideal für Anwendungen mit schweren Lasten (z.B. Pumpen), bei denen die Motordrehzahl schnell auf Null zurückgeht, sobald der Motor nach Auftreten des kurzzeitigen Spannungsausfalls in den Auslaufzustand eintritt.

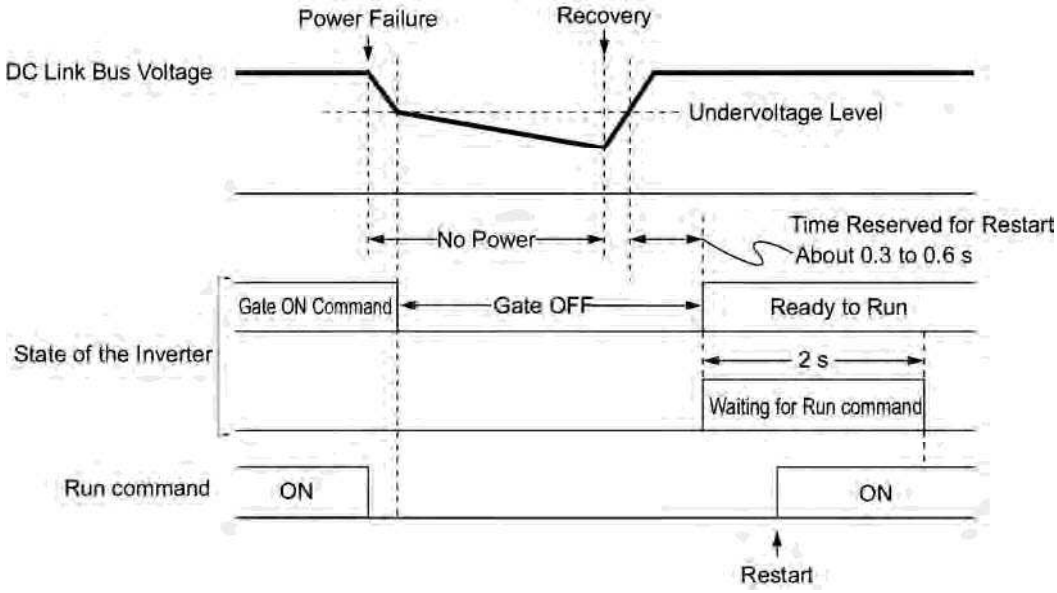
⚠WARNING
Haben Sie den "Wiederanlaufmodus nach kurzem Spannungsausfall" (Parameter F14 = 3, 4 oder 5) aktiviert, startet der Umrichter nach Spannungswiederkehr den Motor wieder automatisch. Bauen Sie Maschinen und Geräte so auf, dass die Sicherheit nach einem Wiederanlauf immer gewährleistet ist. **Wird dies nicht beachtet, kann es zu Unfällen kommen.**

■ Wiederanlaufmodus nach kurzem Spannungsausfall (Grundbetrieb)

Der Umrichter erkennt einen kurzzeitigen Spannungsausfall wenn er merkt, dass die Zwischenkreisspannung bei laufendem Umrichter unter den Unterspannungswert abgefallen ist. Ist die Motorlast gering und die Dauer des Spannungsausfalls extrem kurz, kann es sein, dass der Spannungsabfall für die Erkennung eines kurzzeitigen Spannungsausfalls nicht groß genug ist und der Motor ununterbrochen weiterläuft.

Bei Erkennung eines kurzzeitigen Spannungsausfalls geht der Umrichter in den Wiederanlaufmodus (nach Spannungsrückkehr) und bereitet sich auf den Wiederanlauf vor. Bei Spannungswiederkehr geht der Umrichter erst durch einen Anfangsladezustand, dann in den betriebsbereiten Zustand. Beim Auftreten eines kurzzeitigen Spannungsausfalls könnte die Versorgungsspannung für externe Stromkreise (z.B. Relaisablaufkreise) ebenfalls abfallen und der Laufbefehl abgeschaltet werden. Um eine solche Situation zu berücksichtigen, wartet der Umrichter 2 Sekunden auf Eingabe eines Laufbefehls, nachdem er in den betriebsbereiten Zustand gegangen ist. Wird innerhalb von 2 Sekunden ein Laufbefehl empfangen, beginnt der Umrichter den Wiederanlauf entsprechend den Werten von F14 (Betriebsartenwahl). Wurde innerhalb von 2 Sekunden kein Laufbefehl empfangen, wird der Wiederanlaufmodus (bei Spannungswiederkehr nach kurzzeitigem Spannungsausfall) aufgehoben und der Umrichter muss wieder von der gewöhnlichen Startfrequenz aus gestartet werden. Stellen Sie daher sicher, dass innerhalb von 2 Sekunden nach Spannungswiederkehr ein Laufbefehl eingegeben wird, oder bauen Sie ein mechanisches Haftrelais ein.

Werden die Laufbefehle über das Bedienteil eingegeben, ist die vorstehende Operation auch erforderlich für die Betriebsart (F02 = 0), in der die Drehrichtung über den Anschlussbefehl (FWD) oder (REV) festgelegt wird. In den Betriebsarten, in denen die Drehrichtung festgelegt ist (F02 = 2 oder 3), wird die Drehrichtung im Umrichter beibehalten und der Wiederanlauf beginnt, sobald der Umrichter den betriebsbereiten Zustand einnimmt.



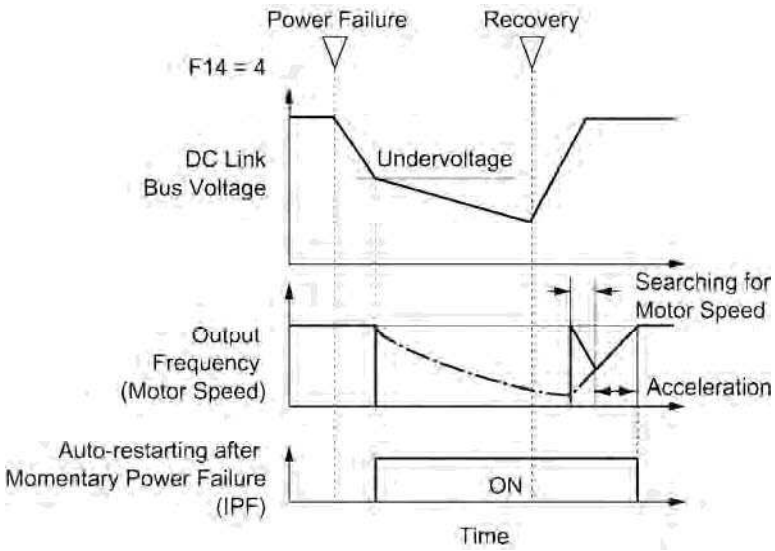
Note

Nach der Spannungswiederkehr wartet der Umrichter 2 Sekunden lang auf Eingabe eines Laufbefehls. Wird die zulässige Dauer eines kurzzeitigen Spannungsausfalls (H16) nach Erkennen des Spannungsausfalls jedoch überschritten, wird die Wiederanlaufzeit für einen Laufbefehl selbst innerhalb der 2 Sekunden aufgehoben. Der Umrichter startet den Betrieb in der normalen Anlaufsequenz.

Wird während des Spannungsausfalls ein Auslaufbefehl (BX) eingegeben, verlässt der Umrichter den Wiederanlaufmodus und geht in den normalen Laufmodus über. Wird bei anliegender Versorgungsspannung ein Laufbefehl eingegeben, startet der Umrichter mit der normalen Anlauffrequenz.

Der Umrichter erkennt einen kurzzeitigen Spannungsausfall wenn er merkt, dass die Zwischenkreisspannung unter den Unterspannungswert abgefallen ist. Bei einer Konfiguration, in der ein Leistungsschalter auf der Ausgangsseite des Umrichters angeschlossen ist, kann es vorkommen, dass der Umrichter einen kurzzeitigen Spannungsausfall nicht bemerkt, da dieser die Versorgungsspannung des Leistungsschalters abschaltet, wodurch sich der Stromkreis des Schützes öffnet. Bei geöffnetem Schützstromkreis wird der Umrichter von Motor und Last getrennt und der Spannungsabfall im Zwischenkreis ist nicht groß genug, um als Spannungsausfall erkannt zu werden. In einem solchen Fall funktioniert ein Wiederanlauf nach einem kurzzeitigen Spannungsausfall nicht wie geplant. Um dieses Problem zu lösen, schließen Sie die Leitung für den Verriegelungsbefehl (IL) an den Hilfskontakt des Leistungsschalters an, so dass ein kurzzeitiger Spannungsausfall sicher erkannt werden kann.

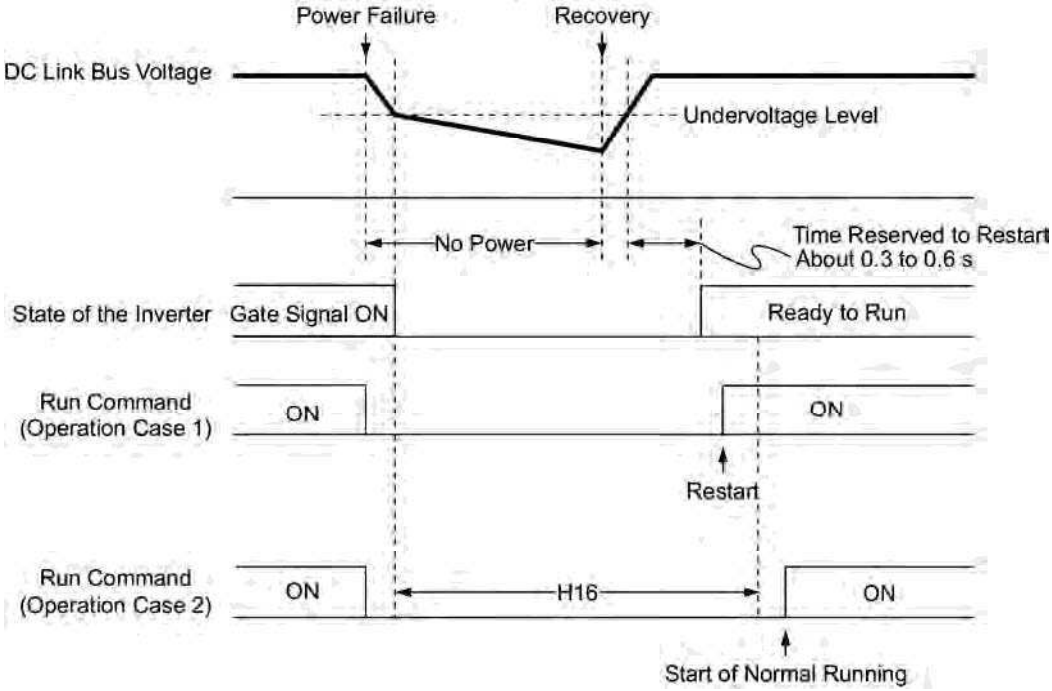
Bei einem kurzzeitigen Spannungsausfall wird der Motor langsamer. Nach Spannungswiederkehr wird der Umrichter mit der Frequenz neu gestartet, die unmittelbar vor dem kurzzeitigen Spannungsausfall aktiv war. Die Strombegrenzungsfunktion arbeitet dann und die Ausgangsfrequenz des Umrichters fällt automatisch ab. Wenn die Ausgangsfrequenz der Motordrehzahl entspricht, beschleunigt der Motor auf die ursprüngliche Frequenz. Siehe nachstehende Abbildung. In diesem Fall muss die unverzögerte Überstrombegrenzung aktiviert werden (H12 = 1).



■ Wiederanlaufmodus nach kurzzeitigem Spannungsausfall
(zulässige kurzzeitige Spannungsausfallzeit) (H16)

H16 gibt die maximal zulässige Zeitdauer (0,0 bis 30,0 Sekunden) zwischen dem Auftreten eines kurzzeitigen Spannungsausfalls (Unterspannung) und dem Wiederanlauf des Umrichters an. Geben Sie die Auslaufzeit an, die von dem Maschinensystem und Einrichtung toleriert werden können.

Kehrt die Spannung innerhalb der angegebenen Zeit zurück, läuft der Umrichter wieder in dem durch F14 festgelegten Wiederanlaufmodus an. Kehrt die Spannung nach der angegebenen Zeitspanne zurück, erkennt der Umrichter, dass die Spannung abgeschaltet war und führt keinen Wiederanlauf, sondern einen normalen Start durch.



Wird die zulässige kurzzeitige Spannungsausfallzeit (H16) auf "999" eingestellt, erfolgt solange ein Wiederanlauf, bis die Zwischenkreisspannung auf den für einen Wiederanlauf nach einem kurzzeitigen Spannungsausfall zulässigen Wert abgesunken ist (siehe unten). Fällt die Zwischenkreisspannung unter den für einen Wiederanlauf nach einem kurzzeitigen Spannungsausfall zulässigen Wert ab, erkennt der Umrichter, dass die Spannung abgeschaltet war und führt keinen Wiederanlauf, sondern einen normalen Start durch.

Zulässige Spannung für einen Wiederanlauf nach kurzem Spannungsausfall

Versorgungsspannung	Zulässige Spannung für einen Wiederanlauf nach kurzem Spannungsausfall
Serie 200 V	50 V
Serie 400 V	100 V

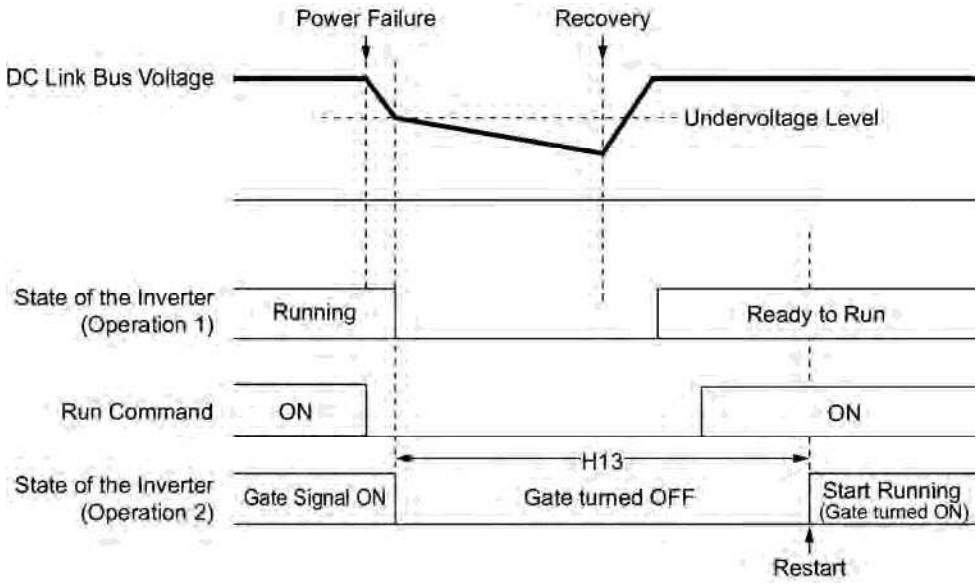
Note

Die Zeit zwischen dem Zeitpunkt, an dem die Zwischenkreisspannung von der Unterspannungsschwelle abfällt bis zu dem Zeitpunkt, an dem sie den zulässigen Wert für einen Wiederanlauf nach kurzzeitigem Spannungsausfall erreicht, schwankt stark entsprechend der Umrichterleistung, dem Einbau von Optionen und anderen Faktoren.

■ Automatischer Wiederanlauf nach kurzem Stromausfall (Wiederanlaufzeit) (H13)

Diese Funktion gibt den Zeitraum an zwischen dem Auftreten des kurzzeitigen Spannungsausfalls und der Reaktion des Umrichters zum Wiederanlauf.

Startet der Umrichter den Motor, solange die Restspannung des Motors noch hoch ist, kann wegen einer temporären Regeneration ein hoher Einschaltstrom fließen oder ein Überspannungsalarm auftreten. Aus Sicherheitsgründen ist es daher empfehlenswert, H13 so auf einen Wert einzustellen, dass ein Wiederanlauf nur dann stattfindet, wenn die Restspannung auf einen niedrigen Wert abgesunken ist. Beachten Sie, dass selbst bei Spannungswiederkehr ein Wiederanlauf erst stattfindet, nachdem die Wiederanlaufzeit (H13) verstrichen ist.



■ Werkseinstellung

Im Werk wird H13 je nach Umrichterleistung auf einen der nachstehend aufgeführten Werte eingestellt. Praktisch brauchen Sie den Wert von H13 nicht zu verändern. Wird jedoch durch eine lange Wiederanlaufzeit die Durchflussgeschwindigkeit der Pumpe übermäßig gedrosselt oder treten andere Probleme auf, kann die Einstellung auch auf die Hälfte der Werkseinstellung reduziert werden. In einem solchen Fall ist sicherzustellen, dass kein Alarm auftritt.

Umrichterleistung (kW)	Werkseinstellung von H13 (Wiederanlaufzeit in Sekunden)
0,1 bis 7,5	0,5
11 bis 37	1,0
45 bis 110	1,5
132 bis 160	2,0
200 bis 280	2,5
315 bis 355	4,0
400 bis 500	5,0

Note Parameter H13 (Wiederanlaufmodus nach kurzzeitigem Spannungsausfall -- Wiederanlaufzeit) gilt auch für den Umschaltvorgang zwischen Netz und Umrichter (siehe E01 bis E05; Anschlüsse [X1] bis [X5]).

■ Wiederanlauf nach kurzem Netzausfall (Frequenzabfallrate) (H14)

Können Umrichter-Ausgangsfrequenz und Motordrehzahl beim Wiederanlauf nach einem kurzzeitigen Spannungsausfall nicht aufeinander abgestimmt werden, tritt ein Überstrom auf, der die Überstrombegrenzung aktiviert. In diesem Fall reduziert der Umrichter die Ausgangsfrequenz, um die Motordrehzahl entsprechend der Reduktionsrate anzupassen (Frequenzabfallrate: Hz/s), die durch H14 festgelegt wird.

Werte für H14	Umrichteraktion auf Frequenzabfallrate
0.00	Folgen der durch F08 festgelegten Verzögerungszeit
0,01 bis 100,00 Hz	Folgen der durch H14 festgelegten Werte
999	Folgen der Einstellung des PI-Reglers im Strombegrenzer (die PI-Konstante ist im Umrichter fest definiert).

Note

Ist die Frequenzabfallrate zu hoch, kann im Moment der Übereinstimmung von Motordrehzahl und Umrichterausgangsfrequenz eine positive Rückspeisung auftreten und eine Überspannungsabschaltung verursachen. Ist dagegen die Frequenzabfallrate zu gering, kann die Zeit bis zur Übereinstimmung von Ausgangsfrequenz und Motordrehzahl (Dauer der strombegrenzenden Aktion) verlängert werden und die Überlastschutzeinrichtung auslösen.

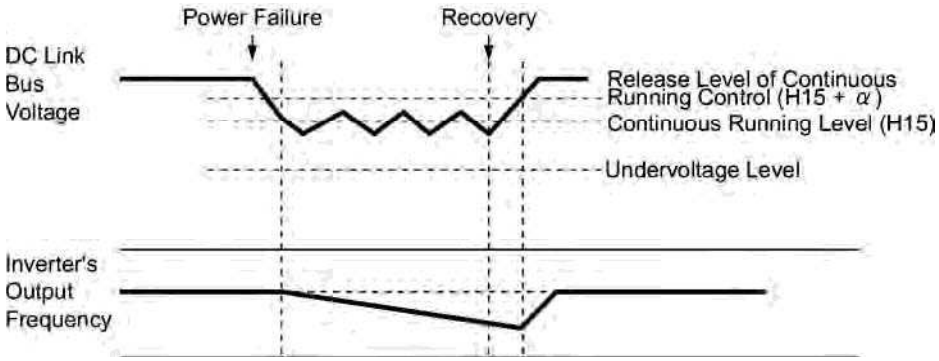
■ Wiederanlauf nach kurzem Netzausfall (Dauerlaufpegel) (H15)

■ Weiter laufen (P, I) (H92, H93)

Tritt ein kurzzeitiger Spannungsausfall auf, wenn F14 auf "3: Wiederanlauf freigeben (weiter laufen)," eingestellt ist, tritt der Umrichter in die Dauerlauf-Regelsequenz ein, sobald die Zwischenkreisspannung unter den durch H15 festgelegten Dauerlaufwert abfällt.

Unter Dauerlaufregelung verzögert der Umrichter seine Ausgangsfrequenz mit dem PI-Regler unter Benutzung von P-(Proportional-) und I- (Integral-) Komponenten, die durch H92 bzw. H93 festgelegt werden.

Im normalen Umrichterbetrieb brauchen die Werte von H15, H92 oder H93 nicht verändert zu werden.



Versorgungsspannung	α	
	22 kW oder weniger	30 kW oder mehr
200 V	5 V	10 V
400 V	10 V	20 V

Note

Selbst bei Einstellung der Dauerlaufregelung kann es sein, dass der Umrichter wegen einer durch eine Regelverzögerung verursachten Unterspannung den Betrieb nicht fortsetzen kann, wenn das Lastmoment klein oder die Last schwer ist. Jedoch selbst in einem solchen Fall wird die bei Auftreten des Unterspannungsalarms eingestellte Ausgangsfrequenz gespeichert und der Umrichter läuft bei Spannungsrückkehr nach einem kurzzeitigen Spannungsausfall mit der gespeicherten Frequenz an.

Ist die Eingangsspannung für den Umrichter hoch, wird die Regelung bei Einstellung eines hohen Dauerlaufwerts stabiler, selbst wenn das Lastmoment relativ klein ist. Wird der Dauerlaufwert jedoch zu hoch eingestellt, kann die Dauerlaufregelung selbst im Normalbetrieb aktiviert werden.

Ist die Eingangsspannung des Umrichters extrem niedrig, kann die Dauerlaufregelung selbst im Normalbetrieb zu Beginn einer Beschleunigung oder bei einem plötzlichen Lastwechsel aktiviert werden. Um dies zu vermeiden, sollten Sie den Dauerlaufwert senken. Wird der Dauerlaufwert jedoch zu niedrig eingestellt, kann ein durch eine Regelverzögerung verursachter Spannungsabfall zu einer Unterspannung führen. Jedoch selbst in einem solchen Fall wird die bei Auftreten des Unterspannungsalarms eingestellte Ausgangsfrequenz gespeichert und der Umrichter läuft bei Spannungsrückkehr nach einem kurzzeitigen Spannungsausfall mit der gespeicherten Frequenz an.

Ehe Sie den Dauerlaufwert ändern müssen Sie sicherstellen, dass die Dauerlaufregelung ordnungsgemäß ausgeführt wird. Hierzu müssen Änderungen von Last und Eingangsspannung berücksichtigt werden.

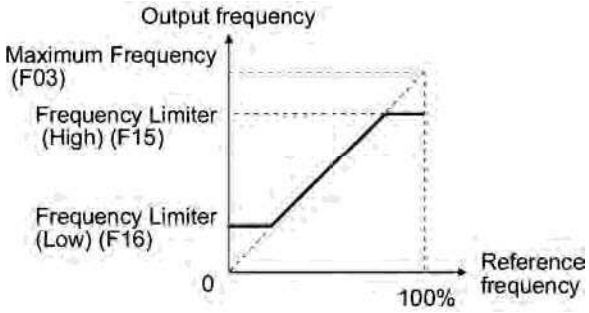
F15	Frequenzbegrenzung (oben)	
F16	Frequenzbegrenzung (unten)	Siehe H63.

F15 und F16 geben den oberen und den unteren Grenzwert der Ausgangsfrequenz an.

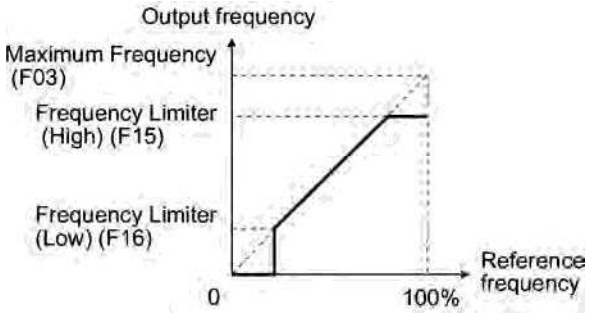
H63 legt die Operation fest, die durchgeführt wird, wenn die Ausgangsfrequenz unter den durch F16 festgelegten unteren Frequenzbegrenzungswert abfällt:

- Bei H63 = 0 wird die Ausgangsfrequenz auf dem unteren Frequenzbegrenzungswert festgehalten.
- Bei H63 = 1 verzögert der Umrichter, um den Motor zu stoppen.

- Einstellbereich: 0,0 bis 120,0 Hz



(H63 = 0)



(H63 = 1)

Note

- Bei einer Änderung des oberen Frequenzbegrenzungswerts (F15) zur Anhebung der Lauffrequenz muss die Maximalfrequenz (F03) entsprechend geändert werden.
- Zwischen den Frequenzregelungswerten muss folgende Beziehung beibehalten werden:

  F15 > F16, F15 > F23 und F15 > F25

  F03 > F16

  mit F23 als Startfrequenz und F25 als Stoppfrequenz.

  Werden für diese Parameter falsche Werte angegeben, kann es vorkommen, dass der Umrichter den Motor mit der falschen Drehzahl laufen lässt oder ihn nicht normal anlaufen lassen kann.

F18	Bias (Frequenzbefehl 1)	Siehe C50, C32, C34, C37, C39, C42 und C44.

Wird ein beliebiger Analogeingang für Frequenzbefehl 1 (F01) verwendet, kann das Verhältnis zwischen Analogeingang und Referenzfrequenz durch Multiplikation mit dem Verstärkungsfaktor und Addition des durch F18 angegebenen Biaswerts festgelegt werden.

Parameter	Funktion	Einstellbereich (%)
F18	Bias	-100,00 bis 100,00
C50	Bias-Referenzpunkt	0,00 bis 100,00
C32	Verstärkung für Anschluss [12]	0,00 bis 200,00
C34	Verstärkungs-Referenzpunkt für Anschluss [12]	0,00 bis 100,00
C37	Verstärkung für Anschluss [C1]	0,00 bis 200,00
C39	Verstärkungs-Referenzpunkt für Anschluss [C1]	0,00 bis 100,00
C42	Verstärkung für Anschluss [V2]	0,00 bis 200,00
C44	Verstärkungs-Referenzpunkt für Anschluss [V2]	0,00 bis 100,00

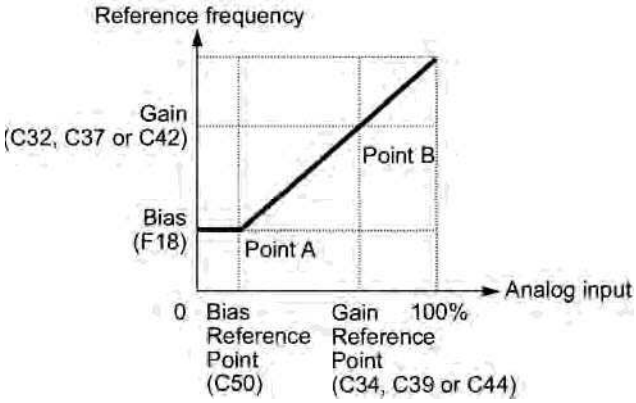
Wie die nachstehende Kurve zeigt, wird das Verhältnis zwischen dem Analogeingang und der durch Frequenzbefehl 1 festgelegten Referenzfrequenz durch die Punkte "A" und "B" bestimmt. Punkt "A" wird durch die Kombination von Biaswert (F18) und zugehörigem Referenzpunkt (C50) festgelegt, Punkt B durch die Kombination von Verstärkungsfaktor (C32, C37 oder C42) und zugehörigem Referenzpunkt (C34, C39 oder C44).

Die Kombination von C32 und C34 gilt für Anschluss [12], die von C37 und C39 für [C1] und die von C42 und C44 für [V2].

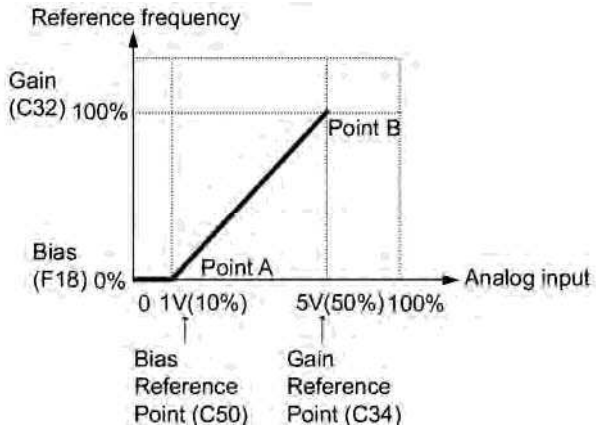
Konfigurieren Sie Bias (F18) und Verstärkung (C32, C37 oder C42) unter Annahme der Maximalfrequenz als 100%, und Bias-Referenzpunkt (C50) und Verstärkungs-Referenzpunkt (C34, C39 oder C44) unter Annahme des Skalenendwerts (10 VDC oder 20 mA DC) des Analogeingangs als 100%.

Note

- Analogeingang minus Bias-Referenzpunkt (C50) wird durch den Biaswert (F18) beschränkt.
- Eine Angabe, dass die Werte des Bias-Referenzpunkts (C50) gleich oder größer als die der einzelnen Verstärkungs-Referenzpunkte (C34, C39 oder C44) sind, wird als ungültig interpretiert und der Umrichter setzt daher die Referenzfrequenz auf 0 Hz zurück.



Beispiel: Einstellung von Bias, Verstärkung und zugehörigen Referenzpunkten, wenn die Referenzfrequenz 0 bis 100% dem Analogeingang von 1 bis 5 VDC folgt, auf Anschluss [12] (in Frequenzbefehl 1).



(Punkt A)
Um die Referenzfrequenz für einen Analogeingang mit 1 V auf 0 Hz zu setzen, muss der Biaswert auf 0% eingestellt werden (F18 = 0). Da 1 V der Bias-Referenzpunkt und damit 10% von 10 V ist, wird der Bias-Referenzpunkt auf 10% gesetzt (C50 = 10).

(Punkt B)
Um die Maximalfrequenz gleich der Referenzfrequenz für einen Analogeingang mit 5 V zu setzen, muss der Verstärkungswert auf 100% eingestellt werden (C32 = 100). Da 5 V der Verstärkungs-Referenzpunkt und damit 50% von 10 V ist, wird der Verstärkungs-Referenzpunkt auf 50% gesetzt (C34 = 50).

Note Der Einstellvorgang für die Angabe eines Verstärkungs- oder Biaswerts allein ohne Veränderung von Referenzpunkten ist gleich dem bei herkömmlichen Umrichtern der Serien FRENIC5000G11S/P11S, FVR-E11S usw. von Fuji.

F20	**Gleichstrombremsung (Brems-Startfrequenz)**	**Siehe H95.**
F21	**Gleichstrombremsung (Bremspegel)**	
F22	**Gleichstrombremsung (Bremszeit)**	

F20 bis F22 spezifizieren die Gleichstrombremsung, die verhindert, dass der Motor beim Verzögern bis zum Anhalten durch das Trägheitsmoment angetrieben wird.

Geht der Motor durch Abschalten des Laufbefehls oder durch Absenken der Referenzfrequenz unter die Stoppfrequenz in eine Verzögerung bis zum Anhalten, aktiviert der Umrichter die Gleichstrombremsung über einen Strom mit Bremswert (F21) während der Bremszeit (F22), wenn die Ausgangsfrequenz die Startfrequenz der Gleichstrombremsung (F20) erreicht.

Die Gleichstrombremsung wird deaktiviert, wenn die Bremszeit auf "0,0" (F22 = 0) gesetzt wird.

■ Brems-Startfrequenz (F20)

F20 legt die Frequenz fest, bei der die Gleichstrombremsung während der Verzögerung bis zum Anhalten beginnt.

- Einstellbereich: 0,0 bis 60,0 (Hz)

■ Bremspegel (F21)

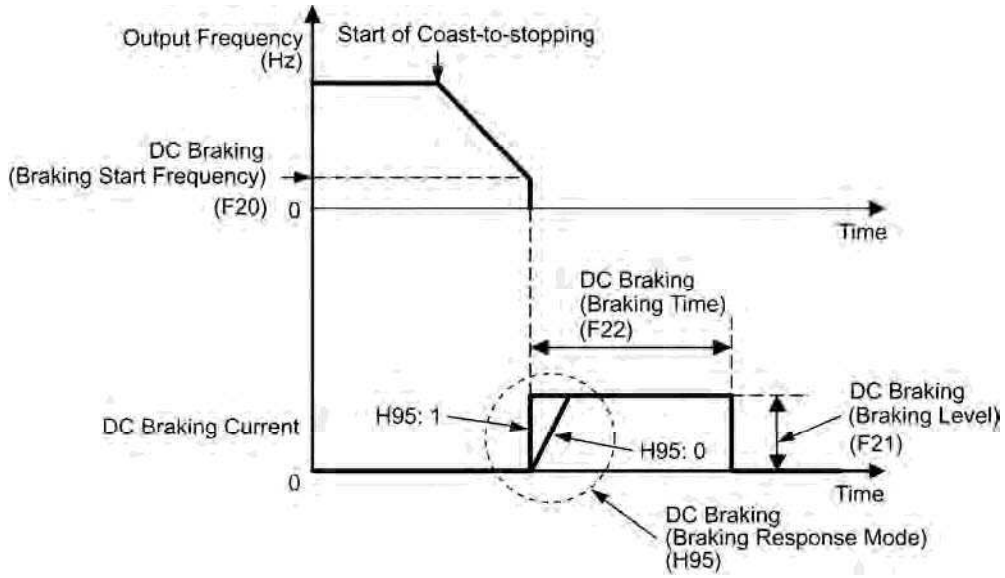
F21 gibt den bei aktivierter Gleichstrombremsung anzulegenden Ausgangsstromwert an. Die Parameterwerte sind in Schritten von 1% einzustellen, wobei der Nennausgangsstrom des Umrichters mit 100% angesetzt wird.

- Einstellbereich: 0 bis 60 (%)

■ Bremszeit (F22)

F22 gibt die Bremsdauer an, in der die Gleichstrombremsung aktiviert ist.

- Einstellbereich: 0,01 bis 30,00 (sek.)
  (Beachten Sie, dass der Wert 0,00 die Gleichstrombremsung deaktiviert.)



■ Bremsreaktionsmodus (H95)

H95 gibt den Bremsreaktionsmodus an.

Werte für H95	Eigenschaften	Hinweis
0	Träge Reaktion. Verlangsamt die steigende Flanke des Stroms und verhindert dadurch eine Rückwärtsdrehung beim Starten der Gleichstrombremsung.	Am Anfang der Gleichstrombremsung kann ein unzureichendes Drehmoment entstehen.
1	Schnelle Reaktion. Beschleunigt die steigende Flanke des Stroms und beschleunigt dadurch den Aufbau des Bremsmoments.	Je nach Trägheit der mechanischen Last und des Kupplungsmechanismus kann eine Rückwärtsdrehung entstehen.

Tip

Sie können auch ein externes Digitaleingangssignal als Gleichstrombremsbefehl verwenden (DCBRK).

So lange der Befehl (DCBRK) EIN ist, führt der Umrichter die Gleichstrombremsung durch, unabhängig von der über F22 angegebenen Bremsdauer.

Durch Einschalten des Befehls (DCBRK) wird die Gleichstrombremsung aktiviert, selbst wenn der Umrichter in einem Stoppzustand ist. Mit dieser Funktion kann der Motor vor dem Start erregt werden, was zu einer weicheren Beschleunigung führt (schnellerer Aufbau des Beschleunigungsmoments).

Note

Im Allgemeinen werden Werte des Parameters F20 verwendet, die nahe bei der Nennschlupffrequenz des Motors liegen. Stellen Sie einen extrem hohen Wert ein, kann die Regelung instabil werden und in einigen Fällen kann ein Überspannungsalarm auftreten.

⚠CAUTION
Die Gleichstrombremsfunktion des Umrichters liefert keine Haltemechanismen. **Es kann zu Verletzungen kommen.**

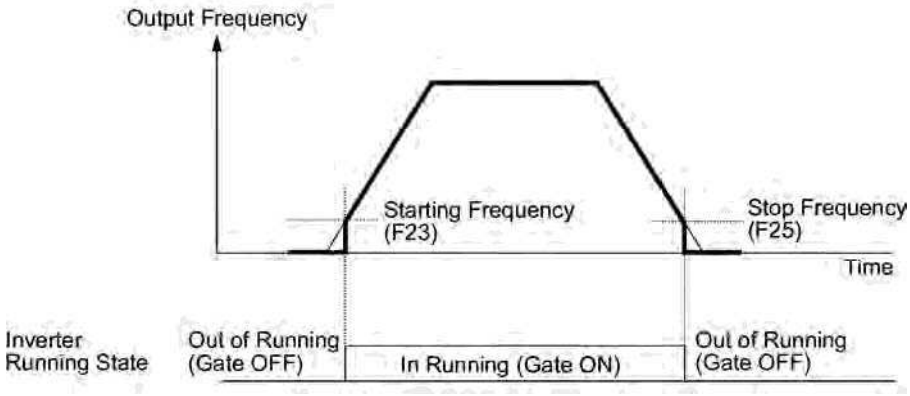
F23	Startfrequenz
F25	Stoppfrequenz

Beim Hochlaufen eines Umrichters ist die Anfangsfrequenz des Ausgangs gleich der Startfrequenz. Der Umrichter stoppt seinen Ausgang bei der Stoppfrequenz.

Stellen Sie die Startfrequenz auf einen Wert ein, der es dem Motor gestattet, für den Anlauf genug Drehmoment aufzubauen. Im Allgemeinen wird die Nennschlupffrequenz des Motors auf die Anfangsfrequenz F23 eingestellt.

- Einstellbereich: 0,0 bis 60,0 (Hz) (sowohl für Start- als auch für Stoppfrequenz)

Note Ist die Startfrequenz niedriger als die Stoppfrequenz, gibt der Umrichter solange keine Spannung aus, wie der Frequenzbefehl unter der Stoppfrequenz liegt.



F26	Motorgeräusch (Taktfrequenz)	Siehe H98.
F27	Motorgeräusch (Klangfarbe)	

■ Motorgeräusch (Taktfrequenz) (F26)

F26 steuert die Taktfrequenz, um ein vom Motor oder dem Umrichter selbst erzeugtes hörbares Geräusch zu reduzieren und einen Reststrom von der Hauptausgangsverdrahtung (Sekundärkreis) zu verkleinern.

Taktfrequenz	Umrichter-Nennleistung: 0,75 bis 22 kW	0,75 bis 15 kHz
	Umrichter-Nennleistung: 30 bis 75 kW	0,75 bis 10 kHz
	Umrichter-Nennleistung: 90 bis 500 kW	0,75 bis 6 kHz
Motorgeräuschabstrahlung		Hoch ↔ gering
Motortemperatur (durch Oberwellenanteile)		Hoch ↔ gering
Restwelligkeit in Ausgangsstrom-Kurvenform		Groß ↔ klein
Reststrom		Hoch ↔ gering
Elektromagnetische Störungsabstrahlung		Hoch ↔ gering
Umrichterverlust		Hoch ↔ gering

Note

Bei Angabe einer zu niedrigen Taktfrequenz enthält der Ausgangsstrom-Kurvenstrom eine zu hohe Restwelligkeit (viele Oberwellenanteile). Daraufhin erhöhen sich die Motorverluste und die Motortemperatur steigt. Darüber hinaus kann durch eine hohe Restwelligkeit leicht ein Strombegrenzungsalarm entstehen. Wird die Taktfrequenz auf 1 kHz oder weniger eingestellt, ist die Last so zu reduzieren, dass der Umrichter-Ausgangsstrom maximal 80% des Nennstroms beträgt.

Wird eine hohe Taktfrequenz angegeben, kann die Umrichtertemperatur wegen eines Anstiegs der Umgebungstemperatur oder einer anwachsenden Last steigen. In diesem Fall verringert der Umrichter automatisch die Taktfrequenz, um ein Auftreten von Umrichter-Überhitzungsalarm ***OU3*** oder Umrichter-Überlastalarm ***OH3*** zu verhindern. Im Hinblick auf das Motorgeräusch kann die automatische Reduzierung der Taktfrequenz deaktiviert werden (siehe Parameter H98).

■ Motorgeräusch (Klangfarbe) (F27)

F27 verändert die Klangfarbe des Motorgeräuschs. Diese Einstellung wird wirksam, wenn die auf Parameter F27 eingestellte Taktfrequenz 7 kHz oder weniger beträgt. Eine Veränderung der Klangfarbe kann das hohe und raue Laufgeräusch des Motors reduzieren.

Werte für F27	Funktion
0	Deaktiviert (Klangfarbe 0)
1	Aktiviert (Klangfarbe 1)
2	Aktiviert (Klangfarbe 2)
3	Aktiviert (Klangfarbe 3)

Note

Wird der Klangfarbenwert zu hoch eingestellt, können der Ausgangsstrom instabil oder die mechanischen Vibrationen und Geräusche stärker werden. Bei bestimmten Motortypen können diese Parameter auch wenig Wirkung zeigen.

F29	Analogausgang [FMA] (Betriebsartwahl)
F30	Analogausgang [FMA] (Ausgangseinstellung)
F31	Analogausgang [FMA] (Funktion)

Mit diesen Parametern können Sie überwachte Werte (z.B. Ausgangsfrequenz oder Ausgangsstrom) in Form einer analogen Gleichspannung oder eines analogen Gleichstroms an Anschluss [FMA] ausgeben. Die Größe dieser analogen Spannungen oder Ströme ist einstellbar.

■ Betriebsartenwahl (F29)

F29 legt die Eigenschaft der Ausgabe an Anschluss [FMA] fest. Sie müssen Schalter SW4 auf der Steuerplatine entsprechend nachstehender Tabelle einstellen.

Werte für F29	Ausgangsform	Stellung Schiebeschalter (SW4) auf Steuerungsplatine
0	Spannung (0 bis +10 VDC)	VO
1	Strom (+4 bis +20 mA DC)	IO

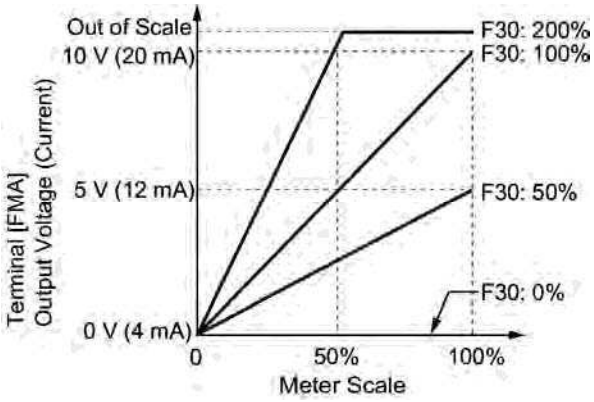
Note

Der Stromausgang ist vom Analogeingang nicht potentialgetrennt und besitzt keine eigene unabhängige Stromquelle. Dieser Ausgang darf daher nicht mit externen Instrumenten und Anzeigen kaskadiert werden, wenn zwischen Umrichter und Peripheriegeräten bezüglich des Anschlusses zum Analogeingang o.ä. eine Potentialdifferenz besteht. Unnötig lange Anschlussdrähte vermeiden.

■ Ausgangseinstellung (F30)

Mit F30 können Sie die Werte von Ausgangsspannung oder Ausgangsstrom, durch die die über Parameter F31 ausgewählten Werte dargestellt werden, im Bereich 0 bis 200% einstellen.

- Einstellbereich: 0 bis 200 (%)



■ Funktion (F31)

F31 legt fest, was zum Analogausgangsanschluss [FMA] ausgegeben wird.

Werte für F31	Ausgang [FMA]	Funktion (folgendes überwachen)	Messgeräteskala (Vollausschlag bei 100%)
0	Ausgangs-frequenz	Ausgangsfrequenz des Umrichters	Maximalfrequenz (F03)
2	Ausgangsstrom	Ausgangsstrom (Ieff) des Umrichters	Doppelter Umrichter-Nennstrom
3	Ausgangsspannung	Ausgangsspannung (Ueff) des Umrichters	250 V für Serie 200 V, 500 V für Serie 400 V
4	Ausgangsdrehmoment	Drehmoment an Motorwelle	Doppeltes Motor-Nenndrehmoment
5	Lastfaktor	Lastfaktor (äquivalent zu Anzeige auf Lastmeter)	Doppelte Motornennlast, oder • Ausgangsnennmoment des Motors bei Eckfrequenz oder darunter • Ausgangsnennleistung (kW) bei Eckfrequenz oder darüber
6	Eingangs-leistung	Eingangsleistung des Umrichters	Doppelte Nennausgangsleistung des Umrichters
7	PID-Rück-führungswert (PV)	Rückführung unter PID-Regelung	100% des Rückführungswertes
9	Zwischenkreisspannung	Zwischenkreisspannung des Umrichters	500 V für Serie 200 V, 1000 V für Serie 400 V
10	Universal-AO	Befehl über Kommunikationsverbindung (siehe RS485-Kommunikation, Anwenderhandbuch (MEH448a)).	20.000 als 100%
13	Motorausgang	Motorausgang (kW)	Doppelte Motor-Nennausgangsleistung
14	Kalibrierung Analog-Ausgang (+)	Vollausschlag der Messgerätekalibrierung	10 VDC oder 20 mA DC
15	PID Prozessbefehl (SV)	Prozessbefehl unter PID-Regelung	100% des Rückführungswertes
16	PID Prozessausgang (MV)	Ausgangspegel des PID-Reglers unter PID-Regelung (Frequenzbefehl)	Maximalfrequenz (F03)

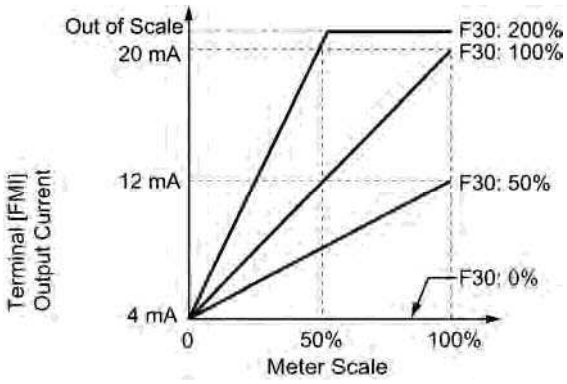
F34	Analogausgang [FMI] (Betrieb)
F35	Analogausgang [FMI] (Funktion)

Mit diesen Parametern können Sie überwachte Werte (z.B. Ausgangsfrequenz oder Ausgangsstrom) in Form eines analogen Gleichstroms an Anschluss [FMI] ausgeben. Die Größe eines solchen analogen Stroms ist einstellbar.

■ Betrieb (F34)

Mit F34 können Sie den Ausgangsstrom, durch den die über Parameter F35 ausgewählten Werte dargestellt werden, im Bereich 0 bis 200% einstellen.

- Einstellbereich: 0 bis 200 (%)



■ Funktion (F35)

F35 legt fest, was zum Analogausgangsanschluss [FMI] ausgegeben wird.

Werte für F35	Ausgang [FMI]	Funktion (folgendes überwachen)	Messgeräteskala (Vollausschlag bei 100%)
0	Ausgangs-frequenz	Ausgangsfrequenz des Umrichters	Maximalfrequenz (F03)
2	Ausgangsstrom	Ausgangsstrom (Ieff) des Umrichters	Doppelter Umrichter-Nennstrom
3	Ausgangsspannung	Ausgangsspannung (Ueff) des Umrichters	250 V für Serie 200 V, 500 V für Serie 400 V
4	Ausgangsdrehmoment	Drehmoment an Motorwelle	Doppeltes Motor-Nenndrehmoment
5	Lastfaktor	Lastfaktor (äquivalent zu Anzeige auf Lastmeter)	Doppelte Motornennlast, oder • Ausgangsnennmoment des Motors bei Eckfrequenz oder darunter • Ausgangsnennleistung (kW) bei Eckfrequenz oder darüber
6	Eingangs-leistung	Eingangsleistung des Umrichters	Doppelte Nennausgangsleistung des Umrichters
7	PID-Rückführungswert (PV)	Rückführung unter PID-Regelung	100% des Rückführungswertes
9	Zwischenkreisspannung	Zwischenkreisspannung des Umrichters	500 V für Serie 200 V, 1000 V für Serie 400 V
10	Universal-AO	Befehl über Kommunikationsverbindung (siehe RS485-Kommunikation, Anwenderhandbuch (MEH448a)).	20.000 als 100%
13	Motorausgang	Motorausgang (kW)	Doppelte Motor-Nennausgangsleistung
14	Kalibrierung Analog-Ausgang (+)	Vollausschlag der Messgerätekalibrierung	10 VDC oder 20 mA DC
15	PID Prozessbefehl (SV)	Prozessbefehl unter PID-Regelung	100% des Rückführungswertes
16	PID Prozessausgang (MV)	Ausgangspegel des PID-Reglers unter PID-Regelung (Frequenzbefehl)	Maximalfrequenz (F03)

F37	**Lastauswahl/automatische Drehmomentanhebung/automatischer Energiesparbetrieb** **Siehe F09.**

Siehe Beschreibungen des Parameters F09.

F43	**Strombegrenzung (Betriebsartenwahl)** **Siehe H12.**
F44	**Strombegrenzung (Pegel)** **Siehe H12.**

Übersteigt der Ausgangsstrom des Umrichters den durch die Strombegrenzung (F44) angegebenen Wert, regelt der Umrichter automatisch seine Ausgangsfrequenz, um einen Stillstand zu verhindern und den Ausgangsstrom zu begrenzen.

Bei F43 = 1 ist die Strombegrenzung nur im Betrieb mit konstanter Drehzahl aktiviert. Bei F43 = 2 ist die Strombegrenzung sowohl bei Beschleunigung als auch im Betrieb mit konstanter Drehzahl aktiviert. Stellen Sie F43 = 1 ein, wenn der Umrichter bei der Beschleunigung mit voller Leistung laufen soll, und um den Ausgangsstrom im Betrieb mit konstanter Drehzahl zu begrenzen.

■ Betriebsartenwahl (F43)

F43 gibt den Motorlaufzustand an, in dem die Strombegrenzung aktiv ist.

Werte für F43	Funktion
0	Deaktiviert (kein Strombegrenzer ist aktiv)
1	Strombegrenzung bei Betrieb mit konstanter Drehzahl aktivieren.
2	Strombegrenzung bei Beschleunigung und Betrieb mit konstanter Drehzahl aktivieren.

■ Betriebswert (F44)

F44 gibt den Betriebswert an, bei dem die Strombegrenzung aktiv ist.

- Einstellbereich: 20 to 120 (%) (Prozentwert Umrichter-Nennstrom)

Note

- Da die Strombegrenzung mit F43 und F44 über Software durchgeführt wird, kann bei der Regelung eine Verzögerung auftreten. Brauchen Sie eine schnelle Reaktion, müssen Sie gleichzeitig eine Strombegrenzung durch Hardware (H12 = 1) angeben.
- Wird bei extrem niedrig eingestellter Strombegrenzung eine übermäßig große Last angelegt, senkt der Umrichter sofort seine Ausgangsfrequenz. Hierdurch kann durch Unterschwingen eine Überspannungsabschaltung oder eine gefährliche Umkehr der Motordrehung verursacht werden.

9.2.2 E-Codes (Erweiterungs-Anschlussfunktionen)

E01 bis E05	Befehlszuweisung zu [X1] bis [X5]	Siehe E98 und E99.

Mit den Parametern E01 bis E05, E98 und E99 können Sie den Anschlüssen [X1] bis [X5], [FWD] und [REV], die programmierbare Mehrzweckeingänge darstellen, Befehle zuweisen.

Mit diesen Parametern kann auch das logische System zwischen normal und negativ umgeschaltet werden. Hierdurch wird festgelegt, wie die Umrichterlogik den EIN- oder AUS-Zustand der einzelnen Anschlüsse interpretiert. Die Werkseinstellung ist das normale Logiksystem “Aktiv EIN”. Die nachstehenden Erläuterungen werden daher im normalen Logiksystem “Aktiv EIN” gegeben.

⚠CAUTION

Bei Digitaleingängen können Sie den Schaltelementen für den Schaltbefehl und dessen Arbeitsweise, der Referenzfrequenz und der Motorantriebsleistung Befehle zuweisen (z.B. (SS1), (SS2), (SS4), (Hz2/Hz1), (SW50), (SW60), (Hz/PID), (IVS), (LE), (LOC) und (FR2/FR1)). Denken Sie daran, dass das Umschalten eines solchen Signals einen plötzlichen Anlauf oder eine unmittelbare Drehzahländerung bewirken kann.

Es kann zu Unfällen oder Verletzungen kommen.

Parameterwerte		Zugewiesene Anschlussbefehle	Symbol
Aktiv EIN	Aktiv AUS		
0	1000	Festfrequenz einstellen	(SS1)
1	1001		(SS2)
2	1002		(SS4)
6	1006	3-Leiter-Betrieb aktivieren	(HLD)
7	1007	Auslaufen lassen	(BX)
8	1008	Alarm rücksetzen	(RST)
1009	9	Externe Alarmauslösung aktivieren	(THR)
11	1011	Umschaltung Frequenzbefehl 2/1	(Hz2/Hz1)
13	—	Gleichstrombremse aktivieren	(DCBRK)
15	—	Umschalten auf Netzbetrieb (50 Hz)	(SW50)
16	—	Umschalten auf Netzbetrieb (60 Hz)	(SW60)
17	1017	AUF (Ausgangsfrequenz erhöhen)	(UP)
18	1018	AB (Ausgangsfrequenz verringern)	(DOWN)
19	1019	Schreiben von Bedienteil freigeben (Werte änderbar)	(WE-KP)
20	1020	PID-Regelung aufheben	(Hz/PID)
21	1021	Umschalten Normalbetrieb/Inversbetrieb	(IVS)
22	1022	Verriegelung	(IL)
24	1024	Komm.-Verbindung über RS485 oder Feldbus (Option) freigeben	(LE)
25	1025	Universal-DI	(U-DI)
26	1026	Starteigenschaften einstellen	(STM)
1030	30	Zwangsstopp	(STOP)
33	1033	PID-Integral- und Differentialkomponenten rücksetzen	(PID-RST)
34	1034	PID-Integralkomponente halten	(PID-HLD)
35	1035	Bedienteilbetrieb (Bedienteil) wählen	(LOC)
38	1038	Betrieb freigeben	(RE)
39	—	Motor vor Betauung schützen	(DWP)
40	—	Integrierte Abfolge zum Umschalten auf Netz (50 Hz) freigeben	(ISW50)
41	—	Integrierte Abfolge zum Umschalten auf Netz (60 Hz) freigeben	(ISW60)
50	1050	Periodische Umschaltzeit löschen	(MCLR)
51	1051	Pumpenantrieb freigeben (Motor 1 bis 4)	(MEN1)
52	1052		(MEN2)
53	1053		(MEN3)
54	1054		(MEN4)
87	1087	Umschaltung Laufbefehl 2/1	(FR2/FR1)
88	—	Vorwärtslauf 2	(FWD2)
89	—	Rückwärtslauf 2	(REV2)
98	—	Vorwärtslauf (ausschließlich den Anschlüssen [FWD] und [REV] durch E98 und E99 zugewiesen)	(FWD)
99	—	Rückwärtslauf (ausschließlich den Anschlüssen [FWD] und [REV] durch E98 und E99 zugewiesen)	(REV)

Note

Den in der Spalte "Aktiv AUS" mit "—" markierten Funktionen kann kein Befehl mit negativer Logik (Aktiv AUS) zugewiesen werden.

"Externe Alarmauslösung aktivieren" und "Zwangsstopp" sind ausfallsichere Anschlussbefehle. Beispiel: Ist Wert = "9" in "Externe Alarmauslösung aktivieren" – "Aktiv AUS" (Alarm wird ausgelöst wenn AUS); ist Wert = 1009 - "Aktiv EIN" (Alarm wird ausgelöst wenn EIN).

Klemmenfunktionszuweisung und Werteeinstellung

■ Festfrequenz einstellen (1 bis 7 Stufen) – (SS1), (SS2) und (SS4) (Parameterwerte = 0, 1 und 2)

Durch die Kombination von EIN/AUS-Zuständen digitaler Eingangssignale (SS1), (SS2) und (SS4) wird einer von acht verschiedenen Frequenzbefehlen ausgewählt, die zuvor durch sieben Parameter C05 bis C11 definiert wurden (Festfrequenzen 1 bis 7). Hiermit kann der Umrichter den Motor mit acht verschiedenen voreingestellten Drehzahlen betreiben.

Die nachstehende Tabelle listet die Frequenzen auf, die über die Kombinationen von (SS1), (SS2) und (SS4) möglich sind. In der Spalte "Ausgewählte Frequenz" stellt "keine Festfrequenz" die Referenzfrequenz dar, die durch Frequenzbefehl 1 (F01), Frequenzbefehl 2 (C30) oder anderen befohlen wurde. Einzelheiten siehe Blockdiagramm in Abschnitt 4.2 "Frequenz Antriebsfrequenzbefehlsgenerator."

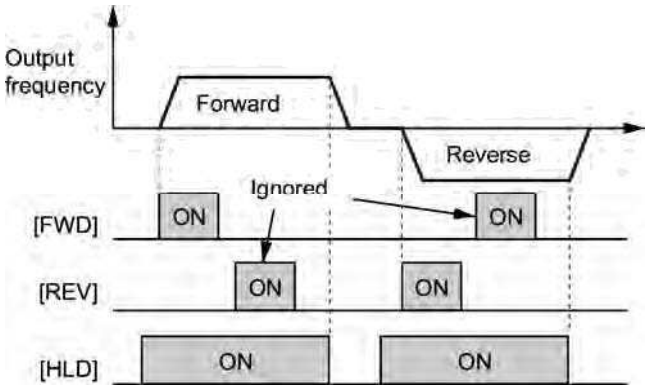
Anschluss [X3] (Parameter E03)	Anschluss [X2] (Parameter E02)	Anschluss [X1] (Parameter E01)	Ausgewählte Frequenz
2 (SS4)	1 (SS2)	0 (SS1)	
AUS	AUS	AUS	Keine Festfrequenz
AUS	AUS	EIN	C05 (Festfrequenz 1)
AUS	EIN	AUS	C06 (Festfrequenz 2)
AUS	EIN	EIN	C07 (Festfrequenz 3)
EIN	AUS	AUS	C08 (Festfrequenz 4)
EIN	AUS	EIN	C09 (Festfrequenz 5)
EIN	EIN	AUS	C10 (Festfrequenz 6)
EIN	EIN	EIN	C11 (Festfrequenz 7)

■ 3-Leiter-Betrieb aktivieren -- (HLD)
(Parameterwert = 6)

Durch Einschalten dieses Befehls wird der mit ihm ausgegebene Befehl für Vorwärtslauf (FWD) oder Rückwärtslauf (REV) selbst gehalten, wodurch 3-Leiter-Betrieb möglich ist.

Brückung der Anschlüsse (HLD) und [CM] (d.h. wenn (HLD) EIN ist) bewirkt eine Selbsthaltung des ersten Befehls (FWD) oder (REV) an seiner Vorderflanke. Die Selbsthaltung wird gelöst, wenn (HLD) ausgeschaltet wird.

Ist (HLD) nicht zugewiesen, wird 2-Leiter-Betrieb mit lediglich (FWD) und (REV) wirksam.



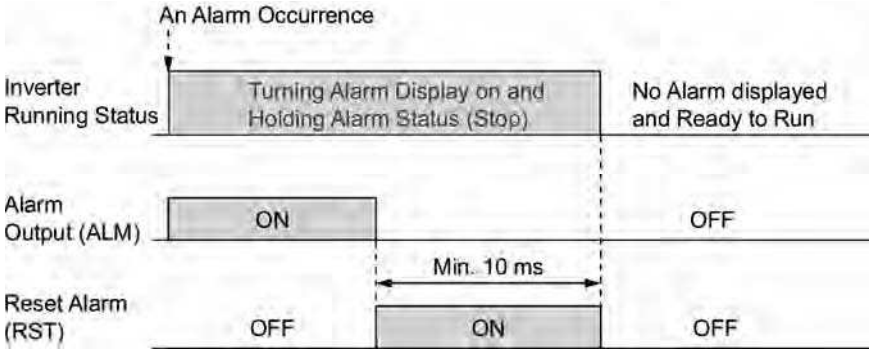
■ Auslaufen lassen -- (BX)
(Parameterwert = 7)

Einschalten von (BX) führt zu einem sofortigen Stopp und der Motor geht in den Auslaufzustand, ohne einen Alarm auszugeben.

■ Alarm rücksetzen -- (RST)
(Parameterwert = 8)

Durch Einschalten dieses Anschlusses wird der Alarmzustandsausgang (ALM) gelöscht (für alle Fehler). Durch Ausschalten des Anschlusses werden die Alarmanzeige gelöscht und der Alarmhaltezustand aufgehoben.

Lassen Sie den Befehl (RST) bei Verwendung mindestens 10 ms lang eingeschaltet. Im normalen Umrichterbetrieb sollte dieser Befehl AUS bleiben.



■ Externe Alarmauslösung aktivieren -- (THR)
(Parameterwert = 9)

Durch Abschalten dieses Anschlussbefehls werden der Umrichterausgang sofort abgeschaltet (so dass der Motor ausläuft), der Alarm *OH2* angezeigt und das Alarmrelais (für alle Fehler) (ALM) ausgegeben. Das Signal (THR) ist selbsthaltend. Es wird bei einem Alarmrücksetzen rückgesetzt.

Tip Benutzen Sie einen Auslösebefehl von externen Geräten, wenn Sie den Umrichterausgang bei einer abnormalen Situation in einem Peripheriegerät sofort abschalten müssen.

■ Umschaltung Frequenzbefehl 2/1 -- (Hz2/Hz1)
(Parameterwert = 11)

Durch Ein- bzw. Ausschalten dieses digitalen Eingangssignals wird die Frequenzbefehlsquelle zwischen Frequenzbefehl 1 (Hz1: F01) und Frequenzbefehl 2 (Hz2: C30) umgeschaltet.

Wird diesem Anschlussbefehl nichts zugewiesen, wird die durch F01 angegebene Frequenz entsprechend der Voreinstellung übernommen.

Frequenzbefehl (Hz2/Hz1)	Frequenzbefehlsquelle
AUS	Folge F01 (Frequenzbefehl 1)
EIN	Folge C30 (Frequenzbefehl 2)

Einzelheiten zum Zusammenhang mit anderen Frequenzbefehlsquellen siehe Abschnitt 4.2 "Frequenz Antriebsfrequenzbefehlsgenerator".

■ Gleichstrombremse aktivieren -- (DCBRK)
(Parameterwert = 13)

Die Gleichstrombremse wird aktiviert, wenn dieser Anschlussbefehl eingeschaltet wird. So lange der Befehl EIN ist, arbeitet die Gleichstrombremse andauernd, unabhängig von der über F22 angegebenen Bremsdauer. Durch Einschalten dieses Befehls wird die Gleichstrombremsung aktiviert, selbst wenn der Umrichter in einem Stoppzustand ist. Mit dieser Funktion kann der Motor vor dem Start erregt werden, was zu einer weicheren Beschleunigung führt (schnellerer Aufbau des Beschleunigungsmoments).

Note Einzelheiten siehe Beschreibung der Parameter F20 bis F22.

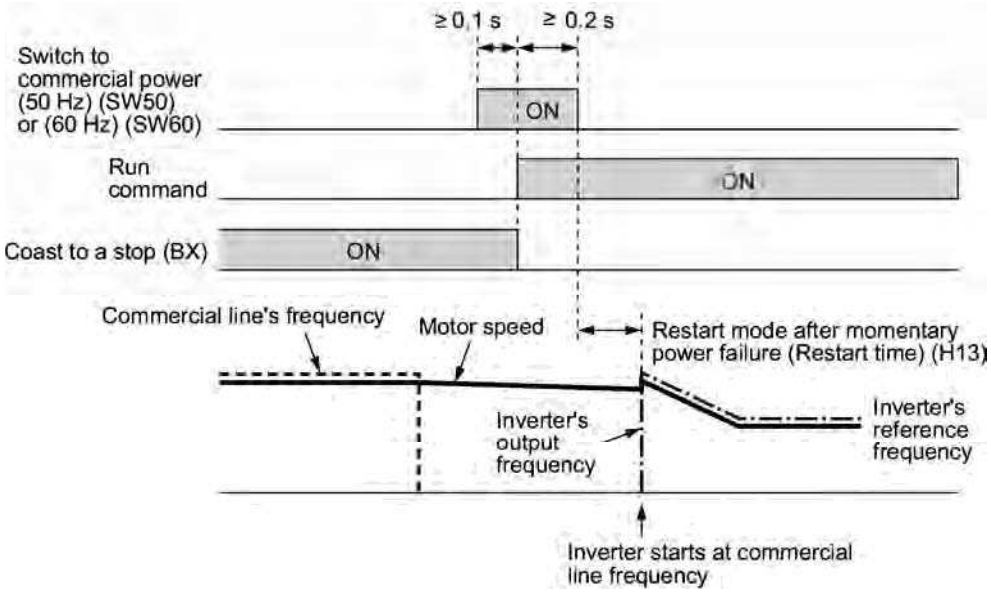
■ Umschalten auf Netzbetrieb 50 Hz oder 60 Hz – (SW50) oder (SW60)
(Parameterwerte = 15, 16)

Schaltet eine externe Abfolge entsprechend dem auf der nächsten Seite dargestellten Ablaufdiagramm die Motorantriebsspannung vom Netz auf den Umrichter um, ermöglicht es der Anschlussbefehl (SW50) oder (SW60), dass der FRENIC-Eco Umrichter den Motor mit der aktuellen Netzfrequenz anlaufen lassen kann, unabhängig von den Einstellungen der Referenz-/Ausgangsfrequenz im Umrichter. Ein durch Netzbetrieb angetriebener Motor läuft weiter im Umrichterbetrieb. Mit diesem Befehl können Sie die Motorantriebsquelle weich von Netzspannung auf Umrichterspannung umschalten. Einzelheiten sehen Sie in nachstehender Tabelle, dem Ablaufdiagramm und einem Beispiel einer externen Abfolge und deren zeitlichem Ablauf auf den nächsten Seiten.

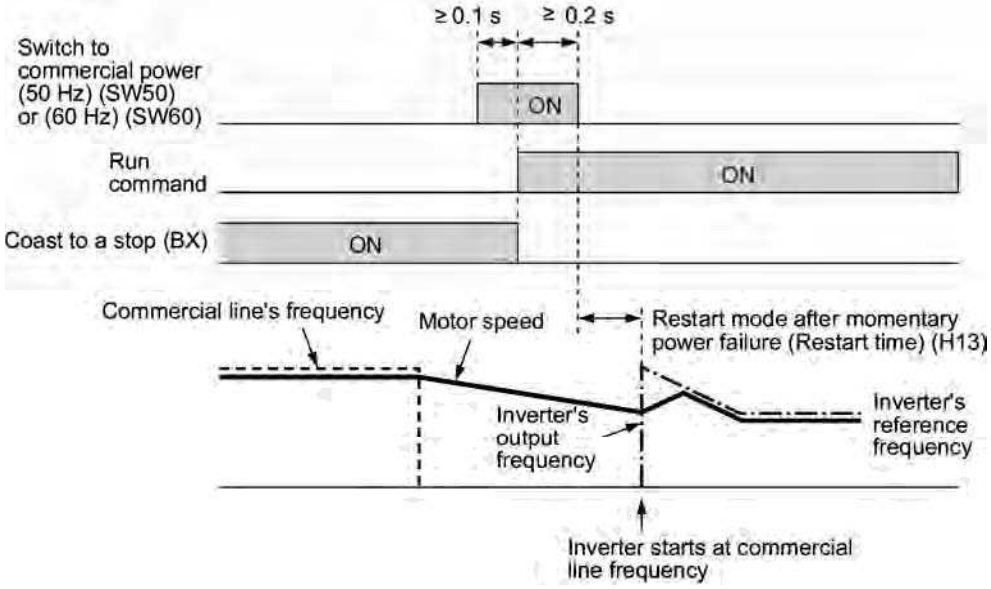
Zuweisung	Der Umrichter:	Beschreibung
(SW50)	Startet bei 50 Hz.	Nicht (SW50) und (SW60) gleichzeitig zuweisen.
(SW60)	Startet bei 60 Hz.	

Betriebsablauf

- Die Motordrehzahl bleibt beim Auslaufen fast gleich:



- Die Motordrehzahl fällt beim Auslaufen stark ab:

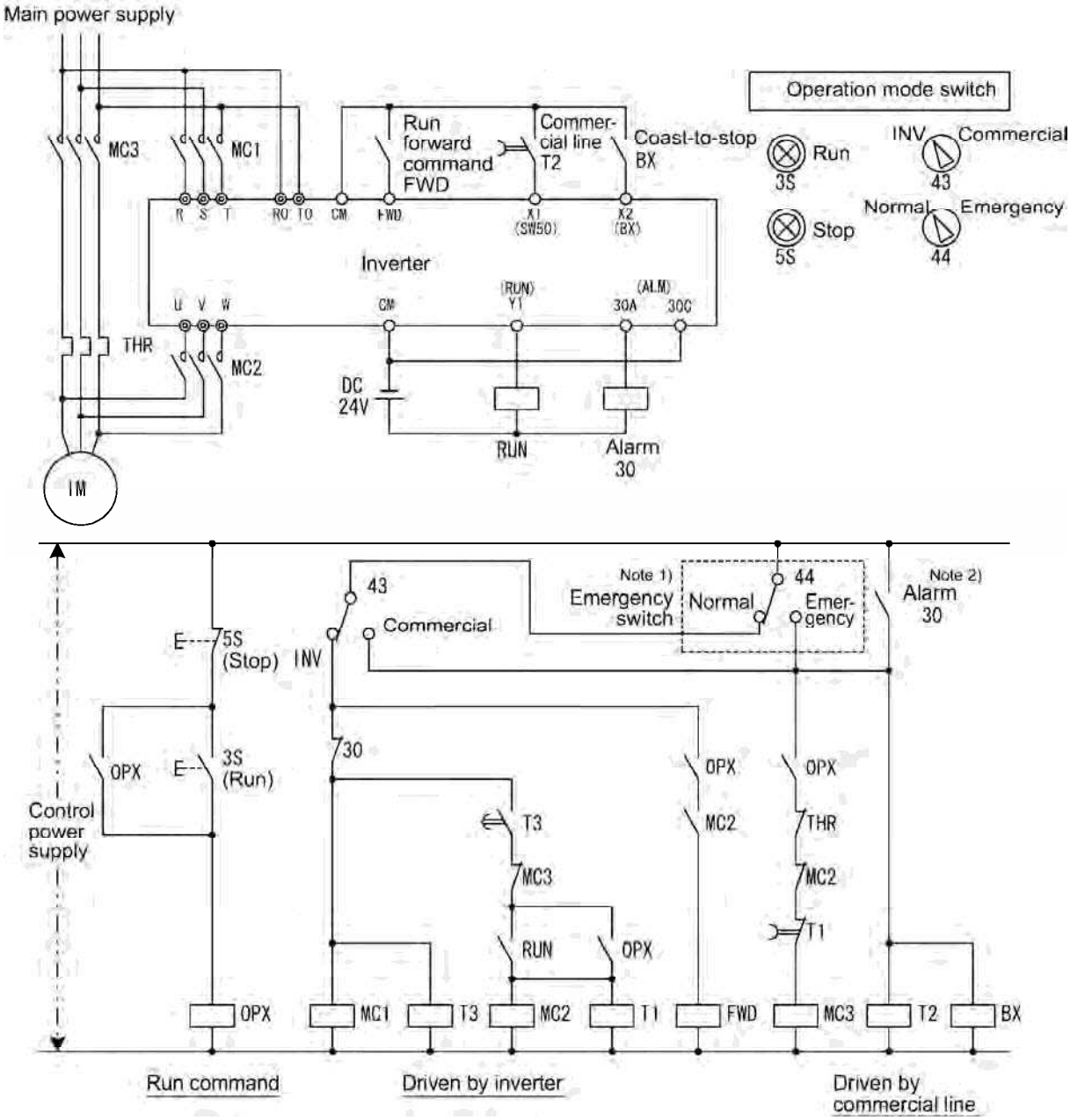


Note

- Nach Einschalten des Signals "Umschalten auf Netzbetrieb" muss länger als 0,1 Sekunde gewartet werden, ehe ein Laufbefehl eingeschaltet wird.
- Das Signal "Umschalten auf Netzbetrieb" und der Laufbefehl müssen gleichzeitig mindestens 0,2 Sekunden lang EIN sein.
- Wurde beim Umschalten der Motorantriebsquelle von Netzbetrieb auf den Umrichter ein Alarm ausgegeben oder war (BX) EIN, läuft der Umrichter nicht mit der Netzfrequenz an und bleibt AUS. Nachdem der Alarm rückgesetzt oder (BX) ausgeschaltet wurde, wird der Betrieb mit der Netzfrequenz nicht fortgesetzt und der Umrichter läuft mit der gewöhnlichen Startfrequenz an.

  Wollen Sie die Motorantriebsquelle vom Netz auf den Umrichter umschalten, müssen Sie (BX) ausschalten, ehe das Signal "Umschalten auf Netzbetrieb" ausgeschaltet wird.
- Wird die Motorantriebsquelle vom Umrichter auf Netzspannung umgeschaltet, muss die Referenzfrequenz des Umrichters auf einen Wert eingestellt werden, der der zuvor anliegenden Netzfrequenz entspricht oder leicht höher ist, wobei der durch die Umschaltung bewirkte Abfall der Motordrehzahl in der Auslaufperiode berücksichtigt wird.
- Beachten Sie, dass beim Umschalten der Motorantriebsquelle vom Umrichter auf Netzbetrieb ein hoher Anlaufstrom entsteht, da die Phase des Netzes normalerweise nicht mit der Motordrehzahl beim Umschalten übereinstimmt. Stellen Sie sicher, dass die Stromversorgung und alle Peripheriegeräte diesem Einschaltstrom standhalten können.
- Haben Sie "Wiederanlauf nach kurzeitigem Spannungsausfall aktivieren" eingestellt (F14 = 3, 4 oder 5), muss (BX) beim Netzbetrieb EIN sein, um einen Wiederanlauf des Umrichters bei einem kurzzeitigen Spannungsausfall zu verhindern.

Beispiel eines Ablaufkreises

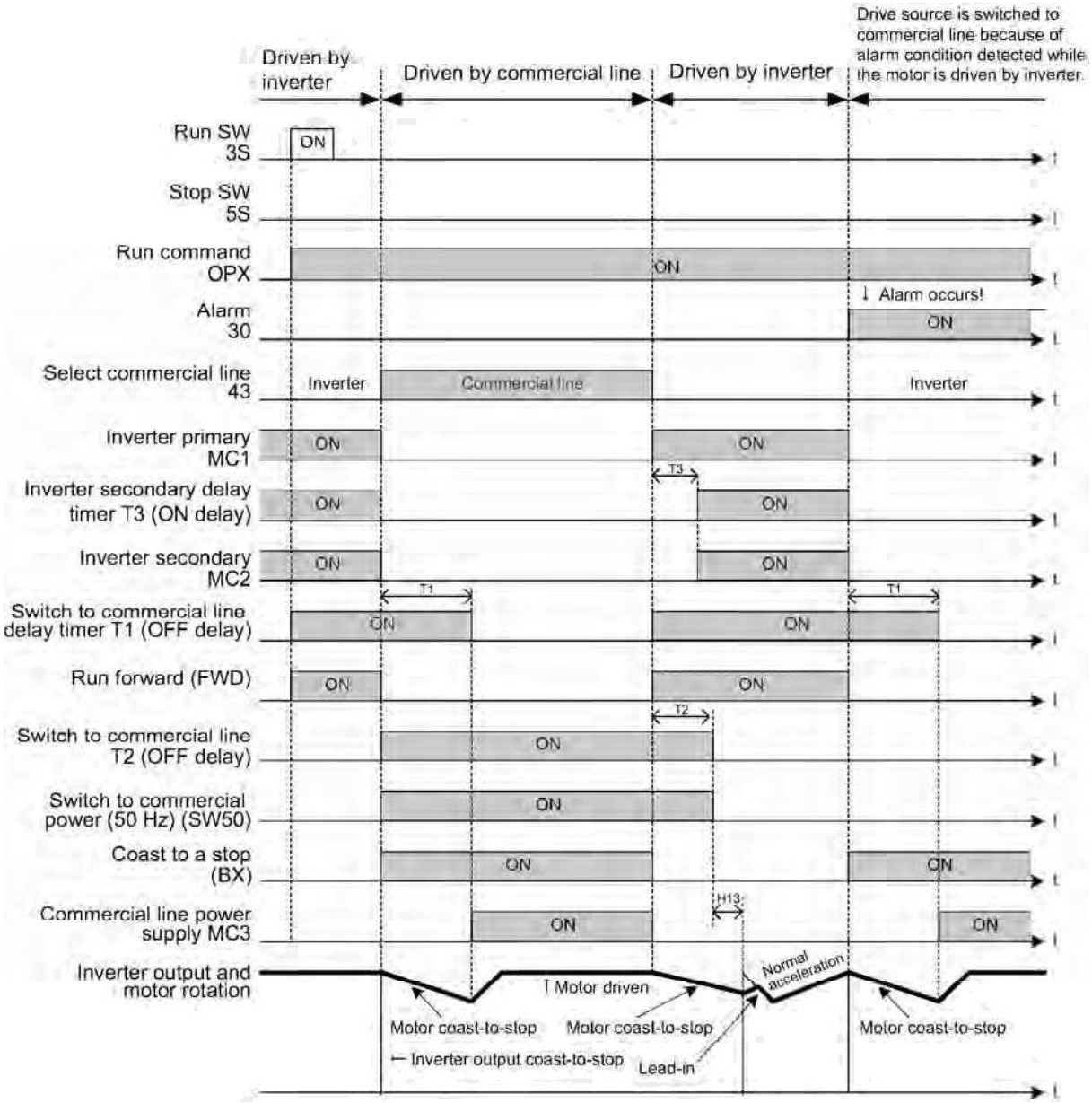


Hinweis 1) Notschalter

Handbetätigter Schalter für den Fall, dass die Motorantriebsquelle wegen eines ernsthaften Problems mit dem Umrichter nicht normal auf Netzbetrieb umgeschaltet werden kann.

Hinweis 2) Tritt im Umrichter ein beliebiger Alarm auf, wird die Motorantriebsquelle automatisch auf Netzbetrieb umgeschaltet.

Beispiel eines Betriebsablaufschemas



Tip

Alternativ können Sie die integrierte Sequenz verwenden, über die einige der vorstehenden Aktionen vom Umrichter selbst automatisch durchgeführt werden. Einzelheiten siehe Beschreibung von (ISW50) und (ISW60).

■ AUF- und AB-Befehle -- (UP) und (DOWN)
(Parameterwerte = 17, 18)

• Frequenzeinstellung

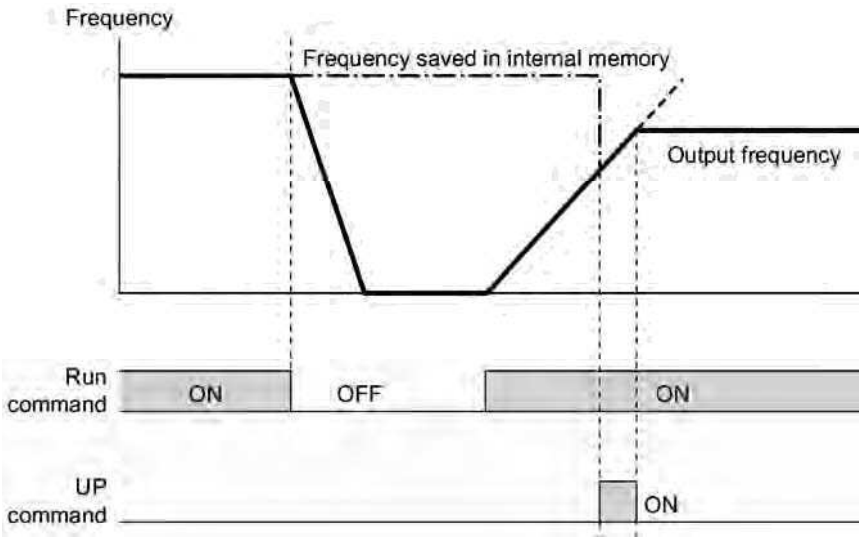
Ist bei eingeschaltetem Laufbefehl die AUF/AB-Steuerung für Frequenzeinstellung gewählt, wird durch Aktivierung eines Befehls (UP) oder (DOWN) die Ausgangsfrequenz innerhalb des Bereichs zwischen 0 Hz und der Maximalfrequenz entsprechend nachstehender Tabelle erhöht bzw. verringert.

Wert = 17 (UP)	Wert = 18 (DOWN)	Funktion
AUS	AUS	Hält die aktuelle Ausgangsfrequenz.
EIN	AUS	Erhöht die Ausgangsfrequenz über die durch Parameter F07 festgelegte Beschleunigungszeit.
AUS	EIN	Senkt die Ausgangsfrequenz über die durch Parameter F08 festgelegte Verzögerungszeit.
EIN	EIN	Hält die aktuelle Ausgangsfrequenz.

Bei AUF/AB-Steuerung speichert der Umrichter die aktuelle Ausgangsfrequenz in seinem internen Speicher. Bei einem Wiederanlauf (einschließlich Einschalten) betreibt er den Motor mit der bei der letzten Operation im Speicher abgelegten Frequenz. Einzelheiten zu dieser Operation zeigen das nachstehende Zeitablaufdiagramm und die Tabelle auf der nächsten Seite.

Note

Wird zum Zeitpunkt des Wiederanlaufs ein Befehl (UP) oder (DOWN) eingegeben, ehe die innere Frequenz die im Speicher abgelegte Frequenz erreicht hat, legt der Umrichter die aktuelle Ausgangsfrequenz im Speicher ab und startet die AUF/AB-Steuerung mit der neuen Frequenz. Die zuvor gespeicherte Frequenz wird durch die aktuelle Frequenz überschrieben und ist verloren.



Anfangseinstellungen der AUF/AB-Steuerung bei Umschaltung der Frequenzbefehlsquelle:

Wird die Frequenzbefehlsquelle von anderen Quellen auf AUF/AB-Steuerung umgeschaltet, ergibt sich die Anfangsfrequenz der AUF/AB-Steuerung wie folgt:

Frequenzbefehlsquelle	Umschaltbefehl	Anfangsfrequenz der AUF/AB-Steuerung
Nicht AUF/AB (F01, C30)	Frequenzbefehl 2/1 (Hz2/Hz1)	Die von der Frequenzbefehlsquelle unmittelbar vor Umschaltung vorgegebene Referenzfrequenz
Lokal (Bedienteil)	Bedienteilbetrieb (Bedienteil) wählen	Über Bedienteil vorgegebene digitale Referenzfrequenz
PID-Signalformer	PID-Regelung aufheben (Hz/PID)	Von PID-Regelung vorgegebene Referenzfrequenz (Ausgabe PID-Regler)
Festfrequenz	Festfrequenz (SS1), (SS2) und (SS4) auswählen	Referenzfrequenz zum Zeitpunkt der letzten AUF/AB-Steuerung
Kommunikations-verbindung	Kommunikations-verbindung freigeben (LE)	

Note Zur Aktivierung von AUF- (UP) und AB-Befehl (DOWN) müssen Sie vorab Frequenzbefehl 1 (F01) oder Frequenzbefehl 2 (C30) auf "7" setzen.

- PID Prozessbefehl

Ist AUF/AB-Steuerung als PID-Prozessbefehl eingestellt, wird durch Aktivierung des Befehls (UP) oder (DOWN) bei eingeschaltetem Laufbefehl der Prozessbefehl im Bereich 0 bis 100%. verändert

Die Einstellung ist in Einheiten der Prozessgröße entsprechend den PID-Anzeigekoeffizienten aktiviert.

(UP)	(DOWN)	Funktion
Wert = 17	Wert = 18	
AUS	AUS	Beibehaltung des aktuellen Prozessbefehls
EIN	AUS	Erhöht den Prozessbefehl mit einer Geschwindigkeit zwischen 0,1%/0,1 s und 1%/0,1 s.
AUS	EIN	Verringert den Prozessbefehl mit einer Geschwindigkeit zwischen 0,1%/0,1 s und 1%/0,1 s.
EIN	EIN	Beibehaltung des aktuellen Prozessbefehls

Der durch AUF/AB-Steuerung angegebene Prozessbefehl wird intern beibehalten. Beim Wiederanlauf (einschließlich Einschalten) wird der Betrieb mit dem vorherigen Prozessbefehl wieder aufgenommen.

Note Zur Aktivierung des Befehls (UP) oder (DOWN) müssen Sie vorab den Fernsteuer- Prozessbefehl (J02 = 4) einstellen.

Einzelheiten zur PID-Regelung finden Sie in Abschnitt 4.8 "PID-Frequenzbefehlsgenerator" und in Abschnitt 9.2.6 "J-Codes."

Einzelheiten zur Anzeige des PID-Prozessbefehls finden Sie in den Beschreibungen der Parameter E40 und E41 (PID-Anzeigekoeffizienten A und B).

■ Schreiben vom Bedienteil freigeben -- (WE-KP)
(Parameterwert = 19)

Durch Abschalten dieses Anschlussbefehls wird die Änderung von Parameterwerten über das Bedienteil gesperrt.

Nur wenn dieser Befehl EIN ist, können Sie Parameterwerte entsprechend der Einstellung von Parameter F00 (siehe nachstehende Tabelle) über das Bedienteil verändern.

(WE-KP)	F00	Funktion
AUS	Deaktivieren	Sperrt die Bearbeitung aller Parameterwerte außer denen von F00.
EIN	0	Bearbeitung aller Parameterwerte freigegeben
	1	Bearbeitung aller Parameterwerte außer denen von F00 gesperrt.

Ist der Befehl (WE-KP) keinem Anschluss zugewiesen, interpretiert der Umrichter standardmäßig, dass (WE-KP) immer EIN ist.

Note Weisen Sie einen Befehl (WE-KP) irrtümlich einem Anschluss zu, können Sie keine Parameterwerte mehr bearbeiten oder verändern. Schalten Sie in einem solchen Fall kurz den (WE-KP) zugewiesenen Anschluss ein und weisen dann den Befehl (WE-KP) einem richtigen Anschluss zu.

■ PID-Regelung aufheben -- (Hz/PID)
(Parameterwert = 20)

Durch Einschalten dieses Anschlusses wird die PID-Regelung deaktiviert.

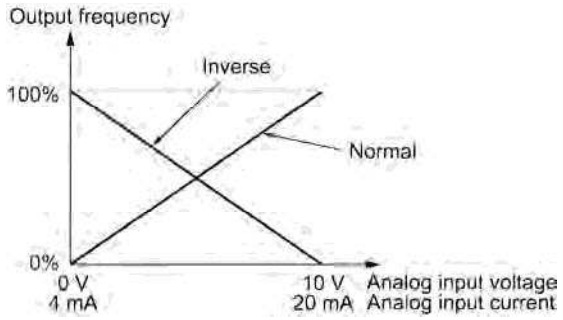
Wird die PID-Regelung mit diesem Befehl deaktiviert, betreibt der Umrichter den Motor mit der manuell über einen der Mehrschritt-, Bedienteil-, Analogeingänge usw. eingestellten Referenzfrequenz.

(Hz/PID)	Funktion
AUS	PID-Regelung aktivieren
EIN	PID-Regelung deaktivieren/manuelle Einstellungen aktivieren

Einzelheiten zur PID-Regelung finden Sie in Abschnitt 4.8 "PID-Frequenzbefehlsgenerator" und in Abschnitt 9.2.6 "J-Codes".

■ Umschalten Normalbetrieb/Inversbetrieb -- (IVS)
(Parameterwert = 21)

Dieser Anschlussbefehl schaltet die Ausgangsfrequenzsteuerung zwischen Normalbetrieb (proportional zum Eingangswert) und Inversbetrieb bei PID-Prozessregelung und manuellem Frequenzbefehl um. Zur Einstellung des Inversbetriebs muss der Befehl (IVS) eingeschaltet werden.



Tip Die Umschaltung Normalbetrieb/Inversbetrieb ist hilfreich bei Klimaanlagen, bei denen zwischen Heizung und Kühlung umgeschaltet werden muss. Bei Kühlung wird die Drehzahl des Lüftermotors (Ausgangsfrequenz des Umrichters) zur Senkung der Temperatur erhöht. Bei Heizung wird sie zur Senkung der Temperatur gesenkt. Diese Umschaltung wird durch den Befehl "Umschalten Normalbetrieb/Inversbetrieb" realisiert.

- Wenn der Umrichter durch externe analoge Frequenzbefehlsquellen (Anschlüsse [12], [C1] und [V2]) betrieben wird:

Der Befehl "Umschalten Normalbetrieb/Inversbetrieb" (IVS) kann nur auf die analogen Frequenzbefehlsquellen (Anschlüsse [12], [C1] und [V2]) in Frequenzbefehl 1 (F01) angewandt werden und beeinflusst nicht Frequenzbefehl 2 (C30) oder AUF/AB-Steuerung.

Wie nachstehend aufgeführt, legt die Kombination von "Auswahl von Normal/Inversbetrieb für Frequenzbefehl 1" (C53) und "Umschalten Normalbetrieb/Inversbetrieb" (IVS) den endgültigen Betrieb fest.

Kombination von C53 und (IVS)

Werte für C53	(IVS)	Endgültiger Betrieb
0: Normalbetrieb	AUS	Normal
	EIN	Invers
1: Inversbetrieb	AUS	Invers
	EIN	Normal

- Wenn die Prozesssteuerung durch die im Umrichter integrierte PID-Regeleinrichtung durchgeführt wird:

Der Befehl "PID-Regelung aufheben" (Hz/PID) kann die PID-Regelung zwischen aktiv (der Prozess soll durch den PID-Prozessor gesteuert werden) und inaktiv (der Prozess soll durch die manuelle Frequenzeinstellung gesteuert werden) umschalten. Wie nachstehend aufgeführt, legt in allen Fällen die Kombination von "PID-Regelung" (J01) oder "Auswahl von Normal/Inversbetrieb für Frequenzbefehl 1" (C53) und "Umschalten Normalbetrieb/Inversbetrieb" (IVS) die endgültige Operation fest.

Wenn die PID-Regelung aktiviert ist:
Die Auswahl von Normal/Inversbetrieb für den PID-Prozessorausgang (Referenzfrequenz) ist wie folgt.

PID-Regelung (Betriebsartenauswahl) (J01)	(IVS)	Endgültiger Betrieb
1: Aktivieren (Normalbetrieb)	AUS	Normal
	EIN	Invers
2: Aktivieren (Inversbetrieb)	AUS	Invers
	EIN	Normal

Wenn die PID-Regelung deaktiviert ist:
Die Auswahl von Normal/Inversbetrieb für die manuelle Referenzfrequenz ist wie folgt.

Auswahl von Normal/Inversbetrieb für Frequenzbefehl 1 (C53)	(IVS)	Endgültiger Betrieb
0: Normalbetrieb	—	Normal
1: Inversbetrieb	—	Invers

Note Wird die Prozesssteuerung unter der im Umrichter integrierten PID-Regeleinrichtung durchgeführt, wird mit "Umschalten Normalbetrieb/Inversbetrieb" (IVS) der Eingang (Frequenzeinstellung) des PID-Prozessors zwischen normal und invers umgeschaltet. Dies hat keine Auswirkung auf andere Auswahlen von Normal/Inversbetrieb der manuellen Frequenzeinstellung.

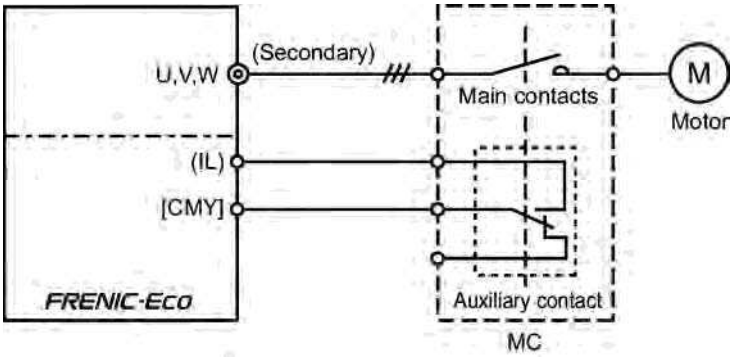
Einzelheiten zur PID-Regelung finden Sie in Abschnitt 4.8 "PID-Frequenzbefehlsgenerator" und in Abschnitt 9.2.6 "J-Codes."

■ Verriegelung -- (IL)
(Parameterwert = 22)

Bei einer Konfiguration, in der ein Leistungsschalter (MC) im Spannungsausgangskreis (Sekundärkreis) des Umrichters eingebaut ist, kann es vorkommen, dass die im Umrichter zur Verfügung stehende Funktion zur Erkennung eines kurzzeitigen Spannungsausfalls einen kurzzeitigen Spannungsausfall selbst nicht genau erkennen kann. Die genaue Erkennung wird durch Verwendung eines digitalen Signaleingangs mit dem Verriegelungsbefehl (IL) sichergestellt.

(IL)	Bedeutung
AUS	Es ist kein kurzzeitiger Spannungsausfall aufgetreten.
EIN	Es ist ein kurzzeitiger Spannungsausfall aufgetreten. (Wiederanlauf nach kurzzeitigem Spannungsausfall freigegeben)

Die Einzelheiten sind wie folgt: Bemerkt der Umrichter einen Unterspannungszustand, bei dem die Zwischenkreisspannung unter die Untergrenze absinkt, erkennt er diesen Zustand als kurzzeitigen Spannungsausfall. In der vorstehenden Konfiguration kann der kurzzeitige Spannungsausfall jedoch die Erregungsspannung für den Leistungsschalter abschalten, wodurch sich der Leistungsschalter öffnet. Durch das Öffnen des Schützstromkreises wird der Umrichter vom Motor getrennt, so dass der Spannungsabfall im Zwischenkreis nicht groß genug ist, um als Spannungsausfall erkannt zu werden. Entsprechend funktioniert die Funktion "Wiederanlauf nach einem kurzzeitigen Spannungsausfall" nicht wie geplant. Um eine genaue Erkennung sicherzustellen, ist eine Verriegelungsbefehlleitung (IL) an den Hilfskontakt des Leistungsschalters entsprechend nachstehender Abbildung anzuschließen.



■ Kommunikationsverbindung über RS485 oder Feldbus (Option) freigeben -- (LE)
(Parameterwert = 24)

Durch Einschalten dieses Befehls werden den über die RS485-Kommunikationsverbindung (H30) oder die Feldbusoption (y98) empfangenen Frequenz- oder Laufbefehlen Prioritäten zugewiesen.

Keine (LE)-Zuweisung ist funktional äquivalent zu der eingeschalteten (LE).

📖 Einzelheiten zur Umschaltung siehe H30 (Kommunikationsverbindungsfunktion) und y98 (Busverbindungsfunktion.

■ Universal-DI -- (U-DI)
(Parameterwert = 25)

Die Verwendung von (U-DI) erlaubt dem Umrichter, von den Peripheriegeräten über eine RS485-Kommunikationsverbindung oder eine Feldbusoption empfangene digitale Signale zu überwachen, indem diese Signale in die Digitaleingangsanschlüsse eingespeist werden. Dem Universal-DI zugewiesene Signale werden nur überwacht, sie steuern den Umrichter nicht.

📖 Informationen über den Zugriff zu Universal-DI über RS485- oder Feldbus-Kommunikationsverbindung finden Sie in den jeweiligen Bedienungshandbüchern.

■ Starteigenschaften einstellen -- (STM)
(Parameterwert = 26)

Dieser digitale Anschlussbefehl legt zu Beginn des Betriebs fest, ob die Leerlaufdrehzahl des Motors gesucht und ihr gefolgt wird.

Einzelheiten zur automatischen Suche nach der Leerlaufdrehzahl des Motors finden Sie unter H09 und H17 (Starteigenschaften einstellen).

■ Zwangsstopp -- (STOP)
(Parameterwert = 30)

Durch Abschalten dieses Anschlussbefehls wird der Motor innerhalb der durch H56 (Verzögerungszeit für Zwangsstopp) festgelegten Zeit bis zum Stoppen verzögert. Nach dem Anhalten des Motors geht der Umrichter in den Alarmzustand mit Alarm *Er6* Verwenden Sie diesen Befehl bei einer fehlersicheren Einrichtung.

■ PID-Integral- und Differentialkomponenten rücksetzen -- (PID-RST)
(Parameterwert = 33)

Durch Einschalten dieses Anschlussbefehls werden die Integral- und Differentialkomponenten des PID-Prozessors rückgesetzt.

Einzelheiten zur PID-Regelung finden Sie in Abschnitt 4.8 "PID-Frequenzbefehlsgenerator" und in Abschnitt 9.2.6 "J-Codes."

■ PID-Integralkomponente halten -- (PID-HLD)
(Parameterwert = 34)

Durch Einschalten dieses Anschlussbefehls wird die Integralkomponente des PID-Prozessors gehalten.

Einzelheiten zur PID-Regelung finden Sie in Abschnitt 4.8 "PID-Frequenzbefehlsgenerator" und in Abschnitt 9.2.6 "J-Codes."

■ Bedienteilbetrieb (Bedienteil) wählen -- (LOC)
(Parameterwert = 35)

Mit diesem Anschlussbefehl wird die Quelle von Laufbefehl und Frequenzbefehl durch ein externes digitales Eingangssignal zwischen dezentral und lokal umgeschaltet.

Einzelheiten zum Lokalmodus siehe "Umschalten zwischen Fernbedienungs- und Lokalmodi" in Abschnitt 3.2.3.

■ Betrieb freigeben -- (RE)
(Parameterwert = 38)

Durch Zuweisung dieses Anschlussbefehls zu einem digitalen Eingangsanschluss wird verhindert, dass der Umrichter anläuft, wenn er nur einen Laufbefehl empfängt. Empfängt der Umrichter einen Laufbefehl, macht er sich zum Lauf bereit und gibt das Statussignal "Laufbefehl aktiviert" (AX2)* aus. In diesem Zustand wird durch Einschalten des Befehls (RE) der Umrichter tatsächlich gestartet.

*Zum Signal (AX2) siehe Parameter E20 bis E27.

Eingang		Ausgang	Umrichterbetrieb
Laufbefehl z.B. (FWD)	(RE)	(AX2) "Laufbefehl aktiviert"	
AUS	AUS	AUS	Stopp
AUS	EIN	AUS	Stopp
EIN	AUS	EIN	Stopp
EIN	EIN	EIN	Lauf

Anwendungsbeispiel

Nachstehend finden Sie ein typisches Beispiel einer Anlaufsequenz:

(1) Ein Laufbefehl (FWD) wird zum Umrichter ausgegeben.

(2) Wenn der Umrichter den Laufbefehl empfängt, macht er sich zum Lauf bereit und gibt das Statussignal "Laufbefehl aktiviert" (AX2) aus.

(3) Bei Empfang des Signals (AX2) beginnen die Hostgeräte mit der Vorbereitung für die Peripheriegeräte, wie zum Beispiel dem Öffnen von mechanischen Dämpfern/Bremsen.

(4) Bei Abschluss der Vorbereitung für die Peripheriegeräte geben die Hostgeräte den Befehl "Betrieb freigeben" (RE) an den Umrichter aus.

(5) Bei Empfang von (RE) beginnt der Umrichter den Betrieb.

■ Motor vor Betauung schützen -- (DWP)
(Parameterwert = 39)

Durch Einschalten dieses Anschlussbefehls wird ein angehaltener Motor mit einem Gleichstrom gespeist, der Wärme erzeugt und somit die Betauung verhindert.

Einzelheiten zum Betauungsschutz siehe Parameter J21 (Betauungsverhinderung (Betrieb)).

■ Integrierte Abfolge zum Umschalten auf Netzbetrieb (50 Hz) freigeben -- (ISW50)
Integrierte Abfolge zum Umschalten auf Netzbetrieb (60 Hz) freigeben -- (ISW60)
(Parameterwerte = 40, 41)

Ist der Anschlussbefehl (ISW50) oder (ISW60) zugewiesen, steuert der Umrichter den Leistungsschalter, der die Motorantriebsquelle zwischen Netz und Umrichterausgang entsprechend der integrierten Abfolge umschaltet.

Diese Steuerung ist wirksam, wenn nicht nur (ISW50) oder (ISW60)* an dem Eingang anliegen, sondern auch die Signale (SW88) und (SW52-2)** den Ausgängen zugewiesen wurden. (Es braucht nicht unbedingt ein Signal (SW52-1) angelegt zu werden.)

* (ISW50) oder (ISW60) müssen je nach Netzfrequenz ausgewählt werden, (ISW50) für 50 Hz und (ISW60) für 60 Hz.

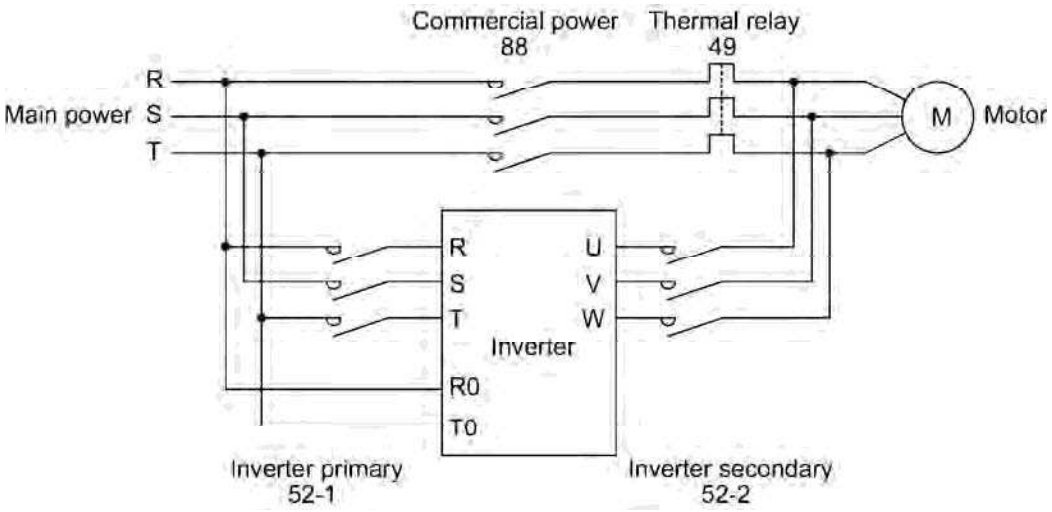
** Die Signale (SW88) und (SW52-2) für "Motorantriebsquelle zwischen Netzspannung und Umrichterspannung umschalten" werden bei den Parametern E20 bis E27 beschrieben.

Einzelheiten zu diesen Befehlen siehe Stromlaufpläne und zeitliche Abläufe auf den folgenden Seiten.

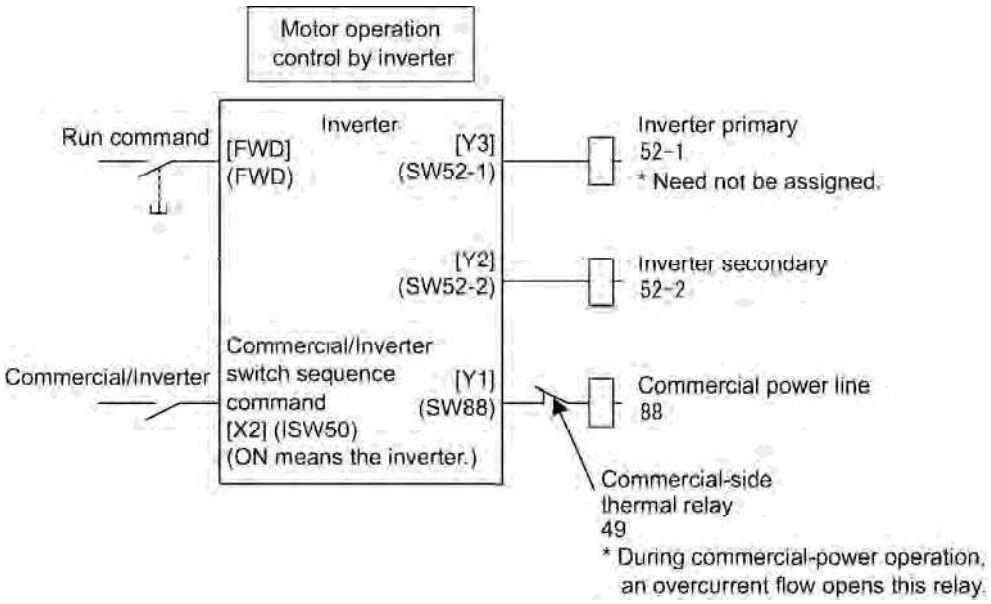
Zugewiesener Anschlussbefehl	Operation (Umschaltung von Netz auf Umrichter)
(ISW50) Integrierte Abfolge zum Umschalten auf Netzbetrieb (50 Hz) freigeben	Start bei 50 Hz.
(ISW60) Integrierte Abfolge zum Umschalten auf Netzbetrieb (60 Hz) freigeben	Start bei 60 Hz.

Note Nicht (ISW50) und (ISW60) gleichzeitig zuweisen. Es kann dann kein Ergebnis garantiert werden.

Stromlaufplan und Konfiguration



Leistungsteil



Konfiguration des Steuerkreises

Zusammenfassung der Operation

Eingang		Ausgang (Statussignal und Leistungsschalter)			Umrichter betrieb
(ISW50) oder (ISW60)	Laufbefehl	(SW52-1) 52-1	(SW52-2) 52-2	(SW88) 88	
AUS (Netzspannung)	EIN	AUS	AUS	EIN	AUS
	AUS			OFF	
EIN (Umrichter)	EIN	EIN	EIN	AUS	EIN
	AUS				AUS

Zeitlicher Ablauf

Umschaltung von Umrichterbetrieb auf Netzbetrieb
(ISW50)/(ISW60): EIN → AUS

(1) Der Umrichterausgang wird sofort abgeschaltet (Leistungsgate IGBT AUS)

(2) Der Umrichter-Primärkreis (SW52-1) und die Umrichter-Sekundärseite (SW52-2) werden sofort abgeschaltet.

(3) Liegt nach Ablauf von t1 (durch Parameter H13 + 0,2 s festgelegte Zeit) ein Laufbefehl an, wird das Netz eingeschaltet (SW88).

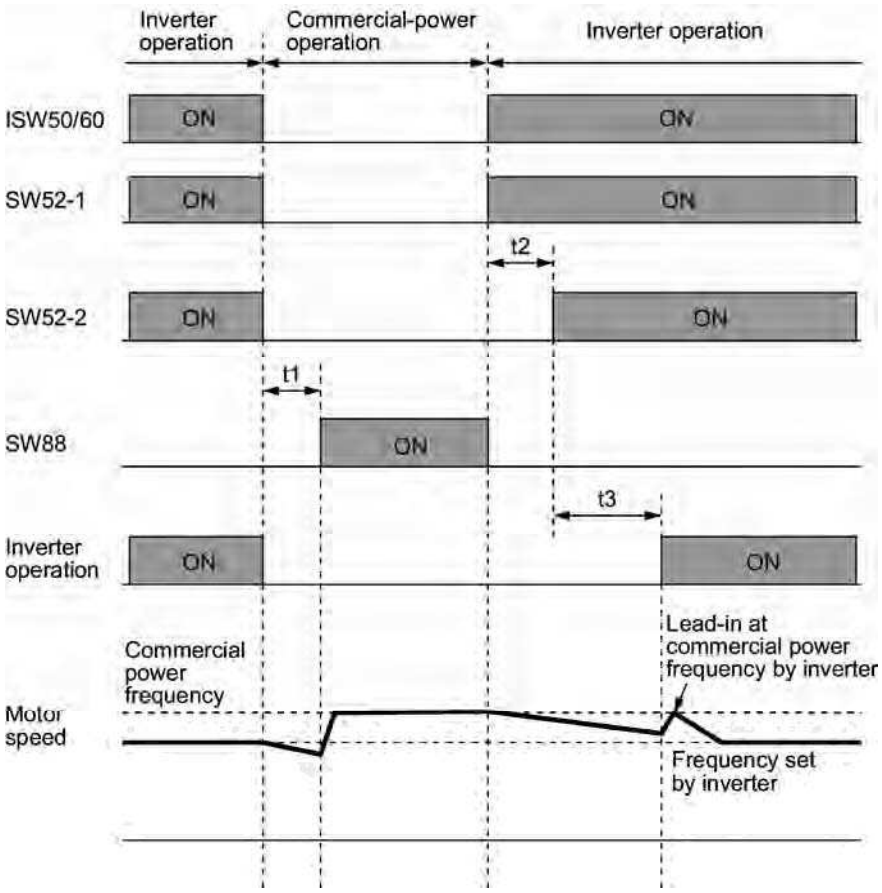
Umschaltung von Netzbetrieb auf Umrichterbetrieb
(ISW50)/(SW60): AUS → EIN

(1) Der Umrichter-Primärkreis (SW52-1) wird sofort eingeschaltet.

(2) Das Netz (SW88) wird sofort ausgeschaltet.

(3) Der Umrichter-Sekundärkreis (SW52-2) wird eingeschaltet, nachdem t2 (Zeit für Leistungsteil um betriebsbereit zu werden + 0,2 s) abgelaufen und (SW52-1) eingeschaltet ist.

(4) Nachdem t3 (durch H13 festgelegte Zeit + 0,2 s) ab dem Einschalten von (SW52-2) verstrichen ist, beginnt der Umrichter mit der Abstimmung des Motors, der vom Netzbetrieb weggenommen wurde. Der Motor kehrt dann zu dem vom Umrichter gesteuerten Betrieb zurück.



t1: 0,2 sec + durch H13 vorgegebene Zeit (Wiederanlaufmodus nach kurzzeitigem Spannungsausfall)

t2: Zeit für Umrichter um betriebsbereit zu werden + 0,2 s

t3: 0,2 sec + durch H13 vorgegebene Zeit (Wiederanlaufmodus nach kurzzeitigem Spannungsausfall)

Auswahl der Netzversorgungs-Umschaltfolge

Parameter J22 gibt an, ob beim Auftreten eines Umrichteralarms automatisch auf Netzbetrieb umgeschaltet werden soll.

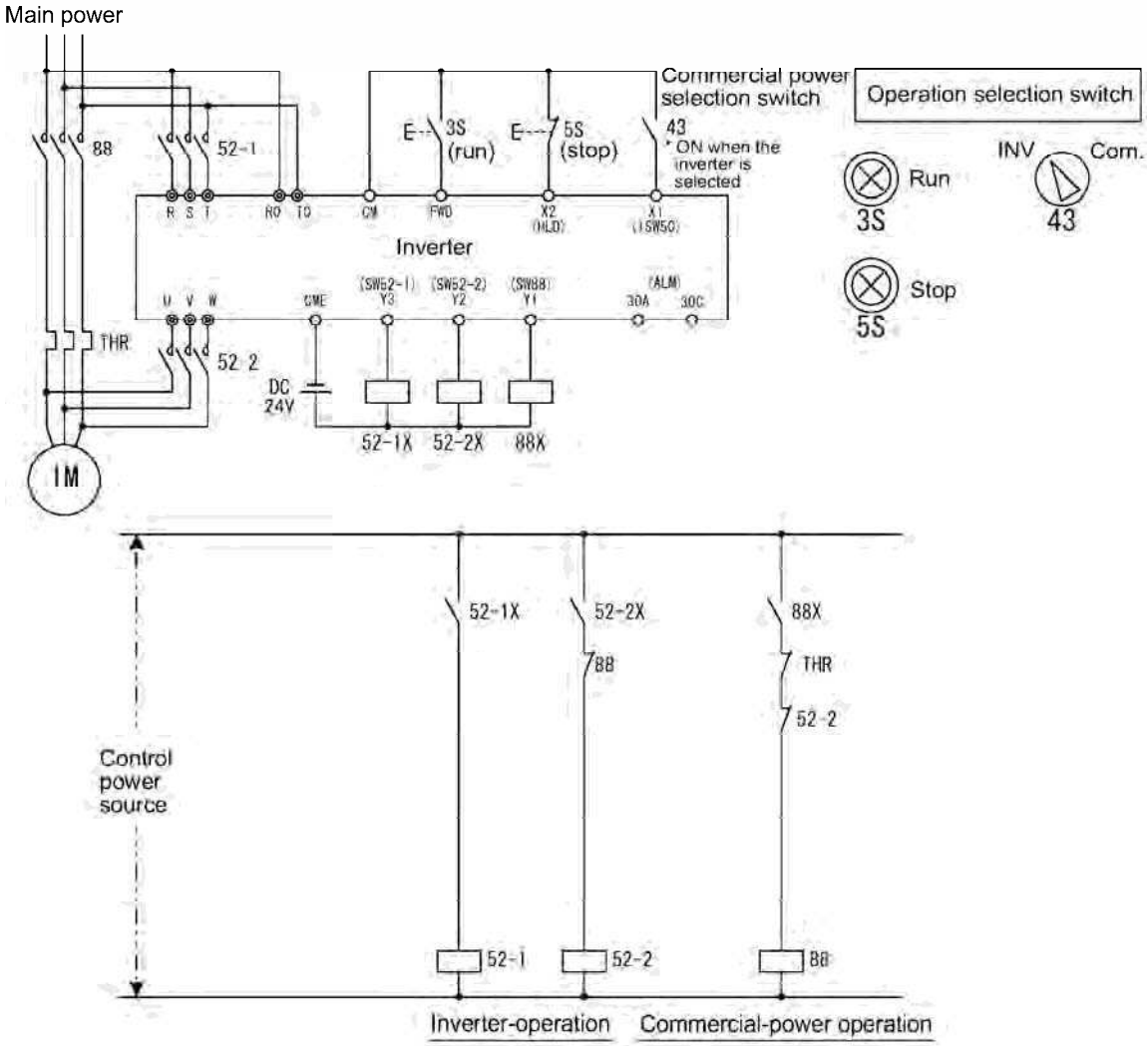
Werte für J22	Abfolge (beim Auftreten eines Alarms)
0	Umrichterbetrieb beibehalten (Stopp wegen Alarm)
1	Automatische Umschaltung auf Netzbetrieb

Note

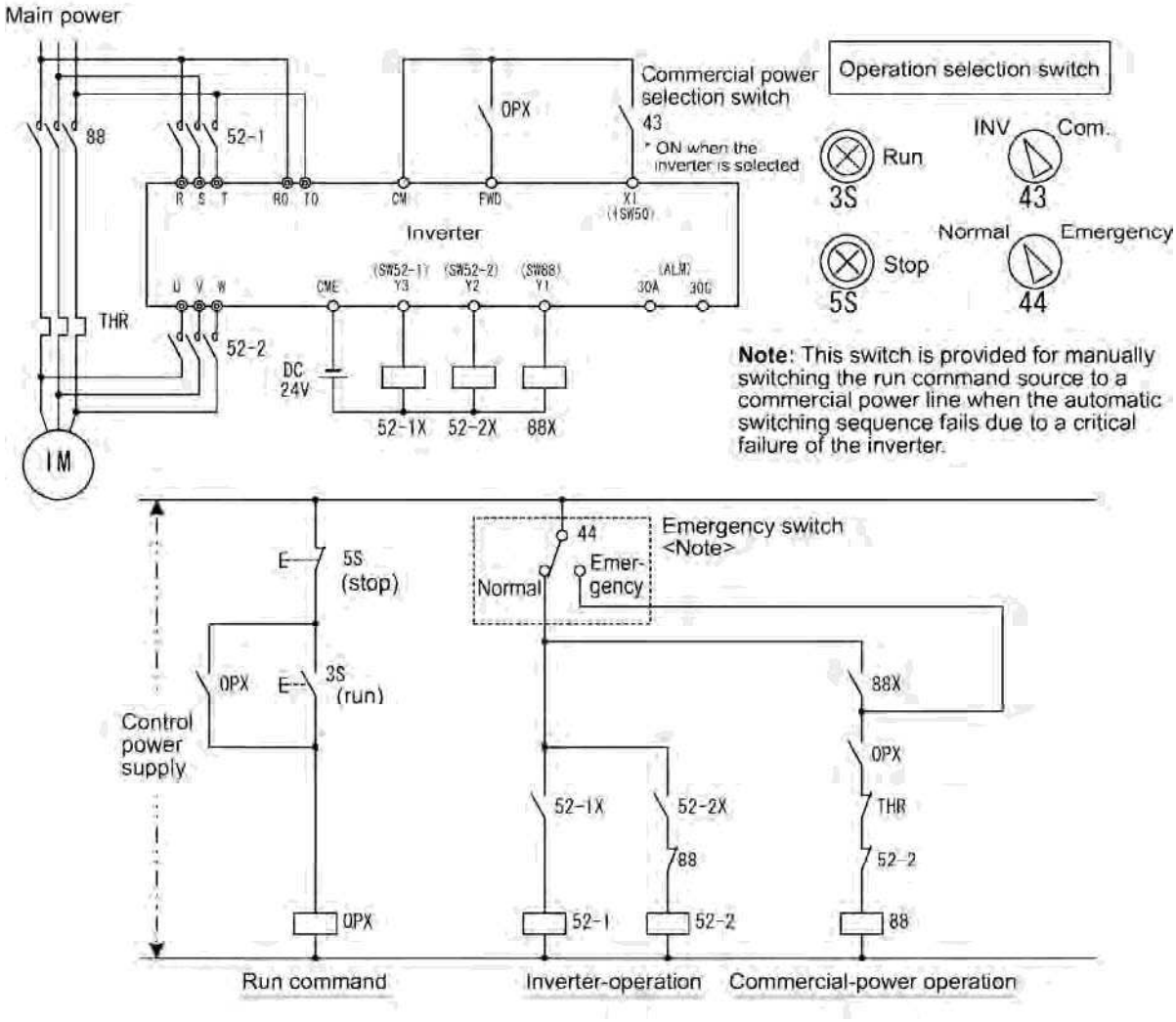
- Die Abfolge läuft normal, auch wenn (SW52-1) nicht verwendet wird und die Hauptspannung des Umrichters dauernd anliegt.
- Bei Verwendung von (SW52-1) müssen die Eingangsanschlüsse [R0] und [T0] für eine Hilfssteuerspannung beschaltet sein. Ohne diese Beschaltung geht beim Abschalten von (SW52-1) auch die Steuerspannung verloren.
- Solange der Umrichter selbst nicht defekt ist läuft die Abfolge normal, selbst wenn im Umrichter ein Alarm auftritt. Bei einer kritischen Einrichtung ist daher sicherzustellen, dass es außerhalb des Umrichters einen Notschaltkreis gibt.
- Werden sowohl der Leistungsschalter MC (88) auf der Netzseite als auch Schütz MC (52-2) auf der Umrichterseite gleichzeitig eingeschaltet, wird fälschlicherweise Hauptspannung von der Ausgangsseite (Sekundärseite) des Umrichters geliefert und dadurch der Umrichter beschädigt. Um dies zu vermeiden, muss außerhalb des Umrichters eine Verriegelungslogik aufgebaut werden.

Beispiel von Ablaufkreisen

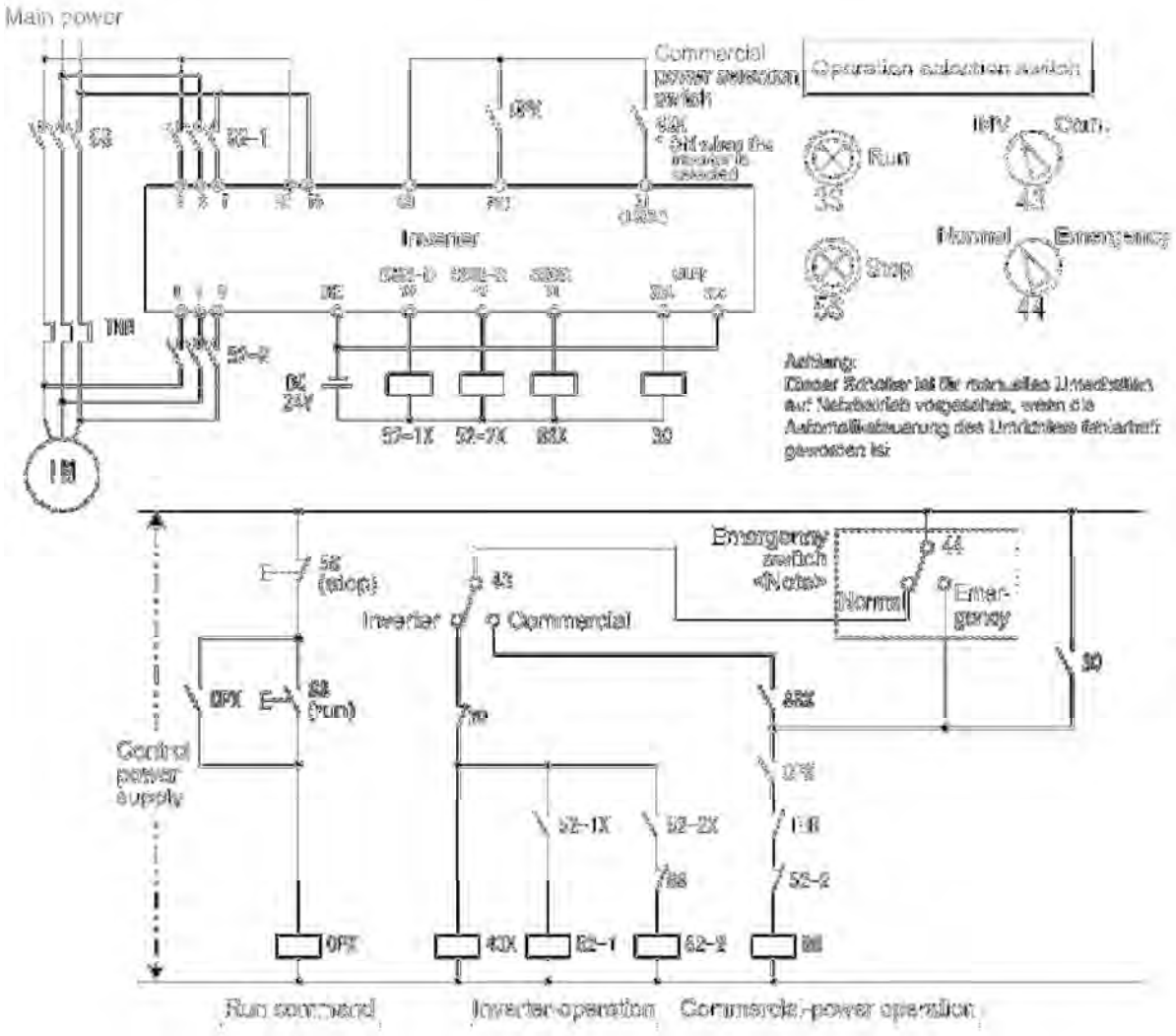
1) Standardablauf



2) Ablauf mit Notschaltfunktion



3) Ablauf mit einer Notschaltfunktion –Teil 2 (automatische Umschaltung durch den vom Umrichter ausgegebenen Alarm)



■ Umschaltung Laufbefehl 2/1 -- (FR2/FR1)

Vorwärtslauf 2 und Rückwärtslauf 2 -- (FWD2) und (REV2)

(Parameterwerte = 87, 88 oder 89)

Diese Anschlussbefehle schalten die Laufbefehlquelle um. Sie sind hilfreich beim Umschalten der Quelle zwischen Digitaleingang und lokalem Bedienteil, wenn die Befehle "Kommunikationsverbindung freigeben" (LE) und "Bedienteilbetrieb (Bedienteil) wählen" (LOC) abgeschaltet sind.

Einzelheiten siehe Abschnitt 4.3 "Antriebsbefehlgenerator".

(FR2/FR1)	Laufbefehlquelle	
	Kommunikationsverbindung inaktiv (Normalbetrieb)	Kommunikationsverbindung aktiv
AUS	Wert von F02 folgen	Wert von S06 (FWD/REV) folgen
EIN	(FWD2) oder (REV2)	Wert von S06 (FWD2/REV2) folgen

Durch Einschalten des Befehls (FWD2) läuft der Motor vorwärts, durch Einschalten von (REV2) läuft er rückwärts. Wird einer der beiden Befehle ausgeschalter, verzögert der Motor zum Stopp.

■ Vorwärtslauf -- (FWD)
(Parameterwert = 98)

Der Motor läuft vorwärts, wenn dieser Anschlussbefehl eingeschaltet ist. Beim Abschalten des Befehls verzögert der Motor und stoppt.

Dieser Anschlussbefehl kann nur durch E98 oder E99 zugewiesen werden.

■ Rückwärtslauf -- (REV)
(Parameterwert = 99)

Der Motor läuft rückwärts, wenn dieser Anschlussbefehl eingeschaltet ist. Beim Abschalten des Befehls verzögert der Motor und stoppt.

Dieser Anschlussbefehl kann nur durch E98 oder E99 zugewiesen werden.

E20 bis E22 E24, E27	**Signalzuweisung zu [Y1] bis [Y3] (Transistorsignal)** **Signalzuweisung zu [Y5A/C] und [30A/B/C] (Relaiskontaktsignal)**

E20 bis E22, E24 und E27 weisen den universellen programmierbaren Ausgängen [Y1], [Y2], [Y3], [Y5A/C], und [30A/B/C] Ausgangssignale (auf der nächsten Seite aufgelistet) zu. Mit diesen Parametern kann auch das logische System zwischen normal und negativ umgeschaltet werden, wodurch die Eigenschaften der betreffenden Ausgänge so definiert werden, dass die Umrichterlogik entweder den EIN- oder den AUS-Zustand der einzelnen Anschlüsse als aktiv interpretieren kann. Die Werkseinstellungen sind “Aktiv EIN.”

Die Anschlüsse [Y1], [Y2] und [Y3] sind Transistorausgänge, die Anschlüsse [Y5A/C] und [30A/B/C] sind Relaiskontaktausgänge. Tritt bei normaler Logik ein Alarm auf, wird das Relais aktiviert, so dass [30A] und [30C] geschlossen und [30B] und [30C] offen sind. Tritt bei negativer Logik ein Alarm auf, fällt das Relais ab, so dass [30A] und [30C] offen und [30B] und [30C] geschlossen sind. Dies kann beim Einsatz ausfallsicherer Spannungsversorgungssysteme hilfreich sein.

Note

- Wird negative Logik verwendet, sind alle Ausgangssignale aktiv (ein Alarm würde zum Beispiel erkannt), während der Umrichter ausgeschaltet wird. Um hierdurch verursachte Systemstörungen zu vermeiden, müssen diese Signale verriegelt werden, um sie mit einer externen Spannungsquelle EIN zu halten. Darüber hinaus ist die Gültigkeit dieser Ausgangssignale für einen Zeitraum von ungefähr 3 Sekunden nach dem Einschalten nicht garantiert. Es ist daher ein Mechanismus erforderlich, der sie während des Umschaltzeitraums überbrückt.
- Die Anschlüsse [Y5A/C] und [30A/B/C]) verwenden Relaiskontakte, die keine häufigen EIN/AUS-Schaltspiele vertragen. Wird häufiges EIN/AUS-Schalten erwartet (zum Beispiel die Begrenzung eines Stroms durch Signale, die der Grenzwertregelung am Umrichterausgang unterliegen, wie die Umschaltung auf Netzbetrieb), sollten die Transistorausgänge [Y1] bis [Y3] verwendet werden. Die Lebensdauer eines Relais beträgt etwa 200.000 Schaltspiele im Abstand von jeweils einer Sekunde.

Die nachstehende Tabelle führt die Funktionen auf, die den Anschlüssen [Y1], [Y2], [Y3], [Y5A/C] und [30A/B/C] zugewiesen werden können.

Um die Erläuterungen einfacher zu machen, sind die nachstehenden Beispiele alle für normale Logik (Aktiv EIN) geschrieben.

Parameterwerte		Zugewiesene Funktionen	Symbol
Aktiv EIN	Aktiv AUS		
0	1000	Umrichter läuft	(RUN)
1	1001	Frequenzsollwert erreicht	(FAR)
2	1002	Frequenzpegel erreicht	(FDT)
3	1003	Unterspannung erkannt (Umrichter gestoppt)	(LU)
5	1005	Umrichter-Ausgangsfrequenzbegrenzung	(IOL)
6	1006	Automatischer Wiederanlauf nach kurzem Spannungsausfall	(IPF)
7	1007	Motorüberlast-Frühwarnung	(OL)
10	1010	Umrichter betriebsbereit	(RDY)
11	-	Motorantriebsquelle zwischen Netzspannung und Umrichterausgang umschalten (für MC an Netz)	(SW88)
12	-	Motorantriebsquelle zwischen Netzspannung und Umrichterausgang umschalten (für Primärseite)	(SW52-2)
13	-	Motorantriebsquelle zwischen Netzspannung und Umrichterausgang umschalten (für Sekundärseite)	(SW52-1)
15	1015	AX-Anschlussfunktion einstellen (für MC auf Primärseite)	(AX)
25	1025	Lüfter in Betrieb	(FAN)
26	1026	Automatisches Rücksetzen	(TRY)
27	1027	Universal-DO	(U-DO)
28	1028	Frühwarnung Kühlkörperüberhitzung	(OH)
30	1030	Lebensdaueralarm	(LIFE)
33	1033	Befehlsverlust erkannt	(REF OFF)
35	1035	Umrichterausgang ein	(RUN2)
36	1036	Überlastschutzsteuerung	(OLP)
37	1037	Strom erkannt	(ID)
42	1042	PID-Alarm	(PID-ALM)
43	1043	Unter PID-Regelung	(PID-CTL)
44	1044	Motor stoppt wegen langsamem Durchfluss unter PID-Regelung	(PID-STP)
45	1045	Geringes Ausgangsdrehmoment erkannt	(U-TL)
54	1054	Umrichter im ferngesteuerten Betrieb	(RMT)
55	1055	Laufbefehl aktiviert	(AX2)
56	1056	Motorüberhitzung erkannt (PTC)	(THM)
60	1060	Zuschaltung Motor 1, Umrichterbetrieb	(M1_I)
61	1061	Zuschaltung Motor 1, Netzbetrieb	(M1_L)
62	1062	Zuschaltung Motor 2, Umrichterbetrieb	(M2_I)
63	1063	Zuschaltung Motor 2, Netzbetrieb	(M2_L)
64	1064	Zuschaltung Motor 3, Umrichterbetrieb	(M3_I)
65	1065	Zuschaltung Motor 3, Netzbetrieb	(M3_L)
67	1067	Zuschaltung Motor 4, Netzbetrieb	(M4_L)
68	1068	Frühwarnung periodische Umschaltung	(MCHG)
69	1069	Pumpensteuerungs-Grenzsignal	(MLIM)
99	1099	Alarmausgang (für beliebigen Alarm)	(ALM)

Note Eine Markierung "-" in der Spalte "Aktiv AUS" bedeutet, dass auf die Anschlussfunktion keine negative Logik angewandt werden kann.

■ Umrichter läuft -- (RUN)
(Parameterwert = 0)

Mit diesem Ausgangssignal wird dem externen Gerät mitgeteilt, dass der Umrichter mindestens mit einer Startfrequenz läuft. Das Signal wird eingeschaltet, wenn die Ausgangsfrequenz über der Startfrequenz liegt. Es verschwindet, wenn die Ausgangsfrequenz unter die Stoppfrequenz abfällt. Es ist auch AUS, wenn die Gleichstrombremsung aktiv ist.

Wird dieses Signal in negativer Logik angelegt (Aktiv AUS), kann es als Signal für "Umrichter gestoppt" verwendet werden.

■ Frequenzsollwert erreicht -- (FAR)
(Parameterwert = 1)

Dieses Ausgangssignal wird eingeschaltet, wenn die Differenz zwischen Ausgangsfrequenz und Referenzfrequenz innerhalb der zulässigen Hysterese liegt . (Werkseinstellung 2,5 Hz).

■ Frequenz erkannt -- (FDT)
(Parameterwert = 2)

Dieses Ausgangssignal wird eingeschaltet, wenn die Ausgangsfrequenz den durch Parameter E31 festgelegten Frequenzerkennungswert überschreitet. Es verschwindet, wenn die Ausgangsfrequenz unter "Erkennungspegel - 1 Hz (Hystereseband des Frequenzkomparators: (voreingestellt auf 1 Hz)" abfällt.

■ Unterspannung erkannt -- (LU)
(Parameterwert = 3)

Dieses Ausgangssignal wird eingeschaltet, wenn die Zwischenkreisspannung des Umrichters unter den vorgegebenen Unterspannungswert abfällt. Es verschwindet, wenn die Spannung über diesen Wert ansteigt.

Dieses Signal ist auch eingeschaltet, wenn die Unterspannungs-Schutzfunktion aktiviert wird, so dass der Motor in einem abnormalen Stoppzustand ist (z.B. abgeschaltet).

Ist dieses Signal EIN, wird der Start über FWD/REV gesperrt.

■ Umrichter-Ausgangsbegrenzung -- (IOL)
(Parameterwert = 5)

Dieses Ausgangssignal wird eingeschaltet, wenn der Umrichter die Ausgangsfrequenz durch Aktivierung einer der folgenden Aktionen beschränkt (Mindestdauer des Ausgangssignals: 100 ms).

- Strombegrenzung durch Software (F43 und F44: Strombegrenzung (Betriebsartenwahl) und (Pegel)
- Unverzögerte Überstrombegrenzung durch Hardware (H12 = 1)
- Automatische Verzögerung (H69 = 3)

Note

Ist das Signal (IOL) EIN, kann dies bedeuten, dass die Ausgangsfrequenz wegen dieser Begrenzungsfunktion von der durch den Frequenzsollwert vorgegebenen Frequenz abgewichen (oder darunter gefallen) ist.

■ Automatischer Wiederanlauf nach kurzzeitigem Spannungsausfall -- (IPF)
(Parameterwert = 6)

Dieses Ausgangssignal wird aktiv wegen eines kurzfristigen Spannungsausfalls während des Betriebes, oder während des Zeitraums zwischen dem Zeitpunkt, zu dem der Umrichter einen Unterspannungszustand erkannt und den Ausgang abgeschaltet hat und dem Zeitpunkt, zu dem der Neustart abgeschlossen ist (der Ausgang hat die Referenzfrequenz erreicht).

Zur Aktivierung dieses Signals (IPF) muss vorab F14 (Wiederanlaufmodus nach kurzzeitigem Spannungsausfall) auf "3: Wiederanlauf freigeben (weiter laufen)," "4: Wiederanlauf freigeben (Wiederanlauf mit der Frequenz, bei der der Spannungsausfall auftrat)," oder "5: Wiederanlauf freigeben (Wiederanlauf bei Startfrequenz)" gesetzt werden.

■ Motorüberlast-Frühwarnung -- (OL)
(Parameterwert = 7)

Mit diesem Ausgangssignal wird eine Motorüberlast-Frühwarnung ausgegeben, mit der Sie eine Abhilfemaßnahme einleiten können, ehe der Umrichter einen Motorüberlastalarm ***OL1*** erkennt und seinen Ausgang abschaltet.

Dieses Signal wird eingeschaltet, wenn der Strom den durch E34 (Überlast-Frühwarnung) vorgegebenen Wert überschreitet.

Note Der Parameter E34 ist nicht nur für das Signal (OL) wirksam, sondern auch für das Signal "Strom erkannt" (ID).

■ Umrichter betriebsbereit -- (RDY)
(Parameterwert = 10)

Dieses Ausgangssignal wird eingeschaltet, wenn der Umrichter nach einem Hardwarereset (wie Anfangsladung der Zwischenkreiskondensatoren und Initialisierung des Steuerkreises) betriebsbereit wird und keine Schutzfunktion aktiviert ist.

■ Motorversorgung zwischen Netzspannung und Umrichterausgang umschalten -- (SW88), (SW52-2) und (SW52-1)
(Parameterwerte = 11, 12, 13)

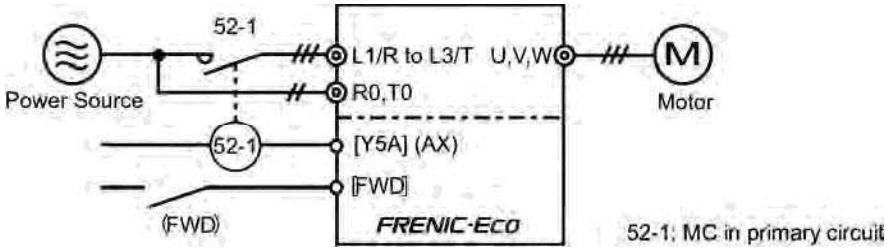
Die Zuweisung dieser Ausgangssignale zu den Transistorausgängen [Y1], [Y2] und [Y3] aktiviert einen Anschlussbefehl (ISW50) oder (ISW60), der der Leistungsschalter steuert, welches die Motorversorgung zwischen Netz und Umrichterausgang entsprechend der integrierten Abfolge umschaltet.

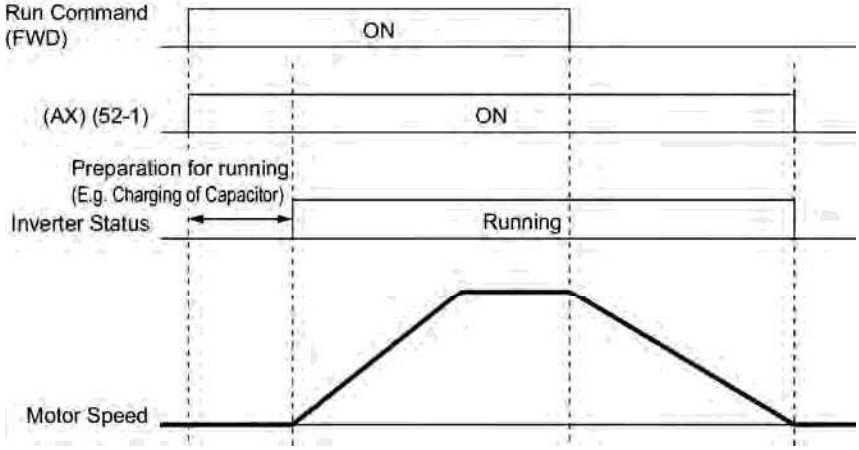
Einzelheiten siehe Beschreibung und Diagramme der Anschlussbefehle (ISW50) und (ISW60).

■ AX-Anschlussfunktion einstellen -- (AX)
(Parameterwert = 15)

Als Antwort auf einen Laufbefehl (FWD) steuert dieses Ausgangssignal den Leistungsschalter auf der Netzseite. Es wird eingeschaltet, wenn der Umrichter einen Laufbefehl empfängt. Es verschwindet, nachdem der Motor wegen eines empfangenen Stoppbefehls auf Stopp verzögert hat.

Dieses Signal verschwindet sofort, wenn ein Auslaufbefehl empfangen wird oder ein Alarm auftritt.





■ Lüfter in Betrieb -- (FAN)
(Parameterwert = 25)

Bei freigegebener Steuerung Lüfter EIN/AUS (H06 = 1) ist dieses Ausgangssignal EIN, wenn der Lüfter in Betrieb ist. Das Signal ist AUS, wenn der Lüfter steht. Mit diesem Signal kann das Kühlsystem von Peripheriegeräten für eine EIN/AUS-Steuerung verriegelt werden.

■ Automatisches Rücksetzen -- (TRY)
(Parameterwert = 26)

Dieses Ausgangssignal wird eingeschaltet, wenn ein automatisches Rücksetzen abläuft. Das automatische Rücksetzen wird durch H04 und H05 spezifiziert. Einzelheiten zur Anzahl Rücksetzvorgänge und dem Rücksetzintervall siehe Parameter H04 und H05.

■ Universal-DO -- (U-DO)
(Parameterwert = 27)

Wird dieses Ausgangssignal dem Ausgang eines Umrichters zugewiesen und wird dieser Ausgang über die RS485-Kommunikationsverbindung oder den Feldbus mit dem Digitaleingang eines Peripheriegeräts verbunden, kann der Umrichter Befehle an das Peripheriegerät senden.

Das Universal-DO kann als vom Umrichterbetrieb unabhängiges Ausgangssignal verwendet werden.

📖 Informationen über den Zugriff zu Universal-DO über RS485- oder Feldbus-Kommunikationsverbindung finden Sie in den jeweiligen Bedienungshandbüchern.

■ Frühwarnung Kühlkörperüberhitzung -- (OH)
(Parameterwert = 28)

Mit diesem Ausgangssignal wird eine Kühlkörperüberhitzung-Frühwarnung ausgegeben, mit der Sie eine Abhilfemaßnahme einleiten können, ehe eine Überhitzungsabschaltung ***OH1***durchgeführt wird.

Dieses Signal wird eingeschaltet, wenn die Temperatur des Kühlkörpers den Wert "Überhitzungsabschaltungstemperatur ***OH1*** minus 5°C" übersteigt. Es verschwindet, wenn diese Temperatur unter den Wert "Überhitzungsabschaltungstemperatur ***OH1*** minus 8°C" abfällt.

Dieses Signal wird auch eingeschaltet, wenn der eingebaute Gleichspannungslüfter (eingesetzt in Umrichtern der Serie 200V mit 45 kW oder mehr oder Umrichtern der Serie 400V mit 55 kW oder mehr) blockiert ist.

■ Lebensdaueralarm -- (LIFE)
(Parameterwert = 30)

Dieses Ausgangssignal wird eingeschaltet, wenn angenommen wird, dass die Lebensdauer eines der Kondensatoren (Speicherkondensator im Zwischenkreis und Elektrolytkondensator auf der Leiterplatte) und des Lüfters abgelaufen ist.

Dieses Signal wird auch eingeschaltet, wenn der eingebaute Gleichspannungslüfter (eingesetzt in Umrichtern der Serie 200V mit 45 kW oder mehr oder Umrichtern der Serie 400V mit 55 kW oder mehr) blockiert ist.

Dieses Signal sollte als Hinweis für das Auswechseln von Kondensatoren und Lüfter verwendet werden. Ist dieses Signal aktiv, müssen Sie mit den vorgegebenen Wartungsprozeduren die Lebensdauer dieser Teile prüfen und festlegen, ob die Teile ausgetauscht werden müssen.

📖 Einzelheiten siehe FRENIC-Eco Bedienungshandbuch (INR-S147-1059-E) Kapitel 7.3, Tabelle 7.3 "Kriterien zur Ausgabe eines Lebensdaueralarms".

■ Befehlsverlust erkannt -- (REF OFF)
(Parameterwert = 33)

Dieses Ausgangssignal wird eingeschaltet, wenn ein als Frequenzbefehlsquelle verwendeter Analogeingang wegen einer Leitungsunterbrechung oder eines schlechten Anschlusses in

einem Befehlsverlustzustand (wie durch E65 angegeben) ist. Dieses Signal verschwindet, wenn der Betrieb unter dem Analogeingang wieder aufgenommen wird.

Einzelheiten zur Erkennung eines Befehlsverlustes siehe Beschreibung des Parameters E65.

■ Umrichterausgang EIN -- (RUN2)
(Parameterwert = 35)

Dieses Ausgangssignal wird eingeschaltet, wenn der Umrichter mit oder unterhalb der Startfrequenz anläuft oder wenn die Gleichstrombremsung aktiv ist.

■ Überlastschutzsteuerung -- (OLP)
(Parameterwert = 36)

Dieses Ausgangssignal wird eingeschaltet, wenn die Überlastschutzsteuerung aktiviert ist. Die Mindesteinschaltdauer ist 100 ms.

Einzelheiten zur Überlastschutzsteuerung siehe Beschreibung des Parameters H70.

■ Strom erkannt -- (ID)
(Parameterwert = 37)

Dieses Ausgangssignal wird eingeschaltet, wenn der Ausgangsstrom des Umrichters den durch E34 (Stromerkennung (Pegel)) festgelegten Stromwert über die durch E35 (Stromerkennung (Timer)) festgelegte Zeit hinaus übersteigt. Die Mindesteinschaltdauer ist 100 ms.

Das Signal verschwindet, wenn der Ausgangsstrom wieder unter 90% des Nennbetriebswertes abfällt.

Note Der Parameter E34 ist nicht nur für das Signal (OL) wirksam, sondern auch für den Betriebswert der Stromerkennung (ID).

Einzelheiten zur Stromerkennung siehe Beschreibung der Parameter E34 und E35.

■ PID-Alarm -- (PID-ALM)
(Parameterwert = 42)

Durch Zuweisung dieses Ausgangssignals kann die durch Parameter J11 bis J13 spezifizierte PID-Regelung Absolutwertalarme und Abweichungsalarme ausgeben.

Einzelheiten zum PID-Alarm siehe Beschreibung der Parameter J11 bis J13.

■ Unter PID-Regelung -- (PID-CTL)
(Parameterwert = 43)

Dieses Ausgangssignal wird eingeschaltet, wenn die PID-Regelung aktiviert ist ("PID-Regelung aufheben" (Hz/PID) E05/20 = AUS) und ein Laufbefehl EIN ist.

Note Unter PID-Regelung kann der Umrichter wegen der Stoppfunktion für langsamen Durchfluss oder aus anderen Gründen bei eingeschaltetem Signal (PID-CTR) anhalten. Die PID-Regelung ist wirksam, solange das Signal (PID-CTL) EIN ist. Der Umrichter kann daher je nach Rückführungswert in der PID-Regelung spontan seinen Betrieb aufnehmen.

⚠WARNING

Ist PID-Regelung aktiviert, kann der Umrichter seinen Ausgang auf Grund von Sensorsignalen oder aus anderen Gründen während des Betriebs anhalten. In solchen Fällen wird der Betrieb automatisch wieder aufgenommen.

Bauen Sie Ihre Maschine so auf, dass die Sicherheit selbst in diesen Fällen immer gewährleistet ist.

Wird dies nicht beachtet, kann es zu Unfällen kommen.

Einzelheiten zur PID-Regelung siehe Beschreibung der Parameter J01 und höher.

■ Motor stoppt wegen langsamem Durchfluss unter PID-Regelung -- (PID-STP)
(Parameterwert = 44)

Dieses Ausgangssignal ist EIN, wenn der Umrichter wegen der Stoppfunktion für langsamen Durchfluss unter PID-Regelung im Stoppzustand ist.

📖 Einzelheiten zur Stoppfunktion für langsamen Durchfluss siehe Beschreibung der Parameter J15 bis J17.

■ Geringes Ausgangsdrehmoment erkannt -- (U-TL)
(Parameterwert = 45)

Dieses Ausgangssignal wird eingeschaltet, wenn das vom Umrichter berechnete Ausgangsdrehmoment über die durch E81 (geringes Drehmoment erkennen (Timer)) festgelegte Zeit hinaus unter den durch E80 (geringes Drehmoment erkennen (Erkennungswert)) festgelegten Wert abfällt. Die Mindesteinschaltdauer ist 100 ms.

📖 Einzelheiten zur Erkennung eines geringen Ausgangsdrehmoments siehe Beschreibung der Parameter E80 und E81.

■ Umrichter im ferngesteuerten Betrieb -- (RMT)
(Parameterwert = 54)

Dieses Ausgangssignal wird eingeschaltet, wenn der Umrichter vom lokalen Modus in den Fernbedienungsmodus umgeschaltet wird.

📖 Einzelheiten zu Lokalmodus und Fernbedienungsmodus siehe "Umschalten zwischen Fernbedienungs- und Lokalmodi" in Abschnitt 3.2.3.

■ Laufbefehl aktiviert -- (AX2)
(Parameterwert = 55)

Durch Zuweisung eines Befehls "Betrieb freigeben" zu einem digitalen Eingangsanschluss wird verhindert, dass der Umrichter anläuft, wenn er nur einen Laufbefehl empfängt. Empfängt der Umrichter einen Laufbefehl, macht er sich zum Lauf bereit und gibt dieses Statussignal (AX2) aus. In diesem Zustand wird durch Einschalten des Befehls (RE) der Umrichter tatsächlich gestartet.

📖 Einzelheiten zu dem Befehl "Betrieb freigeben" (RE) und dem Signal "Laufbefehl aktiviert" (AX2) siehe Beschreibung von (RE) (Wert = 38) für Parameter E01 bis E05.

■ Motorüberhitzung erkannt (PTC) -- (THM)
(Parameterwert = 56)

Dieses Ausgangssignal zeigt an, dass ein PTC-Thermistor im Motor eine Übertemperatur erkannt hat.

Ist dieses Ausgangssignal zugeordnet und Parameter H26 (PTC-Thermistor) auf "2" eingestellt, kann der Umrichter selbst bei Erkennen eines Übertemperatur-Alarmzustands seinen Betrieb fortsetzen und wird nicht mit Alarm ***OH4*** angehalten.

📖 Einzelheiten zum PTC-Thermistor siehe Beschreibung der Parameter H26 und H27.

■ Alarmausgang (für beliebigen Alarm -- (ALM)
(Parameterwert = 99)

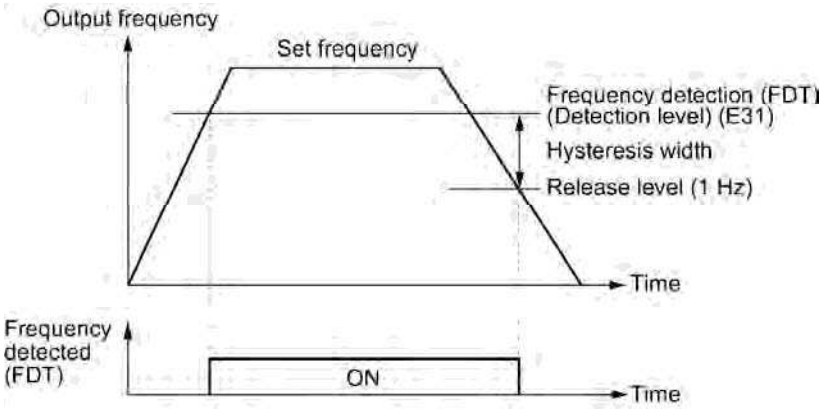
Dieses Ausgangssignal wird eingeschaltet, wenn eine der Schutzfunktionen aktiviert wird und der Umrichter in Alarmzustand geht.

E31	Frequenzerkennung (FDT) (Erkennungspegel)

Das Signal FDT wird eingeschaltet, wenn die Ausgangsfrequenz den durch Parameter E31 festgelegten Frequenzpegel überschreitet. Es verschwindet, wenn die Ausgangsfrequenz unter "Frequenzpegel minus Hysterese (auf 1 Hz fixiert) abgefallen ist.

Sie müssen einem der digitalen Ausgangsanschlüsse (FDT) E24/12 (Frequenzerkennung: Wert = 2) zuweisen.

- Einstellbereich: 0,0 bis 120,0 (Hz)



E34	Überlast-Früherkennung/ Stromerkennung (Pegel)
E35	Überlast-Früherkennung/ Stromerkennung (Timer)

E34 und E35 geben zusammen mit den Ausgangssignalen (OL) und (ID) Pegel und Dauer von Überlast und Strom an, bei deren Überschreitung eine Frühwarnung oder ein Alarm ausgegeben werden.

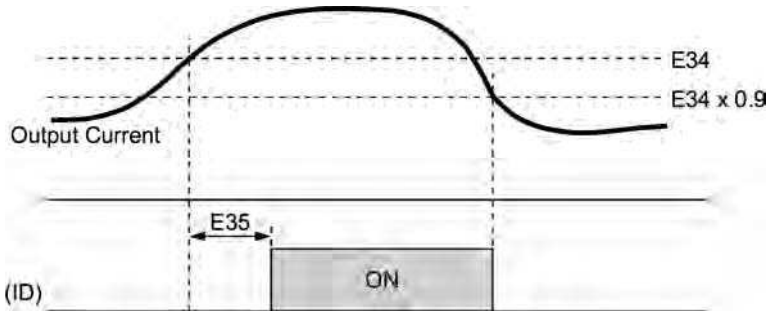
■ Überlast-Frühwarnung

Über das Warnsignal (OL) werden erste Anzeichen eines Überlastzustands (Alarmcode ***OL1***) des Motors erkannt, so dass der Anwender noch vor dem eigentlichen Auftreten des Alarms entsprechende Maßnahmen einleiten kann. Dieses Signal wird eingeschaltet, wenn der Strom den durch E34 (Überlast-Frühwarnung) vorgegebenen Wert überschreitet. Setzen Sie in typischen Anwendungsfällen E34 auf 80-90% der Werte von F11 (elektronischer thermischer Überlastschutz für Motor (Überlasterkennungswert)). Geben Sie auch die thermischen Eigenschaften des Motors mit F10 (elektronischer thermischer Überlastschutz für Motor (Motoreigenschaften einstellen)) und F12 (elektronischer thermischer Überlastschutz für Motor (thermische Zeitkonstante)) an. Um diese Funktion einzusetzen, müssen Sie (OL) (Motorüberlast-Frühwarnung) E27/7 (Wert = 7) einem beliebigen digitalen Ausgangsanschluss zuweisen.

■ Stromerkennung

Dieses Signal (ID) wird eingeschaltet, wenn der Ausgangsstrom des Umrichters den durch E34 (Stromerkennung (Pegel)) festgelegten Stromwert über die durch E35 (Stromerkennung (Timer)) festgelegte Zeit hinaus übersteigt. Das Signal verschwindet, wenn der Ausgangsstrom wieder unter 90% des Nennbetriebswertes abfällt. (Mindestlänge des Ausgangssignals: 100 ms).

Um diese Funktion einzusetzen, müssen Sie (ID) (Stromerkennung) (Wert = 37) einem beliebigen digitalen Ausgangsanschluss zuweisen.



- Einstellbereich (E34) Stromwert von 1 bis 150% des Umrichter-Nennstroms in Ampere. (0: deaktivieren)
- Einstellbereich (E35) 0,01 bis 600,00 (sek.)

E40	PID-Anzeigekoeffizient A
E41	PID-Anzeigekoeffizient B

Diese Parameter liefern Anzeigekoeffizienten zur Umwandlung von PID-Prozessbefehl, PID-Rückführungswert und Anzeige von Signalen der Analogeingänge in einfach verständliche mnemonische physikalische Größen für die Anzeige.

- Einstellbereich: -999 bis 0,00 bis 9990 für die Anzeigekoeffizienten A und B.

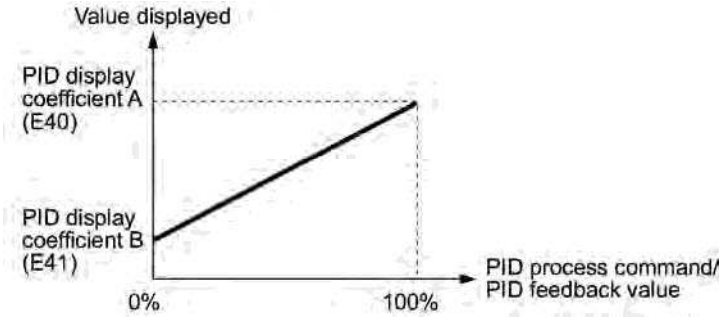
■ Anzeigekoeffizienten von PID-Prozessbefehl und PID-Rückführungswert

Die PID-Anzeigekoeffizienten A und B wandeln den PID-Prozessbefehl und den PID-Rückführungswert vor der Anzeige in mnemonische Größen um. E40 spezifiziert den PID-Anzeigekoeffizienten A (Anzeige des Wertes bei 100% von PID-Prozessbefehl oder PID-Rückführungswert). E41 spezifiziert den PID-Anzeigekoeffizienten B (Anzeige des Wertes bei 0% von PID-Prozessbefehl oder PID-Rückführungswert).

Der angezeigte Wert wird wie folgt bestimmt:

Angezeigter Wert = (PID-Prozessbefehl oder

PID-Rückführungswert (%))/100 × (Anzeigekoeffizient A - B) + B



Beispiel:

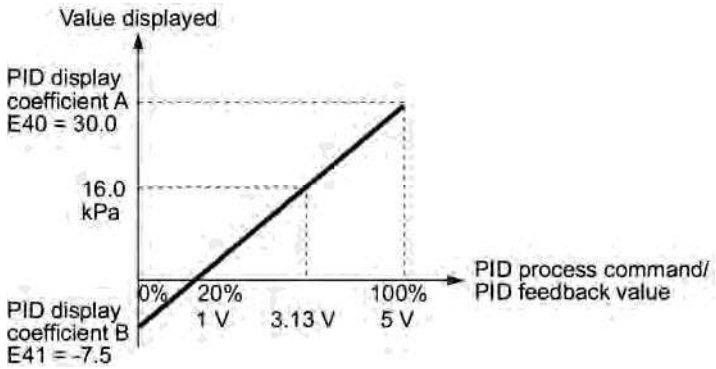
Sie wollen den Druck auf 16 kPa halten (Sensorspannung 3,13 V), wobei der Drucksensor 0 - 30 kPa über den Ausgangsspannungsbereich 1 - 5 V erkennen kann.

Wählen Sie Anschluss [12] als Rückführungsanschluss und stellen Sie die Verstärkung auf 200% ein, so dass 5V einem Wert von 100% entspricht.

Durch die Einstellungen:

“Anzeige bei 100% von PID-Prozessbefehl & PID-Rückführungswert = Anzeigekoeffizient E40 = 30,0” und
“Anzeige bei 0% von PID-Prozessbefehl & PID-Rückführungswert = Anzeigekoeffizient E41 = -7,5”
kann die Überwachung und die Bedienteileinstellung des Wertes von PID-Prozessbefehl und PID-Rückführungswert als Druck erkannt werden.

Wollen Sie den Druck von 16 kPa auf dem Bedienteil steuern, stellen Sie den Wert auf 16,0 ein.

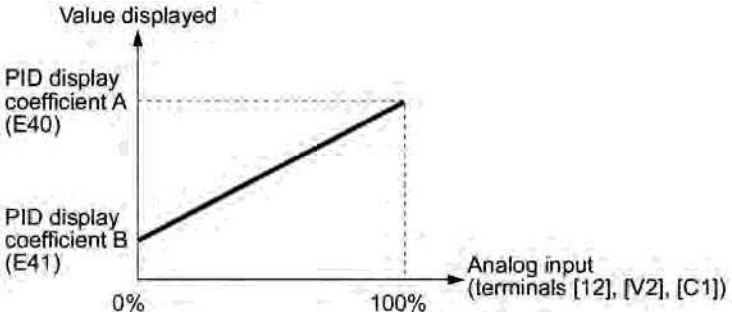


Einzelheiten zur PID-Regelung siehe Beschreibung der Parameter J01 und höher.

Einzelheiten zur Anzeige von PID-Prozessbefehls und PID-Rückführungswert finden Sie in der Beschreibung des Parameters E43.

■ Anzeigekoeffizient der Anzeige von Signalen der Analogeingänge

Durch die Eingabe analoger Signale von verschiedenen Sensoren (z.B. Temperatursensoren in Klimaanlagen) in den Umrichter können Sie den Zustand von Peripheriegeräten über die Kommunikationsverbindung überwachen. Durch Verwendung eines geeigneten Anzeigekoeffizienten können Sie auch verschiedene Werte wie Temperatur und Druck vor der Anzeige in physikalische Werte umwandeln lassen.



Verwenden Sie die Parameter E61 bis E63, um die Anzeige von Signalen der Analogeingänge einzustellen. Wählen Sie mit E43 das Element aus, das angezeigt werden soll.

E43	LED-Monitor (Funktionswahl)	Siehe E48.

E43 gibt das zu überwachende Element an, das auf dem LED-Monitor angezeigt werden soll.

Werte für E43	Funktion (folgendes überwachen)	Beschreibung
0	Drehzahlmonitor	Ausgewählt durch Unterelement von Parameter E48
3	Ausgangsstrom	Umrichter-Ausgangsstrom ausgedrückt als Effektivwert (A)
4	Ausgangsspannung	Umrichter-Ausgangsspannung ausgedrückt als Effektivwert (V)
8	Berechnetes Drehmoment	Ausgangsdrehmoment des Motors (%)
9	Eingangsleistung	Umrichter-Eingangsleistung (kW)
10	PID Prozessführungswert (Frequenz) *	Siehe Parameter E40 und E41.
12	PID-Rückführungswert *	Siehe Parameter E40 und E41.
14	PID-Ausgangswert *	100% bei Maximalfrequenz
15	Lastfaktor	Umrichter-Lastfaktor (%)
16	Motorwellenleistung	Motorwellenleistung (kW)
17	Analogeingang	Siehe Parameter E40 und E41

* Wird Parameter J01 auf 0 (deaktivieren) eingestellt, erscheint "- - - -" auf dem LED-Monitor.

Wird der Drehzahlmonitor mit E43 angegeben, ergibt sich eine Auswahl von Drehzahlüberwachungsformaten, die mit E48 (LED-Monitor) ausgewählt werden können.

Legen Sie das Drehzahlüberwachungsformat wie folgt auf dem LED-Monitor fest.

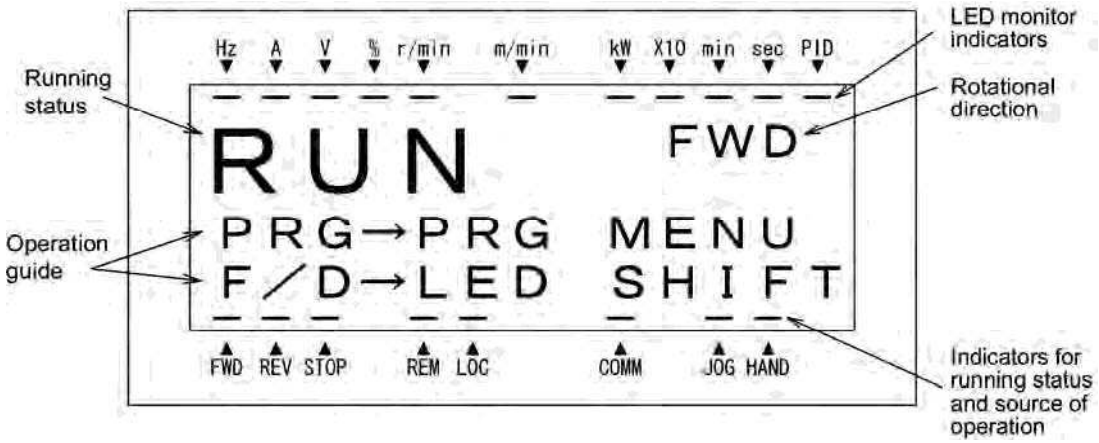
Werte für E48	Anzeigeformat des Unterelements	
0	Ausgangsfrequenz	In Hz
3	Motordrehzahl in U/min	120 ÷ Anzahl Pole (P01) × Frequenz (Hz)
4	Lastwellendrehzahl in U/min	Koeffizient für Drehzahlanzeige (E50) × Frequenz (Hz)
7	Drehzahl in %	100% bei Maximalfrequenz (F03)

E45	LCD-Monitor (Elementswahl)

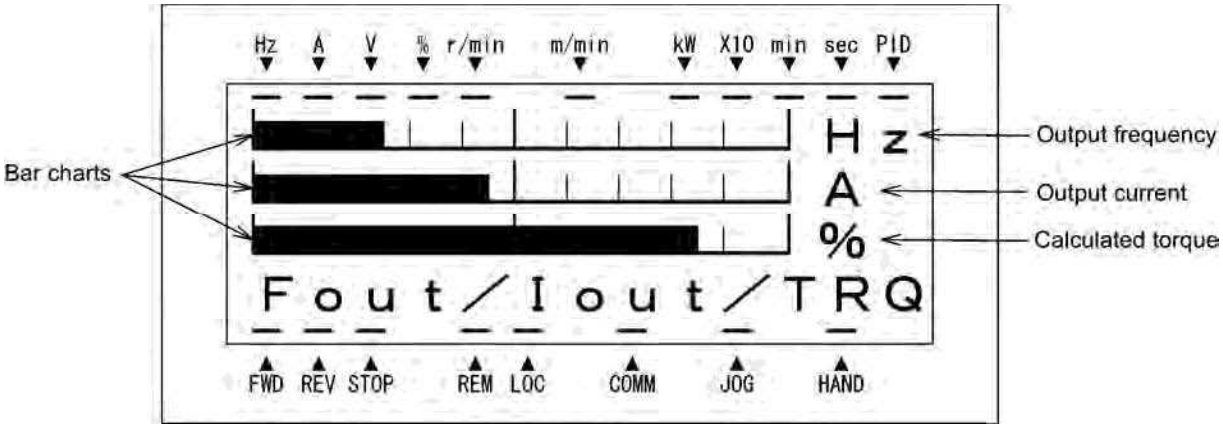
E45 gibt den Modus der LCD-Anzeige im Betrieb bei Verwendung des Multifunktions-Bedienteiles an.

Werte für E45	Funktion
0	Betriebsstatus, Drehrichtung und Bedienführung
1	Balkendiagramme für Ausgangsfrequenz, Strom und berechnetes Drehmoment

Anzeigebeispiel für E45 = 0 (im Lauf)



Anzeigebeispiel für E45 = 1 (im Lauf)



Skalenendwert auf Balkendiagrammen

Angezeigtes Element	Skalenende
Ausgangsfrequenz	Maximalfrequenz (F03)
Ausgangsstrom	Umrichter-Nennstrom × 200%
Berechnetes Drehmoment	Motor-Nennmoment × 200%

E46 LCD-Monitor (Sprachauswahl)

E46 legt die auf dem Multifunktions-Bedienteil angezeigte Sprache wie folgt fest:

Werte für E46	Sprache
0	Japanisch
1	Englisch
2	Deutsch
3	Französisch
4	Spanisch
5	Italienisch

E47 LCD-Monitor (Kontrasteinstellung)

E47 legt den Kontrast des LCD-Monitors auf dem Multifunktions-Bedienteil wie folgt fest:

Werte für E48	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
Kontrast	Schwach ←——→ Stark

E48 LED-Monitor (Drehzahlmonitor-Element) Siehe E43.

Zur Einstellung dieses Parameters siehe Beschreibung von Parameter E43.

E50 Koeffizient für Drehzahlanzeige

Benutzen Sie diesen Koeffizienten zur Anzeige der Lastwellendrehzahl auf dem LED-Monitor (siehe Parameter E43).

■ Lastwellendrehzahl

Die Lastwellendrehzahl wird angezeigt als E50 (Koeffizient für Drehzahlanzeige) × Frequenz (Hz).

E51 Anzeigekoeffizient für Eingangs-Wirkleistungszähler

Benutzen Sie diesen Koeffizienten (Multiplikationsfaktor) zur Anzeige der Eingangs-Wirkleistungsdaten (*5_10*) in einem Teil der Wartungsinformationen auf dem Bedienteil.

Die Eingangs-Wirkleistungsdaten werden wie folgt angezeigt:

E51 (Koeffizient für Eingangs-Wirkleistungsdaten) × Eingangs-Wirkleistung (kWh)

Note Die Eingangs-Wirkleistung und ihre Werte werden auf "0" gelöscht, wenn E51 auf 0,000 gesetzt wird. Nach dem Löschen muss E51 auf den zuvor verwendeten Anzeigekoeffizienten zurück gesetzt werden, da sonst die Eingangs-Wirkleistungsdaten nicht akkumuliert werden.

Einzelheiten zur Anzeige der Wartungsinformationen siehe Kapitel 3 "BEDIENUNG ÜBER DAS BEDIENTEIL".

E52 Bedienteil (Menüanzeigenmodus)

E52 gibt den in der nachstehenden Tabelle dargestellten Menüauswahlmodus über das Standard-Bedienteil an.

Menü Nr.	Menü	LED-Monitor zeigt an:	Hauptfunktionen	
0	"Schnell-parametrierung"	O.Fnc	Zeigt nur grundlegende Parameter zur anwendungsspezifischen Einstellung des Umrichterbetriebs an.	
1	"Werteinstellung"	I.F--	F-Codes (Grundfunktionen)	Durch Einzelauswahl dieser Parameter können die zugehörigen Werte angezeigt oder verändert werden.
		I.E--	E-Codes (Erweiterungs-Grundfunktionen)	
		I.C--	C-Codes (Frequenzsollwertfunktionen)	
		I.P--	P-Codes (Motorparameter)	
		I.H--	H-Codes (höhere Funktionen)	
		I.J--	J-Codes (Anwendungsfunktionen)	
		I.Y--	y-Codes (Schnittstellenfunktionen)	
		I.o--	o-Code (optionale Funktion) (Hinweis)	
2	"Werte prüfen"	2.rEP	Zeigt nur Parameter an, deren Werkseinstellungen verändert wurden. Sie können diese Parameterwerte verwenden oder abändern.	
3	"Betriebs-datenanzeige"	3.oPE	Zeigt die für Wartung oder Testlauf benötigten Betriebsdaten an.	
4	"E/A-Prüfung"	4.I--	Zeigt Zustände der analogen u. digitalen I/O`s an.	
5	"Wartungs-informationen"	5.CHE	Zeigt Wartungsinformationen einschließlich der Betriebsstunden an.	
6	"Alarm-informationen"	6.AL	Zeigt die letzten vier Alarmcodes an. Sie können die Betriebsinformation zum Zeitpunkt des Auftretens des Alarms anschauen.	
7	"Werte kopieren"	7.CPY	Ermöglicht es, Parameterwerte zu lesen, zu schreiben und zu überprüfen.	

(Hinweis) Ein o-Code erscheint nur, wenn eine Option am Umrichter angebracht ist. Einzelheiten siehe Bedienungshandbuch der entsprechenden Option.

Einzelheiten zu den einzelnen Menüpositionen siehe Kapitel 3 "BEDIENUNG ÜBER DAS BEDIENTEIL".

Die Einstellung von Parameter E52 legt das anzuzeigende Menü wie folgt fest:

Werte für E52	Betriebsart	Anzuzeigendes Menü
0	Parameterwert-Bearbeitungsmodus	Menüs Nr. 0, Nr. 1 und Nr. 7
1	Parameterwert-Prüfmodus	Menüs Nr. 2 und Nr. 7
2	Vollmenümodus	Menüs Nr. 0 und Nr. 7

Note Das Multifunktions-Bedienteil zeigt unabhängig von der Einstellung dieser Funktion immer alle Menüelemente an. Das Multifunktions-Bedienteil enthält zusätzliche Menüelemente.

E61	Analogeingang für [12] (Auswahl Erweiterungsfunktion)
E62	Analogeingang für [C1] (Auswahl Erweiterungsfunktion)
E63	Analogeingang für [V2] (Auswahl Erweiterungsfunktion)

E61, E62 und E63 legen die Funktionen der Anschlüsse [12], [C1] und [V2] fest.

Diese Anschlüsse brauchen nicht eingestellt zu werden, wenn sie nicht für Frequenzbefehlsquellen verwendet werden sollen.

Werte für E61, E62 oder E63	[12], [C1] und [V2] zugewiesenes Eingangssignal	Beschreibung
0	Keines	--
1	Hilfsfrequenz-sollwertvorgabe 1 *	Hilfsfrequenzeingang, wird zu der durch Frequenzsollwert 1 (F01) vorgegebenen Referenzfrequenz addiert. Wird nicht zu anderen Referenzfrequenzen addiert, die z.B. durch Frequenzsollwert 2 oder Festfrequenzsollwert vorgegeben werden.
2	Hilfsfrequenzsollwert 2 *	Hilfsfrequenz, wird zu allen durch Frequenzsollwert 1 (F01), Frequenzsollwert 2 (F02), Festfrequenzsollwerte usw. vorgegebenen Referenzfrequenzen addiert.
3	PID-Prozesssollwert 1	Eingabe von Prozesssollwertquellen wie Temperatur und Druck unter PID-Regelung. Sie müssen auch Parameter J02 einstellen.
5	PID-Rückführungswert	Eingabe von Rückführungswerten wie Temperatur und Druck unter PID-Regelung.
20	Analog-Signal-Eingangsmonitor	Durch die Eingabe analoger Signale von verschiedenen Sensoren (z.B. Temperatur-sensoren in Klimaanlagen) in den Umrichter können Sie den Zustand externer Geräte über die Kommunikationsverbindung überwachen. Durch Verwendung eines geeigneten Anzeigekoeffizienten können Sie auch verschiedene Werte wie Temperatur und Druck vor der Anzeige in physikalische Werte umwandeln lassen.

* Einzelheiten siehe Abschnitt 4.2 "Antriebsfrequenzsollwertgenerator."

Note Wurden diese Anschlüsse so eingestellt, dass sie die gleichen Werte haben, ist die Ausführungspriorität wie folgt festgelegt:

E61 > E62 > E63

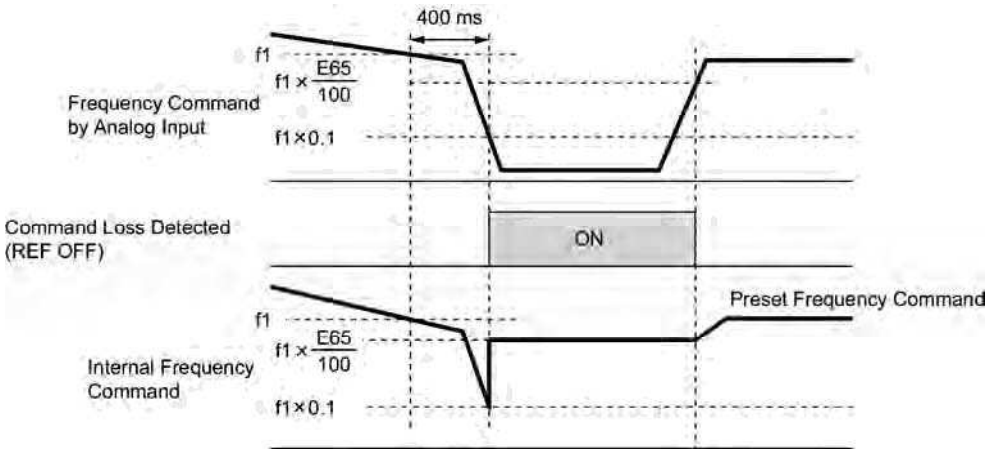
E64	Speichern digitale Frequenzfrequenzvorgabe

E64 gibt an, wie die in digitalen Formaten über die Tasten ⌃/⌄ auf dem Bedienteil eingestellte Referenzfrequenz gespeichert wird:

Werte für E64	Funktion
0	Automatisches Speichern (beim Abschalten der Hauptspannung) Die Referenzfrequenz wird automatisch gespeichert, wenn die Hauptspannung abgeschaltet wird. Beim nächsten Einschalten gilt die beim Abschalten verwendete Referenzfrequenz.
1	Speichern durch Drücken der Taste FUNC/DATA Drücken Sie die Taste FUNC/DATA, um die Referenzfrequenz zu speichern. Die Werte gehen verloren, wenn die Steuerspannung abgeschaltet wird, ohne dass zuvor die Taste FUNC/DATA gedrückt wurde. Beim nächsten Einschalten verwendet der Umrichter die beim letzten Drücken der Taste FUNC/DATA gespeicherte Referenzfrequenz.

E65	Leitungsbrucherkennung der Sollwertvorgabe (Pegel)

Ist der Analogfrequenzsollwert (durch Frequenzeinstellung über die Anschlüsse [12], [C1] und [V2]) innerhalb von 400 ms auf einen Wert abgefallen, der unter 10% des erwarteten Frequenzsollwertes liegt, geht der Umrichter davon aus, dass die Sollwertvorgabeleitung unterbrochen ist und setzt seinen Betrieb mit der durch das von E65 vorgegebene Verhältnis zur Referenzfrequenz festgelegten Frequenz fort. Kehrt der Frequenzsollwertpegel (in Spannung oder Strom) zu einem Wert zurück, der höher als der durch E65 festgelegte Wert ist, nimmt der Umrichter an, dass die unterbrochene Leitung repariert wurde und setzt seinen Betrieb mit dem Frequenzsollwert fort.



Im vorstehenden Diagramm ist f1 der Wert des zu einer beliebigen Zeit gemessenen Analogfrequenzsollwerts. Die Abtastung wird in regelmäßigen Abständen wiederholt, um die Leitungsanschlüsse des Analogfrequenzsollwerts kontinuierlich zu überwachen.

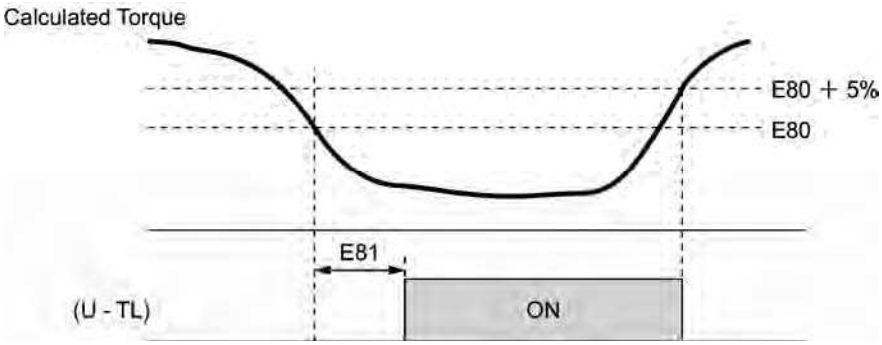
Note

Vermeiden Sie abrupte Spannungs- oder Stromänderungen für den Frequenzsollwert. Es könnte sonst eine Leitungsunterbrechung erkannt werden.
Wird E65 auf 999 (deaktiviert) eingestellt, obwohl das Befehlsverlust-Erkennungssignal (REF OFF) ausgegeben wird, bleibt die Referenzfrequenz unverändert (der Umrichter läuft wie angegeben mit dem Analogfrequenzbefehl).
Wird E65 auf “0” oder 999 eingestellt, ist der Referenzfrequenzwert bei Erkennung der reparierten Leitung “f1 × 0,2”.
Wird E65 auf 100% oder höher eingestellt, ist der Referenzfrequenzwert der reparierten Leitung “f1 × 1”.
Die Leitungsbrucherkennung wird durch die Einstellung der Analogeingangseinstellung nicht beeinflusst (Filterzeitkonstanten: C33, C38 und C43).

E80	Erkennung Keilriehmenbruch (Erkennungspegel)
E81	Erkennung Keilriehmenbruch (Zeitdauer)

Das Signal (U-TL) wird eingeschaltet, wenn das vom Umrichter im Verhältnis zu seinem Ausgangsstrom berechnete Drehmoment über einen den durch E81 festgelegten Wert überschreitenden Zeitraum unter den durch E80 angegebenen Wert abgefallen ist. Das Signal wird abgeschaltet, wenn das berechnete Drehmoment den durch E80 + 5% angegebenen Wert überschreitet. Die Mindestdauer des Ausgangssignals ist 100 ms.

Sie müssen das Signal "Geringes Ausgangsdrehmoment erkannt" (U-TL) (Wert = 45) den universellen Ausgangsanschlüssen zuweisen.



Der Erkennungswert wird so eingestellt, dass 100% dem Nennmoment des Motors entsprechen.

Tritt im Niederfrequenzbetrieb des Umrichters ein größerer Fehler in der Drehmomentberechnung auf, kann kein geringes Drehmoment im Betriebsbereich bei weniger als 20% der Eckfrequenz (F04) erkannt werden. (In diesem Fall wird das Ergebnis der Feststellung von Eintritt in diesen Betriebsbereich beibehalten.)

Das Signal (U-TL) verschwindet, wenn der Umrichter gestoppt wird.

Die Motorparameter werden bei der Drehmomentberechnung verwendet. Es wird daher empfohlen, zur Erzielung einer höheren Genauigkeit über Parameter P04 automatische Einstellung anzuwenden.

E98	**Befehlszuweisung zu [FWD]** **(Siehe E01 bis E05).**
E99	**Befehlszuweisung zu [REV]** **(Siehe E01 bis E05).**

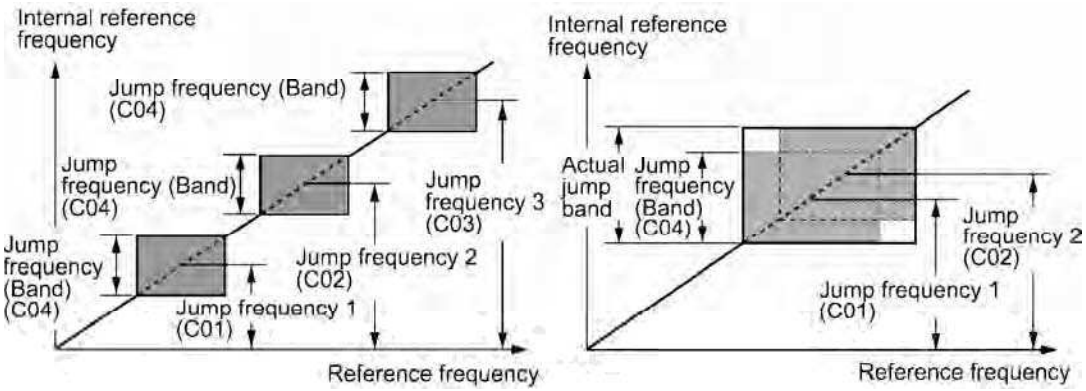
Einzelheiten zu den Befehlszuweisungen zu den Anschlüssen [FWD] und [REV] siehe Beschreibung der Parameter E01 bis E05.

9.2.3 C-Codes (Sollwert-Kontrollfunktionen)

C01 bis C03	**Resonanzfrequenz 1, 2 und 3**
C04	**Resonanzfrequenz (Band)**

Mit diesen Parametern kann der Umrichter drei unterschiedliche Punkte der Ausgangsfrequenz überspringen, um dadurch von Motordrehzahl und Eigenfrequenz der angetriebenen Maschinen verursachte Resonanzbereiche auszulassen.

- Bei einer Erhöhung der Referenzfrequenz hält der Umrichter beim Erreichen der Untergrenze des Resonanzfrequenzbandes den Ausgang auf dieser unteren Grenzfrequenz fest. Geht die Referenzfrequenz über die obere Grenze des Resonanzfrequenzbandes hinweg, nimmt die interne Referenzfrequenz den Wert der Referenzfrequenz an. Bei einer Absenkung der Referenzfrequenz läuft der Vorgang umgekehrt ab.
- Überlappen sich zwei oder mehr Resonanzfrequenzbänder, nimmt der Umrichter die unterste Frequenz der überlappenden Bänder als Untergrenze und die oberste Frequenz der Bänder als Obergrenze. Siehe Abbildung unten rechts.



■ Resonazfrequenzen 1, 2 und 3 (C01, C02 und C03)

Geben Sie die Mitte des Resonanzfrequenzbandes an.

- Einstellbereich: 0,0 bis 120,0 (Hz) (Einstellung auf 0,0 ergibt kein Ausblendband.)

■ Resonazfrequenzband (C04)

Geben Sie das Resonazfrequenzband an.

- Einstellbereich: 0,0 bis 30,0 (Hz) (Einstellung auf 0,0 ergibt kein Resonazfrequenzband.)

C05 bis C11	Festfrequenz 1 bis 7

■ Diese Parameter geben 7 Frequenzen an, die für den Antrieb des Motors mit den Frequenzen 1 bis 7 benötigt werden.

Die Referenzfrequenz des Umrichters wird in 7 Schritten umgeschaltet, indem die Anschlussbefehle (SS1), (SS2) und (SS4) selektiv EIN/AUS geschaltet werden. Zu Einzelheiten zu den Anschlussfunktionszuweisungen siehe Beschreibungen der Parameter E01 bis E05 "Befehlszuweisung zu [X1] bis [X5]".

- Einstellbereich: 0,00 bis 120,00 (Hz)

Es gelten folgende Kombinationen von (SS1), (SS2) und (SS4) und den eingestellten Frequenzen.

(SS4)	(SS2)	(SS1)	Ausgewählter Frequenzbefehl
AUS	AUS	AUS	Keine Festfrequenz *
AUS	AUS	EIN	C05 (Festfrequenz 1)
AUS	EIN	AUS	C06 (Festfrequenz 2)
AUS	EIN	EIN	C07 (Festfrequenz 3)
EIN	AUS	AUS	C08 (Festfrequenz 4)
EIN	AUS	EIN	C09 (Festfrequenz 5)
EIN	EIN	AUS	C10 (Festfrequenz 6)
EIN	EIN	EIN	C11 (Festfrequenz 7)

* "Keine Festfrequenz" bedeutet irgendeine andere Frequenzbefehlsquelle mit Ausnahme des durch Frequenzbefehl 1 (F01) und Frequenzbefehl 2 (C30) bewirkten Festfrequenzbefehls.

Um diese Funktionen zu nutzen, müssen Sie den digitalen Eingangsanschlüssen Festfrequenzauswahlen (SS1), (SS2) und (SS4) (Wert = 0, 1, 2) zuweisen.

Einzelheiten zum Zusammenhang zwischen Festfrequenzbetrieb und anderen Frequenzsollwerten siehe Abschnitt 4.2 "Antriebsfrequenzsollwertgenerator."

■ Aktivierung von PID-Regelung (J01 = 1 oder 2)

Sie können den Prozesssollwert in der PID-Regelung als Voreinstellwert einstellen (Festfrequenz 1). Sie können Festfrequenz (Festfrequenz 3) auch als manuellen Drehzahlbefehl während der Deaktivierung der PID-Regelung verwenden ((Hz/PID) = EIN).

• Prozessbefehl

(SS4)	(SS2)	(SS1)	Frequenzbefehl
AUS	—	—	Prozessbefehl durch J02
EIN	—	—	Festfrequenz durch C08

Sie können C08 in Schritten von 1 Hz einstellen. Mit der folgenden Formel können Sie einen Wert des Prozessbefehls in C08-Werte und zurück umwandeln:

C08-Werte = Prozessbefehl (%) × maximale Frequenz (F03) ÷ 100

• Manueller Drehzahlbefehl

(SS4)	(SS2)	(SS1)	Ausgewählte Frequenz
—	AUS	AUS	Keine Festfrequenz
—	AUS	EIN	C05 (Festfrequenz 1)
—	EIN	AUS	C06 (Festfrequenz 2)
—	EIN	EIN	C07 (Festfrequenz 3)

Einzelheiten zu PID-Prozessbefehlen siehe Blockdiagramm in Abschnitt 4.8 "PID-Frequenzbefehlsgenerator."

C30	**Frequenzsollwert 2** **(Siehe F01).**

Einzelheiten zu Frequenzsollwert 2 siehe Beschreibung des Parameters F01.

C32	**Analogeingangseinstellung für [12] (Verstärkung)** **(Siehe F18).**
C34	**Analogeingangseinstellung für [12] (Verstärkungs-Referenzpunkt)** **(Siehe F18).**
C37	**Analogeingangseinstellung für [C1] (Verstärkung)** **(Siehe F18).**
C39	**Analogeingangseinstellung für [C1] (Verstärkungs-Referenzpunkt)** **(Siehe F18).**
C42	**Analogeingangseinstellung für [V2] (Verstärkung)** **(Siehe F18).**
C44	**Analogeingangseinstellung für [V2] (Verstärkungs-Referenzpunkt)** **(Siehe F18).**

Einzelheiten zu Analogeingangssollwerten siehe Beschreibung des Parameters F18.

C33	Analogeingangseinstellung für [12] (Filterzeitkonstante)
C38	Analogeingangseinstellung für [C1] (Filterzeitkonstante)
C43	Analogeingangseinstellung für [V2] (Filterzeitkonstante)

Diese Parameter liefern die Filterzeitkonstante für Strom und Spannung des Analogeingangs an den Anschlüssen [12], [C1] und [V2]. Wählen Sie für die Zeitkonstanten geeignete Werte, die die Reaktionsgeschwindigkeit des mechanischen Systems berücksichtigen. Große Zeitkonstanten verlangsamen die Reaktion. Geben Sie große Zeitkonstanten an, wenn die Eingangsspannung wegen Störungen schwankt.

- Einstellbereich: 0,00 bis 5,00 (sek.)

C50	Bias-Referenzpunkt (Frequenzsollwert 1) (Siehe F18).

Einzelheiten zur Einstellung des Bias-Referenzpunktes für Frequenzsollwert 1 siehe Beschreibung des Parameters F18.

C51	Bias für PID-Sollwert 1 (Biaswert)
C52	Bias für PID-Sollwert 1 (Bias-Referenzpunkt)

Diese Parameter geben den Biaswert und den Bias-Referenzpunkt des analogen PID-Prozesssollwert 1 an, um eine freie Beziehung zwischen Analogeingang und PID-Prozesssollwerten zu definieren.

Die tatsächliche Einstellung ist die gleiche wie die von Parameter F18. Einzelheiten siehe Beschreibung des Parameters F18.

Note Beachten Sie, dass die Parameter C32, C34, C37, C39, C42 und C44 von den Frequenzsollwerten gemeinsam benutzt werden.

■ Biaswert (C51)

- Einstellbereich: -100,00 bis 100,00 (%)

■ Bias-Referenzpunkt (C52)

- Einstellbereich: 0,00 bis 100,00 (%)

C53	Auswahl Normalbetrieb/ Inversbetrieb (Frequenzsollwert 1)

C53 schaltet die durch Frequenzsollwert 1 (F01) vorgegebene Referenzfrequenz oder die manuelle Frequenzsollwertquelle unter PID-Regelung zwischen normal und invers um.

Einzelheiten hierzu siehe Beschreibung des Befehls "Umschalten Normalbetrieb/Inversbetrieb" (IVS) (Wert = 21) für Parameter E01 bis E05.

9.2.4 P-Codes (Motorparameter)

9.2.5

P01	Motor (Anzahl Pole)

P01 gibt die Anzahl der Pole des Motors an. Geben Sie den auf dem Typenschild des Motors aufgedruckten Wert ein. Benutzen Sie diese Einstellung zur Anzeige der Motordrehzahl auf dem LED-Monitor (siehe Parameter E43). Zur Umwandlung wird folgende Formel verwendet:

$$\text{Motor speed (r/min)} = \frac{120}{\text{No. of poles}} \times \text{Frequency (Hz)}$$

P02	Motor (Nennleistung)

P02 gibt die Nennleistung des Motors an. Geben Sie den auf dem Typenschild des Motors aufgedruckten Nennwert ein.

Werte für P02	Einheit	Abhängigkeit von Parameter P99
0,01 bis 1000	kW	P99 = 0, 3 oder 4
	PS	P99 = 1

P03	Motor (Nennstrom)

P03 gibt den Nennstrom des Motors an. Geben Sie den auf dem Typenschild des Motors aufgedruckten Nennwert ein.

- Einstellbereich: 0,00 bis 2000 (A)

P04	Motor (automatische Einstellung)

Diese Funktion erkennt automatisch die Motorparameter und speichert sie im internen Speicher des Umrichters. Im Grunde brauchen Sie keine Einstellung durchzuführen, wenn Sie einen Fuji-Standardmotor mit einem Standardanschluss am Umrichter verwenden.

In jedem der folgenden Fälle kann es sein, dass Sie mit den Standardeinstellungen unter automatischer Drehmomentanhebung, Drehmomentberechnungs-Überwachung oder automatischer Energieeinsparung keine optimalen Ergebnisse erzielen, da sich die Motorparameter von denen der Fuji-Standardmotoren unterscheiden. Führen Sie in einem solchen Fall eine automatische Einstellung durch.

- Der anzutreibende Motor kommt von einem anderen Hersteller oder ist kein Standardmotor.
- Das Kabel zwischen Motor und Umrichter ist lang.
- Zwischen Motor und Umrichter liegt eine Drossel.

Einzelheiten zur automatischen Einstellung siehe FRENIC-Eco Bedienungshandbuch (INR-S147-1059-E), Kapitel 4.1.3 "Vorbereitungen vor dem Testbetrieb des Motors – Einstellung der Parameterwerte".

P06	Motor (Leerlaufstrom)
P07	Motor (%R1)
P08	Motor (%X)

Diese Parameter geben Leerlaufstrom, %R1 und %X an. Entnehmen Sie die entsprechenden Werte aus dem Prüfbericht des Motors oder erfragen Sie sie vom Motorhersteller. Bei der automatischen Einstellung werden diese Parameter ebenfalls automatisch eingestellt.

- Leerlaufstrom: Geben Sie den vom Motorhersteller erhaltenen Wert ein.
- %R1: Geben Sie den über die folgende Formel errechneten Wert ein.

$$\%R1 = \frac{R1 + \text{Cable } R1}{V / (\sqrt{3} \times I)} \times 100\ (\%)$$

mit

R1: Primärwiderstand des Motors (Ω)

Kabel R1: Widerstand des Ausgangskabels (Ω)

V: Motor-Nennspannung (V)

I: Motor-Nennstrom (A)

- %X: Geben Sie den über die folgende Formel errechneten Wert ein.

$$\%X = \frac{X1 + X2 \times XM / (X2 + XM) + \text{Cable } X}{V / (\sqrt{3} \times I)} \times 100\ (\%)$$

mit

X1: Primär-Streureaktanz des Motors (Ω)

X2: Sekundär-Streureaktanz des Motors (umgewandelt in Primär) (Ω)

XM: Erregerreaktanz des Motors (Ω)

Kabel X: Reaktanz des Ausgangskabels (Ω)

V: Motor-Nennspannung (V)

I: Motor-Nennstrom (A)

Note Wählen Sie für die Reaktanz den Wert bei der Eckfrequenz (F04).

P99 Motorauswahl

P99 gibt den zu verwendeten Motor an.

Werte für P99	Motortyp
0	Fuji Standardmotoren, Serie 8
1	GE-Motoren
3	Fuji Standardmotoren, Serie 6
4	Sonstige Motoren

Die automatische Steuerung (wie automatische Drehmomentanhebung oder automatische Energieeinsparung) oder der elektronische thermische Überlastschutz benutzen die Motorparameter und Motoreigenschaften. Um die Eigenschaften eines Steuerungssystems an die des Motors anzupassen, wählen Sie die Eigenschaften des Motors und setzen H03 (Wertinitialisierung) auf "2", um die alten im Umrichter gespeicherten Motorparameter zu initialisieren. Nachdem die Initialisierung abgeschlossen ist, werden die Werte von P03, P06, P07 und P08 sowie die alten zugehörigen internen Werte automatisch aktualisiert.

Geben Sie für P99 die folgenden Werte entsprechend dem Motortyp ein.

- P99 = 0: Fuji Standardmotoren, Serie 8 (aktueller Standard)
- P99 = 3: Fuji Standardmotoren, Serie 6 (herkömmlicher Standard)
- P99 = 4 Sonstige Hersteller oder unbekannte Motoren

Note

- Bei P99 = 4 (sonstige Motoren) läuft der Umrichter entsprechend den Motoreigenschaften der Fuji Standardmotoren Serie 8.
- Der Umrichter unterstützt auch Motoren mit Nennleistungen in PS (typisch für Nordamerika, P99 = 1).

9.2.5 H-Codes (höhere Funktionen)

H03	Parameterinitialisierung

H03 initialisiert die aktuellen Parametereinstellungen auf die Werksvoreinstellungen oder initialisiert die Motorparameter.
Zur Änderung der Werte von H03 müssen Sie gleichzeitig die Tasten STOP und ⌃ oder STOP und ⌄ drücken.

Werte für H03	Funktion
0	Éinstellung beibehalten (vom Anwender manuell durchgeführte Einstellungen bleiben erhalten).
1	Alle Parameterwerte auf Werkseinstellungen initialisieren.
2	Motorparameter entsprechend P02 (Nennleistung) und P99 (Motorauswahl) initialisieren. Initialisierte Parameter: P01, P03, P06, P07 und P08, einschließlich der internen Steuerungskonstanten. (Diese Parameter werden auf die in auf den nachstehenden Seiten aufgeführten Werte initialisiert.)

- Zur Initialisierung der Motorparameter stellen Sie die zugehörigen Parameter wie folgt ein.

1)	P02 Motor (Nennleistung)	Stellen sie die Nennleistung des zu verwendenden Motors in kW ein.
2)	P99 Motorauswahl	Wählen Sie die Eigenschaften des Motors. (Siehe Beschreibungen von P99.)
3)	H03 Werteinitialisierung	Motorparameter initialisieren. (H03=2)
4)	P03 Motor (Nennstrom)	Den auf dem Typenschild angegebenen Nennstrom einstellen, wenn sich der bereits eingestellte Wert von dem auf dem Typenschild des Motors aufgedruckten Nennstrom unterscheidet.

- Bei Abschluss der Initialisierung wird der Wert von Parameter H03 auf "0" zurückgesetzt (Standardeinstellung).
- Wird bei P02 ein von der zutreffenden Motornennleistung abweichender Wert eingestellt, wird die Leistung intern in den zutreffenden Motornennwert umgewandelt (siehe Tabelle auf den folgenden Seiten).

■ Werden Fuji Standardmotoren Serie 8 (P99 = 0) oder andere Motoren (P99 = 4) ausgewählt, gelten für P02 bis P08 die in der folgenden Tabelle aufgeführten Motorparameter.

Motoren Serie 400 V, ausgeliefert für EU (E)

Motorleistung (kW)	Anwendbare Motorleistung (kW)	Nennstrom (A)	Leerlaufstrom (A)	%R (%)	%X (%)
P02		P03	P06	P07	P08
0,01 bis 0,09	0,06	0,22	0,20	13,79	11,75
0,10 bis 0,19	0,10	0,35	0,27	12,96	12,67
0,20 bis 0,39	0,20	0,65	0,53	12,95	12,92
0,40 bis 0,74	0,4	1,15	0,83	10,20	13,66
0,75 bis 1,49	0,75	1,80	1,15	8,67	10,76
1,50 bis 2,19	1,5	3,10	1,51	6,55	11,21
2,20 bis 3,69	2,2	4,60	2,43	6,48	10,97
3,70 bis 5,49	3,7	7,50	3,84	5,79	11,25
5,50 bis 7,49	5,5	11,5	5,50	5,28	14,31
7,50 bis 10,99	7,5	14,5	6,25	4,50	14,68
11,00 bis 14,99	11	21,0	8,85	3,78	15,09
15,00 bis 18,49	15	27,5	10,0	3,25	16,37
18,50 bis 21,99	18,5	34,0	10,7	2,92	16,58
22,00 bis 29,99	22	39,0	12,6	2,70	16,00
30,00 bis 36,99	30	54,0	19,5	2,64	14,96
37,00 bis 44,99	37	65,0	20,8	2,76	16,41
45,00 bis 54,99	45	78,0	23,8	2,53	16,16
55,00 bis 74,99	55	95,0	29,3	2,35	16,20
75,00 bis 89,99	75	130	41,6	1,98	16,89
90,00 bis 109,99	90	155	49,6	1,73	16,03
110,00 bis	110	188	45,6	1,99	20,86
132,00 bis	132	224	57,6	1,75	18,90
160,00 bis	160	272	64,5	1,68	19,73
200,00 bis	200	335	71,5	1,57	20,02
220,00 bis	220	365	71,8	1,60	20,90
250,00 bis	250	415	87,9	1,39	18,88
280,00 bis	280	462	93,7	1,36	19,18
315,00 bis	315	520	120	0,84	16,68
355,00 bis	355	580	132	0,83	16,40
400,00 bis	400	670	200	0,62	15,67
450,00 bis	450	770	270	0,48	13,03
530,00 oder	530	880	270	0,53	13,05

■ Werden Fuji Standardmotoren Serie 6 (P99 = 3) ausgewählt, gelten für P02 bis P08 die in der folgenden Tabelle aufgeführten Motorparameter.

Note

Die unten in der Spalte "Nennstrom" angegebenen Werte sind ausschließlich auf die vierpoligen Fuji-Standardmotoren mit Nennspannung 200 V und 400 V bei 50 Hz zutreffend. Selbst bei Verwendung von Fuji-Standardmotoren müssen Sie den Wert von P03 auf den auf dem Motor-Typenschild angegebenen Nennstrom einstellen, wenn Eckfrequenz, Nennspannung und Anzahl der Pole von den vorstehenden Angaben abweichen.
Ändern Sie den Wert von P03 auf den auf dem Motor-Typenschild aufgedruckten Nennstrom ab, wenn Sie keine Standardmotoren verwenden oder Motoren anderer Hersteller einsetzen.

Für EU (E) bestimmte Motoren Serie 400 V

Motorleistung (kW)	Anwendbare Motorleistung (kW)	Nennstrom (A)	Leerlaufstrom (A)	%R (%)	%X (%)
P02		P03	P06	P07	P08
0,01 bis 0,09	0,06	0,22	0,20	13,79	11,75
0,10 bis 0,19	0,10	0,35	0,27	12,96	12,67
0,20 bis 0,39	0,20	0,65	0,50	12,61	13,63
0,40 bis 0,74	0,4	1,20	0,78	10,20	14,91
0,75 bis 1,49	0,75	1,80	1,18	8,67	10,66
1,50 bis 2,19	1,5	3,10	1,50	6,55	11,26
2,20 bis 3,69	2,2	4,60	2,43	6,48	10,97
3,70 bis 5,49	3,7	7,50	3,85	5,79	11,22
5,50 bis 7,49	5,5	11,0	5,35	5,09	13,66
7,50 bis 10,99	7,5	14,5	6,25	4,50	14,70
11,00 bis 14,99	11	21,0	8,80	3,78	15,12
15,00 bis 18,49	15	27,5	10,0	3,24	16,37
18,50 bis 21,99	18,5	34,0	11,0	2,90	17,00
22,00 bis 29,99	22	39,0	12,6	2,70	16,05
30,00 bis 36,99	30	54,0	19,5	2,69	15,00
37,00 bis 44,99	37	65,0	20,8	2,76	16,42
45,00 bis 54,99	45	78,0	23,8	2,53	16,16
55,00 bis 74,99	55	95,0	29,3	2,35	16,20
75,00 bis 89,99	75	130	41,6	1,98	16,89
90,00 bis 109,99	90	155	49,6	1,73	16,03
110,00 bis 131,99	110	188	45,6	1,99	20,86
132,00 bis 159,99	132	224	57,6	1,75	18,90
160,00 bis 199,99	160	272	64,5	1,68	19,73
200,00 bis 219,99	200	335	71,5	1,57	20,02
220,00 bis 249,99	220	365	71,8	1,60	20,90
250,00 bis 279,99	250	415	87,9	1,39	18,88
280,00 bis 314,99	280	462	93,7	1,36	19,18
315,00 bis 354,99	315	520	120	0,84	16,68
355,00 bis 399,99	355	580	132	0,83	16,40
400,00 bis 449,99	400	670	200	0,62	15,67
450,00 bis 529,99	450	770	270	0,48	13,03
530,00 oder höher	530	880	270	0,53	13,05

■ Werden PS-Motoren (P99 = 1) ausgewählt, gelten für P02 bis P08 die in der folgenden Tabelle aufgeführten Motorparameter.

Note Die unten in der Spalte "Nennstrom" angegebenen Werte sind ausschließlich auf die vierpoligen Fuji Standardmotoren mit Nennspannung 200 V und 400 V bei 50 Hz zutreffend. Ändern Sie den Wert von P03 auf den auf dem Motor-Typenschild aufgedruckten Nennstrom ab, wenn Sie Motoren mit anderen Spannungswerten, einer von 4 verschiedenen Polzahl, keine Standardmotoren oder Motoren anderer Hersteller verwenden.

Für Motoren Serie 400 V, ausgeliefert für EU (E)

Motorleistung (PS)	Anwendbare Motorleistung (PS)	Nennstrom (A)	Leerlaufstrom (A)	%R (%)	%X (%)
P02		P03	P06	P07	P08
0,01 bis 0,11	0,1	0,22	0,20	13,79	11,75
0,12 bis 0,24	0,12	0,34	0,27	12,96	12,67
0,25 bis 0,49	0,25	0,70	0,56	11,02	13,84
0,50 bis 0,99	0,5	1,00	0,61	6,15	8,80
1,00 bis 1,99	1	1,50	0,77	3,96	8,86
2,00 bis 2,99	2	2,90	1,40	4,29	7,74
3,00 bis 4,99	3	4,00	1,79	3,15	20,81
5,00 bis 7,49	5	6,30	2,39	3,34	23,57
7,50 bis 9,99	7,5	9,30	3,12	2,65	28,91
10,00 bis 14,99	10	12,70	4,37	2,43	30,78
15,00 bis 19,99	15	18,70	6,36	2,07	29,13
20,00 bis 24,99	20	24,60	4,60	2,09	29,53
25,00 bis 29,99	25	30,00	8,33	1,75	31,49
30,00 bis 39,99	30	36,20	9,88	1,90	32,55
40,00 bis 49,99	40	45,50	6,80	1,82	25,32
50,00 bis 59,99	50	57,50	9,33	1,92	24,87
60,00 bis 74,99	60	68,70	10,40	1,29	26,99
75,00 bis 99,99	75	86,90	14,30	1,37	27,09
100,00 bis	100	113,00	18,70	1,08	23,80
125,00 bis	125	134,00	14,90	1,05	22,90
150,00 bis	150	169,00	45,20	0,96	21,61
175,00 bis	175	169,00	45,20	0,96	21,61
200,00 bis	200	231,00	81,80	0,72	20,84
250,00 bis 299,99	250	272,00	41,10	0,71	18,72
300,00 bis 324,99	300	323,00	45,10	0,53	18,44
325,00 bis 349,99	325	323,00	45,10	0,53	18,44
350,00 bis 399,99	350	375,00	68,30	0,99	19,24
400,00 bis 449,99	400	429,00	80,70	1,11	18,92
450,00 bis 499,99	450	481,00	85,50	0,95	19,01
500,00 bis 599,99	500	534,00	99,20	1,05	18,39
600,00 bis 649,99	600	638,00	140,00	0,85	18,38
650,00 oder	650	638,00	140,00	0,85	18,38

H04	Auto-Reset (Anzahl)
H05	Auto-Reset (Rücksetzintervall)

Wird automatisches Rücksetzen angegeben, versucht der Umrichter automatisch, die Schutzfunktion rückzusetzen und ohne Ausgabe eines Alarms (für beliebige Fehler) neu zu starten, selbst wenn die Schutzfunktion für Wiederholungsversuche aktiviert ist und der Umrichter in einen Zwangsstopp (Abschaltezustand) eintritt. Arbeitet die Schutzfunktion häufiger als in H04 angegeben, gibt der Umrichter einen Alarm (für beliebige Fehler) aus und versucht nicht, die Schutzfunktion automatisch rückzusetzen.

Nachstehend sind die für einen Wiederholungsversuch möglichen korrigierbaren Alarmzustände aufgelistet.

Alarmstatus	LED-Monitor zeigt an:	Alarmstatus	LED-Monitor zeigt an:
Unverzögerter Überstromschutz	*OC1, OC2* oder *OC3*	Motor überhitzt	*OH4*
Überspannungsschutz	*OU1, OU2* oder *OU3*	Motor überlastet	*OL1*
Kühlkörper überhitzt	*OH1*	Umrichter überlastet	*OLU*
Umrichter überhitzt	*OH3*		

■ Anzahl Rücksetzvorgänge (H04)

H04 gibt an, wie oft automatisches Rücksetzen zum automatischen Verlassen der Schutzfunktion durchgeführt wird. Wird die Schutzfunktion häufiger als angegeben aktiviert, gibt der Umrichter einen Alarm (für beliebige Fehler) aus und versucht nicht, die Schutzfunktion zu verlassen.

- Einstellbereich: 1 bis 10 (mal) (bei "0" wird die Operation "Wiederholungsversuch" nicht aktiviert)

⚠WARNING

Wurde die Wiederholungsversuch-Funktion angegeben, kann der Umrichter je nach Ursache des Abschaltens automatisch wieder anlaufen und den durch einen Abschaltefehler gestoppten Motor laufen lassen.

Bauen Sie die Maschine so auf, dass die Sicherheit der Personen und Geräte selbst nach einem automatischen Rücksetzen immer gewährleistet ist.

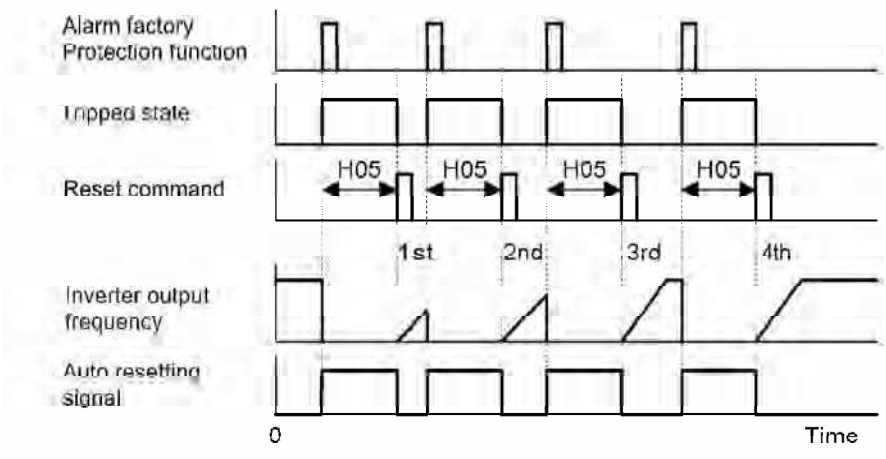
Wird dies nicht beachtet, kann es zu Unfällen kommen.

■ Rücksetzintervall (H05)

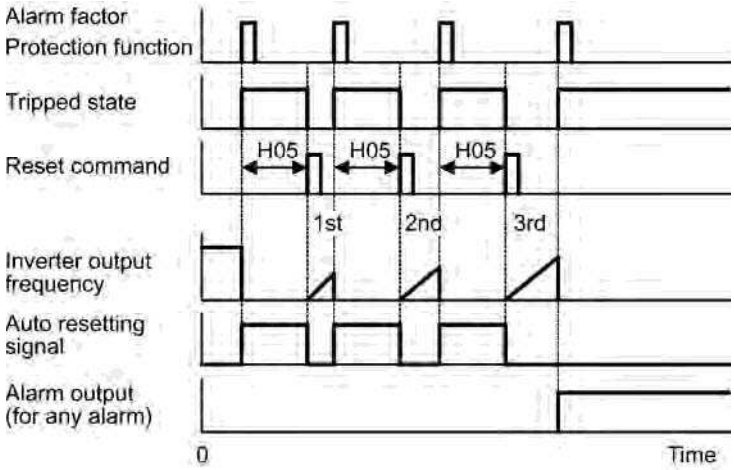
- Einstellbereich: 0,5 bis 20,0 (sek.)

H05 gibt den Zeitraum an, über den ein automatisches Rücksetzen der Schutzfunktion versucht wird. Siehe nachstehendes Pulsdiagramm.

<Operationsablaufdiagramm>



<Ablaufdiagramm für fehlgeschlagenen Widerholungsversuch
(Anzahl Wiederholungsversuche: 3)>



- Der Betriebszustand der Wiederholungsversuche kann durch externe Geräte über die Umrichter-Ausgangsanschlüsse [Y1] bis [Y3], [Y5A/C] oder [30A/B/C] überwacht werden. Stellen Sie den Wert "26" der Anschlussfunktion (TRY) in den Parametern E20 bis E22, E24 und E27 auf einen dieser Anschlüsse ein.

H06 Lüfterabschaltung EIN/AUS

Um die Lebensdauer des Lüfters zu erhöhen und die Laufgeräusche im Betrieb zu reduzieren wird der Lüfter angehalten, wenn die Temperatur im Umrichter bei gestopptem Umrichter unter einen bestimmten Wert abfällt. Da jedoch ein häufiges Ein- und Ausschalten des Lüfters seine Lebensdauer verkürzt, wird er nach einem Anlauf mindestens 10 Minuten am Laufen gehalten.

Mit diesem Parameter (H06: Steuerung Lüfter EIN/AUS) können Sie angeben, ob der Lüfter dauernd laufen oder nach Bedarf ein- und ausgeschaltet werden soll.

Werte für H06	Steuerung Lüfter EIN/AUS
0	Deaktivieren (immer in Betrieb)
1	Aktivieren (EIN/AUS steuerbar)

H07	Beschleunigungs-/Verzögerungskennlinie

H07 legt die Beschleunigungs- und Verzögerungskennlinie fest (Kennlinie zur Steuerung der Ausgangsfrequenz).

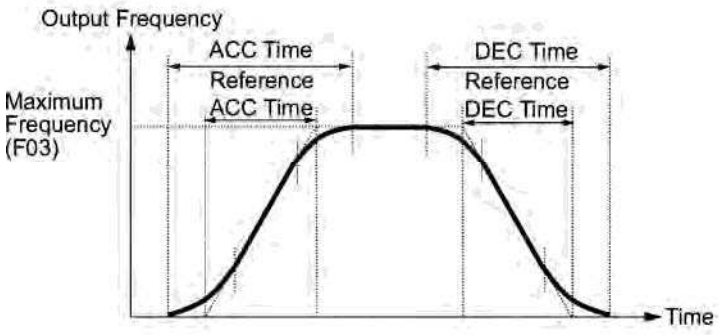
Werte für H07	Beschl./Verz.-Kennlinie
0	Linear (Standard)
1	S-Kurve (schwach)
2	S-Kurve (stark)
3	Bogenförmig

Lineare Beschleunigung/Verzögerung

Der Umrichter betreibt den Motor mit konstanter Beschleunigung und Verzögerung.

Beschleunigung/Verzögerung in S-Kurvenform

Um die Auswirkung eines Beschleunigungs-/Verzögerungsvorgangs auf den umrichterbetriebenen Motor und/oder dessen mechanische Last zu verringern, beschleunigt/verzögert der Umrichter den Motor in den Beschleunigungs-/Verzögerungsendbereichen schrittweise. Es gibt zwei Arten von Beschleunigung/Verzögerung in S-Kurvenform - 5% (schwach) und 10% (stark) der Maximalfrequenz - die von den vier Wendepunkten gemeinsam genutzt werden. Der Beschleunigungs-/Verzögerungsbefehl legt die Dauer der Beschleunigung/Verzögerung im linearen Zeitabschnitt fest. Die tatsächliche Beschleunigungs-/Verzögerungszeit ist somit länger als die Beschleunigungs-/Verzögerungs-Referenzzeit.



Beschleunigungs-/Verzögerungszeit

<Beschleunigung/Verzögerung in S-Kurvenform (schwach): Die Frequenzänderung beträgt mehr als 10% der Maximalfrequenz>

Beschleunigungs-/Verzögerungszeit (s): $(2 \times 5/100 + 90/100 + 2 \times 5/100) \times$ (Beschleunigungs-/Verzögerungs-Referenzzeit)
$= 1{,}1 \times$ (Beschleunigungs-/Verzögerungs-Referenzzeit)

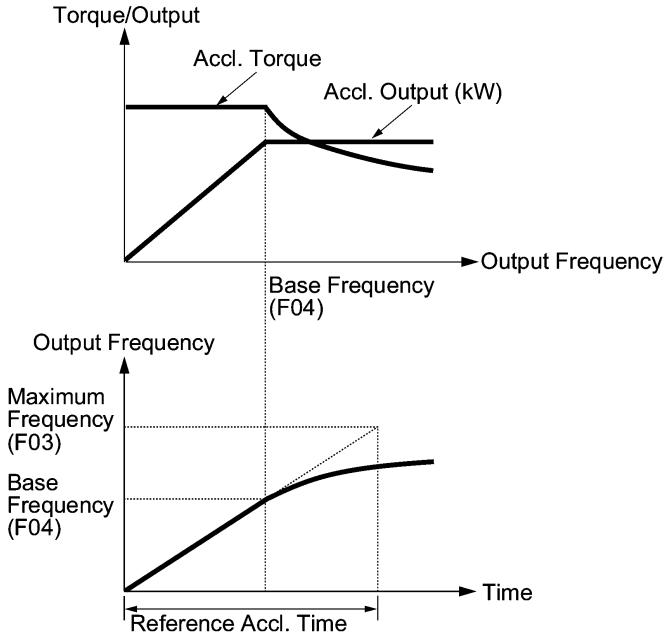
<Beschleunigung/Verzögerung in S-Kurvenform (stark): Die Frequenzänderung beträgt mehr als 20% der Maximalfrequenz>

Beschleunigungs-/Verzögerungszeit (s): $(2 \times 10/100 + 80/100 + 2 \times 10/100) \times$ (Beschleunigungs-/Verzögerungs-Referenzzeit)
$= 1{,}2 \times$ (Beschleunigungs-/Verzögerungs-Referenzzeit)

Bogenförmige Beschleunigung/Verzögerung

Die Beschleunigung/Verzögerung ist unterhalb der Eckfrequenz linear (lineares Drehmoment), verlangsamt sich dann aber oberhalb der Eckfrequenz, um einen bestimmten Lastfaktorwert zu erhalten (konstanter Ausgang).

Mit diesem Beschleunigungs-/Verzögerungsmuster kann der Motor mit maximaler Motorleistung beschleunigen oder verzögern.



Die Abbildungen links zeigen die Beschleunigungskurven. Ähnliche Kurven gelten für die Verzögerung.

Note

Berücksichtigen Sie bei der Wahl einer geeigneten Beschleunigungs-/Verzögerungszeit das Lastmoment der Maschinen.
Einzelheiten siehe Kapitel 7 AUSWAHL DER OPTIMALEN MOTOR- UND UMRICHTERLEISTUNGEN

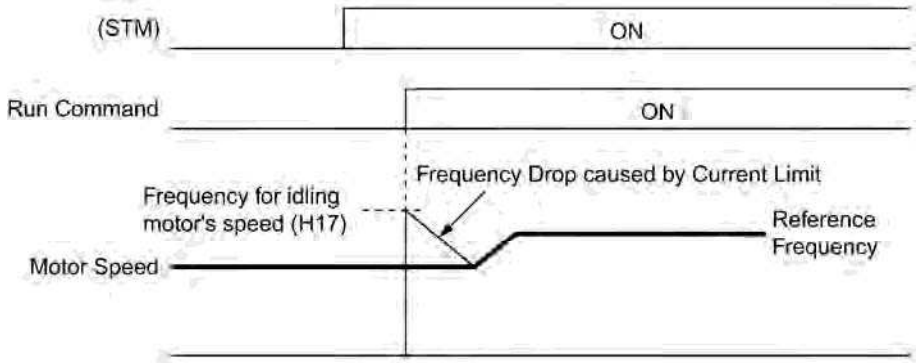
H09	Motorfangfunktion (Zeit für automatische Suche nach Motoraustrudeldrehzahl) Siehe H17.

H09 und H17 spezifizieren die automatische Suche nach der Motoraustrudeldrehzahl und der zugehörigen Frequenz, um den austrudelden Motor ohne Anhalten laufen zu lassen.

Die automatische Suche kann geschaltet werden, indem der Anschlussbefehl (STM) einem der digitalen Eingangsanschlüsse (E01 bis E05, Wert = 26) zugewiesen wird. Wird kein (STM) zugewiesen, interpretiert der Umrichter dies standardmäßig als (STM) = EIN.

Suche nach Motoraustrudeldrehzahl

Wird bei eingeschaltetem (STM) ein Laufbefehl eingeschaltet, beginnt der Umrichter die automatische Suche bei der durch H17 festgelegten Frequenz für automatische Suche, um den Motor ohne Anhalten laufen zu lassen. Besteht ein großer Unterschied zwischen Motordrehzahl und der Frequenz für automatische Suche, kann es zu einem Ansprechen der Strombegrenzungssteuerung kommen. Der Umrichter reduziert automatisch seine Ausgangsfrequenz, um sie der Motoraustrudeldrehzahl anzugleichen. Ist das Angleichen abgeschlossen, löst der Umrichter die Strombegrenzungssteuerung und beschleunigt den Motor entsprechend der voreingestellten Beschleunigungszeit bis zur Referenzfrequenz.



Suche nach Motorleerlaufdrehzahl

Note

Der durch die Strombegrenzungssteuerung während der automatischen Suche nach der Motoraustrudeldrehzahl verursachte Frequenzabfall wird durch die in H14 angegebene Frequenzabfallrate bestimmt.

Zur Verwendung der automatischen Suche müssen Sie die unverzögerte Überstrombegrenzung aktivieren (H12 = 1).

■ Starteigenschaften einstellen (STM) (Digitaleingangssignal)

Der Anschlussbefehl (STM) legt fest, ob zu Beginn des Laufs eine automatische Suche nach der Austrudeldrehzahl des Motors durchgeführt wird.

Werte für H09	Anschlussbefehl "Starteigenschaften einstellen" (STM)	Funktion
0: Deaktivieren	--	Mit Anfangsfrequenz starten
3, 4, 5: Aktivieren	EIN	Mit der durch H17 festgelegten Frequenz für automatische Suche beginnen
	AUS	Mit Anfangsfrequenz starten

■ Frequenz für Motoraustrudeldrehzahl (H17)

H17 gibt die Frequenz für die automatische Suche nach der Motoraustrudeldrehzahl an. Der hier eingestellte Wert muss höher sein als die Motoraustrudeldrehzahl. Wird dies nicht eingehalten, kann es zu einer Überspannungsabschaltung kommen. Ist die aktuelle

Motordrehzahl unbekannt, geben Sie "999" ein. Hierdurch wird am Beginn der automatischen Suche die maximale Frequenz eingestellt.

■ Automatische Suche nach Motoraustrudeldrehzahl (H09)

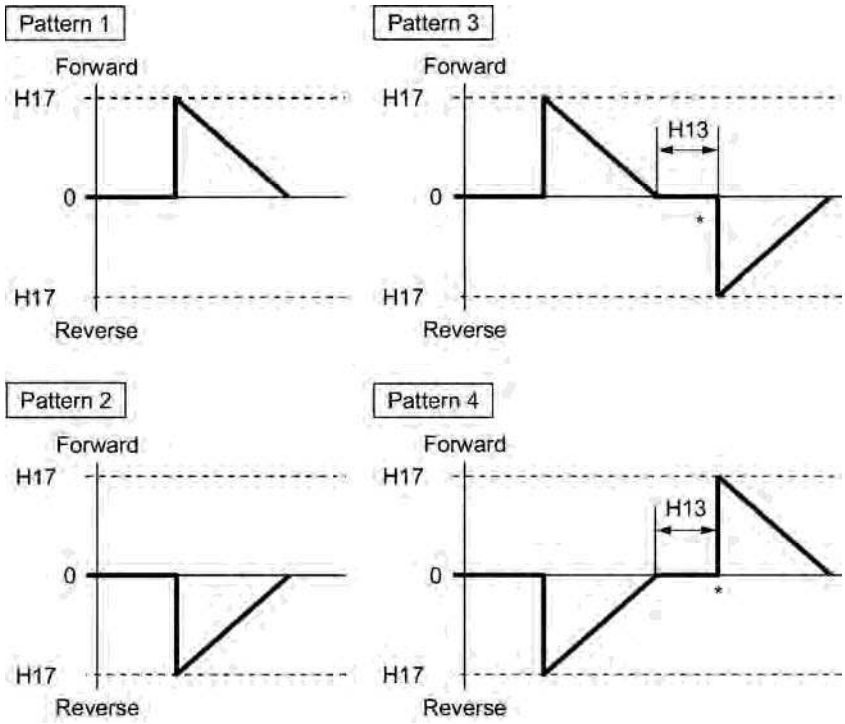
H09 gibt die Anfangsdrehrichtung (vorwärts/rückwärts) der automatischen Suche sowie das Anfangsmuster (Muster 1 bis 4) an. Läuft der Motor im Leerlauf wegen Eigenkonvektion entgegen der angegeben Richtung rückwärts, muss er in der Richtung gestartet werden, die der Drehrichtung der ursprünglichen Referenzfrequenz entgegengesetzt ist.

Ist die Drehrichtung des leerlaufenden Motors unbekannt, stehen die beiden nachstehend aufgeführten Anfangsmuster zur Verfügung, die die Suche zunächst aus der Vorwärtsdrehung heraus starten und – falls nicht von der Rückwärtsdrehung gefolgt (z.B. H09 =5, Muster 3) – die Suche aus der Rückwärtsdrehung starten (z.B. H09 =5, Muster 4).

Werte für H09	Laufbefehl	Drehrichtung zu Beginn der automatischen Suche	Anfangsmuster
3	Vorwärtslauf	Vorwärts	Muster 1
	Rückwärtslauf	Rückwärts	Muster 2
4	Vorwärtslauf	Vorwärts	Muster 3
	Rückwärtslauf	Rückwärts	Muster 4
5	Vorwärtslauf	Rückwärts	Muster 4
	Rückwärtslauf	Vorwärts	Muster 3

Anfangsmuster

Der Umrichter schaltet die Frequenz entsprechend den nachstehend dargestellten Anfangsmustern, um Drehzahl und Drehrichtung des austrudelden Motors zu suchen. Ist das Angleichen von Motordrehzahl (einschließlich Drehrichtung) und Umrichter-Ausgangsfrequenz abgeschlossen, ist die Frequenzumschaltung durch den automatischen Suchbetrieb beendet.



* Nur wenn die automatische Suche beim ersten Versuch nicht erfolgreich war, wird ein Anlauf aus der entgegengesetzten Richtung versucht.

Anfangsmuster

Note

Die automatische Suche wird mit einem der oben gezeigten Muster versucht. Bei einem Fehlschlag wird erneut probiert. Sind sieben aufeinanderfolgende Versuche fehlgeschlagen, gibt der Umrichter einen Alarm **OC3** aus und hält an.

H11 Verzögerungsmodus

H11 gibt den Verzögerungsmodus beim Abschalten eines Laufbefehls an.

Werte für H11	Funktion
0	Normale Verzögerung Der Umrichter verzögert und stoppt den Motor entsprechend der durch H07 (Beschleunigungs-/Verzögerungsmuster) und F08 (Verzögerungszeit 1) festgelegten Verzögerungsbefehle.
1	Auslaufen lassen Der Umrichter schaltet seinen Ausgang sofort ab. Der Motor stoppt entsprechend der Trägheit von Motor und Maschinen und deren kinetischen Energieverluste.

Note Ist die Referenzfrequenz niedrig, verzögert der Umrichter den Motor entsprechend den Verzögerungsbefehlen, selbst wenn H11 = 1 (auslaufen lassen).

H12 Unverzögerte Überstrombegrenzung

H12 gibt an, ob der Umrichter die Strombegrenzungsverarbeitung aufruft oder in die Überstromabschaltung eintritt, wenn sein Ausgangsstrom den Wert der unverzögerten Überstrombegrenzung übersteigt. Bei der Strombegrenzungsverarbeitung schaltet der Umrichter seine Ausgangstransitoren sofort ab, um ein weiteres Anwachsen des Stroms zu unterdrücken, und steuert weiterhin die Ausgangsfrequenz.

Werte für H12	Funktion
0	Deaktivieren Bei dem Wert für unverzögerte Überstrombegrenzung tritt eine Überstromabschaltung auf.
1	Aktivieren Strombegrenzungsbetrieb ist wirksam.

Tritt ein Problem auf, wenn das Motordrehmoment während der Strombegrenzungsverarbeitung vorübergehend abfällt, muss eine Überstromabschaltung (H12 = 0) bewirkt und gleichzeitig eine mechanische Bremse betätigt werden.

Note Die Parameter F43 und F44 besitzen Strombegrenzungsfunktionen ähnlich denen von Parameter H12. Da die Strombegrenzungsfunktionen von F43 und F44 die Stromregelung über Software realisieren, tritt eine Verzögerung auf. Wurde die Strombegrenzung durch F43 und F44 aktiviert, müssen Sie auch die Strombegrenzung durch H12 aktivieren, um ein schnelles Ansprechen der Strombegrenzung zu erhalten.

Je nach Last können extrem kurze Beschleunigungszeiten die Strombegrenzung aktivieren und so das Anwachsen der Umrichterausgangsfrequenz unterdrücken, was zu Systemschwingungen (Pendeln) oder der Aktivierung der Überspannungsauslösung des Umrichters (Alarm) führt. Beim Einstellen der Beschleunigungszeit müssen Sie daher die Maschineneigenschaften und die Trägheit der Last berücksichtigen.

H13	**Automatischer Wiederanlauf nach kurzem Spannungsausfall (Wartezeit)** **(Siehe F14).**
H14	**Automatischer Wiederanlauf nach kurzem Spannungsusfall (Frequenzabfallrate)** **(Siehe F14).**
H15	**Automatischer Wiederanlauf nach kurzem Spannungsausfall (Dauerlaufpegel)** **(Siehe F14).**
H16	**Automatischer Wiederanlauf nach kurzem Spannungsausfall (zulässige Dauer des kurzen Spannungsfalls)** **(Siehe F14).**

Siehe Beschreibung des Parameters F14 zur Einstellung dieser Parameter (Wiederanlaufzeit, Frequenzabfallrate, Dauerlaufpegel und zulässige Dauer des kurzen Spannungsausfalls).

H17	**Motorfangfunktion (Frequenz)** **(Siehe F09).**

Siehe Beschreibung von Parameter H09 zur Einstellung der Anfangsfrequenz zur automatischen Suche nach der Austrudeldrehzahl des Motors.

H26	**PTC-Thermistor (Betriebsartenwahl)**
H27	**PTC-Thermistor (Pegel)**

Diese Parameter benutzen den im Motor integrierten PTC-Thermistor, um den Motor vor Überhitzung zu schützen oder ein Alarmsignal auszugeben.

■ PTC-Thermistor (Auswahl) (H26)

Auswahl der Funktionsbetriebsart (Schutz oder Alarm) für den PTC-Thermistor gemäß nachstehender Tabelle.

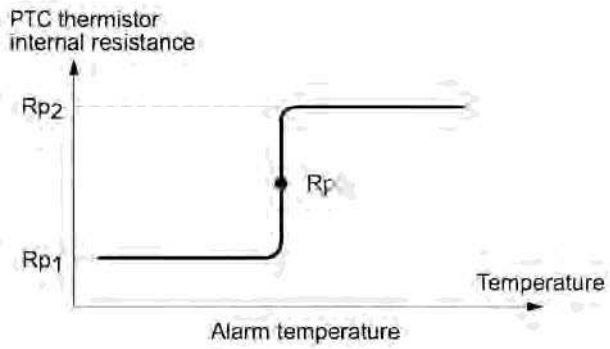
Werte für H26	Aktion
0	Deaktivieren
1	Aktivieren Überschreitet die von dem PTC-Thermistor erfasste Spannung den Erkennungswert, wird die Motorschutzfunktion (Alarm *OH4*) ausgelöst und der Umrichter geht in einen Alarm-Stoppzustand.
2	Aktivieren Überschreitet die von dem PTC-Thermistor erfasste Spannung den Erkennungswert, wird ein Motoralarmsignal ausgegeben und der Umrichter läuft weiter. Sie müssen den Motorüberhitzungsschutz (THM) vorab einem der digitalen Ausgangsanschlüsse zuweisen, wodurch der Thermistor einen Temperaturalarmzustand erkennen kann (Parameterwert = 56).

■ PTC-Thermistor (Pegel) (H27)

Gibt den Erkennungswert (in Volt) für die vom PTC-Thermistor gemessene Temperatur an.

- Einstellbereich: 0,00 bis 5,00 (V)

Die Temperatur, bei der der Überhitzungsschutz aktiviert wird, hängt von der Kennlinie des PTC-Thermistors ab. Der Innenwiderstand des Thermistors ändert sich bei der Alarmtemperatur stark. Der Erkennungswert (Spannung) wird auf der Basis der Innenwiderstandsänderung angegeben.

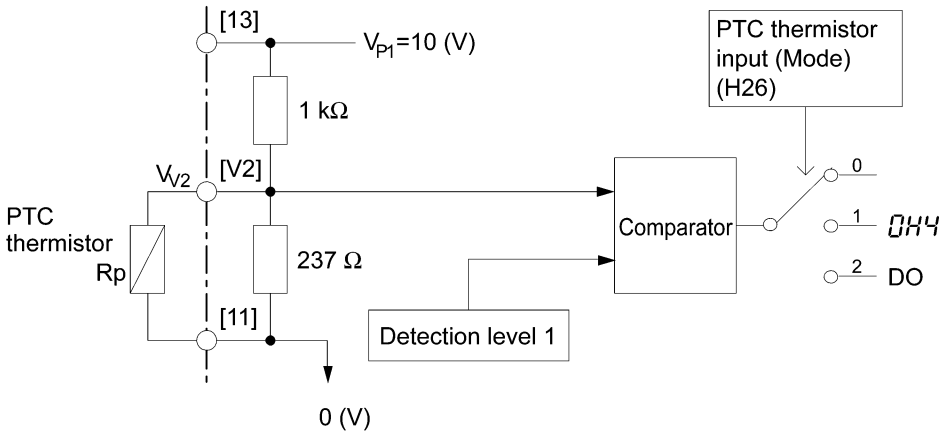


Bei einem Widerstand Rp des PTC-Thermistors bei Alarmtemperatur wird der Erkennungswert (Spannung) V_{v2} über folgende Gleichung berechnet. Stellen Sie Parameter H27 auf das Ergebnis V_{v2} ein.

Ersetzen Sie den Innenwiderstand des PTC-Thermistors bei Alarmtemperatur durch Rp, um V_{v2} zu erhalten.

$$V_{V2} = \frac{\dfrac{237 \times R_p}{237 + R_p}}{1000 + \dfrac{237 \times R_p}{237 + R_p}} \times 10\ (V)$$

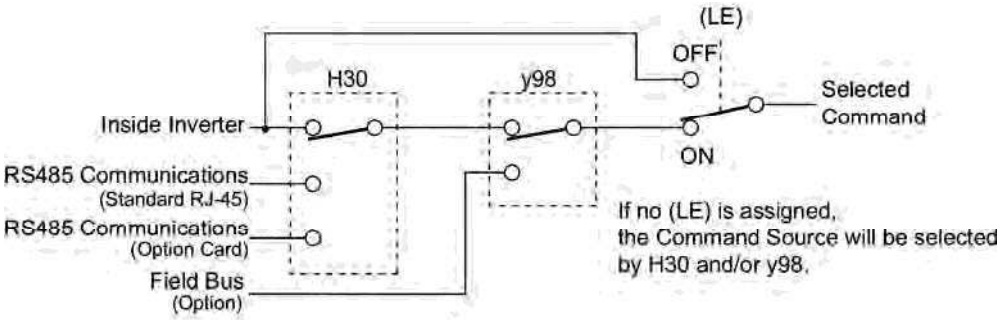
Schließen Sie den PTC-Thermistor wie nachstehend gezeigt an. Die Spannung, die sich aus der Teilung der Eingangsspannung an Anschluss [V2] über einem Satz interner Widerstände ergibt, wird mit der voreingestellten Erkennungsspannung (Parameter H27) verglichen.



H30	Serielle Verbindung (Betriebsartenwahl)	Siehe y98.

H30 und y98 geben die Quellen eines Frequenzsollwerts und Startbefehls -- "Umrichter selbst" und "Computer oder SPS über RS485-Kommunikationsverbindung (Standard oder Option) oder Feldbus (Option) an." H30 ist für die RS485-Kommunikationsverbindung; y98 für den Feldbus.

Mit der Kommunikationsverbindungsfunktion können Sie die Betriebsinformationen des Umrichters, die Parameterwerte und die eingestellten Frequenzbefehle überwachen und Laufbefehle von einer entfernten Stelle aus abgeben.



Befehlsquellen einstellbar

Befehlsquellen	Beschreibung
Umrichter selbst	Quellen außer RS485-Kommunikationsverbindung und Feldbus Frequenzbefehlsquelle: Angegeben durch F01 und C30 oder Festfrequenzbefehl Laufbefehlquelle: Über Bedienteil oder digitale Eingangsanschlüsse
Über RS485-Kommunikations-verbindung (Standard)	Über den zum Anschluss des Bedienteils benutzten RJ-45-Standardport
Über RS485-Kommunikations-verbindung (Optionskarte)	Über RS485-Kommunikationsverbindung (Optionskarte)
Über Feldbus (Option)	Über Feldbus (Option) mit FA-Protokoll, zum Beispiel DeviceNet oder PROFIBUS-DP

Durch H30 angegebene Befehlsquellen

Werte für H30	Frequenzbefehl	Laufbefehl
0	Umrichter selbst (F01/C30)	Umrichter selbst (F02)
1	Über RS485-Kommunikations-verbindung (Standard)	Umrichter selbst (F02)
2	Umrichter selbst (F01/C30)	Über RS485-Kommunikations-verbindung (Standard)
3	Über RS485-Kommunikations-verbindung (Standard)	Über RS485-Kommunikations-verbindung (Standard)
4	Über RS485-Kommunikations-verbindung (Optionskarte)	Umrichter selbst (F02)
5	Über RS485-Kommunikations-verbindung (Optionskarte)	Über RS485-Kommunikations-verbindung (Standard)
6	Umrichter selbst (F01/C30)	Über RS485-Kommunikations-verbindung (Optionskarte)
7	Über RS485-Kommunikations-verbindung (Standard)	Über RS485-Kommunikations-verbindung (Optionskarte)
8	Über RS485-Kommunikations-verbindung (Optionskarte)	Über RS485-Kommunikations-verbindung (Optionskarte)

Durch y98 angegebene Befehlsquellen

Werte für y98	Frequenzbefehl	Laufbefehl
0	Wert H30 folgen	Wert H30 folgen
1	Über Feldbus (Option)	Wert H30 folgen
2	Wert H30 folgen	Über Feldbus (Option)
3	Über Feldbus (Option)	Über Feldbus (Option)

Kombination von Befehlsquellen

		Frequenzbefehlsquelle			
		Umrichter selbst	Über RS485-Kommunikations-Verbindung (Standard)	Über RS485-Kommunikations Verbindung (Optionskarte)	Über Feldbus (Option)
Laufbefehlquelle	Umrichter selbst	H30 = 0 y98 = 0	H30 = 1 y98 = 0	H30=4 y98=0	H30=0 (1 oder 4) y98=1
	Über 485-Kommunikations-Verbindung (Standard)	H30 = 2 y98 = 0	H30 = 3 y98 = 0	H30=5 y98=0	H30=2 (3 oder 5) y98=1
	Über 485-Kommunikations-Verbindung (Optionskarte)	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 siehe Kapitel 4 "BLOCKDIAGRAMME FÜR STEUERLOGIK" und RS485-Kommunikation, Anwenderhandbuch (MEH448a) oder Feldbusoption-Anweisungshandbuch.

- Die Einstellungen der Parameter H30 und y98 sind wirksam, wenn der Anschlussbefehl (LE) einem digitalen Eingangsanschluss zugewiesen ist und dieser Anschluss EIN ist. Ist der Anschluss AUS, sind die Einstellungen dieser Funktionen unwirksam und die vom Umrichter selbst angegebenen Frequenzsollwerte und Startbefehle übernehmen die Kontrolle.

H42 Kapazität des Zwischenkreiskondensators

H42 zeigt die gemessene Kapazität des Zwischenkreiskondensators (Speicherkondensator) an.

H43	Gesamtbetriebszeit des Lüfters

H43 zeigt die Gesamtbetriebszeit des Lüfters an.

H47	Anfangskapazität des Zwischenkreiskondensators

H47 zeigt den Anfangswert des Zwischenkreiskondensators (Speicherkondensator) an.

H48	Gesamtbetriebszeit der Kondensatoren auf der Leiterplatte

H48 zeigt die Gesamtbetriebszeit des Kondensators auf der Leiterplatte an.

H49	Motorfangfunktionen (Zeit für automatische Suche nach Motoraustrudeldrehzahl)

H49 gibt die Abstimmzeit an.

- Einstellbereich: 0,0 bis 10,0 (sek.)

H50	Nichtlineares V/f-Muster (Frequenz)	Siehe F04.
H51	Nichtlineares V/f-Muster (Spannung)	Siehe F05.

Einzelheiten zur Einstellung des nichtlinearen V/f-Musters siehe Beschreibung der Parameter F04 und F05.

H56	Verzögerungszeit für Zwangsstopp

Wird (STOP) eingeschaltet, während das Zwangsstoppsignal (STOP) dem digitalen Eingangsanschluss (Parameterwert = 30) zugewiesen ist, verzögert der Umrichterausgang, um entsprechend der Einstellung von H56 (Verzögerungszeit für Zwangsstopp) zu stoppen. Hat der Umrichterausgang nach der Verzögerung gestoppt, geht er in einen Alarmzustand, in dem der Alarm *ER6* angezeigt wird.

H63	Untergrenze (Betriebsartenwahl)	Siehe F15 und F16.

Zur Einstellung dieses Parameters siehe Beschreibung der Parameter F15 und F16.

H64	Untergrenze (untere Grenzfrequenz)

Sind Ausgangsstrombegrenzung und/oder Überlastschutzsteuerung aktiviert, gibt diese Funktion die Untergrenze der Frequenz an, die sich mit der Grenzwertsteuerung ändern kann.

- Einstellbereich: 0,0 bis 60,0 (Hz)

H69	Automatische Verzögerung

H69 gibt an, ob die automatische Verzögerungssteuerung aktiviert oder deaktiviert werden soll. Überschreitet die regenerative Energie bei der Verzögerung des Motors den Wert, der vom Umrichter verarbeitet werden kann, kann eine Überspannungsabschaltung auftreten. Überschreitet die Zwischenkreisspannung bei aktivierter automatischen Verzögerung den (intern fixierten) Wert für den Start der automatischen Verzögerung, wird die Ausgangsfrequenz so geregelt, dass sie verhindert, dass die Zwischenkreisspannung weiter ansteigt. Hierdurch wird die regenerative Energie unterdrückt.

Werte für H69	Funktion
0	Deaktivieren
1	Aktivieren

Note

Das Abbremsen kann länger dauern, wenn die automatische Verzögerung aktiviert ist. Das soll das Drehmoment während der Verzögerung beschränken und ist daher nutzlos, wenn es eine Bremslast gibt.
Deaktivieren Sie die automatische Verzögerung, wenn eine Bremseinheit angeschlossen ist. Es kann vorkommen, dass die automatische Verzögerungssteuerung zur gleichen Zeit aktiviert wird, wenn auch die Bremseinheit in Betrieb geht, so dass die Verzögerungszeit schwankt. Ist die eingestellte Verzögerungszeit zu kurz, steigt die Zwischenkreisspannung des Umrichters schnell an und demzufolge kann es vorkommen, dass die automatische Verzögerung dem Spannungsanstieg nicht folgt. Verlängern Sie in einem solchen Fall die Verzögerungszeit.
Selbst wenn eine Zeitspanne von der 3-fachen Verzögerungszeit 1 (F08) verstrichen ist, nachdem der Umrichter in die automatische Verzögerung eingetreten ist, kann es Fälle geben, in denen der Motor nicht stoppt oder die Frequenz nicht abfällt. Beenden Sie in diesem Fall die automatische Verzögerung aus Sicherheitsgründen zwangsweise und verzögern Sie den Motor entsprechend der eingestellten Verzögerungszeit. Verlängern Sie auch die Verzögerungszeit.

H70 Überlastschutzsteuerung

H70 gibt die Rate an, mit der die Ausgangsfrequenz zur Verhinderung eines Überlastungszustands herabgesetzt wird. Unter dieser Steuerung wird eine Abschaltung bei Überlastung verhindert, indem die Ausgangsfrequenz des Umrichters herabgesetzt wird, ehe der Umrichter wegen einer Überhitzung des Lüfters oder Überlastung des Umrichters abschaltet (mit einer Alarmmeldung *OH1* oder *OLU*). Diese Steuerung ist hilfreich bei Einrichtungen (z.B. Pumpen), bei denen eine Absenkung der Ausgangsfrequenz zu einer Verringerung der Last führt. Sie ist erforderlich, um den Motor selbst bei niedriger Ausgangsfrequenz am Laufen zu halten.

Werte für H70	Funktion
0,00	Abbremsen des Motors über die durch F08 festgelegte Verzögerungszeit
0,01 bis 100,0	Abbremsen des Motors über die Verzögerungsrate 0,01 bis 100,0 (Hz/s)
999	Überlastschutzsteuerung deaktivieren

Note In Anwendungen, in denen eine Absenkung der Ausgangsfrequenz nicht zu einer Verringerung der Last führt, ist diese Funktion nutzlos und sollte nicht aktiviert werden.

H71 Verzögerungseigenschaften

Die Steuerung der Zwangsbremsung wird aktiviert, wenn dieser Parameter auf "1" (EIN) gesetzt wird. Eine Überspannungsabschaltung tritt auf, wenn die während der Verzögerung des Motors erzeugte regenerative Energie die regenerative Bremsleistung des Umrichters übersteigt. Die Steuerung der Zwangsbremsung erhöht den Motorverlust und das Verzögerungsmoment während der Verzögerung.

Werte für H71	Funktion
0	Deaktivieren
1	Aktivieren

Note Diese Funktion soll das Drehmoment während der Verzögerung steuern. Sie hat keinen Wirkung, wenn es eine Bremslast gibt.

H80 Verstärkungsfaktor zur Unterdrückung der Ausgangsstromschwankung für den Motor

Der den Motor antreibenden Umrichter-Ausgangsstrom kann wegen der Motoreigenschaften und/oder dem Spiel in der mechanischen Last schwanken. Verändern Sie den Wert im Parameter H80, um die Steuerung so anzupassen, dass solche Schwankungen unterdrückt werden. Eine falsche Einstellung dieser Verstärkung kann jedoch zu größeren Stromschwankungen führen. Ändern Sie daher die Standardeinstellung nur, wenn dies nötig ist.

- Einstellbereich: 0,00 bis 0,40

H92	Weiter laufen (P-Komponente: Verstärkung)	Siehe F14.
H93	Weiter laufen (I-Komponente: Zeit)	Siehe F15.

Einzelheiten zur Einstellung des Dauerlaufs (P, I) siehe Beschreibung des Parameters F14.

H94 Gesamtbetriebszeit des Motors

Sie können die Gesamtbetriebszeit des Motors auf dem Bedienteil sehen. Diese Funktion ist für die Verwaltung und Wartung des mechanischen Systems hilfreich. Mit diesem Parameter (H94) können Sie die Gesamtbetriebszeit des Motors auf jeden gewünschten Wert einstellen. Wenn Sie zum Beispiel "0" angeben, können Sie die Gesamtbetriebszeit des Motors löschen.

Note Die Werte für H94 sind in hexadezimaler Schreibweise. Kontrollieren Sie die Gesamtbetriebszeit des Motors auf dem Bedienteil.

H95	Gleichstrombremsung (Bremsreaktionsmodus)	(Siehe F20 bis F22).

Zur Einstellung der Gleichstrombremsung siehe Beschreibung der Parameter F20 bis F22.

H96 Priorität STOP-Taste/Startprüffunktion

Der Umrichter kann mit einer funktionellen Kombination von "Priorität von Taste STOP " und "Startprüfung" betrieben werden.

Werte für H96	STOP-Taste Priorität	Startprüffunktion
0	Deaktivieren	Deaktivieren
1	Aktivieren	Deaktivieren
2	Deaktivieren	Aktivieren
3	Aktivieren	Aktivieren

■ STOP-Taste Priorität

Selbst wenn die Laufbefehle von den digitalen Eingangsanschlüssen oder über die RS485-Kommunikationsverbindung (Verbindungsoperation) empfangen werden, wird der Umrichter durch Druck auf die Taste STOP gezwungen, zu verzögern und den Motor zu stoppen. Nach dem Stoppen zeigt der LED-Monitor "*ER6*" an.

■ Startprüffunktion

Diese Funktion prüft zur Sicherheit, ob irgendwelche Laufbefehle eingeschaltet sind. Wurde ein Laufbefehl eingeschaltet, erscheint ein Alarmcode "*ER6*" auf dem LED-Monitor, ohne dass der Umrichter anläuft. Dies gilt für folgende Situationen:

- Wenn beim Einschalten der Versorgungsspannung zum Umrichters ein Laufbefehl eingeschaltet war.
- Es wurde bereits ein Laufbefehl eingegeben, wenn die Taste PRG RESET zum Lösen des Alarmstatus gedrückt wird, oder wenn der Befehl "Alarm rücksetzen" (RST) (Digitaleingang) eingegeben wird.
- Als die Laufbefehlquelle durch den Befehl "Kommunikationsverbindung freigeben" (LE) (Digitaleingang) oder "Umschaltung Laufbefehl 2/1" (FR2/FR1) umgeschaltet wurde, war an der neuen Quelle bereits ein Laufbefehl eingeschaltet.

H97	Alarmdaten löschen

H97 löscht die Informationen wie Alarmvorgeschichte und Daten zum Zeitpunkt des Auftretens eines Alarms, einschließlich Alarmen, die während Kontrolle oder Einstellung der Maschinen auftraten. Die Daten werden dann in einen normalen Zustand ohne Alarm zurückgeführt.

Zum Löschen der Alarminformationen müssen die Tasten STOP und ∧ gleichzeitig gedrückt werden.

Werte für H97	Funktion
0	Deaktivieren
1	Alles löschen (Dieser Wert löscht alle gespeicherten Alarmdaten und geht auf "0" zurück.)

H98	Schutz-/Wartungsfunktion	Siehe F26.

H98 gibt an, ob (a) automatische Absenkung der Taktfrequenz, (b) Schutz gegen Eingangs-Phasenverlust, (c) Schutz gegen Ausgangs-Phasenverlust und (d) Beurteilung der Lebensdauer des Zwischenkreiskondensators, sowie die Änderung der Beurteilungskriterien der Lebensdauer des Zwischenkreiskondensators und die Auswahl der Bearbeitung der Erkennung der DC-Lüftersperre in einer Kombination aktiviert oder deaktiviert werden sollen.

Automatische Absenkung der Taktfrequenz

Sie müssen so weit wie möglich verhindern, dass wichtige Maschinen gestoppt werden. Selbst wenn der Umrichter wegen zu großer Last, anomaler Umgebungstemperatur oder einer Störung im Kühlsystem überlastet oder sein Kühlkörper überhitzt ist, senkt der Umrichter über diese Funktion die Taktfrequenz, um ein Abschalten zu verhindern (*OH1, OH3* oder *OLU*). Beachten Sie, dass sich bei Aktivierung dieser Funktion das Motorgeräusch erhöht.

Schutz gegen Verlust der Eingangsphase (*Lin*)

Wird bei dem am Leistungsteil angeschlossenen Gerät eine durch einen Phasenverlust oder eine Unsymmetrie in der 3-phasigen Versorgungsspannung des Umrichters verursachte übermäßig hohe Belastung erkannt, wird durch diese Funktion der Umrichter gestoppt und ein Alarm (*Lin* angezeigt.

Note In Konfigurationen, bei denen nur eine leichte Last angetrieben oder eine Zwischenkreisdrossel angeschlossen ist, kann wegen der relativ kleinen Belastung des am Leistungsteil angeschlossenen Geräts ein Phasenverlust oder eine Unsymmetrie der Phasen unerkannt bleiben.

Schutz gegen Verlust der Ausgangsphase (*OPL:* Ausgangsphasenverlust)

Wird bei laufendem Umrichter ein Phasenverlust im Ausgang erkannt, stoppt diese Funktion den Umrichter und zeigt einen Alarm *OPL* an. Wird im Umrichter-Ausgangskreis ein Leistungsschalter eingebaut, sind alle Phasen verloren, wenn der Leistungsschalter während des Betriebs abschaltet. In einem solchen Fall funktioniert diese Schutzfunktion nicht.

Einstellen der Lebensdauer-Beurteilungskriterien für den Zwischenkreiskondensator

Hier können Sie die Kriterien für die Beurteilung der Lebensdauer des Zwischenkreiskondensators (Speicherkondensator(en)) zwischen Werkseinstellung und Ihrer eigenen Auswahl umstellen.

Note Messen und bestätigen Sie den Referenzwert, ehe Sie eigene Kriterien angeben. Einzelheiten siehe FRENIC-Eco Bedienungshandbuch (INR-S147-1059-E) Kapitel 7, "WARTUNG UND INSPEKTION".

Beurteilung der Lebensdauer des Zwischenkreiskondensators

Durch die Messung der für die Entladung nach dem Abschalten benötigten Zeit wird bestimmt, ob der Zwischenkreiskondensator (Speicherkondensator) die Grenze seiner Lebensdauer erreicht hat. Die Entladezeit wird bestimmt über die Kapazität des Zwischenkreiskondensators und der Last im Umrichter. Schwankt die Last im Umrichter erheblich, kann die Entladedauer nicht genau gemessen werden und es kann daher fälschlicherweise angenommen werden, dass der Kondensator die Grenze seiner Lebensdauer erreicht hat. Zur Vermeidung eines solchen Fehlers können Sie die Beurteilung der Lebensdauer des Zwischenkreiskondensators deaktivieren.

Die Last kann in folgenden Fällen erheblich schwanken. Deaktivieren Sie die Beurteilung der Lebensdauer während des Betriebs und führen Sie die Messung mit Beurteilung entweder unter geeigneten Bedingungen während der regelmäßigen Wartung oder unter den tatsächlichen Gebrauchsbedingungen durch.

- Der Hilfseingang für Steuerspannung wird benutzt.
- Es wird eine Zusatzkarte oder ein Multifunktions-Bedienteil benutzt.
- Ein weiterer Umrichter oder ein weiteres Gerät (z.B. ein PWM-Umrichter) ist an den Anschlüssen des Zwischenkreisbusses angeschlossen.

Einzelheiten siehe FRENIC-Eco Bedienungshandbuch (INR-S147-1059-E) Kapitel 7, "WARTUNG UND INSPEKTION".

Erkennung von DC-Lüftersperre (Serie 200 V: 45 kW oder mehr; Serie 400 V: 55 kW oder mehr)

Ein Umrichter mit 45 kW oder mehr (Serie 200 V) oder mit 55 kW oder mehr (Serie 400 V) ist mit einem eingebauten DC-Lüfter für Umluft ausgestattet. Erkennt der Umrichter, dass der DC-Lüfter wegen einer Störung oder einer anderen Ursache nicht arbeitet, können Sie entweder den Umrichterbetrieb weiter laufen lassen oder in den Alarmzustand übergehen.

Eintritt in Alarmzustand: Der Umrichter gibt den Alarm ***OH1*** aus und lässt den Motor bis zum Anhalten auslaufen.

Betrieb fortsetzen: Der Umrichter geht nicht in den Alarmmodus und setzt den Betrieb des Motors fort.

Beachten Sie aber, dass der Umrichter unabhängig von Ihrer Einstellung die Signale (OH) und (LIFE) an den Transistorausgangsanschlüssen einschaltet, wenn eine Sperre des DC-Lüfters erkannt wird.

Note

Ist die EIN/AUS-Steuerung des Lüfters aktiviert (H06 = 1), kann der Lüfter je nach Betriebszustand des Umrichters anhalten. In diesem Fall wird die Erkennung der DC-Lüftersperre als normal erachtet (d.h. der Lüfter wird normalerweise vom Befehl "Lüfter stoppen" gestoppt), so dass der Umrichter das ausgegebene Signal (LIFE) oder (OH) abschalten oder die Aufhebung des Alarms ***OH1*** aktivieren kann, selbst wenn der interne DC-Lüfter für Umluft wegen einer Störung o.ä. gesperrt ist. (Wird der Umrichter in diesem Zustand gestartet, gibt er automatisch den Befehl zum Betrieb des Lüfters aus. Der Umrichter erkennt dann, dass der DC-Lüfter gesperrt ist und schaltet den Ausgang (LIFE) oder (OH) ein, oder geht in den Alarmzustand ***OH1***.)

Beachten Sie, dass durch die hohe Temperatur im Umrichter die Lebensdauer der Elektrolytkondensatoren auf der Platine verkürzt werden kann, wenn der Umrichters über einen längeren Zeitraum bei gesperrtem Lüfter betrieben wird. Kontrollieren Sie das Signal (LIFE) usw. und ersetzen Sie einen defekten Lüfter so schnell wie möglich.

Um die Werte des Parameters H98 einzustellen, weisen Sie den einzelnen Bits (insgesamt 6 Bits) Funktionen zu und stellen Sie sie im Dezimalformat ein. Die nachstehende Tabelle führt die den einzelnen Bits zugeordneten Funktionen auf.

Bit	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Funktion	DC-Lüftersperre erkennen	Beurteilung der Lebensdauer des Zwischenkreiskondensators	Einstellen der Lebensdauer-Beurteilungskriterien von Zwischenkreiskondensator	Ausgangs-Phasenverlust erkennen	Eingangs-Phasenverlust erkennen	Taktfrequenz automatisch senken
Wert = 0	Eintritt in Alarmzustand	Deaktivieren	Werks-Einstellung verwenden	Deaktivieren	Deaktivieren	Deaktivieren
Wert = 1	Betrieb fortsetzen	Aktivieren	Anwender-Einstellung benutzen	Aktivieren	Aktivieren	Aktivieren
Beispiel Dezimal-ausdruck (19)	Eintritt in Alarmzustand (0)	Aktivieren (1)	Werks-Einstellung verwenden (0)	Deaktivieren (0)	Aktivieren (1)	Aktivieren (1)

Umwandlungstabelle (dezimal/binär)

Dezimal	Binär						Dezimal	Binär					
	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0		Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0	0	0	0	0	0	0	32	1	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	1	33	1	0	0	0	0	1
2	0	0	0	0	1	0	34	1	0	0	0	1	0
3	0	0	0	0	1	1	35	1	0	0	0	1	1
4	0	0	0	1	0	0	36	1	0	0	1	0	0
5	0	0	0	1	0	1	37	1	0	0	1	0	1
6	0	0	0	1	1	0	38	1	0	0	1	1	0
7	0	0	0	1	1	1	39	1	0	0	1	1	1
8	0	0	1	0	0	0	40	1	0	1	0	0	0
9	0	0	1	0	0	1	41	1	0	1	0	0	1
10	0	0	1	0	1	0	42	1	0	1	0	1	0
11	0	0	1	0	1	1	43	1	0	1	0	1	1
12	0	0	1	1	0	0	44	1	0	1	1	0	0
13	0	0	1	1	0	1	45	1	0	1	1	0	1
14	0	0	1	1	1	0	46	1	0	1	1	1	0
15	0	0	1	1	1	1	47	1	0	1	1	1	1
16	0	1	0	0	0	0	48	1	1	0	0	0	0
17	0	1	0	0	0	1	49	1	1	0	0	0	1
18	0	1	0	0	1	0	50	1	1	0	0	1	0
19	0	1	0	0	1	1	51	1	1	0	0	1	1
20	0	1	0	1	0	0	52	1	1	0	1	0	0
21	0	1	0	1	0	1	53	1	1	0	1	0	1
22	0	1	0	1	1	0	54	1	1	0	1	1	0
23	0	1	0	1	1	1	55	1	1	0	1	1	1
24	0	1	1	0	0	0	56	1	1	1	0	0	0
25	0	1	1	0	0	1	57	1	1	1	0	0	1
26	0	1	1	0	1	0	58	1	1	1	0	1	0
27	0	1	1	0	1	1	59	1	1	1	0	1	1
28	0	1	1	1	0	0	60	1	1	1	1	0	0
29	0	1	1	1	0	1	61	1	1	1	1	0	1
30	0	1	1	1	1	0	62	1	1	1	1	1	0
31	0	1	1	1	1	1	63	1	1	1	1	1	1

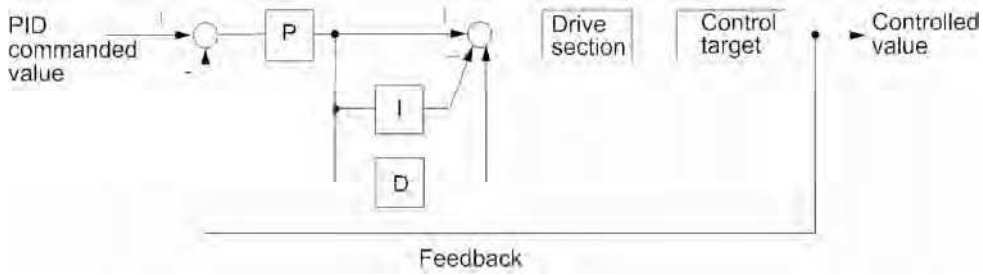
9.2.6 J-Codes (Anwendungsfunktionen)

J01	**PID-Regelung (Betriebsartenauswahl)**
J02	**PID-Regelung (Auswahl Sollwertvorgabe)**
J03	**PID-Regelung (P-Anteil / Verstärkung)**
J04	**PID-Regelung (I-Anteil / Integralzeit)**
J05	**PID-Regelung (D-Anteil / Differentialzeit)**
J06	**PID-Regelung (Geberfilter)**

Bei der PID-Regelung wird der Zustand des Regelobjekts von einem Sensor oder ähnlichen Gerät erfasst und mit dem Sollwert verglichen (z.B. Temperatursollwert). Gibt es einen Unterschied zwischen den beiden Werten, greift die PID-Regelung so ein, dass der Unterschied minimiert wird. Dies ist ein geschlossenes Regelungsssystem, das die geregelte Variable anpasst (Rückführungswert). Die PID-Regelung gilt für eine Prozessregelung wie Durchflussregelung und Temperaturregelung (siehe nachstehendes Blockschaltbild).

Ist die PID-Regelung aktiviert (J01 = 1 oder 2), wird die Frequenzsteuerung des Umrichters vom Antriebsfrequenz-Sollwertsgeneratorblock zum PID-Frequenz-Sollwertgeneratorblock umgeschaltet.

Einzelheiten siehe Abschnitt 4.8 "PID-Frequenzsollwertgenerator".



■ Betriebsartenwahl (J01)

J01 stellt die PID-Regelfunktion ein.

Werte für J01	Funktion
0	PID-Regelung deaktivieren
1	PID-Regelung aktivieren (Normalbetrieb)
2	PID-Regelung aktivieren (Inversbetrieb)

- Da Normalbetrieb oder Inversbetrieb gegen den Ausgang der PID-Regelung eingestellt werden kann, können Sie eine Feinabstimmung von Motordrehzahl und Drehrichtung gegen den Unterschied zwischen Sollwert und Rückführungswert durchführen. Die FRENIC-Eco Umrichter können somit für viele verschiedene Anwendungen verwendet werden (z.B. Klimaanlagen). Mit dem Anschlussbefehl "Umschalten Normalbefehl/Inversbefehl" (IVS) kann auch die Betriebsart zwischen normal und invers umgeschaltet werden.

Einzelheiten zur Zuweisung des Befehls (IVS) siehe Parameter E01 bis E05.

Auswahl der Rückführungsanschlüsse

Legen Sie zur Rückführungsregelung die Anschlüsse entsprechend dem Sensorausgangstyp fest.

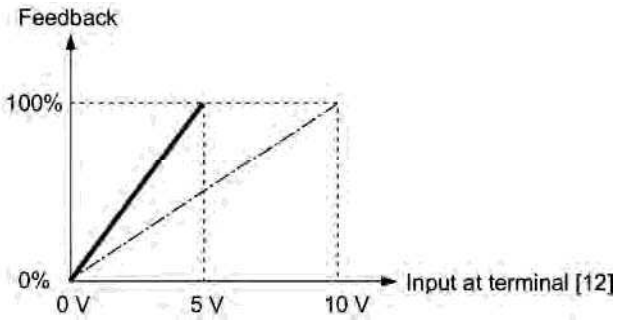
- Verwenden Sie den Stromeingangsanschluss [C1] des Umrichters, wenn es sich beim Sensor um einen Stromausgangstyp handelt.
- Verwenden Sie den Spannungseingangsanschluss [12] oder [V2] des Umrichters, wenn es sich beim Sensor um einen Spannungsausgangstyp handelt.

Einzelheiten siehe Beschreibung der Parameter E61 bis E63.

Der Regelbereich für die PID-Regelung wird intern mit 0% bis 100% eingestellt. Legen Sie für den vorgegebenen Rückführungseingang den Regelbereich über die Verstärkungseinstellung fest.

Liegt der Sensorausgang zum Beispiel im Bereich zwischen 1 und 5 V:

- Benutzen Sie Anschluss [12], da es sich um einen Spannungseingang handelt.
- Beispiel der Verstärkungseinstellung
  Stellen Sie die Verstärkung (C32) auf 200% ein, so dass der Maximalwert (5 V) des externen Sensorausgangs 100% entspricht. Beachten Sie, dass der Eingangswert für Anschluss [12] 0 - 10 V entsprechend 0 - 100% beträgt. Es sollte daher ein Verstärkungsfaktor von 200% (= 10 V ÷ 5 × 100) angegeben werden. Beachten Sie auch, dass keine Biaseinstellung auf die Rückführungsregelung angewandt werden darf.



■ Fernsteuer-Prozessbefehl (J02)

J02 gibt die Quelle an, um den Führungswert (SV) unter PID-Regelung einzustellen.

Werte für J02	Funktion
0	Bedienteil Mit der Taste ⊘ / ⊘ auf dem Bedienteil und zusammen mit den Anzeigekoeffizienten E40 und E41 können Sie den PID-Prozesssollwert als 0 bis 100% des einfach verständlichen umgewandelten Sollwertformats angeben (z.B. Temperatur und Druck). Einzelheiten zur Arbeitsweise siehe Kapitel 3 "BEDIENUNG ÜBER DAS BEDIENTEIL".
1	PID-Prozesssollwert 1 (Anschlüsse [12], [C1], [V2]) Zusätzlich zu J02 müssen auch zahlreiche analoge Einstellungen (Parameter E61, E62 und E63) PID-Prozessbefehl 1 auswählen. Einzelheiten siehe Parameter E61, E62 und E63.
3	AUFWÄRTS- und ABWÄRTS-Befehl. Mit dem AUFWÄRTS- (UP) oder ABWÄRTS- (DOWN) Befehl und zusammen mit den Anzeigekoeffizienten E40 und E41 können Sie den PID-Prozesssollwert als 0 bis 100% angeben. Zusätzlich zur Einstellung von J02 auf "3" müssen Sie auch die Funktionsauswahl für die Anschlüsse E01 bis E05 ([X1] bis [X5]) den Befehlen AUFWÄRTS (UP) und ABWÄRTS (DOWN) zuweisen (Parameterwerte = 17, 18). Einzelheiten zu der Funktionsweise von (UP)/(DOWN) siehe Zuweisung der Befehle AUFWÄRTS (UP) und ABWÄRTS (DOWN).
4	Befehl über Kommunikationsverbindung Verwenden Sie den Parameter (S13) für PID-Prozesssollwert über die Kommunikationsverbindung: die Übertragungsdaten von 20000 (dezimal) sind gleich 100% (max. Frequenz) des Prozesssollwerts. Einzelheiten zu Kommunikationsformat usw. siehe RS485-Kommunikation, Anwenderhandbuch (MEH448a).

Note

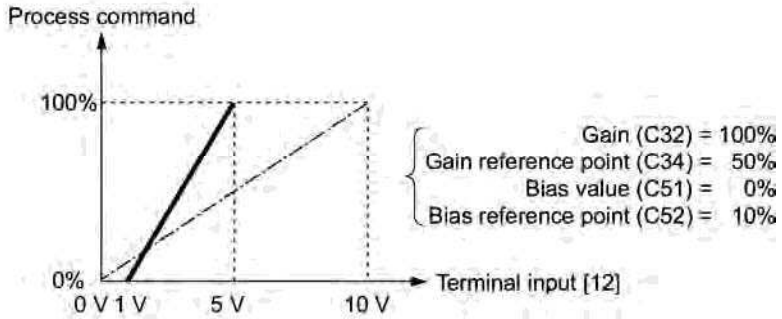
Anders als bei der Prozesssollwertsauswahl über Parameter J02 kann die durch den Anschlussbefehl (SS4) angegebene Festfrequenz (C08 = 4) auch als Voreinstellwert für den PID-Prozesssollwert ausgewählt werden.
Berechnen Sie die Einstelldaten des Prozessbefehls mit nachstehender Gleichung.
Prozesssollwert (%) = (voreingestellte Festfrequenz) ÷ (Maximalfrequenz) × 100

Einstellbereich für PID-Prozesssollwertvorgabe (nur für Analogeingang)

Der Regelbereich für die PID-Regelung wird intern mit 0% bis 100% eingestellt. Wenn Sie einen Analogeingang als PID-Prozesssollwertvorgabe verwenden, müssen Sie daher den Bereich des PID-Prozesssollwerts vorab einstellen. Wie bei der Frequenzeinstellung können Sie durch Einstellung von Verstärkung und Bias die Beziehung zwischen Prozesssollwert und Analogeingangswert beliebig abbilden.

Einzelheiten siehe Beschreibung der Parameter C32, C34, C37, C39, C42, C44, C51, und C52.

Beispiel) Abbildung des Bereichs 1 bis 5 V an Anschluss [12] auf 0 bis 100%



PID-Anzeigekoeffizient und Überwachung

Stellen Sie zur Überwachung des PID-Prozesssollwerts und dessen Rückführungswerts den Anzeigekoeffizienten so ein, dass der angezeigte Wert in einfach verständliche Zahlenwerte des Prozessführungswerts (z.B. Temperatur) umgewandelt wird.

Einzelheiten zu Anzeigekoeffizienten siehe Parameter E40 und E41, Einzelheiten zur Überwachung siehe E43.

■ Verstärkung (J03)

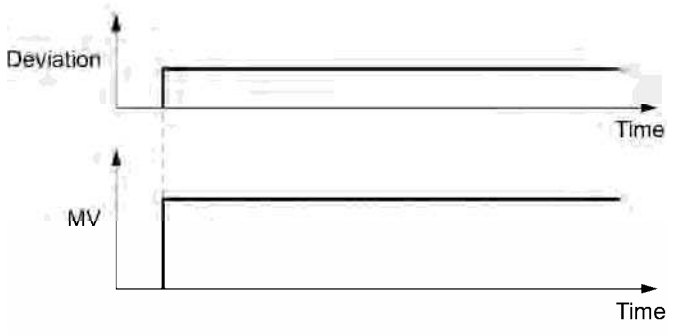
J03 gibt die Verstärkung für den PID-Prozessor an.

- Einstellbereich: 0,000 bis 30,000 (Vielfaches)

P-Verhalten (Proportionalverhalten)

Ein Vorgang, bei dem eine Stellgröße MV (Ausgangsfrequenz) proportional zur Abweichung ist, wird P-Verhalten genannt. Es wird eine Stellgröße ausgegeben, die proportional zur Abweichung ist. Die Stellgröße kann aber die Abweichung nicht allein beseitigen.

Die Verstärkung ist der Wert, der den Systemreaktionswert gegen die Abweichung im P-Verhalten festlegt. Eine Erhöhung der Verstärkung beschleunigt die Reaktion, ein zu hoher Verstärkungswert kann zu Schwingungen führen. Eine Reduzierung der Verstärkung macht die Reaktion langsamer.



■ Integralzeit (J04)

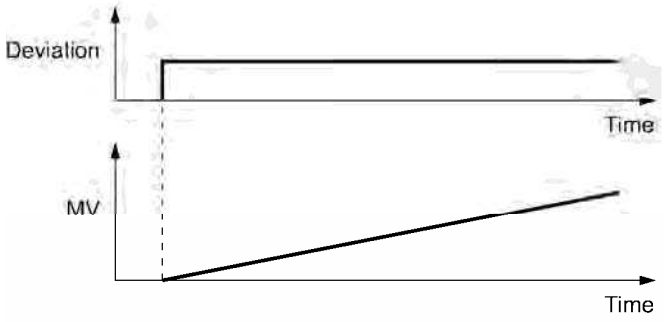
J04 gibt die Integrationszeit für den PID-Prozessor an.

- Einstellbereich: 0,0 bis 3600,0 (sek)
  0,0 bedeutet, dass die Integralkomponente wirkungslos ist.

I-Verhalten (Integralverhalten)

Ein Vorgang, bei dem die Änderungsgeschwindigkeit einer Stellgröße MV (Ausgangsfrequenz) proportional zum Integralwert der Abweichung ist, wird I-Verhalten genannt. Es wird eine Stellgröße ausgegeben, die die Abweichung integriert. Das I-Verhalten ist daher wirksam, den Rückführungswert in die Nähe des Sollwertes zu bringen. Bei Systemen, deren Abweichung sich schnell ändert, bringt dieses Verhalten keine schnelle Reaktion.

Die Wirksamkeit des I-Verhaltens wird durch die Integralzeit als Parameter ausgedrückt, d.h. den Wert J04. Je länger die Integralzeit, desto langsamer die Reaktion. Die Reaktion auf externe Schwankungen wird auch langsam. Je kürzer die Integralzeit, desto schneller die Reaktion. Wird die Integralzeit jedoch zu kurz eingestellt, neigt der Umrichter zu Schwingungen gegen die externen Schwankungen.



■ Differentialzeit (J05)

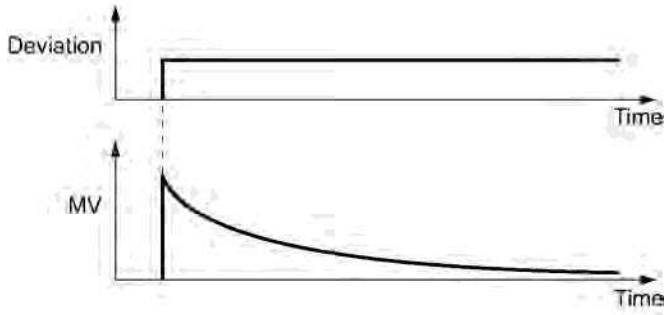
J05 gibt die Differentialzeit für den PID-Prozessor an.

- Einstellbereich: 0,00 bis 600,00 (sek)
  0,0 bedeutet, dass die Differentialkomponente wirkungslos ist.

D-Verhalten (Differentialverhalten)

Ein Vorgang, bei dem die Stellgröße MV (Ausgangsfrequenz) proportional zum Differentialwert der Abweichung ist, wird D-Verhalten genannt. Es wird eine Stellgröße ausgegeben, die die Abweichung differenziert. Das D-Verhalten lässt den Umrichter schnell auf eine schnelle Änderung der Abweichung reagieren.

Die Wirksamkeit des D-Verhaltens wird durch die Differentialzeit als Parameter ausgedrückt, d.h. den Wert J05. Die Einstellung einer langen Differentialzeit unterdrückt rasch Schwingungen, die beim Auftreten einer Abweichung durch das P-Verhalten verursacht wurden. Eine zu lange Differentialzeit erhöht die Schwingneigung des Umrichterausgangs. Eine zu kurze Differentialzeit schwächt die Unterdrückungswirkung bei Auftreten einer Abweichung.



Die kombinierte Verwendung von P-, I- und D-Verhalten wird nachstehend beschrieben.

(1) PI-Regelung

PI-Regelung, eine Kombination von P- und I-Verhalten, wird allgemein zur Minimierung der durch das P-Verhalten verursachten Restabweichung verwendet. Die PI-Regelung wirkt so, dass sie immer die Abweichung minimiert, selbst wenn sich ein Sollwert ändert oder die externe Störgröße stetig auftritt. Je länger die Integralzeit, desto langsamer die Systemreaktion auf schnell veränderliche Größen.

Das P-Verhalten kann allein für Lasten mit einem sehr großen Anteil an Integralkomponenten verwendet werden.

(2) PD-Regelung

Bei der PD-Regelung erzeugt die Regelung bei Auftreten einer Abweichung zur Unterdrückung einer Abweichungserhöhung schnell eine höhere Stellgröße als bei D-Regelung allein. Geht die Abweichung zurück, geht auch das P-Verhalten zurück.

Eine Last, die die Integralkomponente im geregelten System enthält, kann wegen des Verhaltens der Integralkomponente schwingen, wenn nur ein P-Regler verwendet wird. Verwenden Sie in einem solchen Fall die PD-Regelung, um die durch das P-Verhalten Schwingung zu reduzieren und das System stabil zu halten. Das heißt, PD-Regelung wird bei Systemen angewandt, die keine Bremsvorgänge enthalten.

(3) PID-Regelung

PID-Regelung wird durch die Kombination von P-Verhalten mit der Abweichungsunterdrückung des I-Reglers und der Schwingungsunterdrückung des D-Reglers realisiert. PID-Regelung ergibt minimale Regelabweichung, hohe Genauigkeit und hohe Stabilität.

Insbesondere ist die PID-Regelung wirksam in einem System mit einer langen Reaktionszeit auf das Auftreten von Abweichungen.

Stellen Sie die Werte der PID-Parameter in den nachstehend beschriebenen Schritten ein.

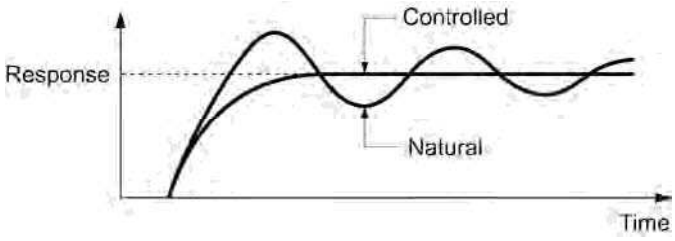
Es wird dringend empfohlen, dass Sie bei der Einstellung des PID-Regelwertes die Systemantwort mit einem Oszilloskop oder ähnlichem beobachten. Wiederholen Sie den folgenden Vorgang, um für jedes System die optimale Lösung zu finden.

- Erhöhen Sie den Wert von J03 (P (Verstärkung) der PID-Regelung innerhalb des Bereichs, in dem das Rückführsignal nicht schwingt.
- Verkleinern Sie den Wert von J04 (I (Integralzeit) der PID-Regelung innerhalb des Bereichs, in dem das Rückführsignal nicht schwingt.
- Erhöhen Sie den Wert von J05 (D (Differentialzeit) der PID-Regelung innerhalb des Bereichs, in dem das Rückführsignal nicht schwingt.

Die Verbesserung der Systemantwort wird nachstehend dargestellt.

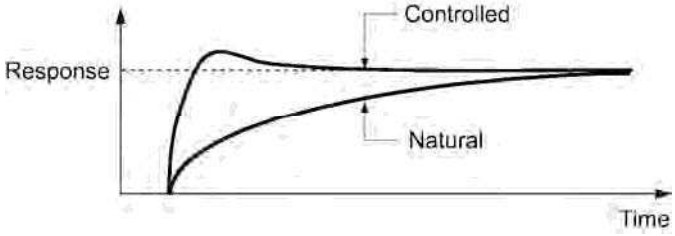
1) Unterdrücken von Überschwingern

   Erhöhen Sie den Wert von J04 (Integralzeit) und verkleinern Sie den von J05 (Differentialzeit)



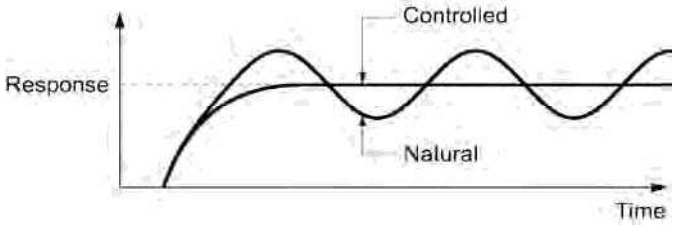
2) Schnelle Stabilisierung (geringes Überschwingen zulässig)

   Verkleinern Sie den Wert von J03 (Verstärkung) und erhöhen Sie den von J05 (Differentialzeit)



3) Unterdrückung von Schwingungen, die länger als die durch J04 angegebene Integrationszeit sind

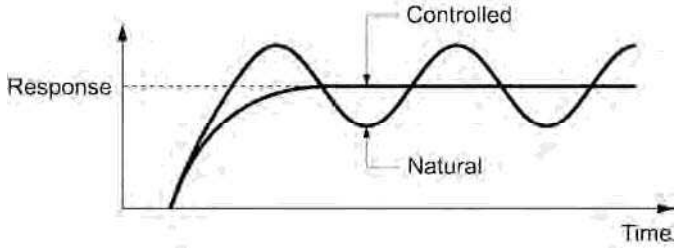
   Erhöhen Sie den Wert von J04 (Integralzeit)



4) Unterdrückung von Schwingungen, deren Periode ungefähr der für Parameter J05 (Differentialzeit) eingestellten Zeit entspricht

Verkleinern Sie den Wert von J05 (Differentialzeit)

Verkleinern Sie den Wert von J03 (Verstärkung), wenn das Schwingen selbst dann nicht unterdrückt werden kann, wenn die Differentialzeit auf 0 sek eingestellt wird.



■ Rückführungsfilter (J06)

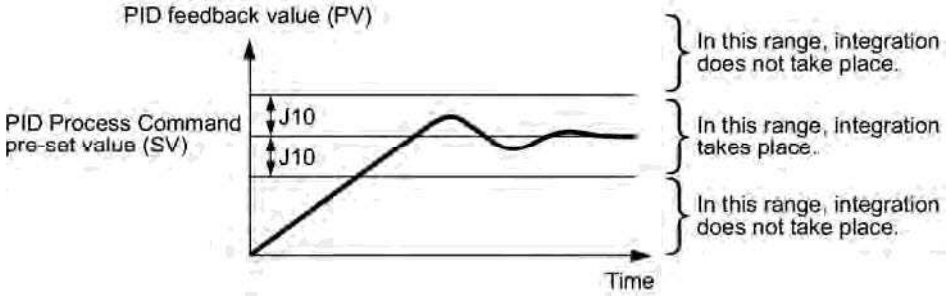
J06 gibt die Zeitkonstante des Filters für die Rückführsignale unter PID-Regelung an.

- Einstellbereich: 0,0 bis 900,0 (sek)
- Diese Einstellung wird zur Stabilisierung der PID-Regelschleife verwendet. Bei einer zu großen Zeitkonstante wird die Systemreaktion langsam.

J10	PID-Regelung (Anti-Reset Windup)

J10 unterdrückt das Überschwingen bei Regelungen mit PID-Prozessor. So lange die Abweichung zwischen Rückführwert und PID-Prozesssollwert außerhalb des voreingestellten Bereichs liegt, hält der Integrator seinen Wert und führt keine Integration durch.

- Einstellbereich: 0,0 bis 200,0 (%)

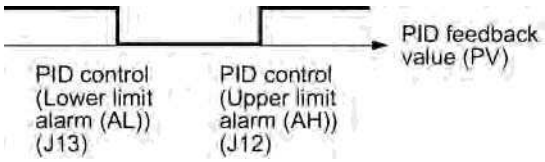
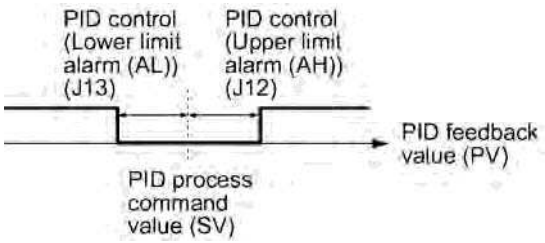


J11	PID-Regelung (Alarmausgang einstellen)
J12	PID-Regelung (oberer Grenzwertalarm (AH))
J13	PID-Regelung (unterer Grenzwertalarm (AL))

Im Zusammenhang mit PID-Regelung können zwei Arten von Alarmsignalen ausgegeben werden: Absolutwert-Alarm und Abweichungsalarm. Sie müssen den PID-Alarmausgang (PID-ALM) einem der digitalen Ausgangsanschlüsse zuweisen (Parameterwert = 42).

■ PID-Regelung (Alarmausgang einstellen) (J11)

Gibt den Alarmtyp an. In der nachstehenden Tabelle sind alle im System verfügbaren Alarme aufgelistet.

Werte für J11	Alarm	Beschreibung
0	Absolutwert-Alarm	Solange PV < AL oder AH < PV, (PID-ALM) ist EIN. 
1	Absolutwert-Alarm (mit Halten)	Wie oben (mit Halten)
2	Absolutwert-Alarm (mit Verriegelung)	Wie oben (mit Verriegelung)
3	Absolutwert-Alarm (mit Halten und Verriegelung)	Wie oben (mit Halten und Verriegelung)
4	Abweichungs-Alarm	Solange PV < SV - AL oder SV + AH < PV, (PID-ALM) ist EIN. 
5	Abweichungsalarm (mit Halten)	Wie oben (mit Halten)
6	Abweichungs-Alarm (mit Verriegelung)	Wie oben (mit Verriegelung)
7	Abweichungsalarm (mit Halten und Verriegelung)	Wie oben (mit Halten und Verriegelung)

Halten: Bei der Einschaltsequenz wird der Alarmausgang AUS (deaktiviert) gehalten, selbst wenn die überwachte Größe innerhalb des Alarmbereichs liegt. Der Alarm wird aktiviert, sobald er den Alarmbereich verlässt und wieder dahin zurückkehrt.

Verriegelung: Sobald die überwachte Größe in den Alarmbereich kommt und der Alarm eingeschaltet wird, bleibt der Alarm EIN, selbst wenn die Größe den Alarmbereich verlässt. Um die Verriegelung aufzuheben, müssen Sie ein Rücksetzen durchführen. Verwenden Sie hierzu die Taste PRG RESET oder schalten Sie den Anschlussbefehl (RST) EIN, usw. Das Rücksetzen kann auf die gleiche Weise wie das Rücksetzen eines Alarms durchgeführt werden.

■ PID-Regelung (oberer Grenzwertalarm (AH)) (J12)

Gibt die Obergrenze des Alarms (AH) in Prozent (%) des Prozesswertes an.

■ PID-Regelung (unterer Grenzwertalarm (AL)) (J13)

Gibt die Untergrenze des Alarms (AL) in Prozent (%) des Prozesswertes an.

Note Der angezeigte Wert (%) ist das Verhältnis des oberen/unteren Grenzwerts zum Skalenendwert (10 V oder 20 mA) des Rückführungswerts (bei einer Verstärkung von 100%).

Oberer Grenzwert (AH) und unterer Grenzwert (AL) gelten auch für die folgenden Alarme.

Alarm	Beschreibung	Behandlung des Alarms:	
		Alarmausgang einstellen (J11)	Parametereinstellung
Oberer Grenzwert (absolut)	EIN wenn AH < PV	Absolutwert-Alarm	J13 (AL) = 0
Unterer Grenzwert (absolut)	EIN wenn PV < AL		J12 (AH) = 100%
Oberer Grenzwert (Abweichung)	EIN wenn SV + AH < PV	Abweichungs Alarm	J13 (AL) = 100%
Unterer Grenzwert (Abweichung)	EIN wenn PV < SV - AL		J12 (AH) = 100%
Oberer/unterer Grenzwert (Abweichung)	EIN wenn |SV - PV| > AL		J13 (AL) = J12 (AH)
Obere/untere Bereichsgrenze (Abweichung)	EIN wenn SV - AL < PV < SV + AL	AbweichungsAlarm	(DO) invertiert
Obere/untere Bereichsgrenze (absolut)	EIN wenn AL < PV < AH	Absolutwert-Alarm	(DO) invertiert
Obere/untere Bereichsgrenze (Abweichung)	EIN wenn SV - AL < PV < SV + AH	AbweichungsAlarm	(DO) invertiert

J15 PID-Regelung (Stoppfrequenz für geringen Volumenstrom)

J16 PID-Regelung (Stopp-Wartezeit geringer Volumenstrom)

J17 PID-Regelung (Anlauffrequenz)

Diese Parameter geben die Werte für den Stopp bei geringen Volumenstrom in der Pumpensteuerung an, eine Funktion, die den Umrichter stoppt, wenn der Austrittsdruck steigt und dadurch der Wasservolumenstrom fällt.

■ Stoppfunktion geringer Volumenstrom

Wird bei steigendem Systemdruck die Referenzfrequenz (Ausgang des PID-Reglers) länger als die Stopp-Wartezeit (J16) unter die Stoppfrequenz für geringen Volumenstrom (J15) abgesenkt, verzögert der Umrichter mit der eingestellten Tieflauframpe (F08) auf Stopp, während die PID-Regelung weiterarbeitet. Fällt der Systemdruck und steigt die Referenzfrequenz (Ausgang des PID-Regler) über die Anlauffrequenz (J17), nimmt der Umrichter den Betrieb wieder auf und erhöht die Ausgangsfrequenz mit der eingestellten Hochlauframpe (F07).

Wollen Sie ein Signal, das den Zustand anzeigt, in dem der Umrichter wegen dieser Funktion gestoppt hat, müssen Sie (PID-STP) (Umrichter stoppt wegen geringem Volumenstrom unter PID-Regelung) einem der universellen Ausgänge zuweisen (Parameterwert = 44).

■ PID-Regelung (Stoppfrequenz für geringen Volumenstrom) (J15)

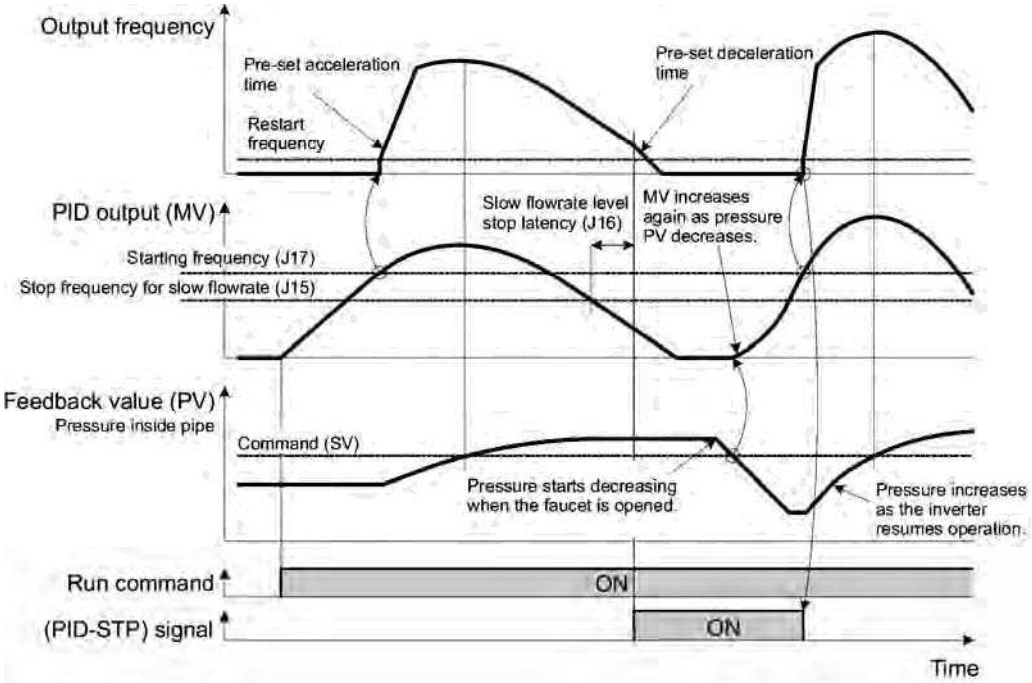
Gibt die Frequenz an, die den Stopp des Umrichterausgangs wegen geringem Volumenstrom auslöst.

■ PID-Regelung (Stopp-Wartezeit geringer Volumenstrom) (J16)

Gibt die Zeit an, die bis zum Stoppen des Umrichters nach Unterschreitung der Stoppfrequenz (PID-Regler-Ausgang) wegen geringem Volumenstrom verstreicht.

■ PID-Regelung (Anlauffrequenz) (J17)

Gibt die Anlauffrequenz an. Auswahl einer Frequenz oberhalb der Stoppfrequenz (J15). Ist die angegebene Anlauffrequenz (J17) geringer als die Stoppfrequenz, wird die Stoppfrequenz ignoriert. Der Stopp bei geringem Volumenstrom wird ausgelöst, wenn der Ausgang des PID-Reglers unter die angegebene Anlauffrequenz abfällt.



J18	PID-Regelung (Obergrenze vom PID-Reglerausgang)
J19	PID-Regelung (Untergrenze vom PID-Reglerausgang)

Die Ober- und Untergrenze können für den PID-Ausgang angegeben werden und werden ausschließlich für die PID-Regelung verwendet. Die Einstellungen werden ignoriert, wenn die Funktion PID aufheben aktiviert ist und der Umrichter mit der zuvor angegebenen Referenzfrequenz arbeitet.

■ PID-Regelung (Obergrenze von PID-Reglersausgang) (J18)

Gibt die Obergrenze des PID-Reglerausgangsbegrenzers in Schritten von 1 Hz an. Wenn Sie "999" angeben, dient die Einstellung des Frequenzbegrenzers (oben) (F15) als Obergrenze.

■ PID-Regelung (Untergrenze von PID-Reglersausgang) (J19)

Gibt die Untergrenze des PID-Reglersausgangsbegrenzers in Schritten von 1 Hz an. Wenn Sie "999" angeben, dient die Einstellung des Frequenzbegrenzers (unten) (F16) als Untergrenze.

J21	Stillstandsheizung (Motor)

Die Betauung auf dem gestoppten Motor kann verhindert werden, indem der Motor in regelmäßigen Abständen mit Gleichstrom gespeist wird, um die Motortemperatur über einem bestimmten Wert zu halten.

Um diese Funktion zu nutzen, müssen Sie einen Steuerbefehl (DWP) (Stillstandsheizung) einem der digitalen Universaleingängen zuweisen (Parameterwert = 39).

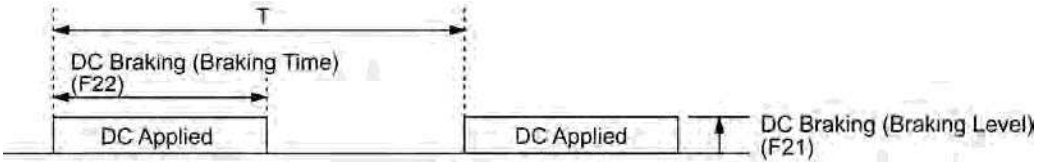
■ Aktivierung der Stillstandsheizung

Sie starten die Funktion Stillstandsheizung bei gestopptem Umrichter mit dem Befehlt (DWP) EIN.

■ Stillstandsheizung (Lastspiel) (J21)

Die Höhe der an den Motor angelegten Gleichspannung entspricht der Einstellung von F21 (Gleichstrombremsung, Bremspegel). Die Einschaltdauer in jedem Intervall entspricht der Einstellung von F22 (Gleichstrombremsung, Bremszeit). Das Intervall T wird so bestimmt, dass das Verhältnis der Dauer der Gleichspannungsspeisung zu T dem für J21 eingestellten Wert (Lastspiel) entspricht.

$$\text{Duty for condensation prevention (J21)} = \frac{F22}{T} \times 100\,(\%)$$



Stillstandsheizungszyklus

J22	Netzversorgungs-Umschaltfolge (Siehe E01 bis E05).

Einzelheiten zur Netzversorgungs-Umschaltfolge siehe Parameter E01 bis E05.

9.2.7 y-Codes (Schnittstellenfunktionen)

Es stehen bis zu zwei Ports für RS485-Kommunikationsverbindungen zur Verfügung, einschließlich der nachstehend gezeigten Klemmenblockoption.

Port	Pfad	Parameter	Anwendbar auf
Port 1	Standard - RS485-Kommunikation (zum Anschluss des Bedienteils) über RJ-45-Port	y01 bis y10	Standard-Bedienteil Multifunktions-Bedienteil PC mit FRENIC Loader Hostgeräte
Port 2	Optionale RS485-Kommunikationskarte über Klemmleiste auf der Karte	y11 bis y20	Hostgeräte FRENIC Loader nicht unterstützt

Gehen Sie wie folgt vor, um die möglichen Geräte anzuschließen.

(1) Standard-Bedienteil, Multifunktions-Bedienteil (Option)

Sie können den Umrichter über das Standard-Bedienteil oder über das Multifunktions-Bedienteil (Option) betreiben und überwachen.

Es brauchen keine y-Codes eingestellt zu werden.

(2) FRENIC Loader

Mit Ihrem PC mit FRENIC Loader können Sie die Betriebszustand-Statusinformationen des Umrichters beobachten, Parameter bearbeiten und die Umrichter im Testbetrieb laufen lassen.

Zur Einstellung der y-Codes siehe Parameter y01 bis y10. Einzelheiten siehe FRENIC Loader Bedienungshandbuch (INR-S147-0903-E).

(3) Hostgeräte

Der Umrichter kann durch den Anschluss von Hostgeräten wie PC oder SPS verwaltet und überwacht werden. Modbus RTU* und Fuji Universal-Umrichterprotokoll sind als Kommunikationsprotokolle verfügbar.

*Modbus RTU ist ein von Modicon, Inc. eingeführtes Protokoll

Einzelheiten siehe RS485-Kommunikation, Anwenderhandbuch (MEH448a).

y01 bis y20	RS485-Kommunikation (Standard und Option)

■ Stationsadresse (y01 für Standardport und y11 für Optionsport)

Diese Parameter geben die Stationsadresse für die RS485-Kommunikationsverbindung an. Die nachstehende Tabelle listet die Protokolle und Einstellbereiche der Stationsadressen auf.

Protokoll	Stationsadresse	Rundsendungsadresse
Modbus RTU-Protokoll	1 bis 247	0
FRENIC Loader Protokoll	1 bis 255	Keine
FUJI Universalumrichterprotokoll	1 bis 31	99

- Wird eine falsche Adresse außerhalb des oben angegebenen Bereichs spezifiziert, kann der Umrichter mit Ausnahme der Rundsendungsmeldung keine Anfragen empfangen und er gibt daher auch keine Antworten zurück.
- Zur Verwendung von FRENIC Loader stellen Sie die Stationsadresse ein, die zum angeschlossenen PC passt.

■ Kommunikationsfehlerbearbeitung (y02 für Standardport und y12 für Optionsport)

Stellen Sie die Operation ein, die beim Auftreten eines RS485-Kommunikationsfehlers ausgeführt wurde.

RS485-Kommunikationsfehler umfassen logische Fehler, wie Adressfehler, Paritätsfehler, Rahmungsfehler und Übertragungsprotokollfehler sowie physikalische Fehler wie über y08 und y18 eingestellte Kommunikationsunterbrechungsfehler. In allen Fällen werden diese nur dann als Fehler beurteilt, wenn der Umrichter läuft und der Betriebsbefehl oder Frequenzsollwert auf die durch RS485-Kommunikation spezifizierte Konfiguration eingestellt ist. Das Auftreten von Fehlern wird nicht erkannt, wenn weder der Betriebsbefehl noch der Frequenzsollwert über RS485-Kommunikation ausgegeben wurde oder der Umrichter nicht läuft.

Werte für y02 und y12	Funktion
0	Sofortiger Abfall nach Auftreten eines RS485-Kommunikationsfehlers (*ER8* für y02 und *ERP* für y12). (Der Umrichter stoppt und gibt einen Alarm aus.)
1	Lauf während der am Fehlerbearbeitungstimer (y03, y13) eingestellten Zeit, Anzeige eines RS485-Kommunkationsfehlers (*ER8* für y02 und *ERP* für y12), dann Stoppen des Betriebs. (Der Umrichter stoppt und gibt einen Alarm aus.)
2	Übertragungs-Wiederholungsversuch während der am Fehlerverarbeitungstimer (y03, y13) eingestellten Zeit. Betrieb fortsetzen, wenn die Kommunikationsverbindung wieder hergestellt ist. Im anderen Fall einen RS485-Kommunikationsfehlers (*ER8* für y02 und *ERP* für y12) anzeigen und Betrieb stoppen. (Der Umrichter stoppt und gibt einen Alarm aus.)
3	Betrieb fortsetzen, selbst wenn ein Kommunikationsfehler auftritt.

Einzelheiten siehe RS485-Kommunikation, Anwenderhandbuch (MEH448a).

■ Fehlerverarbeitungstimer (y03 und y13)

y03 oder y13 spezifiziert einen Fehlerverarbeitungstimer.

Der Umrichter stellt fest, dass ein Fehler aufgetreten ist, wenn der eingestellte Timerwert bei Ausgabe einer Anforderung wegen einer fehlender Antwort von der anderen Seite usw. abgelaufen ist. Siehe Abschnitt "Fehlererkennungszeit für fehlende Antwort (y08, y18)".

- Einstellbereich: 0,0 bis 60,0 (sek)

■ Übertragungsgeschwindigkeit (y04 und y14)

Einstellung der Übertragungsgeschwindigkeit für RS485-Kommunikation.

- Einstellung für FRENIC Loader: Stellen Sie die gleiche Übertragungsgeschwindigkeit wie am angeschlossenen PC ein.

Werte für y04 und y14	Übertragungs-geschwindigkeit (Bd)
0	2400
1	4800
2	9600
3	19200
4	38400

■ Datenlänge (y05 und y15)

Einstellung der Zeichenlänge für die Übertragung.

- Einstellung für FRENIC Loader: Loader stellt die Länge 8 Bits automatisch ein. (Das gleiche gilt für das Modbus RTU Protokoll.)

Werte (y05 und y15)	Datenlänge
0	8 Bits
1	7 Bits

■ Paritätsprüfung (y06 und y16)

Eigenschaft des Paritätsbit einstellen.

- Einstellung für FRENIC Loader: Loader stellt automatisch gerade Parität ein.

Werte für y06 und y16	Parität
0	Keine
1	Gerade Parität
2	Ungerade Parität

■ Stoppbits (y07 und y17)

Anzahl Stoppbits einstellen.

- Einstellung für FRENIC Loader: Loader stellt automatisch 1 Bit ein.

  Für das Modbus RTU Protokoll werden die Stoppbits automatische mit der Eigenschaft der Paritätsbits verknüpft. Es ist daher keine Einstellung erforderlich.

Werte für y07 und y17	Stoppbit(s)
0	2 Bits
1	1 Bit

■ Fehlererkennungszeit für fehlende Antwort (y08 und y18)

Einstellen der Zeit zwischen dem Zeitpunkt, zu dem der Umrichter erkennt, dass kein Zugriff besteht, und dem Zeitpunkt, an dem er in Kommunikationsfehler-Alarmmodus wegen Netzwerkausfalls geht und den Kommunikationsfehler bearbeitet. Dies gilt für ein mechanisches System, das auf seine Station immer mit einem vorgegebenen Intervall während der Kommunikation über die RS485-Kommunikationsverbindung zugreift.

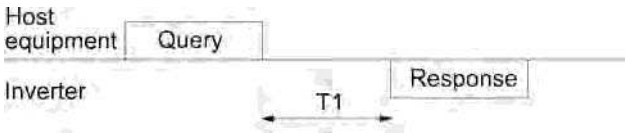
Siehe y02 und y12 wegen der Bearbeitung von Kommunikationsfehlern.

Werte für y08 und y18	Funktion
0	Deaktivieren
1 bis 60	1 bis 60 (sek)

■ Antwort-Wartezeit (y09 und y19)

Einstellung der Wartezeit zwischen dem Ende des Empfangs einer Anfrage vom Hostgerät (z.B. PC oder SPS) bis zum Beginn der Übertragung der Antwort.

- Einstellbereich: 0,00 bis 1,00 (sek)



T1 = Latenzzeit + α

mit α als Verarbeitungszeit im Umrichter. Diese Zeit kann sich je nach Bearbeitungszustand und im Umrichter verarbeiteten Befehl ändern.

Einzelheiten siehe RS485-Kommunikation, Anwenderhandbuch (MEH448a).

Note

Wird der Umrichter mit FRENIC Loader eingestellt, sind der Leistungsfähigkeit und/oder Konfiguration von PC und Protokollumwandler (z.B. RS485-RS232C-Kommunikationspegelumwandler) ausreichend zu beachten. Beachten Sie, dass einige Protokollwandler den Kommunikationszustand überwachen und das Senden/Empfangen von Übertragungsdaten durch einen Timer umschalten.

■ Protokolleinstellung (y10)

Einstellung des Kommunikationsprotokolls für den Standard-RS485-Port.

- Der FRENIC Loader kann nur durch y10 für den Anschluss an den Umrichter angegeben werden. FRENIC Loader auswählen (y10 = 1).

Werte für y10	Protokoll
0	Modbus RTU-Protokoll
1	FRENIC Loader Protokoll
2	Fuji Universalumrichter-protokoll

■ Protokolleinstellung (y20)

Einstellung des Kommunikationsprotokolls für den optionalen Kommunikationsport.

Werte für y20	Protokoll
0	Modbus RTU-Protokoll
2	Fuji Universalumrichter-protokoll

y98	**Busverbindungsfunktion (Betriebsartenwahl)** **(Siehe H30.)**

Einzelheiten zur Einstellung der Busverbindungsfunktion y98 (Betriebsartenwahl) siehe Beschreibung des Parameters H30.

y99	Loader-Schnittstellenfunktion (Betriebsartenwahl)

Dies ist eine Verbindungsumschaltfunktion für FRENIC Loader. Ein Setzen des Werts dieses Parameters y99 (= 3) zur Freigabe der RS485-Kommunikation vom Loader ermöglicht es der Loadersoftware, dem Umrichter die Frequenz- und Laufbefehle zu senden. Da die Werte im Parameter des Umrichters vom Loader automatisch eingestellt werden, ist keine Bedienteileingabe erforderlich. Sollte der PC, der über die Loadersoftware den Umrichter steuert außer Kontrolle geraten sein und der Frequenzumrichter nicht durch einen vom Loader geschickten Stoppbefehl gestoppt werden kann, klemmen Sie das RS485-Kommunikationskabel vom Standardport (Bedienteil) ab. Schließen stattdessen ein Bedienteil an und setzen y99 auf "0" zurück. Diese Einstellung "0" in y99 bedeutet, dass die durch Parameter H30 festgelegte Quelle von Lauf- und Frequenzbefehl wirksam ist.

Beachten Sie, dass der Umrichter die Einstellung von y99 nicht speichern kann. Die Werte in y99 gehen verloren, wenn die Spannung abgeschaltet wird (y99 wird auf "0" zurückgesetzt).

Werte für y99	Funktion	
	Frequenzbefehl	Laufbefehl
0	Werte H30 und y98 befolgen	Werte H30 und y98 befolgen
1	Über RS485-Kommunikationsverbindung (FRENIC Loader, S01 und S05)	Werte H30 und y98 befolgen
2	Werte H30 und y98 befolgen	Über RS485-Kommunikationsverbindung (FRENIC Loader, S06)
3	Über RS485-Kommunikationsverbindung (FRENIC Loader, S01 und S05)	Über RS485-Kommunikationsverbindung (FRENIC Loader, S06)

Kapitel 10

FEHLERSUCHE

Dieses Kapitel beschreibt Fehlersuchverfahren, die bei einer Fehlfunktion des Umrichters oder nach dem Feststellen eines Alarms zu befolgen sind. Überprüfen Sie in diesem Kapitel zuerst, ob ein Alarmcode angezeigt wird, bevor Sie mit den Schritten zur Fehlersuche fortfahren.

Inhalt

10.1 Bevor Sie mit der Fehlersuche beginnen 10-1
10.2 Auf der LED-Anzeige erscheint kein Alarmcode 10-2
10.2.1 Motor läuft anormal 10-2
10.2.2 Probleme mit den Umrichtereinstellungen 10-7
10.3 Auf der LED-Anzeige erscheint ein Alarmcode 10-8
10.4 Anzeige eines anormalen Musters auf der LED-Anzeige ohne Anzeige eines Alarmcodes 10-19

10.1 Bevor Sie mit der Fehlersuche beginnen

⚠ WARNUNG

Falls eine der Schutzfunktionen aktiviert sein sollte, ist deren Ursache zuerst zu beheben. Nachdem geprüft wurde, dass alle Ablaufbefehle deaktiviert sind, stellen Sie den Alarm zurück. Beachten Sie, dass eine Rückstellung eines Alarms bei aktivierter Ablaufsteuerung dazu führen kann, dass der Umrichter den Motor mit Spannung versorgt und der Motor laufen könnte.

Es besteht Verletzungsgefahr.

- Der Umrichter hat zwar die Stromzufuhr zum Motor unterbrochen, aber wenn Spannung an die Eingangsklemmen des Leistungsteils L1/R, L2/S and L3/T angelegt wird, könnte Spannung an den Ausgangsklemmen U, V und W des Umrichters anliegen.
- Schalten Sie die Spannung AUS und warten Sie mindestens fünf Minuten für alle Modelle mit einer max. Leistung von 30kW oder zehn Minuten für alle Modelle mit einer Mindestleistung von 37kW und höher. Stellen Sie sicher, dass die LED-Anzeige und die Ladeleuchte (für Modelle von 37kW und höher) ausgeschaltet sind. Verwenden Sie ein Multimeter (oder ein ähnliches Instrument) und stellen Sie ferner sicher, dass die Zwischenkreisspannung zwischen den Klemmen P (+) und N (-)unter die Sicherheitsspannung (+25VDC) abgefallen ist.

Es besteht die Gefahr eines elektrischen Schlages.

Wenden Sie die nachstehende Verfahrensweise zur Fehlersuche an.

(1) Überprüfen Sie zuerst die korrekte Verdrahtung des Umrichters anhand der Betriebsanleitung (INR-SI47-1059-E), Kapitel 2 Abschnitt 2.3.6, „Verdrahtung für Leistungsklemmen und Erdungsklemmen“.
(2) Überprüfen Sie, ob ein Alarmcode auf dem LED-Monitor angezeigt wird.

- Kein Alarm-Code erscheint auf LED-Anzeige
  - Motor läuft anormal → siehe Abschnitt 10.2.1
    - [1] Der Motor dreht sich nicht.
    - [2] Der Motor dreht sich, aber die Drehzahl erhöht sich nicht.
    - [3] Der Motor läuft in die entgegengesetzte Richtung des Befehls.
    - [4] Wenn Drehzahlschwankung und aktuelle Schwingung (z. B. Instabilität) bei konstanter Drehzahl auftreten
    - [5] Wenn ein Knirschen des Motors zu hören ist
    - [6] Der Motor fährt zur festgesetzten Zeit weder hoch noch runter.
    - [7] Selbst nach Wiederherstellen der Spannung nach einem kurzzeitigen Stromausfall läuft der Motor nicht wieder an.
  - Probleme mit den Umrichtereinstellungen → siehe Abschnitt 10.2.2
    - [1] Auf der LED-Anzeige erscheint nichts.
    - [2] Das gewünschte Menü wird nicht angezeigt.
    - [3] Der Wert der Parameter kann nicht geändert werden.
- Alarmcode erscheint auf der LED-Anzeige → siehe Abschnitt 10.3
- Anzeige eines anormalen Musters auf der LED-Anzeige ohne Anzeige eines Alarmcodes → siehe Abschnitt 10.4

Sollten nach dem vorstehenden Fehlerverfahren weiterhin Probleme bestehen, benachrichtigen Sie bitte Fuji Electric.

10.2 Auf der LED-Anzeige erscheint kein Alarmcode

10.2.1 Motor läuft anormal

[1] Der Motor dreht sich nicht.

Mögliche Ursachen	Prüfpunkte und empfohlene Maßnahmen
(1) Keine Spannung am Umrichter.	Überprüfen Sie die Eingangsspannung, Ausgangsspannung und Spannungsunsymetrie. ➔ Schalten Sie einen Überstromschutzschalter, FI-Schutzschalter (mit Überstromschutz) oder Leistungsschalter EIN. ➔ Prüfen Sie auf Spannungsabfall, Phasenverlust, schlechte Verbindungen oder schlechte Kontakte und korrigieren Sie sie, falls erforderlich. ➔ Wenn nur die Hilfssteuerspannung anliegt, schalten Sie die Primärspannung EIN.
(2) Keine Befehlseingabe für Vorwärts-/Rückwärtsbetrieb oder beide Befehle gleichzeitig eingegeben (externer Signalbetrieb)	Überprüfen Sie den Eingabestatus des Vorwärts-/Rückwärtsbefehls mit Menü Nr. 4, „E/A-Überwachung“, mit Hilfe des Bedienteils. ➔ Geben Sie einen Betriebssollwert ein. ➔ Deaktivieren Sie den Befehl für den Vorwärts- oder den Rückwärtsbetrieb, wenn beide Befehle eingegeben werden. ➔ Korrigieren Sie die Zuweisung der Befehle (FWD) und (REV) zu den Parametern E98 und E99. ➔ Schließen Sie die externen Schaltkreisdrähte richtig an die Steuerklemmen [FWD] und [REV] an. ➔ Stellen Sie sicher, dass der Schiebeschalter Sink/Source auf der Leiterplatte richtig eingestellt ist.
(3) Keine Anzeige der Drehrichtung (Bedienteilbetrieb)	Überprüfen Sie den Eingabestatus des Vorwärts-/Rückwärts-Drehrichtungsbefehls mit Menü Nr. 4, „E/A-Überwachung“, mit Hilfe des Bedienteils. ➔ Geben Sie die Drehrichtung ein (F02=0), oder wählen Sie die Bedienteileingabe, mit der die Drehrichtung eingestellt wird (F02=2 oder 3).
(4) Der Umrichter konnte keinen Betriebssollwert vom Bedienteil annehmen, da es sich im Programmiermodus befindet.	Überprüfen Sie anhand des Bedienteils die aktuelle Betriebsart des Umrichters. ➔ Ändern Sie die Betriebsart auf Betriebsmodus und geben Sie einen Betriebssollwert ein.
(5) Ein Betriebssollwert mit höherer Priorität als der eingegebene Sollwert war aktiv, und der Betriebssollwert wurde gestoppt.	Nehmen Sie das Blockschaltbild des Antriebssollwertgenerators* zu Hilfe und überprüfen Sie den Betriebssollwert mit der höheren Priorität mit Menü Nr. 2, „Datenüberprüfung“, und Menü Nr. 4, „E/A-Überwachung“, mit Hilfe des Bedienteils. *Siehe Kapitel 4. ➔ Korrigieren Sie alle falschen Einstellungen der Parameterdaten (in H30, y98 usw.) oder heben Sie den Betriebssollwert der höheren Priorität auf.
(6) Der Frequenzsollwert wurde unterhalb der Start- oder Stoppfrequenz eingestellt.	Stellen Sie mit Hilfe von Menü Nr. 4, „E/A-Überwachung“, mit Hilfe des Bedienteils sicher, dass ein Frequenzsollwert eingegeben wurde. ➔ Stellen Sie den Wert des Frequenzsollwerts auf denselben oder einen höheren Wert als die Start- oder Stoppfrequenz (F23 oder F25). ➔ Überprüfen Sie die Start- und Stoppfrequenzen (F23 und F25) und stellen Sie sie auf niedrigere Werte ein, falls erforderlich. ➔ Überprüfen Sie den Frequenzsollwert, die Signalwandler, Schalter oder Relaiskontakte. Ersetzen Sie alle fehlerhaften Teile. ➔ Schließen Sie die externen Schaltkreisdrähte richtig an die Klemmen [13], [12], [11], [C1] und [V2] an.
(7) Ein Frequenz-sollwert mit höherer Priorität als der eingegebene Sollwert war aktiv.	Nehmen Sie das Blockschaltbild des Antriebssollwertgenerators* zu Hilfe und überprüfen Sie den Betriebssollwert mit der höheren Priorität mit Menü Nr. 2, „Datenüberprüfung“, und Menü Nr. 4, „E/A-Überwachung“, mit Hilfe des Bedienteils. *Siehe Kapitel 4. ➔ Korrigieren Sie alle falschen Einstellungen der Parameterdaten (z. B. Aufheben des Betriebssollwerts der höheren Priorität).
(8) Die oberen und unteren Frequenzgrenzen waren falsch eingestellt.	Überprüfen Sie die Werte der Parameter F15 (Frequenzgrenze (hoch)) und F16 (Frequenzgrenze (niedrig)). ➔ Stellen Sie die Einstellungen von F15 und F16 auf die richtigen Werte ein.

Mögliche Ursachen	Prüfpunkte und empfohlene Maßnahmen
(9) Der Sollwert „Motor Freilauf“ war unwirksam.	Überprüfen Sie die Werte der Parameter E01, E02, E03, E04, E05, E98 und E99 und den Status des Eingangssignals mit Menü Nr. 4, „E/A-Überwachung“, mit Hilfe des Bedienteils. ➔ Geben Sie die Einstellung „Motor Freilauf“ frei.
(10)Drahtbruch, falscher Anschluss oder schlechter Kontakt mit dem Motor.	Überprüfen Sie die Verkabelung und Verdrahtung (messen Sie den Ausgangsstrom). ➔ Reparieren oder ersetzen Sie die Drähte zum Motor.
(11) Überlast	Messen Sie den Ausgangsstrom. ➔ Reduzieren Sie die Last (im Winter kann sich die Last erhöhen).
	Stellen Sie sicher, dass eine mechanische Bremse wirksam ist. ➔ Lösen Sie die mechanische Bremse, falls erforderlich.
(12) Das vom Motor erzeugte Drehmoment war unzureichend.	Prüfen Sie, dass der Motor anläuft, wenn der Wert für Drehmomentanhebung (F09) erhöht wird. ➔ Erhöhen Sie den Wert der Drehmomentanhebung (F09) und starten Sie den Motor nochmals.
	Überprüfen Sie die Werte der Parameter F04, F05, H50 und H51. ➔ Stellen Sie die U-f-Kennlinie auf die Motorbetriebswerte um.
	Prüfen Sie, ob sich das Frequenzsollwertssignal unterhalb der schlupfkompensierten Frequenz des Motors befindet. ➔ Ändern Sie das Frequenzsollwertssignal, sodass es über der schlupfkompensierten Frequenz des Motors liegt.
(13)Fehlerhafter/ schwacher Anschluss der Zwischenkreis-drossel (DCR)	Überprüfen Sie die Drahtanschlüsse. In Modellen mit 75kW oder höher wird eine eingebaute Zwischenkreisdrossel verwendet. FRENIC-Eco-Umrichter können nicht ohne Zwischenkreisdrossel betrieben werden. ➔ Schließen Sie die Zwischenkreisdrossel richtig an. Reparieren oder ersetzen Sie die Drähte der Zwischenkreisdrossel.

[2] Der Motor dreht sich, aber die Drehzahl erhöht sich nicht.

Mögliche Ursachen	Prüfpunkte und empfohlene Maßnahmen
(1) Die aktuell festgelegte Maximalfrequenz war zu niedrig.	Überprüfen Sie den Wert des Parameters F03 (Maximalfrequenz). ➔ Regeln Sie die Werte von F03 nach.
(2) Die aktuell festgelegten Daten der Frequenzgrenze waren zu niedrig.	Überprüfen Sie den Wert des Parameter F15 (Frequenzgrenze (hoch)). ➔ Regeln Sie die Werte von F15 nach.
(3) Die aktuell festgelegte Sollwertfrequenz war zu niedrig.	Überprüfen Sie die Signale des Frequenzsollwerts der Steuerklemmen mit Menü Nr. 4, „E/A-Überwachung“, mit Hilfe des Bedienteils. ➔ Erhöhen Sie die Frequenz des Sollwerts. ➔ Wenn ein externes Potentiometer für den Frequenzsollwert, den Signalwandler, die Schalter oder die Relaiskontakte versagt, ersetzen Sie es. ➔ Schließen Sie die externen Schaltkreisdrähte richtig an die Klemmen [13], [12], [11], [C1] und [V2] an.
(4) Ein Frequenzsollwert (z. B. Festfrequenz oder mittels Kommunikation) mit höherer Priorität als der erwartete Sollwert war aktiv und seine Sollwertfrequenz zu niedrig.	Nehmen Sie das Blockschaltbild des Frequenzsollwerts* zu Hilfe und überprüfen Sie die Werte der relevanten Parameter und der empfangenen Frequenzsollwerte mit Menü Nr. 1, „Dateneinstellung“, Menü Nr. 2, „Datenüberprüfung“, und Menü Nr. 4, „E/A-Überwachung“, mit Hilfe des Bedienteils. *Siehe Kapitel 4. ➔ Korrigieren Sie alle falschen Daten des Parameters (z. B. der Betriebssollwert mit der höheren Priorität wird fälschlicherweise aufgehoben usw.).
(5) Die Beschleunigungszeit war zu lang.	Überprüfen Sie den Wert des Parameter F07 (Beschleunigungszeit 1) ➔ Passen Sie die Beschleunigungs-/Verzögerungszeit an die Last an.

Mögliche Ursachen	Prüfpunkte und empfohlene Maßnahmen
(6) Überlast	Messen Sie den Ausgangsstrom. ➔ Verringern Sie die Last.
	Prüfen Sie die Funktion der mechanischen Bremse. ➔ Lösen Sie die mechanische Bremse (justieren Sie den Dämpfer des Lüfters oder das Ventil der Pumpe). (Im Winter kann sich die Last erhöhen.)
(7) Fehlanpassung der Motorkennlinie	Bei Verwendung der automatischen Drehmomentanhebung oder im automatischen Energiesparbetrieb prüfen Sie, ob P02, P03, P06, P07 und P08 mit den Parametern des Motors übereinstimmen. ➔ Stellen Sie P02, P03 und P06 korrekt ein und führen Sie eine Selbstoptimierung gemäß P04 durch.
(8) Die Strombegrenzung hat die Ausgangsfrequenz nicht erhöht.	Stellen Sie sicher, dass F43 (Strombegrenzer (Moduswahl)) auf „2“ eingestellt ist, und überprüfen Sie die Einstellung von F44 (Strombegrenzer (Pegel)). ➔ Wenn die Strombegrenzung nicht benötigt wird, stellen Sie F43 auf „0“ ein (deaktiviert).
	Reduzieren Sie den Wert der Drehmomentanhebung (F09), schalten Sie anschließend die Spannung AUS und wieder EIN und prüfen Sie, ob sich die Drehzahl erhöht. ➔ Stellen Sie den Wert der Drehmomentanhebung (F09) nach.
	Überprüfen Sie die Werte der Parameter F04, F05, H50 und H51 um sicherzustellen, dass die U-f-Kennlinie richtig ist. ➔ Passen Sie die U-f-Kennlinienwerte an die Motor-Kenndaten an.
(9) Offset und Verstärkung sind falsch eingestellt.	Überprüfen Sie die Werte der Parameter F18, C50, C32, C34, C37, C39, C42 und C44. ➔ Stellen Sie Offset und Verstärkung auf die entsprechenden Werte ein.

[3] Der Motor läuft in die entgegengesetzte Richtung des Befehls.

Mögliche Ursachen	Prüfpunkte und empfohlene Maßnahmen
(1) Die Verdrahtung am Motor ist falsch angeschlossen.	Überprüfen Sie die Verdrahtung zum Motor. ➔ Schließen Sie die Klemmen U, V und W des Umrichters an die entsprechenden Klemmen U, V und W des Motors an.
(2) Falscher Anschluss und falsche Einstellungen für Betriebssollwerte und Drehrichtungsbefehle (FWD) und (REV)	Überprüfen Sie die Werte der Parameter E98 und E99 und den Anschluss an die Klemmen [FWD] und [REV]. ➔ Korrigieren Sie die Werte der Parameter und den Anschluss.
(3) Die Einstellung der Drehrichtung mittels Bedienteil ist falsch.	Überprüfen Sie den Wert des Parameter F02 (Betriebssollwert). ➔ Ändern Sie den Wert des Parameter F02 auf „2: RUN / STOP Tasten auf dem Bedienteil aktivieren (vorwärts)“ oder "3: RUN / STOP Tasten auf dem Bedienteil aktivieren (rückwärts)“.

[4] Wenn Drehzahlschwankung und aktuelle Schwingung (z. B. Instabilität) bei konstanter Drehzahl auftreten

Mögliche Ursachen	Prüfpunkte und empfohlene Maßnahmen
(1) Der Frequenzsollwert schwankte.	Überprüfen Sie die Signale des Frequenzsollwerts mit Menü Nr. 4, „E/A-Überwachung“, mit Hilfe des Bedienteils. ➔ Erhöhen Sie die Filterkonstanten (C33, C38 und C43) für den Frequenzsollwert.

Mögliche Ursachen	Prüfpunkte und empfohlene Maßnahmen
(2) Die externe Frequenzsollwertquelle wurde verwendet.	Stellen Sie sicher, dass die Steuersignaldrähte der externen Quellen kein Rauschen führen. ➔ Trennen Sie die Steuersignaldrähte soweit wie möglich von den Leistungsteildrähten. ➔ Verwenden Sie geschirmte oder verdrillte Drähte für das Steuersignal.
	Stellen Sie sicher, dass die Frequenzsollwertquelle nicht aufgrund von Störsignalen vom Umrichter versagte. ➔ Schließen Sie einen Kondensator an die Ausgangsklemme der Frequenzsollwertsquelle an oder fügen Sie einen Ferritkern im Signaldraht ein. (Siehe die Bedienungsanleitung (INR-SI47-1059-E), Kapitel 2, Abschnitt 2.3.7, „Verdrahtung für Steuerkreisklemmen“.)
(3) Der Frequenzschalt- oder Festfrequenzsollwert wurde aktiviert.	Prüfen Sie, ob das Relaissignal zum Schalten des Frequenzsollwerts instabil ist. ➔ Sollte das Relais einen Kontaktfehler haben, ersetzen Sie das Relais.
(4) Die Verbindung zwischen Umrichter und Motor war zu lang.	Prüfen Sie, ob die automatische Drehmomentanhebung oder der automatische Energiesparbetrieb aktiviert ist. ➔ Stellen Sie P02, P03 und P06 korrekt ein und führen Sie eine Selbstoptimierung gemäß P04 durch. ➔ Aktivieren Sie die Lastauswahl für ein höheres Anlaufdrehmoment (F37 = 1) und prüfen Sie auf Schwingungen. ➔ Halten Sie den Ausgangsdraht so kurz wie möglich.
(5) Der Umrichterausgang ist instabil aufgrund von Schwingungen, die durch niedrige Steifigkeit der Last verursacht werden. Oder der Strom ist unregelmäßig aufgrund besonderer Motorparameter.	Heben Sie die Regelanlage – automatische Drehmomentanhebung und Energiesparbetrieb (F37), Überlastschutzsteuerung (H70) und Strombegrenzer (F43) auf und prüfen Sie anschließend, dass die Motorschwingung unterdrückt wurde. ➔ Heben Sie die schwingungsverursachenden Funktionen auf. ➔ Passen Sie den Wert der aktuell eingestellten Verstärkung der Schwingungsunterdrückung (H80) auf die entsprechenden Werte ein.
	Stellen Sie sicher, dass die Motorschwingung unterdrückt wird, wenn Sie den Pegel von F26 (Motorgeräusch (Taktfrequenz)) reduzieren oder F27 (Motorgeräusch (Ton)) auf „0“ einstellen. ➔ Reduzieren Sie die Taktfrequenz (F26) oder stellen Sie den Ton auf „0“ (F27=0) ein.

[5] Wenn ein Knirschen des Motors zu hören ist

Mögliche Ursachen	Prüfpunkte und empfohlene Maßnahmen
(1) Die Taktfrequenz wurde zu niedrig eingestellt.	Überprüfen Sie die Werte der Parameter F26 (Motorgeräusch (Taktfrequenz)) und F27 (Motorgeräusch (Ton)). ➔ Erhöhen Sie die Taktfrequenz (F26). ➔ Passen Sie die Einstellung von F27 auf den entsprechenden Wert an.
(2) Die Umgebungs-temperatur des Umrichters war zu hoch (wenn das automatische Herabsetzen der Taktfrequenz durch H98 aktiviert war).	Messen Sie die Temperatur im Umrichtergehäuse. ➔ Sollte Sie mehr als 40 °C betragen, reduzieren Sie sie, indem Sie die Belüftung verbessern. ➔ Reduzieren Sie die Temperatur des Umrichters durch Reduzieren der Last. (In Bezug auf einen Lüfter oder eine Pumpe reduzieren Sie den Einstellwert der Frequenzgrenze (F15).) **Hinweis:** Bei Deaktivierung von H98 kann ein **OH1**, **OH3** oder **OLU** Alarm auftreten.
(3) Resonanz mit der Last	Überprüfen Sie die Genauigkeit der Lastmontage oder prüfen Sie, ob eine Resonanz des Gehäuses o. ä. vorliegt. ➔ Trennen Sie den Motor und betreiben Sie ihn ohne Umrichter, und bestimmen Sie den Ursprung der Resonanz. Nachdem Sie die Ursache ermittelt haben, verbessern Sie die Eigenschaften der Resonanzquelle. ➔ Passen Sie die Einstellungen von C01 (Ausblendfrequenz 1) bis C04 (Resonanzfrequenz (Band)) an, um einen Dauereinsatz im Resonanz verursachenden Frequenzbereich zu vermeiden.

[6] Der Motor fährt zur festgesetzten Zeit weder hoch noch runter.

Mögliche Ursachen	Prüfpunkte und empfohlene Maßnahmen
(1) Der Umrichter betreibt den Motor mit einer S-Kurve oder bogenförmiger Kennlinie.	Überprüfen Sie die Daten des Parameter H07 (Beschleunigungs-/Verzögerungskennlinie 1) ➔ Wählen Sie das Linearmuster (H07 = 0). ➔ Verkürzen Sie die Beschleunigungs-/Verzögerungszeit (F07, F08).
(2) Die Strombegrenzung verhinderte ein Ansteigen der Ausgangsfrequenz (während des Beschleunigens).	Stellen Sie sicher, dass F43 (Strombegrenzer (Moduswahl)) auf „2: Bei Beschleunigen und konstanter Drehzahl aktivieren“ eingestellt ist, und stellen Sie dann sicher, dass die Einstellung von F44 (Strombegrenzer (Pegel)) angemessen ist. ➔ Passen Sie die Einstellung von F44 auf einen angemessenen Wert an, oder deaktivieren Sie die Funktion des Strombegrenzers in F43. ➔ Erhöhen Sie die Beschleunigungs-/Verzögerungszeit (F07/F08).
(3) Die automatische Nutzbremsung war aktiviert.	Überprüfen Sie die Daten des Parameter H69 (Automatische Abbremsung). ➔ Erhöhen Sie die Verzögerungszeit (F08).
(4) Überlast	Messen Sie den Ausgangsstrom. ➔ Reduzieren Sie die Last (In Bezug auf einen Lüfter oder eine Pumpe reduzieren Sie den Einstellwert von F15 (Frequenzgrenze)). (Im Winter kann sich die Last erhöhen.)
(5) Das vom Motor erzeugte Drehmoment war unzureichend.	Prüfen Sie, dass der Motor anläuft, wenn der Wert für Drehmomentanhebung (F09) erhöht wird. ➔ Erhöhen Sie den Wert der Drehmomentanhebung (F09).
(6) Ein externer Frequenzsollwert wird eingesetzt.	Stellen Sie sicher, dass die externen Signaldrähte kein Störsignal führen. ➔ Trennen Sie die Steuersignaldrähte soweit wie möglich von den Leistungsteildrähten. ➔ Verwenden Sie geschirmte oder verdrillte Drähte für die Steuersignaldrähte. ➔ Schließen Sie einen Kondensator an die Ausgangsklemme des Frequenzsollwerts an oder fügen Sie einen Ferritkern im Signaldraht ein. (Siehe die Bedienungsanleitung (INR-SI47-1059-E), Kapitel 2, Abschnitt 2.3.7, „Verdrahtung für Steuerklemmen“.)
(7) Der Schalter V2/PTC stand auf PTC (während V2 benutzt wurde).	Überprüfen Sie, ob die Steuerklemme [V2] nicht auf den PTC-Thermistor-Eingangsmodus eingestellt ist. (Stellen Sie den Schalter V2/PTC auf der Leiterplatte auf V2.

[7] Selbst nach Wiederherstellen der Spannung nach einem kurzzeitigen Stromausfall läuft der Motor nicht wieder an.

Mögliche Ursachen	Prüfpunkte und empfohlene Maßnahmen
(1) Der Wert des Parameter F14 ist entweder 0 oder 1.	Prüfen Sie, ob eine Unterspannung ausgelöst wird. ➔ Ändern Sie den Wert des Parameter F14 (Wiederanlaufmodus nach kurzzeitigem Stromausfall (Moduswahl)) auf 3, 4 oder 5.
(2) Der Betriebssollwert blieb selbst nach Wiederherstellen der Spannung aus.	Überprüfen Sie das Eingangssignal mit Menü Nr. 4, „E/A-Überwachung“, mit Hilfe des Bedienteils. ➔ Überprüfen Sie die Spannungsrückkehrfolge mit einem externen Schaltkreis. Falls erforderlich, erwägen Sie den Einsatz eines Relais, das den Betriebssollwert einsatzbereit hält.
	Im 3-Phasen-Betrieb fiel die Spannungsquelle für das Steuerteil des Umrichters aufgrund eines kurzfristigen Spannungsausfalls aus oder das Signal (HOLD) wurde einmal ausgeschaltet. ➔ Ändern Sie das Design oder die Einstellung, sodass ein Betriebssollwert innerhalb von 2 Sekunden nach Wiederherstellung der Spannung ausgegeben werden kann.

10.2.2 Probleme mit den Umrichtereinstellungen

[1] Auf der LED-Anzeige erscheint nichts.

Mögliche Ursachen	Prüfpunkte und empfohlene Maßnahmen
(1) Der Umrichter wird nicht mit Strom versorgt (Spannung für Leistungsteil, Zusatzspannung für Steuerteil)	Überprüfen Sie die Eingangsspannung, Ausgangsspannung und Spannungsunsymmetrie. ➔Schließen Sie einen Überstromschutzschalter, FI-Schutzschalter (mit Überstromschutz) oder Leistungsschalter an. ➔ Prüfen Sie auf Spannungsabfall, Phasenverlust, schlechte Verbindungen oder schlechte Kontakte und korrigieren Sie sie, falls erforderlich.
(2) Die Spannung für das Steuerteil erreichte nicht den erforderlichen Wert.	Prüfen Sie, ob die Kurzschlussbrücke zwischen den Klemmen P1 und P (+) entfernt wurde oder ob zwischen der Kurzschlussbrücke und den Klemmen ein schlechter Kontakt vorliegt. ➔ Verbinden Sie die Kurzschlussbrücke oder die Zwischenkreisdrossel zwischen den Klemmen P1 und P (+) oder ziehen Sie die Schrauben fest an.
(3) Das Bedienteil war nicht korrekt am Umrichter angeschlossen.	Prüfen Sie, ob das Bedienteil korrekt am Umrichter angeschlossen ist. ➔ Entfernen Sie das Bedienteil, schließen Sie es wieder an und prüfen Sie, ob das Problem weiterhin besteht. ➔ Tauschen Sie das Bedienteil aus und prüfen Sie, ob das Problem weiterhin besteht.
	Bei dezentraler Bedienung des Umrichters ist sicherzustellen, dass das Verlängerungskabel sicher mit dem Bedienteil und dem Umrichter verbunden ist. ➔ Entfernen Sie das Kabel, schließen Sie es wieder an und prüfen Sie, ob das Problem weiterhin besteht. ➔ Tauschen Sie das Bedienteil aus und prüfen Sie, ob das Problem weiterhin besteht.

[2] Das gewünschte Menü wird nicht angezeigt.

Ursachen	Prüfungen und Maßnahmen
(1) Die Menübegrenzungs-funktion wurde nicht richtig gewählt.	Überprüfen Sie den Wert des Parameter E52 (Bedienteil (Menüanzeigemodus)). ➔ Ändern Sie den Wert des Parameter E52, damit das gewünschte Menü angezeigt werden kann.

[3] Der Wert der Parameter kann nicht geändert werden.

Mögliche Ursachen	Prüfpunkte und empfohlene Maßnahmen
(1) Es wurde versucht, nicht veränderbare Parameterwerte zu ändern, während der Umrichter arbeitete.	Prüfen Sie mit Menü Nr. 3, „Antriebsüberwachung“, mit Hilfe des Bedienteils, ob der Umrichter läuft, und bestätigen Sie danach anhand der Parameter-Tabellen, ob die Werte der Parameter bei laufendem Motor geändert werden können. ➔ Stoppen Sie den Motor und ändern Sie anschließend die Werte der Parameter.
(2) Die Werte der Parameter sind geschützt.	Überprüfen Sie die Werte des Parameter F00 (Datenschutz). ➔ Ändern Sie die Einstellung von F00 von „1“ auf „0“.
(3) Der Befehl WE-KP („Bearbeitung der Parameterdaten mittels Bedienteil aktivieren“) wird nicht eingegeben, obwohl er einer digitalen Eingangsklemme zugewiesen wurde.	Überprüfen Sie die Werte der Parameter E01, E02, E03, E04, E05, E98 und E99 und die Eingangssignale mit Menü Nr. 4, „E/A-Überwachung“, mit Hilfe des Bedienteils. ➔ Ändern Sie die Einstellung von F00 von „1“ auf „0“ oder geben Sie den Befehl WE-KP über eine digitale Eingangsklemme ein.
(4) Die Taste wurde nicht gedrückt.	Prüfen Sie, ob die Taste nach dem Ändern der Parameterwerte gedrückt wurde. ➔ Drücken Sie die Taste nach dem Ändern der Parameterwerte.
(5) Die Einstellungswerte von Parameter F02 konnten nicht geändert werden.	Die Eingänge zu Klemmen von (FWD) and (REV) Befehlen sind gleichzeitig auf EIN gesetzt. ➔ Schalten Sie (FWD) und (REV) auf AUS.

10.3 Auf der LED-Anzeige erscheint ein Alarmcode

■ Übersichtstabelle der Alarmcodes

Alarm-code	Name	Siehe	Alarm-code	Name	Siehe
OC1	Momentanüberstrom	10-8	**FUS**	Durchgebrannte Sicherung	10-13
OC2			**PbF**	Ladekreisfehler	10-13
OC3			**OL1**	Elektronisches Thermoüberlastrelais	10-14
EF	Erdschluss	10-9	**OLU**	Überlast	10-14
OU1	Überspannung	10-9	**Er1**	Speicherfehler	10-15
OU2			**Er2**	Bedienteil-Kommunikationsfehler	10-15
OU3			**Er3**	CPU-Fehler	10-15
LU	Unterspannung	10-10	**Er4**	Kommunikationsfehler der Zusatzkarte	10-16
Lin	Eingangsphasenverlust	10-10	**Er5**	Fehler der Zusatzkarte	10-16
OPL	Ausgangsphasenverlust	10-11	**Er6**	Fehler Falscher Betrieb	10-16
OH1	Überhitzen des Kühlkörpers	10-11	**Er7**	Abgleichfehler	10-17
OH2	Alarmausgabe durch ein externes Gerät	10-12	**Er8**	RS485-Kommunikationsfehler	10-17
OH3	Überhitzen im Innern des Umrichters	10-12	**ErF**	Fehler Datensicherung während einer Unterspannung	10-18
OH4	Motorschutz (PTC-Thermistor)	10-12	**ErP**	RS485-Kommunikationsfehler (Zusatzkarte)	10-18
			ErH	LSI-Fehler (Leistungsplatine)	10-19

[1] OCn Momentanüberstrom

Problem Der Momentanausgangsstrom des Umrichters überschritt den Überstrompegel.
OC1 Überstrom trat während des Beschleunigens auf.
OC2 Überstrom trat während des Verzögerns auf.
OC3 Überstrom trat bei Betrieb mit konstanter Drehzahl auf.

Mögliche Ursachen	Prüfpunkte und empfohlene Maßnahmen
(1) Die Ausgangsklemmen des Umrichters waren kurzgeschlossen.	Entfernen Sie die an den Ausgangsklemmen des Umrichters angeschlossenen Drähte (U, V und W) und messen Sie den Zwischenphasenwiderstand der Drähte. Prüfen Sie, ob der Widerstand zu niedrig ist. ➔ Entfernen Sie das Kurzschlussteil (einschließlich Austausch der Drähte, Relaisklemmen und Motor).
(2) An den Ausgangsklemmen des Umrichters traten Erdungsfehler auf.	Entfernen Sie die an den Ausgangsklemmen des Umrichters angeschlossenen Drähte (U, V und W) und führen Sie eine Widerstandsmessung im Megohmbereich durch. ➔ Entfernen Sie das Kurzschlussteil (einschließlich Austausch der Drähte, Relaisklemmen und Motor).
(3) Die Last war zu hoch.	Messen Sie den Motorstrom mit einem Messgerät, um den Stromverlauf zu verfolgen. Verwenden Sie diese Information zur Berechnung, ob der Verlauf über dem berechneten Lastwert für Ihr System liegt. ➔ Wenn die Last zu hoch ist, reduzieren Sie sie oder erhöhen Sie die Umrichterkapazität.
	Verfolgen Sie den Stromverlauf und prüfen Sie, ob plötzliche Stromänderungen auftreten. ➔ Falls plötzliche Änderungen auftreten, reduzieren Sie die Lastschwankung oder erhöhen Sie die Umrichterkapazität. ➔ Aktivieren Sie die Momentanüberstrombegrenzung (H12 = 1).

Mögliche Ursachen	Prüfpunkte und empfohlene Maßnahmen
(4) Der eingestellte Wert der Drehmoment-anhebung (F09) war zu groß. (F37 = 0, 1, 3 oder 4)	Stellen Sie sicher, dass der Ausgangsstrom abnimmt und der Motor nicht anhält, wenn Sie einen niedrigeren Wert für F09 als den aktuellen einstellen. ➔ Reduzieren Sie den Wert der Drehmomentanhebung (F09), wenn der Motor nicht anhält.
(5) Die Beschleunigungs- / Verzögerungszeit war zu kurz.	Stellen Sie sicher, dass der Motor ein ausreichend hohes Drehmoment während der Beschleunigungs-/Verzögerungszeit erzeugt. Dieses Drehmoment wird anhand des Trägheitsmoments für die Last und die Beschleunigungs-/Verzögerungszeit berechnet. ➔ Erhöhen Sie die Beschleunigungs-/Verzögerungszeit (F07 und F08). ➔ Aktivieren Sie die Strombegrenzung (F43). ➔ Erhöhen Sie die Umrichterkapazität.
(6) Fehlfunktion durch Störsignale	Prüfen Sie, ob die Störsignal-Unterdrückungsmaßnahmen angemessen sind (z. B. korrekte Erdung und Verlegung der Steuer- und Leistungsteildrähte). ➔ Führen Sie Störsignal-Unterdrückungsmaßnahmen durch. Für Einzelheiten: siehe „Anhang A“. ➔ Aktivieren Sie die Funktion Auto-Reset (H04). ➔ Schließen Sie einen Überspannungsschutz an der Spule oder dem Magnetschalter des Leistungsteils an, die bzw. der die Störsignale verursacht.

[2] EF Erdschluss (90kW oder höher)

Problem Ein Erdschlussstrom fließt von der Ausgangsklemme zum Umrichter.

Mögliche Ursachen	Prüfpunkte und empfohlene Maßnahmen
(1) Die Ausgangsklemme des Umrichters ist gegen Masse kurzgeschlossen (Erdschluss oder geerdet).	Trennen Sie die Drähte von den Ausgangsklemmen ([U], [V] und [W]) und führen Sie eine Widerstandsmessung im Megohmbereich durch. ➔ Entfernen Sie den geerdeten Pfad (einschließlich Austausch der Drähte, der Klemmen oder der Motors, soweit erforderlich).

[3] OUn Überspannung

Problem Die Zwischenkreisspannung lag oberhalb des Nachweispegels der Überspannung.
OU1 Überspannung tritt während des Beschleunigenss auf.
OU2 Überspannung tritt während des Verzögerns auf.
OU3 Überspannung tritt während des Betriebs bei konstanter Drehzahl auf.

Mögliche Ursachen	Prüfpunkte und empfohlene Maßnahmen
(1) Die Versorgungs-spannung lag über dem Bereich der technischen Daten des Umrichters.	Messen Sie die Eingangsspannung. ➔ Reduzieren Sie die Spannung, bis sie im Bereich der technischen Daten liegt.
(2) Ein Stromstoß trat in die Eingangsstromquelle ein.	Wenn innerhalb derselben Stromquelle ein Phasenschieber-Kondensator ein- oder ausgeschaltet oder ein Thyristor-Stromrichter aktiviert wird, kann ein Stoß (kurzfristiger steiler Anstieg der Spannung oder des Stromes) in der Eingangsspannung verursacht werden. ➔ Installieren Sie eine Zwischenkreisdrossel.
(3) Die Verzögerungszeit war zu kurz für das Trägheitsmoment der Last.	Berechnen Sie das Bremsmoment neu anhand des Trägheitsmoments für die Last und die Verzögerungszeit. ➔ Erhöhen Sie die Verzögerungszeit (F08). ➔ Aktivieren Sie die Nutzbremsung (H69 = 3) oder automatische Abbremsung (H71 = 1). ➔ Stellen Sie die Nennspannung (an der Eckfrequenz) (F05) auf „0“, um die Bremsfähigkeit zu verbessern.
(4) Die Beschleunigungszeit war zu kurz.	Prüfen Sie, ob der Überspannungsalarm nach schnellem Beschleunigungen eintritt. ➔ Erhöhen Sie die Beschleunigungszeit (F07). ➔ Wählen Sie die S-Kurven-Kennlinie (F07)

Mögliche Ursachen	Prüfpunkte und empfohlene Maßnahmen
(5) Die Bremsbelastung war zu strak	Vergleichen Sie das Bremsmoment der Load mit dem des Umrichters. ➔ setzen Sie die eingestellte Spannung (bei Standardfrequenz) (F05) auf 0, um die Bremswirkung zu ermöglichen.
(6) Fehlfunktion durch Störsignale	Prüfen Sie, ob die Zwischenkreisspannung niedriger als der Grenzwert war, als der Alarm auftrat ➔ Erhöhen Sie die Störfestigkeit. Für Einzelheiten siehe „Anhang A“ von Frenic-Eco-User´s Manual (MEH456)

[4] lu Unterspannung

Problem Die Zwischenkreisspannung lag unter dem Nachweispegel der Unterspannung.

Mögliche Ursachen	Prüfpunkte und empfohlene Maßnahmen
(1) Ein kurzzeitiger Stromausfall trat ein.	➔ Stellen Sie den Alarm zurück. ➔ Wenn Sie den Motor neu starten wollen, ohne diesen Zustand als Alarm zu behandeln, stellen Sie F14 auf „3“,„4“ oder „5“ in Abhängigkeit der Last.
(2) Die Spannung zum Umrichter wurde zu schnell wieder eingeschaltet (mit F14 = 1).	Prüfen Sie, ob die Spannung zum Umrichter wieder eingeschaltet wurde, obwohl das Steuerteil noch arbeitete. ➔ Schalten Sie die Spannung wieder ein, nachdem die Anzeige des Bedienteils erloschen ist.
(3) Die Versorgungs-Spannung hat den Bereich der technischen Daten des Umrichters nicht erreicht.	Messen Sie die Eingangsspannung. ➔ Erhöhen Sie die Spannung, bis sie im Bereich der technischen Daten liegt.
(4) Peripheriegeräte für das Leistungsteil versagten oder die Verbindung war falsch.	Messen Sie die Eingangsspannung, um festzustellen, wo das Peripheriegerät versagte oder welche Verbindung falsch ist. ➔ Ersetzen Sie alle fehlerhaften Peripheriegeräte, oder korrigieren Sie alle falschen Verbindungen.
(5) Andere Lasten waren an derselben Leistungsquelle angeschlossen und erforderten einen hohen Strom zum Anlaufen, sodass sie einen kurzfristigen Spannungsabfall auf der Versorgungsseite verursachten.	Messen Sie die Eingangsspannung und überprüfen Sie die Spannungsschwankung. ➔ Überprüfen Sie die Stromversorgungskonfiguration.
(6) Der Einschaltstrom des Umrichters verursachte den Spannungsabfall, da die Netztransformator-Kapazität nicht ausreichte.	Prüfen Sie, ob der Alarm eintritt, wenn Sie einen Kompaktschalter, FI-Schalter (mit Überstromschutz) oder Magnetschütz einschalten. ➔ Überprüfen Sie die Kapazität des Stromquellentransformators.

[5] Lin Verlust der Eingangsphase

Problem Ein Verlust der Eingangsphase trat ein oder der Unsymmetriegrad der Zwischenphasenspannung war zu groß.

Mögliche Ursachen	Prüfpunkte und empfohlene Maßnahmen
(1) Unterbrochene Drähte am Spannungseingang des Leistungsteils.	Messen Sie die Eingangsspannung. ➔ Reparieren oder ersetzen Sie die Drähte.
(2) Die Klemmen-Schrauben für den Spannungseingang des Leistungsteils waren nicht fest angezogen.	Prüfen Sie, ob sich die Schrauben an den Umrichtereingangsklemmen gelöst haben. ➔ Ziehen Sie die Klemmenschrauben mit dem richtigen Anzugsmoment an.

Mögliche Ursachen	Prüfpunkte und empfohlene Maßnahmen
(3) Die Unsymmerie der 3-Phasen-Spannung war zu groß.	Messen Sie die Eingangsspannung. ➔ Schließen Sie eine Eingangsdrossel (ACR) an, um die Spannungsunsymmetrie zwischen den Eingangsphasen zu reduzieren. ➔ Erhöhen Sie die Umrichterkapazität.
(4) Zyklisches Auftreten einer Überlast.	Messen Sie die Überlagerungswelle der Zwischenkreisspannung. ➔ Wenn die Überlagerung groß ist, erhöhen Sie die Umrichterkapazität.
(5) Eine 1-Phasen-Spannung wurde am Umrichter eingegeben anstatt der 3-Phasen-Spannung.	Prüfen Sie den Umrichtertyp. ➔ Legen Sie eine 3-Phasen-Spannung an. FRENIC-Eco kann nicht über eine 1-Phasen-Spannungsquelle betrieben werden.

Sie können den Schutz des Eingangsphasenverlusts mittels Parameter H987 aufheben.

[6] OPL Verlust der Ausgangsphase

Problem Verlust der Ausgangsphase

Mögliche Ursachen	Prüfpunkte und empfohlene Maßnahmen
(1) Unterbrochene Umrichter-Ausgangsdrähte.	Messen Sie den Ausgangsstrom. ➔ Ersetzen Sie die Ausgangsdrähte.
(2) Unterbrochene Drähte der Motorwicklung.	Messen Sie den Ausgangsstrom. ➔ Ersetzen Sie den Motor.
(3) Die Klemmen-schrauben des Umrichterausgangs waren nicht fest angezogen.	Prüfen Sie, ob sich die Schrauben an den Umrichterausgangsklemmen gelöst haben. ➔ Ziehen Sie die Klemmenschrauben mit dem richtigen Anzugsmoment an.
(4) Es wurde ein 1-Phasen-Motor angeschlossen.	➔ 1-Phasen-Motoren können nicht verwendet werden. Beachten Sie, dass der FRENIC-Eco nur 3-Phasen-Asynchronmotoren betreibt.

[7] OH1 Überhitzen des Kühlkörpers

Problem Temperaturanstieg am Kühlkörper.

Mögliche Ursachen	Prüfpunkte und empfohlene Maßnahmen
(1) Die Temperatur am Umrichter überstieg die zulässigen Werte des Umrichters.	Messen Sie die Temperatur am Umrichter. ➔ Reduzieren Sie die Temperatur am Umrichter (z. B. durch gute Belüftung des Gehäuses).
(2) Belüftungsöffnung ist blockiert.	Prüfen Sie, ob ausreichend Freiraum am Umrichter vorhanden ist. ➔ Vergrößern Sie den Freiraum.
	Prüfen Sie, ob der Kühlkörper verschmutzt ist. ➔ Reinigen Sie den Kühlkörper.
(3) Die Gesamtlaufzeit des Lüfters überschritt die Standard-Austauschzeit oder der Lüfter versagte.	Überprüfen Sie die Gesamtlaufzeit des Lüfters. Siehe die Bedienungsanleitung (INR-SI47-1059-E), Kapitel 3, Abschnitt 3.4.6, „Wartungsinformationen einsehen – ‚Wartungsinformationen'". ➔ Ersetzen Sie den Lüfter.
	Überprüfen Sie visuell, ob der Lüfter unregelmäßig läuft. ➔ Ersetzen Sie den Lüfter.
(4) Die Last war zu hoch.	Messen Sie den Ausgangsstrom. ➔ Reduzieren Sie die Last (z. B. reduzieren Sie die Last, bevor der Überlastschutz durch die Überlast-Frühwarnung (E34) einsetzt). (Im Winter kann sich die Last erhöhen.) ➔ Reduzieren Sie das Motorengeräusch (Taktfrequenz) (F26). ➔ Aktivieren Sie die Überlastschutzsteuerung (H70).

Hinweis

Die Umrichter der Reihe 200V mit einer Kapazität von 45kW und mehr und die Umrichter der Reihe 400V mit einer Kapazität von 55kW und mehr besitzen jeweils einen Lüfter für Kühlkörper und einen Gleichstromlüfter für interne Luftumwälzung (zum Verteilen der im Umrichter erzeugten Wärme). Ihre Positionen sind in der Bedienungsanleitung (INR-SI47-1059-E), Kapitel 1, Abschnitt 1.2, „Außenansicht und Klemmenblöcke“, dargestellt.

[8] OH2 Alarmausgabe durch ein externes Gerät

Problem Ein externer Alarm wurde eingegeben (THR).
(falls ein externer Alarm (THR) einem der Digitaleingangsklemmen [X1] bis [X5], [FWD] oder [REV] zugewiesen ist)

Mögliche Ursachen	Prüfpunkte und empfohlene Maßnahmen
(1) Eine Alarmfunktion des externen Gerätes wurde aktiviert.	Überprüfen Sie den Betrieb des externen Gerätes. ➔ Entfernen Sie die Ursache des aufgetretenen Alarms.
(2) Falscher Anschluss.	Prüfen Sie, ob der Draht für das externe Alarmsignal richtig an der Klemme angeschlossen ist, die dem „Alarm von externem Gerät“ zugewiesen ist (E01, E02, E03, E04, E05, E98 oder E99 ist auf „9“ gesetzt). ➔ Schließen Sie den Draht des Alarmsignals richtig an.
(3) Falsche Einstellungen.	Prüfen Sie, ob der „Alarm von externem Gerät“ nicht einer nicht zugewiesenen Klemme zugewiesen wurde (E01, E02, E03, E04, E05, E98 oder E99). ➔ Korrigieren Sie die Zuweisung.
	Prüfen Sie, ob die Zuweisung (normale/negative Logik) des externen Signals mit dem des thermischen Befehls (THR), der durch E01, E02, E03, E04, E05, E98 und E99 gesetzt wird, übereinstimmt. ➔ Stellen Sie sicher, dass die Polarität übereinstimmt.

[9] OH3 Überhitzen im Innern des Umrichters

Problem Die Temperatur im Innern des Umrichters überstieg den zulässigen Grenzwert.

Mögliche Ursachen	Prüfpunkte und empfohlene Maßnahmen
(1) Die Umgebungstemperatur überstieg den zulässigen Grenzwert des Umrichters.	Messen Sie die Umgebungstemperatur. ➔ Reduzieren Sie die Umgebungstemperatur, indem Sie die Belüftung verbessern.

[10] OH4 Motorschutz (PTC-Thermistor)

Problem Der Anstieg der Motortemperatur war anormal.

Mögliche Ursachen	Prüfpunkte und empfohlene Maßnahmen
(1) Die Temperatur am Motor überstieg die technischen Daten des Motors.	Messen Sie die Temperatur am Motor. ➔ Reduzieren Sie die Temperatur.
(2) Das Kühlsystem des Motors versagte.	Prüfen Sie, ob das Kühlsystem des Motors normal funktioniert. ➔ Reparieren oder ersetzen Sie das Kühlsystem des Motors.
(3) Die Last war zu hoch.	Messen Sie den Ausgangsstrom. ➔ Reduzieren Sie die Last (z. B. reduzieren Sie die Last, bevor die Überlast eintritt durch Verwendung der Überlast-Frühwarnung (E34) einsetzt) (Im Winter kann sich die Last erhöhen.). ➔ Reduzieren Sie die Temperatur am Motor. ➔ Erhöhen Sie das Motorengeräusch (Taktfrequenz) (F26).

Mögliche Ursachen	Prüfpunkte und empfohlene Maßnahmen
(4) Die eingestellte Aktivierungsstufe (H27) des PTC-Thermistors für den Motorüberhitzungsschutz war unzureichend.	Prüfen Sie die technischen Daten des PTC-Thermistors und berechnen Sie die Ansprechspannung neu. ➔ Überprüfen Sie den Wert des Parameters H27.
(5) Ein PTC-Thermistor und Pull-up-Widerstand waren falsch angeschlossen oder der Widerstand war unzureichend.	Prüfen Sie den Anschluss und Widerstand des Pull-up-Widerstands. ➔ Korrigieren Sie die Anschlüsse und ersetzen Sie den Widerstand durch einen angemessenen Widerstand.
(6) Der eingestellte Wert der Drehmomentanhebung (F09) war zu groß.	Prüfen Sie den Wert des Parameter F09 und passen Sie den Wert an, sodass der Motor nicht aussetzt, selbst wenn Sie den Wert auf einen niedrigeren Wert herabsetzen. ➔ Passen Sie den Wert des Parameter F09 neu an.
(7) Die U-f-Kennlinie stimmt nicht mit dem Motor überein.	Prüfen Sie, ob die Eckfrequenz (F04) and Nennspannung bei der Eckfrequenz (F05) mit den Werten auf dem Typenschild des Motors übereinstimmen. ➔ Passen Sie die Werte des Parameter an die Werte des Motortypenschilds an.
(8) Falsche Einstellungen	Obgleich kein PTC-Thermistor verwendet wird, steht der Schalter V2/PTC auf PTC. Dies bedeutet, dass der PTC-Thermistoreingang am PTC (H26) aktiv ist. ➔ Stellen Sie H26 (PTC-Thermistoreingang) auf „0“ (inaktiv).

[11] FUS Durchgebrannte Sicherung (90kW oder höher)

Problem Die Sicherung im Innern des Umrichters ist durchgebrannt.

Mögliche Ursachen	Prüfpunkte und empfohlene Maßnahmen
(1) Die Sicherung brannte aufgrund eines Kurzschlusses im Innern des Umrichters durch.	Prüfen Sie, ob außen ein übermäßiger Spannungsstoß oder Störsignale aufgetreten sind. ➔ Treffen Sie Maßnahmen gegen Spannungsstöße und Störsignale. ➔ Lassen Sie den Umrichter reparieren.

[12] PbF Ladekreisfehler (45kW oder höher (200-V-Reihe), 55kW oder höher (400-V-Reihe))

Problem Der Magnetschütz für den Kurzschluss des Widerstands zum Laden versagte.

Mögliche Ursachen	Prüfpunkte und empfohlene Maßnahmen
(1) Der Magnetschalter für den Kurzschluss des Ladewiderstands wurde nicht angesteuert.	Prüfen Sie bei regelmäßigem Anschluss des Leistungsteils (nicht bei Anschluss über den Zwischenkreis), ob der Anschluss (CN) auf der Stromversorgungsplatine nicht mit NC verbunden ist. ➔ Stecken Sie den Anschluss auf FAN .
	Prüfen Sie, ob Sie den Schutzschalter schnell ein- und wieder ausgeschaltet haben, um Sicherheit nach dem Verkabeln/Verdrahten sicherzustellen. ➔ Warten Sie, bis die Zwischenkreisspannung auf einen ausreichend niedrigen Wert abgefallen ist, und stellen Sie dann den aktuellen Alarm zurück und schalten Sie die Spannung wieder ein. (Schalten Sie den Schutzschalter nicht schnell ein und wieder aus.) (Durch Einschalten des Schutzschalters wird der Steuerkreis in kurzer Zeit mit Leistung auf Betriebsstufe versorgt (die LEDs auf dem Bedienteil leuchten auf). Durch sofortiges Ausschalten wird die Steuerspannung für bestimmte Zeit beibehalten, während die Leistung zum Leistungschalter, der den Ladewiderstand kurzschließen soll, abgeschaltet wird, da der Leistungsschalter direkt über die Hauptspannung versorgt wird. Unter diesen Bedingungen kann das Steuerteil einen Einschaltbefehl am Leistungsteil anlegen, aber das spannungslose Leistungsteil kann nichts erzeugen. Dieser Zustand gilt als anormal und löst einen Alarm aus.)

[13] OL1 Elektronisches Thermoüberlastrelais

Problem Die elektronische Thermofunktion für den Motorüberlastschutz wurde aktiviert.

Mögliche Ursachen	Prüfpunkte und empfohlene Maßnahmen
(1) Das Kennlinienfeld der elektronischen Thermoüberlast stimmt nicht mit dem der Motorüberlast überein.	Überprüfen Sie das Motorkennlinienfeld. ➔ überprüfen Sie die Werte der Parameter P99, F10 und F12. ➔ Verwenden Sie ein externes Thermorelais.
(2) Die Aktivierungsstufe für das elektronische Thermorelais war unzureichend.	Prüfen Sie den zulässigen Dauerstrom des Motors. ➔ Überprüfen und ändern Sie den Wert des Parameter F11.
(3) Die Beschleunigungs-/Verzögerungszeit war zu kurz.	Stellen Sie sicher, dass der Motor ein ausreichendes Drehmoment für die Beschleunigung bzw. die Verzögerung erzeugt. Dieses Drehmoment wird anhand des Trägheitsmoments für die Last und die Beschleunigungs-/Verzögerungszeit berechnet. ➔ Erhöhen Sie die Beschleunigungs-/Verzögerungszeit (F07 und F08).
(4) Die Last war zu hoch.	Messen Sie den Ausgangsstrom. ➔ Reduzieren Sie die Last (z. B. reduzieren Sie die Last, bevor die Überlast eintritt anhand der Überlast-Frühwarnung (E34)). (Im Winter kann sich die Last erhöhen.)

[14] OLU Überlast

Problem Der Anstieg der Temperatur im Innern des Umrichters war anormal.

Mögliche Ursachen	Prüfpunkte und empfohlene Maßnahmen
(1) Die Temperatur am Umrichter überstieg die zulässigen Werte des Umrichters.	Messen Sie die Temperatur am Umrichter. ➔ Reduzieren Sie die Temperatur (z. B. durch gute Belüftung des Gehäuses).
(2) Die Einstellung der Drehmomentanhebung (F09) war zu hoch.	Prüfen Sie die Einstellung von F09 (Drehmomentanhebung) und stellen Sie sicher, dass ein Herabsetzen nicht zu einem Anhalten des Motors führt. ➔ Passen Sie die Einstellung von F09 an.
(3) Die Beschleunigungs-/Verzögerungszeit war zu kurz.	Berechnen Sie das erforderliche Beschleunigungs-/Bremsmoment und die Zeit neu anhand des Trägheitsmoments für die Last und der Verzögerungszeit. ➔ Erhöhen Sie die Beschleunigungs-/Verzögerungszeit (F07 und F08).
(4) Die Last war zu hoch.	Messen Sie den Ausgangsstrom. ➔ Reduzieren Sie die Last (z. B. reduzieren Sie die Last, bevor die Überlast eintritt anhand der Überlast-Frühwarnung (E34)). (Im Winter kann sich die Last erhöhen.) ➔ Reduzieren Sie das Motorengeräusch (Taktfrequenz) (F26). ➔ Aktivieren Sie die Überlastschutzsteuerung (H70).
(5) Belüftungsöffnung ist blockiert.	Prüfen Sie, ob ausreichend Freiraum am Umrichter vorhanden ist. ➔ Vergrößern Sie den Freiraum.
	Prüfen Sie, ob der Kühlkörper verschmutzt ist. ➔ Reinigen Sie den Kühlkörper.
(6) Die Nutzungszeit des Lüfters ist abgelaufen oder der Lüfter versagte.	Überprüfen Sie die Gesamtlaufzeit des Lüfters. Siehe die Bedienungsanleitung (INR-SI47-1059-E), Kapitel 3, Abschnitt 3.4.6, „Wartungsinformationen einsehen – ‚Wartungsinformationen'". ➔ Ersetzen Sie den Lüfter.
	Überprüfen Sie visuell, ob der Lüfter normal läuft. ➔ Ersetzen Sie den Lüfter.
(7) Die Drähte zum Motor sind zu lang und verursachen einen hohen Leckstrom.	Messen Sie den Leckstrom. ➔ Setzen Sie einen Ausgangskreisfilter (OFL) ein.

[15] Er1 Speicherfehler

Problem Beim Schreiben der Daten in den Speicher des Umrichters trat ein Fehler auf.

Mögliche Ursachen	Prüfpunkte und empfohlene Maßnahmen
(1) Während der Umrichter Daten schrieb (insbesondere Daten initialisieren oder Daten kopieren), wurde die Stromversorgung abgeschaltet und die Spannung für das Steuerteil fiel ab.	Prüfen Sie, ob durch Drücken der Taste PRG/RESET der Alarm zurückgesetzt wird, nachdem die Parameterwerte durch Einstellen des Wertes von H03 auf 1 initialisiert wird. ➔ Stellen Sie den initialisierten Parameterwert auf seine vorherige Stellung zurück und starten Sie den Betrieb nochmals.
(2) Ein hohes Störsignal erreichte den Umrichter während Daten (speziell Initialisierungsdaten) geschrieben wurden.	Prüfen Sie, ob angemessene Störsignal-Unterdrückungsmaßnahmen durchgeführt wurden (z. B. korrekte Erdung und Verlegung der Steuer- und Leistungsteildrähte). Führend Sie zudem dieselbe Prüfung wie unter (1) weiter oben beschrieben durch. ➔ Verbessern Sie die Störsignal-Unterdrückung. Oder stellen Sie den initialisierten Parameterwert auf seine vorherige Stellung zurück und starten Sie den Betrieb nochmals.
(3) Das Steuerteil versagte.	Initialisieren Sie die Parameterwerte, indem Sie H03 auf 1 setzen; stellen Sie anschließend den Alarm durch Drücken der Taste PRG/RESET zurück und stellen Sie sicher, dass der Alarm abgeschaltet wird. ➔ Dieses Problem wurde durch ein Problem der Leiterplatte (auf der die CPU montiert ist) ausgelöst. Benachrichtigen Sie Ihre Kontaktperson bei Fuji Electric.

[16] Er2 Bedienteil-Kommunikationsfehler

Problem Zwischen dem Bedienteil und dem Umrichter trat ein Kommunikationsfehler auf.

Mögliche Ursachen	Prüfpunkte und empfohlene Maßnahmen
(1) Bruch im Kommunikationskabel oder schlechter Kontakt.	Prüfen Sie die Kontinuität des Kabels, der Kontakte und der Verbindungen. ➔ Stecken Sie den Stecker nochmals fest ein. ➔ Ersetzen Sie das Kabel.
(2) Ein hohes Störsignal erreichte den Umrichter.	Prüfen Sie, ob angemessene Störsignal-Unterdrückungsmaßnahmen durchgeführt wurden (z. B. korrekte Erdung und Verlegung der Steuer- und Leistungsteildrähte). ➔ Verbessern Sie die Störsignal-Unterdrückung. Für Einzelheiten, siehe „Anhang A“.
(3) Das Bedienteil versagte.	Prüfen Sie, das der Alarm *er2* nicht auftritt, wenn Sie ein anderes Bedienteil an den Umrichter anschließen. ➔ Ersetzen Sie das Bedienteil.

[17] Er3 CPU-Fehler

Problem Ein CPU-Fehler (z. B. unregelmäßiger CPU-Betrieb) trat auf.

Mögliche Ursachen	Prüfpunkte und empfohlene Maßnahmen
(1) Ein hohes Störsignal erreichte den Umrichter.	Prüfen Sie, ob angemessene Störsignal-Unterdrückungsmaßnahmen durchgeführt wurden (z. B. korrekte Erdung und Verlegung der Steuer- und Leistungsteildrähte und Kommunikationskabel). ➔ Verbessern Sie die Geräuschunterdrückung.

[18] Er4 Kommunikationsfehler der Optionskarte

Problem Zwischen der Optionskarte und dem Umrichter trat ein Kommunikationsfehler auf.

Mögliche Ursachen	Prüfpunkte und empfohlene Maßnahmen
(1) Zwischen der Optionskarte für Feldbus und dem Umrichter trat ein Kommunikations-problem auf.	Prüfen Sie, ob der Stecker der Optionskarte für Feldbus richtig mit dem Stecker des Umrichters verbunden ist. ➔ Stecken Sie die Optionskarte für Feldbus neu in den Umrichter ein.
(2) Außen lag ein hohes Rauschsignal an.	Prüfen Sie, ob angemessene Geräuschunterdrückungsmaßnahmen implementiert wurden (z. B. korrekte Erdung und Verlegung der Steuer- und Leistungsteildrähte und Kommunikationskabel). ➔ Verstärken Sie die Geräuschunterdrückungsmaßnahmen.

[19] Er5 Fehler der Optionskarte

Die Optionskarte hat einen Fehler festgestellt. Einzelheiten entnehmen Sie bitte der Bedienungsanleitung der Optionskarte.

[20] Er6 Fehler Falscher Betrieb

Problem Sie haben den Umrichter falsch betrieben.

Mögliche Ursachen	Prüfpunkte und empfohlene Maßnahmen
(1) Die Taste STOP wurde gedrückt, wenn H96 = 1 oder 3.	Obwohl ein Betriebssollwert von der Eingangsklemme oder über den Kommunikationsanschluss eingegeben wurde, wurde der Umrichter gezwungen, bis zum Stillstand abzubremsen. ➔ Falls dies unbeabsichtigt war, prüfen Sie die Einstellung von H96.
(2) Die Startprüffunktion wurde aktiviert, wenn H96 = 2 oder 3.	Zusammen mit der Eingabe eines Betriebssollwerts wurde eine der folgenden Prozesse durchgeführt: - Spannung einschalten - Alarm zurückstellen - Aktivierung der Schnittstellenfreigabe (LE) einschalten ➔Überprüfen Sie die Laufreihenfolge, um die Eingabe eines Betriebssollwerts bei Auftreten dieses Fehlers zu vermeiden. Falls dies unbeabsichtigt war, prüfen Sie die Einstellung von H96. (Um den Alarm zurückzustellen, schalten Sie den Betriebssollwert ab.)
(3) Der Zwangsstopp-Digitaleingang (STOP) wurde eingeschaltet.	Durch Einschalten des Zwangsstopp-Digitaleingangs (STOP) wurde der Umrichter entsprechend der festgelegten Verzögerungszeit (H96) bis zum Stillstand abgebremst. ➔ Falls dies nicht beabsichtigt war, prüfen Sie die Einstellungen von E01 bis E05 an den Klemmen [X1] bis [X5].

[21] Er7 Einstellungsfehler

Problem Die Selbstoptimierung versagte.

Mögliche Ursachen	Prüfpunkte und empfohlene Maßnahmen
(1) Eine Phase fehlte (es trat ein Phasenverlust ein) in der Verbindung zwischen dem Umrichter und dem Motor.	➔ Schließen Sie den Motor ordnungsgemäß am Umrichter an.
(2) U/f oder der Nennstrom des Motors waren nicht richtig eingestellt.	Prüfen Sie, ob die Werte der Parameter F04, F05, H50, H51, P02 und P03 mit den technischen Daten des Motors übereinstimmen.
(3) Die Verbindung zwischen Umrichter und Motor war zu lang.	Prüfen Sie, ob die Verbindungslänge zwischen Umrichter und Motor nicht 50m überschreitet. ➔ Überprüfen Sie die Anordnung von Umrichter und Motor und ändern Sie sie, falls erforderlich, um die Verbindungsleitung zu kürzen. Oder minimieren Sie die Länge der Verbindungsleitung, ohne die Anordnung zu ändern. ➔ Deaktivieren Sie Selbstoptimierung und automatische Drehmomentanhebung (stellen Sie F37 auf „1“).
(4) Die Nennkapazität des Motors unterschied sich wesentlich von der des Umrichters.	Prüfen Sie, ob die Nennkapazität des Motors um drei- oder vielfache Klassen kleiner ist als die des Umrichters oder um zwei- oder vielfache Klassen größer ist. ➔ Prüfen Sie, ob der Umrichter durch einen Umrichter mit entsprechender Kapazität ausgetauscht werden kann. ➔ Legen Sie die Werte der Motorparameter P06, P07 und P08 manuell fest. ➔ Deaktivieren Sie Selbstoptimierung und automatische Drehmomentanhebung (stellen Sie F37 auf „1“).
(5) Der Motor war ein Sondertyp, wie z. B. ein Schnellläufermotor.	➔ Deaktivieren Sie Selbstoptimierung und automatische Drehmomentanhebung (stellen Sie F37 auf „1“).

🕮 Für Einzelheiten über Einstellungsfehler, siehe „Fehler beim Einstellen“ in der Betriebsanleitung (INR-SI47-1059-E), Kapitel 4, Abschnitt 4.1.3, „Vorbereitung des Motors auf einen Testlauf – Parameterwerte einstellen“.

[22] Er8 RS485-Kommunikationsfehler

Problem Während der RS485-Kommunikation trat ein Kommunikationsfehler auf.

Mögliche Ursachen	Prüfpunkte und empfohlene Maßnahmen
(1) Die Bedingungen für die Kommunikation zwischen dem Umrichter und den Leitgeräten sind verschieden.	Vergleichen Sie die Einstellungen der y-Codes (y01 bis y10) mit denen der Leitgeräte. ➔ Korrigieren Sie alle abweichenden Einstellungen.
(2) Obgleich keine Antwort-Fehler-Erkennungszeit (y08) festgesetzt wurde, wird die Kommunikation nicht im festgelegten Zyklus durchgeführt.	Überprüfen Sie die Leitgeräte. ➔ Ändern Sie die Einstellungen der Leitgeräte-Software, oder setzen Sie die Keine-Antwort-Fehler-Erkennungszeit auf ignorieren (y08=0).
(3) Leitgeräte (z. B. SPS und PCs) funktionierten nicht aufgrund falscher Einstellungen und/oder mangelhafter Software/Hardware.	Überprüfen Sie die Leitgeräte. ➔ Entfernen Sie die Ursache des Gerätefehlers.
(4) Relaiswandler (z. B. RS485-Relaiswandler) funktionierten nicht aufgrund falscher Verbindungen und Einstellungen oder mangelhafter Hardware.	Überprüfen Sie den RS485-Relaiswandler (z. B. Prüfung auf schlechten Kontakt). ➔ Ändern Sie die verschiedenen RS485-Wandlereinstellungen, schließen Sie die Drähte wieder an oder ersetzen Sie die Hardware (wie z. B. empfohlene Geräte), soweit erforderlich.
(5) Unterbrochenes Kommunikationskabel oder schlechter Kontakt.	Prüfen Sie die Unversehrtheit des Kabels, der Kontakte und der Verbindungen. ➔ Ersetzen Sie das Kabel.

Mögliche Ursachen	Prüfpunkte und empfohlene Maßnahmen
(6) Ein hohes Störsignal wirkte auf den Umrichter. ein	Prüfen Sie, ob angemessene Störsignal-Unterdrückungsmaßnahmen durchgeführt wurden (z. B. korrekte Erdung und Verlegung der Steuer- und Leistungsteildrähte). ➔ Verbessern Sie die Störsignal-Unterdrückung. ➔ Verbessern Sie die Störsignal-Unterdrückungsmaßnahmen auf der Leitseite. ➔ Ersetzen Sie den RS485-Relaiswandler mit einem empfohlenen isolierten Wandler.

[23] ErF Fehler Datensicherung während einer Unterspannung

Problem Der Umrichter konnte keine Daten speichern, wie z. B. die Frequenzsollwerte und den übers Bedienteil gesetzten PID-Prozessbefehl, als der Strom abgeschaltet war.

Mögliche Ursachen	Prüfpunkte und empfohlene Maßnahmen
(1) Die Steuerspannung fiel plötzlich ab, während Daten gespeichert wurden, als der Strom durch schnelles Entladen des Zwischenkreises abgeschaltet wurde.	Prüfen Sie, wie lange es dauert, bis die Zwischenkreisspannung auf die voreingestellte Spannung abfällt, wenn der Strom abgeschaltet wird. ➔ Entfernen Sie die Ursache der schnellen Entladung der Zwischenkreisspannung. Nach dem Drücken der Taste und Freigabe des Alarms stellen Sie die Werte der relevanten Parameter (wie z. B. die Frequenzsollwerte und den PID-Prozessbefehl) mit Hilfe des Bedienteils zurück auf die Originalwerte und starten Sie den Betrieb noch einmal.
(2) Ein hohes Störsignal beeinträchtigte den Betrieb des Umrichters, während Daten gespeichert wurden, als der Strom abgeschaltet wurde.	Prüfen Sie, ob angemessene Störsignal-Unterdrückungsmaßnahmen implementiert wurden (z. B. korrekte Erdung und Verlegung der Steuer- und Leistungsteildrähte). ➔ Verbessern Sie die Störsignal-Unterdrückung. Nach dem Drücken der Taste und Freigabe des Alarms stellen Sie die Werte der relevanten Parameter (wie z. B. die Frequenzsollwerte und den PID-Prozessbefehl) mit Hilfe des Bedienteils zurück auf die Originalwerte und starten Sie den Betrieb noch einmal.
(3) Das Steuerteil versagte.	Prüfen Sie, ob ErF immer dann auftritt, wenn der Strom eingeschaltet wird. ➔ Dieses Problem wurde durch ein Problem der Leiterplatte (auf der die CPU montiert ist) ausgelöst. Benachrichtigen Sie Ihre Kontaktperson bei Fuji Electric.

[24] ErP RS485-Kommunikationsfehler (Optionskarte)

Problem Während der RS485-Kommunikation (Optionskarte) trat ein Kommunikationsfehler auf.

Mögliche Ursachen	Prüfpunkte und empfohlene Maßnahmen
(1) Die Bedingungen für die Kommunikation zwischen dem Umrichter und den Leitgeräten sind verschieden.	Vergleichen Sie die Einstellungen der y- Codes (y01 bis y10) mit denen der Leitgeräte. ➔ Korrigieren Sie alle abweichenden Einstellungen.
(2) Obgleich keine Antwort-Fehler-Erkennungszeit (y18) festgesetzt wurde, trat die Kommunikation nicht zyklisch auf.	Überprüfen Sie die Leitgeräte. ➔ Ändern Sie die Einstellungen der Leitgeräte-Software, oder setzen Sie Keine-Antwort-Fehler-Erkennungszeit auf ungültig (y18=0).
(3) Leitgeräte (z. B. SPS und PCs) funktionierten nicht aufgrund falscher Einstellungen und/oder mangelhafter Software/Hardware.	Überprüfen Sie die Leitgeräte. ➔ Entfernen Sie die Ursache des Gerätefehlers.
(4) Relaiswandler (z. B. RS485-Relaiswandler) funktionierten nicht aufgrund falscher Verbindungen und Einstellungen und mangelhafter Hardware.	Überprüfen Sie den RS485-Relaiswandler (z. B. Prüfung auf schlechten Kontakt). ➔ Ändern Sie die verschiedenen RS485-Wandlereinstellungen, schließen Sie die Drähte wieder an oder ersetzen Sie die Hardware (wie z. B. empfohlene Geräte), soweit erforderlich.

Mögliche Ursachen	Prüfpunkte und empfohlene Maßnahmen
(5) Unterbrochenes Kommunikationskabel oder schlechter Kontakt.	Prüfen Sie die Kontinuität des Kabels, der Kontakte und der Verbindungen. ➔ Ersetzen Sie das Kabel.
(6) Ein hohes Störsignal wirkte auf den Umrichter. ein	Prüfen Sie, ob angemessene Störsignal-Unterdrückungsmaßnahmen durchgeführt wurden (z. B. korrekte Erdung und Verlegung der Steuer- und Leistungsteildrähte). ➔ Verbessern Sie die Störsignal-Unterdrückung. ➔ Verbessern Sie die Störsignal-Unterdrückungsmaßnahmen auf der Leitseite. ➔ Ersetzen Sie den RS485-Relaiswandler mit einem empfohlenen isolierten Wandler.
(7) Die RS485-Kommunikationskarte versagte.	➔ Ersetzen Sie die Karte.

[25] ErH LSI-Fehler (Leistungsplatine) (45kW oder höher (200-V-Reihe), 55kW oder höher (400-V-Reihe))

Problem In der LSI auf der Leistungsplatine trat ein Fehler auf.

Mögliche Ursachen	Prüfpunkte und empfohlene Maßnahmen
(1) Die Kapazität ist nicht korrekt gesetzt auf der Steuerplatine.	Die Umrichterkapazität muss geändert werden. ➔ Benachrichtigen Sie Ihre Kontaktperson bei Fuji Electric.
(2) Der Inhalt des Speichers auf der Leistungsplatine ist korrupt.	Die Leistungsplatine muss ausgetauscht werden. ➔ Benachrichtigen Sie Ihre Kontaktperson bei Fuji Electric.
(3) Verbindungsproblem zwischen der Steuerplatine und der Stromversorgungs-Platine.	Entweder die Steuerplatine oder die Stromversorgungsplatine muss ausgetauscht werden. ➔ Benachrichtigen Sie Ihre Kontaktperson bei Fuji Electric.

10.4 Anzeige eines anormalen Musters auf der LED-Anzeige ohne Anzeige eines Alarmcodes

[1] – – – – erscheint (Trennzeichen)

Problem Ein Mittezeichen (– – – –) erschien auf der LCD-Anzeige.

Mögliche Ursachen	Prüfpunkte und empfohlene Maßnahmen
(1) Als PID-Steuerung deaktiviert war (J01=0), haben Sie E43 (Anzeigewahl) auf 10 oder 12 geändert. Sie deaktivierten die PID-Steuerung (J01=0), als der LED-Anzeige durch Drücken der Taste zur Anzeige des PID-Schlusssollwertes oder PID-Rückführwertes eingestellt wurde.	Stellen zum Einsehen anderer Monitorpunkte sicher, dass E43 nicht auf „10: PID-Prozesssollwert (Abschluss)“ oder ,12: PID-Rückführwert“ gesetzt ist. ➔ Setzen Sie E43 auf einen anderen Wert als „10“ oder „12“. Stellen Sie sicher, dass beim Einsehen eines PID-Prozesssollwert oder eines PID-Rückführwertes die PID-Steuerung weiterhin wirksam ist oder J01 nicht auf 0 gesetzt ist. ➔ Setzen Sie J01 auf „1: Aktiviert (Normalbetrieb)“ oder „2: Aktiviert (Sperrbetrieb)“.
(2) Schlechte Verbindung zum Bedienteil.	Bevor Sie weitermachen, stellen Sie sicher, dass ein Drücken der Taste keine Auswirkung auf die LED-Anzeige hat. Prüfen Sie die Unversehrtheit des Verlängerungskabels für das Bedienteil, dass bei Fernbedienung eingesetzt wird. ➔ Ersetzen Sie das Kabel.

[2] _ _ _ _ erscheint (Unterstreichung)

Problem Eine Unterstreichung (_ _ _ _) erscheint auf der LED-Anzeige, wenn Sie die Taste drücken oder einen Vorwärtslaufbefehl (FWD) oder einen Rückwärtslaufbefehl (REV) eingeben. Der Motor läuft nicht an.

Mögliche Ursachen	Prüfpunkte und empfohlene Maßnahmen
(1) Die Spannung des Zwischenkreises war zu niedrig.	Wählen Sie *5_01* unter Menü Nr. 5, „Wartungsinformation“, im Programmiermodus auf dem Bedienteil und prüfen Sie die Spannung des Zwischenkreises, die folgende Werte haben sollte: 200V DC oder weniger für 3-Phasen 200V und 400V DC oder weniger für 3-Phasen 400V. ➔ Schließen Sie den Umrichter an eine Stromversorgung an, die seine Eingangsspezifikationen erfüllt.
(2) Die Hauptspannung ist nicht eingeschaltet, während das Steuerteil mit Hilfseingangs-spannung versorgt wird.	Stellen Sie sicher, dass die Hauptspannung eingeschaltet ist. ➔ Ist dies nicht der Fall, schalten Sie sie ein.

[3] [ ] erscheint

Problem Rechteckige Klammern ([ ]) erscheinen auf der Anzeige, während das Bedienteil den Antriebsmonitor anzeigt.

Mögliche Ursachen	Prüfpunkte und empfohlene Maßnahmen
(1) Die anzuzeigenden Daten passen nicht auf die LED-Anzeige (z. B. Überlauf).	Stellen Sie sicher, dass das Produkt der Ausgangsfrequenz und des Anzeigekoeffizienten (E50) nicht 9999 überschreitet. ➔ Passen Sie die Einstellung von E50 an.

Anhänge

Inhalt

Anh.A Vorteilhafter Einsatz von Umrichtern (Hinweise über elektrische Störungen) A-1
A.1 Auswirkung von Umrichtern auf andere Geräte A-1
A.2 Rauschen A-2
A.3 Rauschunterdrückung A-4
Anh.B Japanische Richtlinien zur Unterdrückung von Oberschwingungen für Kunden mit Hoch- oder Sonderhochspannung A-12
B.1 Anwendung auf Allzweckumrichter A-12
B.2 Einhaltung zur Unterdrückung von Oberschwingungen für Kunden mit Hoch- oder Sonderhochspannung A-13
Anh.C Auswirkung auf die Isolierung von Allzweckmotoren bei Betrieb mit Umrichtern der 400-V-Klasse A-17
C.1 Erzeugungsmechanismen von Stoßspannungen A-17
C.2 Auswirkung von Stoßspannungen A-18
C.3 Gegenmaßnahmen für Stoßspannungen A-18
C.4 Hinweise zu vorhandenen Geräten A-19
Anh.D Umrichter-Erzeugungsverluste A-20
Anh.E Umwandlung von SI-Einheiten A-21
Anh.F Zulässiger Strom isolierter Drähte A-23

Anh.A Vorteilhafter Einsatz von Umrichtern (Hinweise über elektrische Störungen)

- Verzicht: Dieses Dokument bietet eine Zusammenfassung der Technischen Dokumentation des Verbandes Japanischer Elektrohersteller (JEMA, Japan Electrical Manufacturers' Association) (April 1994). Es ist nur für den Binnenmarkt beabsichtigt. Für den Außenmarkt ist es nur als Referenz gedacht. -

A.1 Auswirkung von Umrichtern auf andere Geräte

Die Anwendungsbereiche von Umrichtern breiten sich zunehmend und schnell weiter aus. Dieses Dokument beschreibt die Auswirkung, die Umrichter auf bereits eingebaute elektronische Geräte oder auf Geräte, die als Umrichter im selben System eingebaut sind, haben und bietet eine Einführung in Rauschverhütungsmaßnahmen. (Einzelheiten finden Sie in Abschnitt A.3 [3], „Rauschverhütungsmaßnahmen“.)

[1] Auswirkung auf MW-Radios

Auswirkung	Bei Betrieb eines Umrichters kann ein MW-Radiogerät in seiner Nähe das Geräusch vom Umrichter aufnehmen. (Ein Umrichter hat fast keine Auswirkung auf UKW-Radios oder Fernsehgeräte.)
Mögliche Ursache	Radios können Rauschen aufnehmen, das von Umrichtern ausgestrahlt wird.
Maßnahmen	Der Einbau eines Rauschfilters auf der Primärseite der Stromquelle des Umrichters ist wirksam.

[2] Auswirkung auf Telefongeräte

Auswirkung	Bei Betrieb eines Umrichters können Telefongeräte in seiner Nähe das vom Umrichter ausgestrahlte Rauschen während eines Telefongesprächs aufnehmen und sich negativ auf den Hörkanal auswirken.
Mögliche Ursache	Ein Hochfrequenzleckstrom, der von Umrichter und Motoren ausgestrahlt wird, dringt in abgeschirmte Telefonleitungen ein und verursacht Rauschen.
Maßnahmen	Es ist wirksam, die Erdungsklemmen der Motoren miteinander zu verbinden und die gemeinsame Erdungsleitung zur Erdungsklemme des Umrichters zurück zu führen.

[3] Auswirkung auf Näherungsschalter

Auswirkung	Bei Betrieb eines Umrichters können Näherungsschalter (kapazitiver Art) fehlerhaft arbeiten.
Mögliche Ursache	Die kapazitiven Näherungsschalter könnten minderwertige Rauschfestigkeit liefern.
Maßnahmen	Es ist wirksam, einen Filter an die Eingangsklemmen des Umrichters anzuschließen oder die Stromversorgung der Näherungsschalter zu ändern. Diese Schalter können durch Schalter mit höherwertiger Rauschfestigkeit, wie z. B. magnetischen Schaltern, ersetzt werden.

[4] Auswirkung auf Drucksensoren

Auswirkung	Bei Betrieb eines Umrichters können Drucksensoren fehlerhaft arbeiten.
Mögliche Ursache	Rauschen kann über einen Erdungsdraht in das Signalkabel eindringen.
Maßnahmen	Es ist wirksam, einen Rauschfilter auf der Primärseite der Stromquelle des Umrichters einzubauen oder die Verdrahtung zu ändern.

[5] Auswirkung auf Lagegeber (Impulsgeneratoren, IGs, oder Impulsgeber)

Auswirkung	Bei Betrieb eines Umrichters können Impulsgeber falsche Impulse erzeugen, die die Stoppposition einer Maschine verschieben.
Mögliche Ursache	Falsche Impulse dürften wahrscheinlich auftreten, wenn die Signalleitungen eines IG und die Netzleitungen gebündelt verlegt werden.
Maßnahme	Die Auswirkung von Induktionsrauschen und Störstrahlungen kann reduziert werden, indem die IG-Signalleitungen und Netzleitungen getrennt werden. Der Einbau von Rauschfiltern an den Eingangs- und Ausgangsklemmen ist auch eine effektive Maßnahme.

A.2 Rauschen

Anmerkung: in übersetzten Texten wird häufig *noise* mit *Rauschen* übersetzt, es handelt sich dabei i.d.R. um parasitäre Störsignale

Dieser Abschnitt bietet eine Zusammenfassung über das in Umrichtern erzeugte Rauschen und dessen Auswirkungen auf rauschempfindliche Geräte.

[1] Umrichterrauschen

Abbildung A.1 zeigt den Umriss einer Umrichterkonfiguration. Der Umrichter wandelt in einer Umwandlungseinheit Wechselstrom (AC) in Gleichstrom (DC) (Gleichrichten) um und wandelt DC in AC (Wechselrichten) mit Dreiphasen-Gleitspannung und Gleitfrequenz um. Die Umwandlung (Wechselrichten) wird durch eine PWM durchgeführt, die durch Schalten von sechs Transistoren (IGBT-Schaltelemente, usw.) implementiert ist, und zur Steuerung des drehzahlveränderbaren Motors verwendet wird.

Schaltgeräusche entstehen durch das Ein-/Ausschalten der sechs Transistoren bei hoher Drehzahl. Rauschstrom (i) wird abgestrahlt und bei jedem Ein-/Ausschalten bei hoher Drehzahl fließt der Rauschstrom durch Streukapazität (C) des Umrichters, Kabels und Motors zu Masse. Die Menge des Rauschstroms wird wie folgt ausgedrückt:

$$i = C \cdot dv/dt$$

Sie steht in Beziehung zur Streukapazität (C) und zu dv/dt (Schaltgeschwindigkeit der Transistoren). Zudem steht der Rauschstrom in Beziehung zur Taktfrequenz, da der Rauschstrom immer dann fließt, wenn die Transistoren ein- oder ausgeschaltet werden.

Neben dem Hauptumrichterteil kann der Gleichspannungsleistungsregler (Gleichspannungswandler), der die Energiequelle für die Steuerelektronik des Umrichters ist, eine Rauschquelle derselben o. a. Prinzipien darstellen. Siehe Abbildung A.1 weiter unten.

Das Frequenzband dieses Rauschens liegt unter ungefähr 30 bis 40 MHz. Aufgrunddessen wird das Rauschen Geräte beeinflussen, die ein niedrigeres Frequenzband benutzen (z. B. MW-Radios), aber es wird keine UKW-Radios und Fernsehgeräte beeinflussen, deren Frequenzband über diesem Frequenzband liegt.

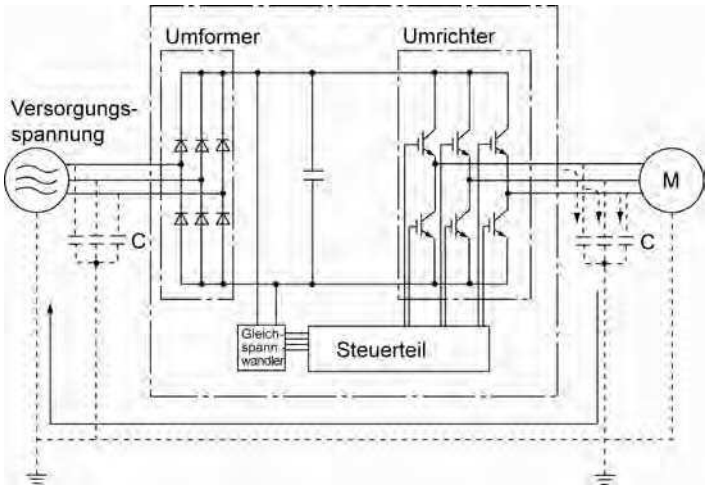


Abbildung A.1 Umriss der Umrichterkonfiguration

[2] Rauscharten

Das in einem Umrichter erzeugte Rauschen breitet sich über die Leistungsteilverdrahtung zur Energiequelle (Primär) und den Ausgangsseiten (Sekundär) aus und beeinflusst auf diese Weise eine breite Palette von Anwendungen – vom Stromversorgungstransformator bis zum Motor. Die verschiedenen Ausbreitungswege sind in Abbildung A.2 dargestellt. Anhand dieser Wege wird Rauschen grob in drei Kategorien eingestuft: Leitungsrauschen, Induktionsrauschen und Strahlungsrauschen.

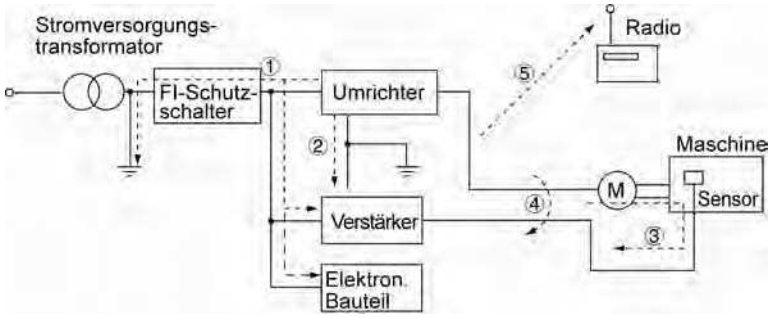


Abbildung A.2 Rauschausbreitungswege

(1) Leitungsrauschen

Das in einem Umrichter erzeugte Rauschen kann sich über den Leiter und die Stromversorgung ausbreiten, sodass Peripheriegeräte des Umrichters beeinflusst werden (Abbildung A.3). Dieses Rauschen wird „Leitungsrauschen“ genannt. Ein Teil des Leitungsrauschens wird sich über das Leistungsteil ① ausbreiten. Wenn die Erdungskabel an eine Sammelerdung angeschlossen sind, breitet sich das Leitungsrauschen über Weg ② aus. Wie durch Weg ③ gezeigt, breitet sich ein Teil des Leitungsrauschens über Signalleitungen oder geschirmte Kabel aus.

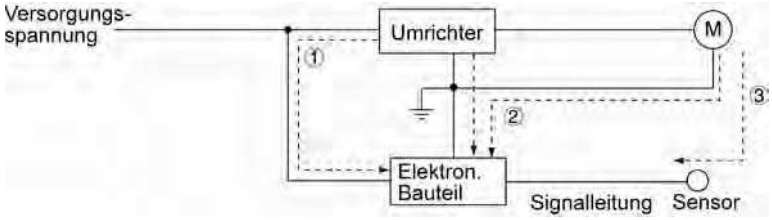


Abbildung A.3 Leitungsrauschen

(2) Induktionsrauschen

Wenn Kabel oder Signalleitungen der Peripheriegeräte nahe den Kabeln der Eingangs- und Ausgangsseiten des Umrichters, durch den der Rauschstrom fließt, verlegt werden, wird Rauschen durch elektromagnetische Induktion (Abbildung A.4) oder elektrostatische Induktion (Abbildung A.5) auf diese Kabel und Signalleitungen der Geräte übertragen. Dies wird als „Induktionsrauschen“ ④ bezeichnet.

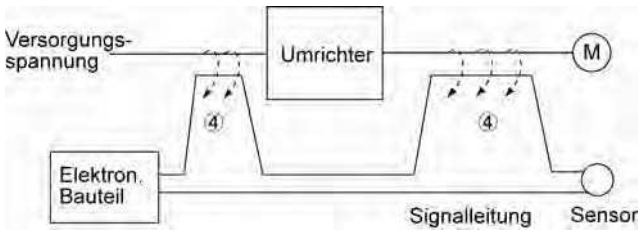


Abbildung A.4 Elektromagnetisches Induktionsrauschen

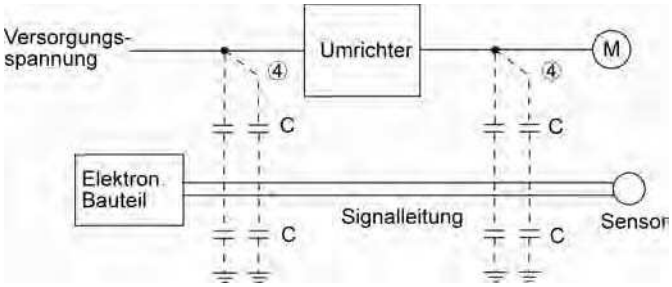


Abbildung A.5 Elektrostatisches Induktionsrauschen

(3) Strahlungsrauschen

Das in einem Umrichter erzeugte Rauschen kann von Drähten (die wie Antennen wirken) an der Energiequelle (Primär) und den Ausgangsseiten (Sekundär) des Umrichters über die Luft ausgestrahlt werden. Dieses Rauschen wird als „Strahlungsrauschen“ ⑤ bezeichnet, wie nachstehend gezeigt. Nicht nur Drähte, sondern auch Motorrahmen und Leistungsregelungsgehäuse, in denen sich Umrichter befinden, können als Antennen wirken.

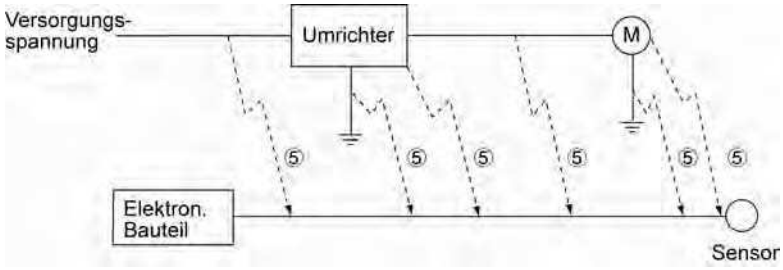


Abbildung A.6 Strahlungsrauschen

A.3 Rauschunterdrückung

Je verschärfter die Rauschunterdrückung ist, desto wirksamer ist sie. Mit den entsprechenden Maßnahmen können Rauschprobleme jedoch leicht gelöst werden. Es ist erforderlich, eine wirtschaftliche Rauschunterdrückung zu implementieren, die dem Rauschpegel und den Gerätebedingungen entspricht.

[1] Rauschunterdrückung vor dem Einbau

Bevor Sie einen Umrichter in Ihr Leistungsreglergehäuse oder ein Umrichtergehäuse einbauen, muss Rauschunterdrückung in Betracht gezogen werden. Falls Rauschprobleme einmal auftreten sollten, werden zusätzliche Materialien und Zeit zum Beheben erforderlich sein.

Die Rauschunterdrückung vor dem Einbau beinhaltet:

1) Trennen der Verkabelung von Leistungs- und Steuerteilen
2) Verlegung der Leistungsteilverkabelung in einem Metallrohr (Leitungsrohr)
3) Verwendung von abgeschirmten oder verdrillt abgeschirmten Kabeln für Steuerteile
4) Implementierung angemessener Erdungsaufgaben und -verkabelung

Diese Rauschunterdrückungsmaßnahmen können die meisten Rauschprobleme vermeiden.

[2] Implementierung von Rauschunterdrückungsmaßnahmen

Es gibt zwei Arten von Rauschunterdrückungsmaßnahmen – eine für die Wege der Rauschausbreitung und eine für die rauschaufnehmenden Seiten (die durch Rauschen beeinflusst werden).

Zu den grundlegenden Maßnahmen zur Reduzierung der Rauschauswirkung auf der aufnehmenden Seite gehören:

Trennen der Leistungsteilverkabelung von der Steuerteilverkabelung zur Vermeidung der Rauschwirkung.

Zu den grundlegenden Maßnahmen zur Reduzierung der Rauschauswirkung auf der erzeugenden Seite gehören:

1) Einsetzen eines Rauschfilters zum Reduzieren des Rauschpegels.
2) Verwenden eines Leitungsrohres aus Metall oder Metallgehäuses zum Eingrenzen des Rauschens.
3) Verwenden eines Isoliertransformators für die Stromversorgung, die den Pfad der Rauschausbreitung unterbindet.

Tabelle A.1 zeigt die Rauschunterdrückungsmaßnahmen, deren Ziele und Ausbreitungswege.

Tabelle A.1 Rauschunterdrückungsmaßnahmen

Rauschunterdrückungsmethode		Ziel der Rauschunterdrückungs-maßnahmen				Leitungspfad		
		Empfang von Rauschen erschwe-ren	Ausbrei-tung von Rauschen unter-binden	Rauschen begrenzen	Rausch-pegel reduzieren	Lei-tungs-rau-schen	Induk-tions-rau-schen	Strah-lungs-rauschen
Ver-kabelung und Installation	Leistungsteil vom Steuerteil trennen	J					J	
	Verkabelungsabstand minimieren	J			J		J	J
	Parallele und gebündelte Verkabelung vermeiden	J					J	
	Angemessene Erdung verwenden	J			J	J	J	
	Abgeschirmte und verdrillt abgeschirmte Kabel verwenden	J					J	J
	Abgeschirmte Kabel im Leistungsteil verwenden			J			J	J
	Metallleitungsrohre verwenden			J			J	J
Leistungs-regler-gehäuse	Angemessene Anordnung der Geräte im Gehäuse	J					J	J
	Metallgehäuse			J			J	J
Entstörgerät	Leitungsfilter	J			J	J		J
	Isoliertransformator		J			J		J
Maß-nahmen auf der Empfangs-seite	Verwenden eines passiven Kondensators für das Steuerteil	J					J	J
	Verwenden eines Ferritkerns für das Steuerteil	J			J		J	J
	Leitungsfilter	J		J		J		
Sonstiges	Stromversorgungs-systeme trennen		J			J		
	Taktfrequenz reduzieren				J*	J	J	J

J: wirksam, J*: bedingt wirksam, ohne: nicht wirksam

Im Folgenden werden Rauschunterdrückungsmaßnahmen für die Umrichterantriebskonfiguration aufgeführt.

(1) Verkabelung und Erdung

Wie in Abbildung A.7 gezeigt, trennen Sie die Leistungsteilverkabelung von der Steuerteilverkabelung so weit wie möglich, ungeachtet dessen, ob es sich um das Äußere oder Innere des Systemgehäuses mit dem Umrichter handelt. Verwenden Sie abgeschirmte Kabel und verdrillt abgeschirmte Kabel, die Fremdrauschen blockieren, und minimieren Sie den Verkabelungsabstand. Vermeiden Sie ferner eine gebündelte oder parallele Verkabelung des Leistungs- und Steuerteiles.

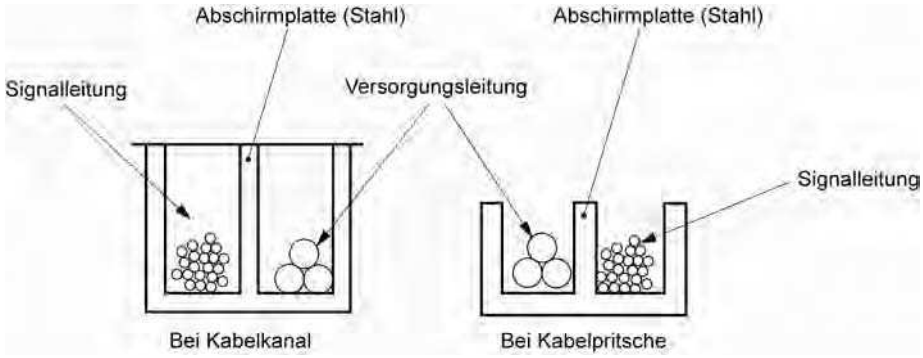


Abbildung A.7 Getrennte Verkabelung

Verwenden Sie ein Metallleitungsrohr für die Leistungsteilverkabelung, und schließen sie dessen Drähte an Masse an, um ein Ausbreiten des Rauschens zu verhindern (siehe Abbildung A.8).

Die Abschirmung (umflochtener Draht) eines abgeschirmten Kabels sollte fest mit der Basisseite der Signalleitung an einem einzigen verbunden werden, um die Schleifenbildung zu verhindern, die durch ein mehrfaches Verbinden entstehen würde (siehe Abbildung A.9).

Die Erdung ist nicht nur wirksam in Bezug auf ein Reduzieren der Gefahr eines elektrischen Schlages durch Leckstrom, sondern auch um ein Eindringen und Strahlen von Rauschen zu blockieren. Entsprechend der Versorgungsspannung sollte eine Erdung der Klasse D (300 V Wechselspannung oder niedriger, Erdungswiderstand von 100 Ω oder weniger) und Klasse C (300 bis 600 V Wechselspannung, Erdungswiderstand von 10 Ω oder weniger). Jeder Erdungsdraht muss seine eigene Erdung haben oder separat mit einem Erdungspunkt verbunden sein.

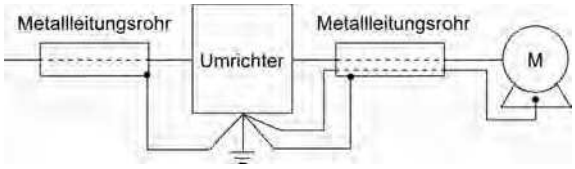


Abbildung A.8 Erdung des Metallleitungsrohrs

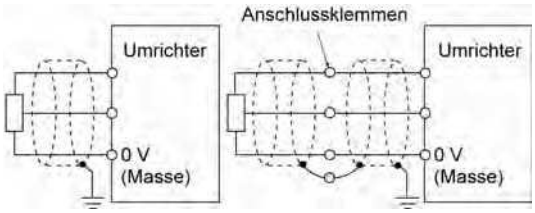


Abbildung A.9 Handhabung von umflochtenem Draht des abgeschirmten Kabels

(2) Leistungsreglergehäuse

Ein Leistungsreglergehäuse, das einen Umrichter enthält, besteht generell aus Metall, das das vom Umrichter abgestrahlte Rauschen abschirmen kann.

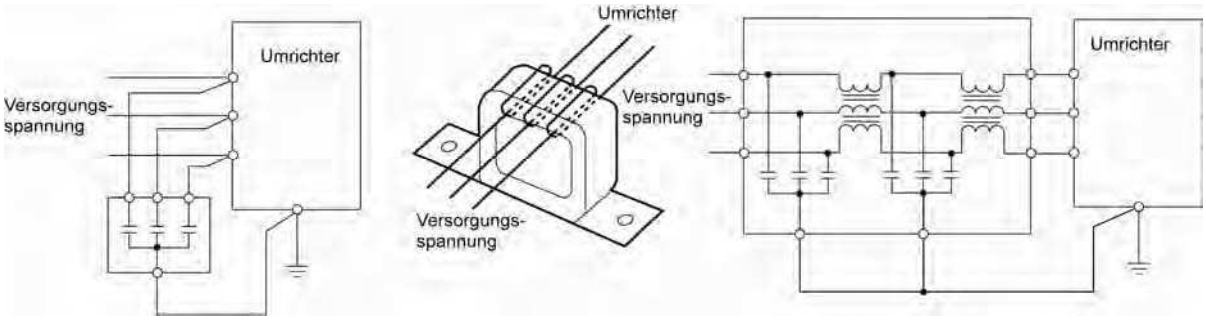
Wenn andere elektronische Geräte, wie z. B. eine steuerprogrammierbare Steuerung, im selben Gehäuse eingebaut wird, ist besonders auf das Layout jedes Gerätes zu achten. Falls erforderlich, sind Abschirmplatten zwischen dem Umrichter und den Peripheriegeräten anzuordnen.

(3) Entstörgeräte

Um das Rauschen zu reduzieren, dass über die elektrischen Kreise übertragen und von der Leistungsteilverkabelung an die Umgebung abgestrahlt wird, sollten ein Leitungsfilter und Stromversorgungstransformator verwendet werden (siehe Abbildung A.10).

Leitungsfilter sind als folgende Typen verfügbar: der einfache Typ, wie z. B. ein kapazitiver Filter, der parallel zur Stromversorgungsleitung angeschlossen wird; ein induktiver Filter, der in Serie zur Stromversorgungsleitung angeschlossen wird; und der konventioneller Typ, wie z. B. ein L-C-Filter, um die Bestimmungen für hochfrequentes Rauschen zu erfüllen. Verwenden Sie sie entsprechend der beabsichtigten Wirkung zur Rauschunterdrückung.

Zu den Stromversorgungstransformatoren gehören Isolier-, Schutz- und Rauschreduktionstransformatoren. Diese Transformatoren zeigen unterschiedliche Wirkungsgrade im Blockieren der Rauschausbreitung.



(a) Kapazitiver Filter (b) Induktiver Filter (Nullphasen-DCR oder Ferritring) (c) L-C-Filter

Abbildung A.10 Verschiedene Filter und deren Anschlüsse

(4) Rauschunterdrückungsmaßnahmen auf der Empfangsseite

Es ist wichtig, die Störfestigkeit der elektronischen Geräte, die im selben Gehäuse wie der Umrichter oder in der Nähe eines Umrichters installiert werden, zu erhöhen. Leitungsfilter und abgeschirmte oder verdrillt abgeschirmte Kabel werden verwendet, um das Durchdringen des Rauschens in den Signalleitungen dieser Geräte zu blockieren. Die folgenden Bearbeitungen werden gleichfalls implementiert.

1) Reduzieren Sie die Schaltkreisimpedanz, indem Sie Kondensatoren oder Widerstände parallel zu den Eingangs- und Ausgangsklemmen des Signalkreises anschließen.
2) Erhöhen Sie die Schaltkreisimpedanz für das Rauschen, indem Sie Drosselspulen in Serie im Signalkreis einfügen oder Signalleitungen durch Ferritkernleisten führen. Ferner ist es wirksam, die Signal-Masse-Leitungen (0 V Leitung) oder Erdungsleitungen zu verzweigen.

(5) Sonstiges

Der Pegel des erzeugten/ausgebreiteten Rauschens ändert sich mit der Taktfrequenz des Umrichters. Je höher die Taktfrequenz, desto höher der Rauschpegel.

Bei einem Umrichter, der die Taktfrequenz ändern kann, kann das Erzeugen von elektrischem Rauschen durch Herabsenken der Taktfrequenz reduziert werden und sehr gut mit dem akustischen Rauschen des laufenden Motors ausbalanciert werden.

[3] Beispiele der Rauschunterdrückung

Tabelle A.2 zeigt Beispiele der Maßnahmen zum Unterdrücken des Rauschens, das bei einem laufenden Umrichter entsteht.

Tabelle A.2 Beispiele der Rauschunterdrückungsmaßnahmen

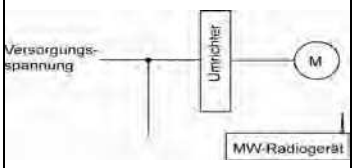
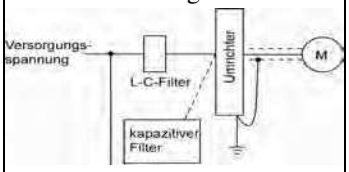
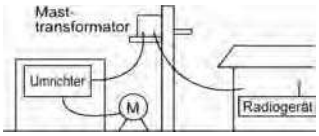
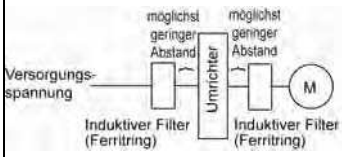
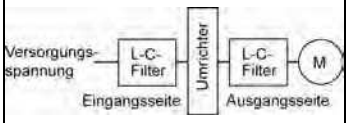
Nr.	Zielgerät	Auswirkung	Rauschunterdrückungs-maßnahmen	Hinweise
1	MW-Radio-Gerät	Bei Betrieb eines Umrichters dringt Rauschen in eine MW-Sendefrequenz ein (500 bis 1,500 kHz).  <Mögliche Ursache> Das MW-Radiogerät kann Rauschen empfangen, das von Kabeln auf den Stromversorgungs- (Primär) and Ausgangsseiten (Sekundär) des Umrichters abgestrahlt wird.	1) Installieren Sie einen L-C-Filter auf der Stromversorgungsseite des Umrichters. (In einigen Fällen kann als einfache Methode ein kapazitiver Filter verwendet werden.) 2) Installieren Sie eine Metallleitung für die Verkabelung zwischen Motor und Umrichter. Oder verwenden Sie eine abgeschirmte Verkabelung.  Hinweis: Minimieren Sie den Abstand zwischen L-C-Filter und Umrichter so weit wie möglich (unter 1 m).	1) Das Strahlungs-rauschen der Verkabelung kann reduziert werden. 2) Das Leitungs-rauschen zur Stromver-sorgungsseite kann reduziert werden. Hinweis: In engen Bereichen, wie z. B. zwischen Bergen, könnte eine ausreichende Verbesserung nicht zu erwarten sein.
2	MW-Radio-Gerät	Bei Betrieb eines Umrichters dringt Rauschen in eine MW-Sendefrequenz ein (500 bis 1,500 kHz).  <Mögliche Ursache> Das MW-Radiogerät kann Rauschen empfangen, das von der Netzleitung an der Stromversorgungsseite (Primär) des Umrichters abgestrahlt wird.	1) Installieren Sie induktive Filter an der Stromversorgung (Primär) und den Ausgangsseiten (Sekundär) des Umrichters.  Die Anzahl Windungen des Nullphasen-DCRs (oder Ferritring) sollte so groß wie möglich sein. Ferner sollte die Verdrahtung zwischen Umrichter und Nullphasen-DCR (oder Ferritring) so kurz wie möglich sein. (unter 1 m) 2) Um eine weitere Verbesserung zu erzielen, installieren Sie L-C-Filter.  	1) Das Strahlungs-rauschen der Verkabelung kann reduziert werden.

Tabelle A.2 Fortsetzung

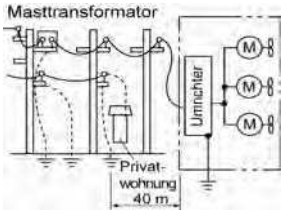
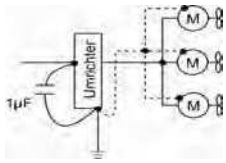
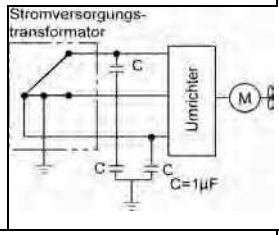
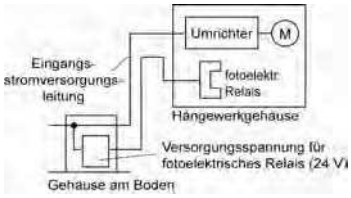
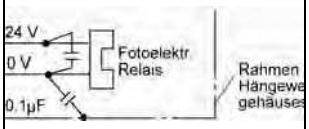
Nr.	Zielgerät	Auswirkung	Rauschunterdrückungsmaßnahmen	Hinweise
3	Telefon (in einer gewöhnlichen Privatwohnung bei einer Entfernung von 40m)	Wenn Sie einen Ventilator mit einem Umrichter betreiben, beeinflusst Rauschen ein Telefon einer Privatwohnung bis auf eine Entfernung von 40m.  <Mögliche Ursache> Ein vom Umrichter oder Motor auf die kommerziellen Stromleitungen übertragener HF-Leckstrom wirkt störend auf den Sternkoppler eines öffentlichen Telefonnetzes in der Nähe des Masttransformators über die Erdungsleitung des Transformators. In diesem Fall kann der auf der Erdungsleitung fließende Leckstrom mit Hilfe der Erdungsleitung zu Nebensprechen im Sternkoppler führen und sich durch elektrostatische Induktion auf das Telefon übertragen.	1) Verbinden Sie die Erdungsklemmen des Motors in einer gemeinsamen Verbindung mit dem Umrichter, um die HF-Komponenten zum Umrichtergehäuse zurückzuführen, und installieren Sie einen 1-µF Kondensator zwischen der Eingangsklemme des Umrichters und Masse. Der Hinweis in der rechten Spalte enthält Einzelheiten.   	1) Die Wirkung des induktiven Filters and L-C-Filters könnte ausbleiben, da sie nicht in der Lage sind, die Niederfrequenz zu eliminieren. 2) Im Falle einer V-Verbindung des Stromversorgungstransformators in einem 200-V System ist es erforderlich, die Kondensatoren aufgrund unterschiedlicher Potentiale zu Masse wie abgebildet anzuschließen.
4	Fotoelektrisches Relais	Ein fotoelektrisches Relais versagte, während der Umrichter den Motor betrieb. [Umrichter und Motor sind an derselben Stelle eingebaut (wie z. B. für ein Hängehebewerk)]  <Mögliche Ursache> Induktionsrauschen könnte zum fotoelektrischen Relais gelangen, da die Eingangsstromversorgungsleitung des Umrichters und die Verdrahtung des fotoelektrischen Relais parallel zueinander verlegt sind in einem Abstand von weniger als 25 mm über eine Entfernung von 30 bis 40 m oder länger. Aufgrund der Einbaubeschränkungen können diese Leitungen nicht weiter voneinander entfernt werden.	1) Als temporäre Maßnahme installieren Sie einen 0,1-µF Kondensator zwischen der 0-V Klemme des Stromversorgungskreises im fotoelektrischen Relais des Hängewerks und einem Rahmen seines Gehäuses.  2) Als permanente Maßnahme verlegen Sie die 24-V Stromversorgung vom Boden zum Hängewerkgehäuse und das fotoelektrische Relaissignal zum Gerät auf dem Boden mit Relaiskontakten im Hängewerk.	1) Die Verkabelung ist um mehr als 30 cm getrennt. 2) Wenn eine Trennung unmöglich ist, können Signal mittels Schwachstromkontakten empfangen und gesendet werden. 3) Verlegen Sie niemals Schwachstrom- und Netzstromleitungen parallel und dicht zueinander.

Tabelle A.2 Fortsetzung

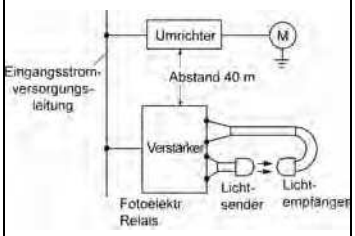
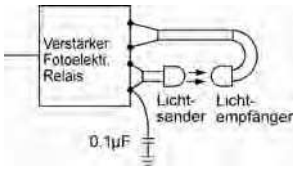
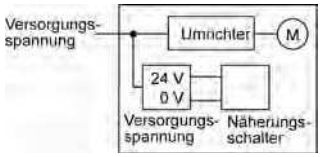
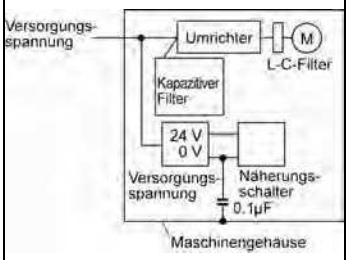
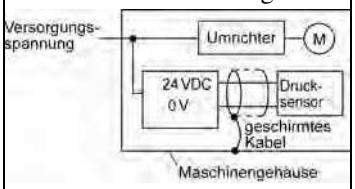
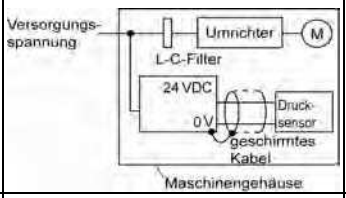
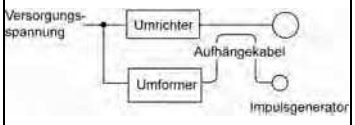
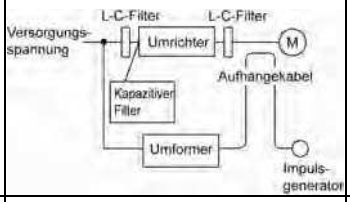
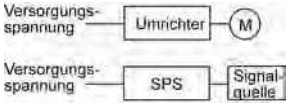
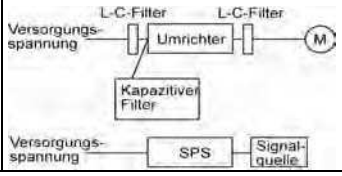
Nr.	Zielgerät	Auswirkung	Rauschunterdrückungsmaßnahmen	Hinweise
5	Foto-elektrisches Relais	Ein fotoelektrisches Relais versagte, als der Umrichter betrieben wurde.  <Mögliche Ursache> Da der Umrichter und das fotoelektrische Relais durch ausreichenden Abstand voneinander getrennt sind, aber die Stromversorgungen eine gemeinsame Verbindung haben, könnte Induktionsrauschen über die Stromversorgungsleitung in das fotoelektrische Relais gelangen.	1) Installieren Sie einen 0,1-µF Kondensator zwischen der gemeinsamen Ausgangsklemme des Verstärkers des fotoelektrischen Relais und dem Rahmen.  	1) Wenn Sie das Versagen eines Schwachstrom-Signalkreises in Betracht ziehen, lassen sich sehr schnell einfache und wirtschaftliche Gegenmaß-nahmen finden.
6	Näher-ungs-schalter (elektro-statisch)	Ein Näherungsschalter versagte.  <Mögliche Ursache> Der kapazitive Näherungsschalter könnte aufgrund seiner geringen Störfestigkeit empfindlich gegenüber Leitungs- und Strahlungsrauschen sein.	1) Installieren Sie einen L-C-Filter auf der Ausgangsseite (Sekundär) des Umrichters. 2) Installieren Sie einen kapazitiven Filter auf der Stromversorgungsseite (Primär) des Umrichters. 3) Verbinden Sie die 0-V (Masse) Leitung der DC-Stromversorgung des Näherungsschalters über einen Kondensator mit dem Maschinengehäuse.  	1) Das im Umrichter erzeugte Rauschen kann reduziert werden. 2) Der Schalter wird durch einen Näherungs-schalter mit besserer Rauschfestigkeit (z. B. einem Magnettyp) ersetzt.

Tabelle A.2 Fortsetzung

Nr.	Zielgerät	Auswirkung	Rausch-Unterdrückungsmaßnahmen	Hinweise
7	Druck-Sensor	Ein Drucksensor versagte.  <Mögliche Ursache> Der Drucksensor könnte durch Rauschen, das über die abgeschirmte Verkabelung vom Gehäuse kam, versagen.	1) Installieren Sie einen L-C-Filter auf der Stromversorgungsseite (Primär) des Umrichters. 2) Verbinden Sie die Abschirmung des Kabels vom Drucksensor mit der 0-V (Masse) Leitung des Drucksensors, um die alte Verbindung zu ändern.  	1) Die Abschirmhülle des Kabels für das Sensorsignal ist mit einem Massepunkt im System verbunden. 2) Das Leitungs-Rauschen vom Umrichter kann reduziert werden.
8	Positions-geber (Impuls-generator: IG)	Falsche Impulsausgänge eines Pulsumrichters bewirkten eine Änderung der Stoppposition eines Kranes.  <Mögliche Ursache> Falsche Impulse können durch Induktionsrauschen ausgegeben werden, da die Netzleitung des Motors und die Signalleitung des IG gebündelt sind.	1) Installieren Sie einen L-C-Filter und einen kapazitiven Filter auf der Stromversorgungsseite (Primär) des Umrichters. 2) Installieren Sie einen L-C-Filter auf der Ausgangsseite (Sekundär) des Umrichters.  	1) Dies ist ein Beispiel für eine Maßnahme, bei der die Netzleitung und Signalleitung nicht getrennt werden können. 2) Induktions- und Strahlungs-Rauschen auf der Ausgangsseite des Umrichters kann reduziert werden.
9	Speicher-programm-mierbare Steuerung (SPS)	Das SPS-Programm versagt gelegentlich.  <Mögliche Ursache> Da das Stromversorgungs-system für SPS und Umrichter identisch ist, könnte Rauschen über die Stromversorgung in die SPS gelangen.	1) Installieren Sie einen L-C-Filter und einen kapazitiven Filter auf der Stromversorgungsseite (Primär) des Umrichters. 2) Installieren Sie einen L-C-Filter auf der Ausgangsseite (Sekundär) des Umrichters. 3) Reduzieren Sie die Taktfrequenz des Umrichters.  	1) Das Gesamt-Leitungs- und Gesamt-Induktionsrauschen in der elektrischen Leitung kann reduziert werden.

Anh.B Japanische Richtlinien zur Unterdrückung von Oberschwingungen für Kunden mit Hoch- oder Sonderhochspannung

- Verzicht: Dieses Dokument enthält eine übersetzte Zusammenfassung der Richtlinie des Ministeriums für Internationalen Handel und Industrie (September 1994). Es ist nur für den Binnenmarkt beabsichtigt. Für den Außenmarkt ist es nur als Referenz gedacht. -

Die Japanische Behörde für Bodenschätze und Energie veröffentlichte die folgenden zwei Richtlinien zur Unterdrückung von Oberwellenrauschen im September 1994.

(1) Richtlinie zur Unterdrückung von Oberschwingungen in elektrischen und allgemeinen Haushaltsgeräten.

(2) Richtlinie zur Unterdrückung von Oberschwingungen für Kunden mit Hoch- oder Sonderhochspannung

Unter der Annahme, dass die Anzahl elektronischer Geräte, die Oberschwingungen erzeugen, zunehmen wird, sollen diese Richtlinien Regeln zur Verhinderung von hochfrequenten Rauschstörungen von Geräten mit derselben Energiequelle aufstellen. Diese Richtlinien sollten auf alle Geräte angewendet werden, die an kommerziellen Netzleitungen betrieben werden und Oberschwingungsströme erzeugen. Dieser Abschnitt enthält eine Beschreibung, die sich auf Allzweckumrichter beschränkt.

B.1 Anwendung auf Allzweckumrichter

[1] Richtlinie zur Unterdrückung von Oberschwingungen in elektrischen und allgemeinen Haushaltsgeräten.

Unsere Dreiphasen-Umrichter der 200-V-Reihe von 3,7 kW oder weniger (FRENIC-Eco-Reihe) waren die Produkte, die durch die vom Ministerium für Wirtschaft, Handel und Industrie herausgegebene „Richtlinie zur Unterdrückung von Oberschwingungen in elektrischen und allgemeinen Haushaltsgeräten“ (aufgestellt im September 1994 und revidiert im Oktober 1999) beschränkt wurden.

Die vorstehende Einschränkung wurde jedoch ausgesetzt, als die Richtlinie im Januar 2004 revidiert wurde. Seit diesem Zeitpunkt haben Hersteller von Umrichtern individuell freiwillige Beschränkungen der Oberschwingungen ihrer Produkte auferlegt.

Wir empfehlen weiterhin den Anschluss einer Drossel (zur Unterdrückung von Oberschwingungen) an Ihren Umrichter.

[2] Richtlinie zur Unterdrückung von Oberschwingungen für Kunden mit Hoch- oder Sonderhochspannung

Im Gegensatz zu anderen Richtlinien gilt diese Richtlinie nicht speziell für das Gerät selbst, wie z. B. einem Allzweckumrichter, sondern für jeden Großabnehmer elektrischer Energie für die Gesamtoberschwingungen. Der Verbraucher sollte die erzeugten Oberschwingungen, die von jedem aktuell verwendeten Gerät, das an der transformierten Energiequelle angeschlossen ist und von der Hoch- oder Sonderhochspannungsquelle gespeist wird, berechnen.

(1) Geltungsbereich der Richtlinie

Prinzipiell gilt die Richtlinie für Kunden, die die folgenden zwei Bedingungen erfüllen:

- Der Kunde erhält Hoch- oder Sonderhochspannung.
- Die Ersatzkapazität der Umrichterlast übersteigt den Standardwert für die Empfangsspannung (50 kVA bei einer Empfangsspannung von 6,6 kV).

Anhang B.2 [1] „Berechnung der Ersatzkapazität (Pi)“ bietet einige ergänzende Informationen bezüglich der Bewertung der Ersatzkapazität eines Umrichters entsprechend der Richtlinie.

(2) Vorschrift

Der Pegel (berechneter Wert) des Oberschwingungsstroms, der vom Empfangspunkt des Kunden zum System fließt, unterliegt der Vorschrift. Der Wert der Vorschrift ist proportional zum vertraglichen Bedarf. Tabelle B.1 zeigt die in der Richtlinie festgelegten Vorschriftswerte.

Anhang B.2 bietet einige ergänzende Informationen bezüglich der Bewertung der Ersatzkapazität des Umrichters zur Einhaltung der „Japanische Richtlinie zur Unterdrückung von Oberschwingungen für Kunden mit Hoch- oder Sonderhochspannung".

Tabelle B.1 Obere Grenzwerte des harmonischen Auslaufstroms pro kW an vertraglichem Bedarf (mA/kW)

Empfangs spannung	5.	7.	11.	13.	17.	19.	23.	Über 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) Gültigkeit der Vorschrift

Die Richtlinie wurde angewendet. Als Anwendung ist die Bewertung für die erforderliche „Verzerrungsrate der Spannungskurvenform" als unerlässliche Bedingungen bereits abgelaufen, wenn der Elektrizitätsvertrag des Kunden abgeschlossen wird.

B.2 Einhaltung zur Unterdrückung von Oberschwingungen für Kunden mit Hoch- oder Sonderhochspannung

Folgen Sie den nachstehenden Bedingungen zum Berechnen der erforderlichen Aspekte bezüglich Umrichter gemäß der Richtlinie. Die folgenden Beschreibungen basieren auf der „Technische Dokumentation zur Unterdrückung von Oberschwingungen" (JEAG 9702-1995), die von dem Japanischen Elektrikverband (JEV) veröffentlicht wurde.

[1] Berechnung der Ersatzkapazität (Pi)

Die Ersatzkapazität (Pi) kann mit Hilfe der Gleichung (Nenneingangskapazität) x (Umrechnungsfaktor) berechnet werden. Da die Kataloge herkömmlicher Umrichter jedoch keine Nenneingangskapazitäten enthalten, folgt eine Beschreibung der Nenneingangskapazität.

(1) „Nennkapazität des Umrichters" gemäß Pi

- In der Richtlinie wird der Umrechnungsfaktor eines Sechspulsumrichters als Bezugsumrechnungsfaktor 1 verwendet.
- Berechnen Sie den Grundeingangsstrom I_1 mittels kW-Nennleistung und die Wirksamkeit des Lastmotors sowie die Wirksamkeit des Umrichters. Berechnen Sie anschließend die Nenneingangskapazität anhand der Gleichung:

$$\text{Nenneingangskapazität} = \sqrt{3} \times (\text{Stromversorgungsspannung}) \times I_1 \times 1{,}0228/1000 \ (kVA)$$

  wobei 1,0228 der Wert des Sechspulsumrichters von (Effektivstrom) : (Grundstrom) ist.
- Wenn ein Allzweckmotor oder –Umrichtermotor verwendet wird, kann der ungefähre Wert aus Tabelle B.2 verwendet werden. Wählen Sie einen Wert aufgrund der kW-Nennleistung des verwendeten Motors, ungeachtet des Umrichtertyps.

Hinweis Die vorstehende Nenneingangskapazität ist für den bestimmten Gebrauch in der Gleichung zur Berechnung der Kapazität der Umrichter entsprechend der Richtlinie. Beachten Sie, dass die Kapazität nicht als Bezug für die Auswahl der Geräte oder Kabel für die Verwendung auf der Stromversorgungsseite (Primär) verwendet werden kann.

Zur Wahl der Kapazität für die Peripheriegeräte siehe die Kataloge oder technischen Dokumentation der Hersteller.

Tabelle B.2 „Nenneingangskapazitäten“ von Allzweckumrichtern aufgrund der anwendbaren Motornennleistungen

Anwendbare Motornennleistung (kW)		0,4	0,75	1,5	2,2	3,7 - 4,0	5,5
Pi (kVA)	200V	0,57	0,97	1,95	2,81	4,61	6,77
	400V	0,57	0,97	1,95	2,81	4,61	6,77

(2) Werte von „Ki (Umrechnungsfaktor)“

Abhängig davon, ob wahlweise eine Eingangsdrossel (ACR) oder Zwischenkreisdrossel (DCR) verwendet wird, verwenden Sie den entsprechenden Umrechnungsfaktor, der im Anhang zur Richtlinie vorgeschrieben ist. Tabelle B.3 zeigt die Werte des Umrechnungsfaktors.

Tabelle B.3 „Ki Umrechnungsfaktoren“ für Allzweckumrichter anhand von Drosseln

Schaltkreis kategorie	Schaltkreistyp		Ki Umrechnungs-faktor	Hauptanwendungen
3	Dreiphasen-Brücke mit Speicherkondensator	ohne Drossel	K31 = 3,4	• Allzweckumrichter • Fahrstühle • Kühlschränke, Klimaanlagen • Andere allgemeine Haushaltsgeräte
		mit Eingangsdrossel (ACR)	K32 = 1,8	
		mit Zwischenkreisdrossel (DCR)	K33 = 1,8	
		Mit beiden Drosseln (ACR und DCR)	K34 = 1,4	

Hinweis Einige Modelle besitzen eine Drossel als standardmäßig eingebautes Zubehör.

[2] Berechnung des Oberschwingungsstroms

(1) Wert des „Eingangsgrundstroms“

- Wenn Sie den Wert der Oberschwingungen gemäß Tabelle 2 im Anhang der Richtlinie berechnen, muss der Eingangsgrundstrom bekannt sein.
- Verwenden Sie den entsprechenden Wert lt. Tabelle B.4 aufgrund der kW-Nennleistung des Motors, ungeachtet des Umwertertyps oder ob ein DCR verwendet wird.

Hinweis Wenn die Eingangsspannung verschieden ist, berechnen Sie den Eingangsgrundstrom reziprok zur Spannung.

Tabelle B.4 „Eingangsgrundströme“ von Allzweckumrichtern aufgrund der anwendbaren Motornennleistungen

Anwendbare Motornennleistung (kW)		0,4	0,75	1,5	2,2	3,7 - 4,0	5,5
Eingangs-Grundstrom (A)	200 V	1,62	2,74	5,50	7,92	13,0	19,1
	400 V	0,81	1,37	2,75	3,96	6,50	9,55
6,6 kV umgerechneter Wert (mA)		49	83	167	240	394	579

(2) Berechnung des Oberschwingungsstroms

Im Allgemeinen berechnen Sie den Oberschwingungsstrom anhand der Untertabelle 3, „Dreiphasen-Brückengleichrichter mit Speicherkondensator“ in Tabelle 2 im Anhang der Richtlinie. Tabelle B.5 zeigt den Inhalt der Untertabelle 3.

Tabelle B.5 Erzeugter Oberschwingungsstrom (%), Dreiphasen-Brückengleichrichter (mit Speicherkondensator)

Oberwellen höherer Ordnung	5.	7.	11.	13.	17.	19.	23.	25.
ohne Drossel	65	41	8,5	7,7	4,3	3,1	2,6	1,8
mit Eingangsdrossel (ACR)	38	14,5	7,4	3,4	3,2	1,9	1,7	1,3
mit Zwischenkreisdrossel (DCR)	30	13	8,4	5,0	4,7	3,2	3,0	2,2
mit beiden Drosseln (ACR und DCR)	28	9,1	7,2	4,1	3,2	2,4	1,6	1,4

- ACR: 3%
- DCR: Gesammelte Energie gleich 0,08 bis 0,15 ms (100% Lastumwandlung)
- Speicherkondensator: Gesammelte Energie gleich 15 bis 30 ms (100% Lastumwandlung)
- Last: 100%

Berechnen Sie den Oberschwingungsstrom jeder Ordnung anhand der folgenden Gleichung:

$$\text{n - ter Oberschwingungsstrom (A)} = \text{Grundstrom (A)} \times \frac{\text{Erzeugter n - ter Oberschwingungsstrom (\%)}}{100}$$

(3) Maximaler Verfügbarkeitsgrad

- Bei einer Last für einen Fahrstuhl, der diskontinuierlich betrieben wird, oder einer Last mit einer ausreichend ausgelegten Motornennleistung, reduzieren Sie den Strom, indem Sie die Gleichung mit dem „maximalen Verfügbarkeitsgrad“ der Last multiplizieren.
- Der „maximale Verfügbarkeitsgrad eines Elektrogeräts“ ist das Verhältnis der Oberschwingung erzeugenden Quelle im Betrieb, in dem die Verfügbarkeit den Maximalwert erreicht, zur Gesamtkapazität, und die Kapazität der erzeugenden Quelle im Betrieb ist ein Durchschnitt für 30 Minuten.
- Im Allgemeinen wird der maximale Verfügbarkeitsgrad anhand dieser Definition berechnet, aber die in Tabelle B.6 gezeigten Standardwerte werden für Umrichter zum Bau von Geräten empfohlen.

Tabelle B.6 Verfügbarkeitsgrade von Umrichtern usw. für den Bau von Geräten (Standardwerte)

Gerätetyp	Umrichter-Kapazitätskategorie	Einzelumrichter-Verfügbarkeit
Klimaanlagen	200 kW oder weniger	0,55
	mehr als 200 kW	0,60
Sanitärpumpe	———	0,30
Fahrstuhl	———	0,25
Kühlschrank, Kühltruhe	50 kW oder weniger	0,60
USV (Sechspuls)	200 kVA	0,60

Korrekturkoeffizient gemäß vertraglicher Bedarfsstufe

Da der Gesamtverfügbarkeitsgrad abnimmt, wenn sich die Größe eines Gebäudes erhöht, ist es erlaubt, reduzierte Oberschwingungen mit dem Korrekturkoeffizient β lt. Definition in Tabelle B.7 zu berechnen.

Tabelle B.7 Korrekturkoeffizient gemäß Gebäudemaßstab

Vertraglicher Bedarf (kW)	Korrekturkoeffizient β
300	1,00
500	0,90
1000	0,85
2000	0,80

Hinweis: Liegt der vertragliche Bedarf zwischen zwei Werten der Tabelle B.7, berechnen Sie den Wert mittels Interpolation.

Hinweis: Der Korrekturkoeffizient β muss für Kunden, die mehr als 2.000 kW an elektrischer Leistung oder Hochspannungsleitungen empfangen, in Absprache mit dem Kunden und dem Energielieferanten festgelegt werden.

(4) Ordnung der zu berechnenden Oberschwingungen

Je höher die Ordnung der Oberschwingungen, desto niedriger der Stromfluss. Das ist die Eigenschaft der von Umrichtern erzeugten Oberschwingungen, sodass die Umrichter unter die Rubrik „Fall ohne besondere Gefahren“ in Punkt (3) von Anhang 3 der Richtlinie fallen.

Daher reicht es aus, „die 5. und 7. Oberschwingungsströme zu berechnen“.

[3] Berechnungsbeispiele

(1) Ersatzkapazität

Lastbeispiele	Eingangskapazität und Anzahl der Umrichter	Umrechnungs-Faktor	Ersatzkapazität
[Beispiel 1] 400 V, 3,7 kW, 10 Einheiten mit Eingangsdrossel und Zwischenkreisdrossel	4,61 kVA × 10 Einheiten	K34 = 1,4	4.61 × 10 × 1.4 = 64,54 kVA
[Beispiel 2] 400 V, 1,5 kW, 15 Einheiten mit Zwischenkreisdrossel	1,95 kVA × 15 Einheiten	K33 = 1,8	1.95 × 15 × 1,8 = 52,65 kVA
	Siehe Tabelle B.2.	Siehe Tabelle B.3.	

(2) Oberschwingungsstrom aller Ordnungen

[Beispiel 1] 400 V, 3,7 kW, 10 Einheiten mit Eingangsdrossel, Zwischenkreisdrossel und maximaler Verfügbarkeit. 0,55

Grundstrom auf 6,6 kV Leitungen (mA)	Oberschwingungsstrom auf 6,6 kV Leitungen (mA)							
394 × 10= 3940 3940 × 0,55= 2167	5. (28%)	7. (9,1%)	11. (7,2%)	13. (4,1%)	17. (3,2%)	19. (2,4%)	23. (1,6%)	25. (1,4%)
	606,8	197,2						
Siehe Tabelle B.4 und B.6	Siehe Tabelle B.5.							

[Beispiel 2] 400 V, 1,5 kW, 15 Einheiten mit Zwischenkreisdrossel und maximaler Verfügbarkeit: 0,55

Grundstrom auf 6,6 kV Leitungen (mA)	Oberschwingungsstrom auf 6,6 kV Leitungen (mA)							
167 × 15= 2505 2505 × 0.55= 1378	5. (30%)	7. (13%)	11. (8,4%)	13. (5,0%)	17. (4,7%)	19. (3,2%)	23. (3,0%)	25. (2,2%)
	413,4	179,2						
Siehe Tabelle B.4 und B.6	Siehe Tabelle B.5.							

Anh.C Auswirkung auf die Isolierung von Allzweckmotoren bei Betrieb mit Umrichtern der 400-V-Klasse

- Verzicht: Dieses Dokument bietet eine Zusammenfassung der Technischen Dokumentation des Japanischen Elektroverbandes (JEV, Japan Electrical Association) (März 1995). Es ist nur für den Binnenmarkt beabsichtigt. Für den Außenmarkt ist es nur als Referenz gedacht. -

Vorwort

Wenn ein Umrichter einen Motor betreibt, werden Stoßspannungen, die durch Schalten der Umrichterelemente entstehen, auf die Ausgangsspannung des Umrichters überlagert und an die Motorklemmen angelegt. Wenn die Stoßspannungen zu hoch sind, können Sie die Motorisolierung beeinflussen. In einigen Fällen haben sie zu Beschädigungen geführt.

Zur Vermeidung jener Fälle beschreibt dieses Dokument die Erzeugung der Stoßspannungen und Gegenmaßnahmen.

📖 Einzelheiten über das Prinzip des Umrichterbetriebs befinden sich in A.2 [1] „Umrichterrauschen“.

C.1 Erzeugungsmechanismen von Stoßspannungen

Während der Umrichter eine kommerzielle Stromversorgungsspannung gleich richtet und in eine Gleichspannung glättet, wächst die Größe E der Gleichspannung auf ungefähr das $\sqrt{2}$ -fache der Quellspannung an (bei einer Eingangsspannung von 440 V Wechselspannung auf ungefähr 620 V). Der Spitzenwert der Ausgangsspannung ist gewöhnlich ungefähr so hoch wie dieser Gleichspannungswert.

Da jedoch Induktanz (L) und Streukapazität (C) in der Verkabelung zwischen dem Umrichter und dem Motor vorliegen, verursacht die Spannungsschwankung aufgrund des Schaltens der Umrichterelemente eine Stoßspannung, die in LC-Resonanz entsteht, und bewirkt, dass Hochspannung an den Motorklemmen hinzugefügt wird. (Siehe Abbildung C.1)

Diese Spannung erreicht manchmal ungefähr das Zweifache der Umrichter-Gleichspannung (620 V x 2 = ungefähr 1.200 V) , abhängig von der Schaltrate der Umrichterelemente und den Verkabelungsbedingungen.

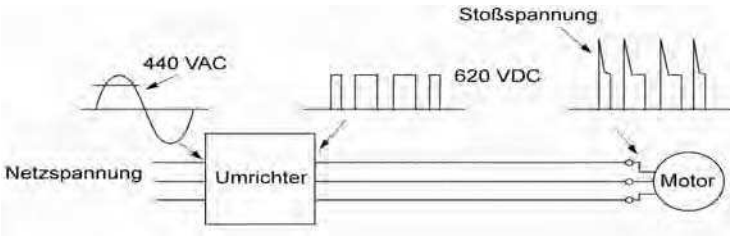


Abbildung C.1 Spannungswellenformen der individuellen Abschnitte

Ein gemessenes Beispiel in Abbildung C.2 zeigt die Beziehung eines Spitzenwertes der Motorklemmenspannung mit einer Verkabelungslänge zwischen Umrichter und Motor.

Daraus lässt sich ableiten, dass der Spitzenwert der Motorklemmenspannung mit zunehmender Verkabelungslänge abnimmt und bei ungefähr dem Zweifachen der Umrichter-Gleichspannung gesättigt wird.

Je kürzer die Impulsanstiegszeit wird, desto höher steigt die Motorklemmenspannung im Falle einer kurzen Verkabelungslänge.

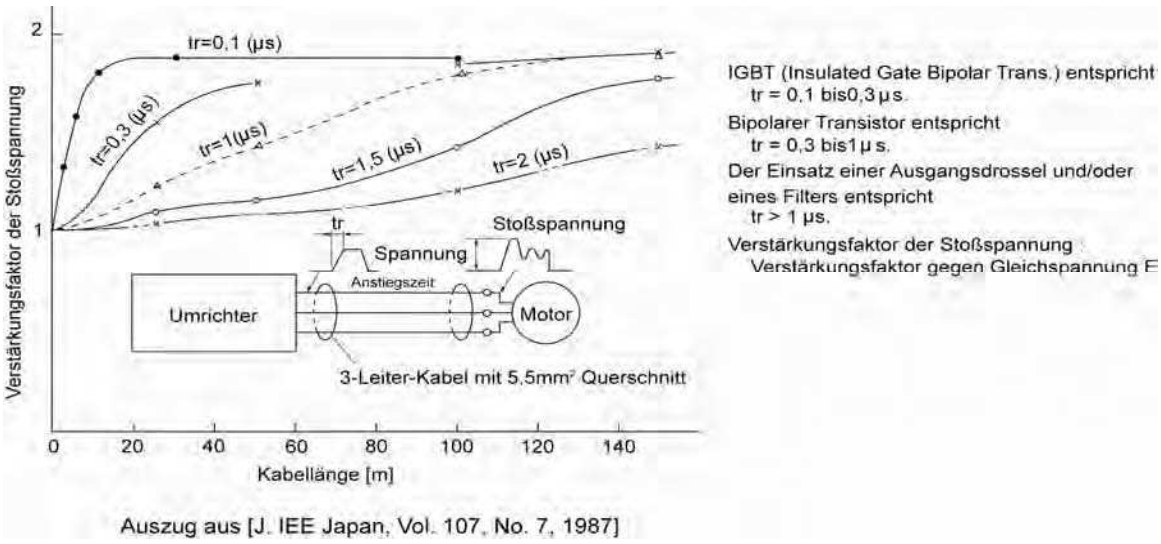


Abbildung C.2 Gemessenes Beispiel von Verkabelungslänge und Spitzenwert der Motorklemmenspannung

C.2 Auswirkung von Stoßspannungen

Die in der LC-Resonanz der Verkabelung entstehenden Stoßspannungen können an die Motoreingangsklemmen angelegt werden und je nach ihrer Größe manchmal die Motorisolierung beschädigen.

Wenn der Motor mit einem Umrichter der 200-V-Klasse betrieben wird, arbeitet die Isolationsfestigkeit der Motorisolierung problemlos, selbst wenn der Spitzenwert der Motorklemmenspannung aufgrund der Stoßspannungen bis zum Zweifachen ansteigt, da die Spannung der Zwischenkreisschiene nur ungefähr 300 V beträgt.

Aber im Falle eines Umrichters der 400-V-Klasse beträgt die zu schaltende Gleichspannung ungefähr 600 V und die Stoßspannungen können abhängig von der Verkabelungslänge erheblich ansteigen (auf fast 1.200 V) und manchmal die Motorisolierung beschädigen.

C.3 Gegenmaßnahmen für Stoßspannungen

Die folgenden Verfahren sind Gegenmaßnahmen zum Schutz vor Beschädigungen der Motorisolierung durch Stoßspannungen unter Verwendung eines Motors, der mit einem Umrichter der 400-V-Klasse betrieben wird.

[1] Verfahren unter Verwendung von Motoren mit erhöhter Isolierung

Eine erhöhte Isolierung der Motorwicklung resultiert in eine Verbesserung seiner Überspannungsfestigkeit.

[2] Verfahren zum Unterdrücken von Stoßspannungen

Es gibt zwei Verfahren zum Unterdrücken von Stoßspannungen: Reduzierung der Spannungsanstiegszeit und Reduzierung des Spannungsspitzenwertes.

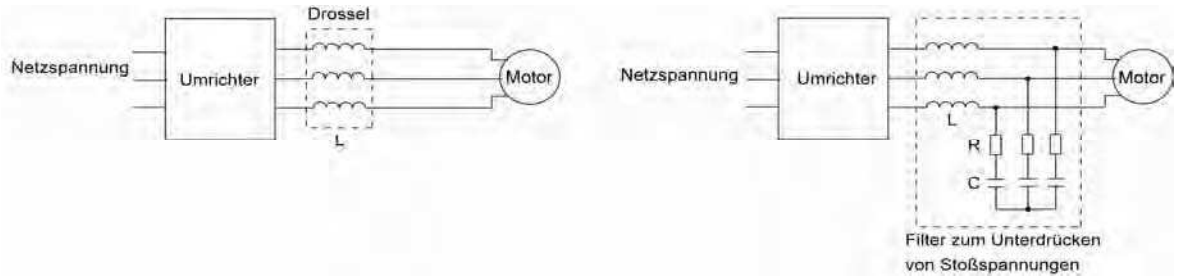
(1) AusgangsDCR

Wenn die Verkabelungslänge relativ kurz ist, können Stoßspannungen unterdrückt werden, indem die Spannungsanstiegszeit (dv/dt) durch Installation einer Eingangsdrossel auf der Ausgangsseite (Sekundär) des Umrichters reduziert werden. (Siehe Abbildung C.3 (1).)

Ist die Verkabelungslänge jedoch lang, könnte ein Unterdrücken der Spitzenspannung aufgrund von Stoßspannungen für diese Gegenmaßnahme schwierig sein.

(2) Ausgangsfilter

Durch den Einbau eines Filters an der Ausgangsseite des Umrichters kann ein Spitzenwert der Motorklemmenspannung reduziert werden. (Siehe Abbildung C.3 (2).)



(1) Ausgangsdrossel (2) Ausgangsfilter

Abbildung C.3 Verfahren zum Unterdrücken von Stoßspannungen

C.4 Hinweise zu vorhandenen Geräten

[1] Betrieb eines Motors mit einem Umrichter der 400-V-Klasse

Ein Überblick über mehrere Jahre an Schäden der Motorisolierung aufgrund von Stoßspannungen, die durch das Schalten von Umrichterelementen entstanden, zeigt, dass der Schadensindex 0,013% beträgt, unter der Bedingung, dass die Stoßspannung mehr als 1.100 V beträgt. Die meisten Schäden traten mehrere Monate nach Inbetriebnahme des Umrichters ein. Aufgrunddessen scheint die Wahrscheinlichkeit, dass Motorisolationsschäden mehrere Monate nach der Inbetriebnahme auftreten, gering zu sein.

[2] Betrieb eines vorhandenen Motors mit einem neu installierten Umrichter der 400-V-Klasse

Es wird empfohlen, die Stoßspannungen mit dem Verfahren in Abschnitt C.3 zu unterdrücken.

Anh.D Umrichter-Erzeugungsverluste

Die nachstehende Tabelle zeigt die Umrichter-Erzeugungsverluste.

Versorgung-spannung	Anwendbare Motornenn-leistung (kW)	Umrichtertyp	Erzeugungsverlust (W)	
			Niedrige Taktfrequenz	Hohe Taktfrequenz
Dreiphasig 200 V	0,75	FRN0.75F1■-2□	50	60
	1,5	FRN1.5F1■-2□	79	110
	2,2	FRN2.2F1■-2□	110	140
	3,7	FRN3.7F1■-2□	167	210
	5,5	FRN5.5F1■-2□	210	280
	7,5	FRN7.5F1■-2□	320	410
	11	FRN11F1■-2□	410	520
	15	FRN15F1■-2□	550	660
	18,5	FRN18.5F1■-2□	670	800
	22	FRN22F1■-2□	810	970
	30	FRN30F1■-2□	1070	1190*3
	37	FRN37F1■-2□	1700	1800*3
	45	FRN45F1■-2□	1500	1650*3
	55	FRN55F1■-2□	1900	2150*3
	75	FRN75F1■-2□	2400	2700*3
Dreiphasig 400 V	0,75	FRN0.75F1S-4E	45	82
	1,5	FRN1.5F1S-4E	60	110
	2,2	FRN2.2F1S-4E	80	150
	4,0	FRN4.0F1S-4E	130	230
	5,5	FRN5.5F1S-4E	160	280
	7,5	FRN7.5F1S-4E	220	370
	11	FRN11F1S-4E	340	530
	15	FRN15F1S-4E	450	700
	18,5	FRN18.5F1S-4E	460	790
	22	FRN22F1S-4E	570	970
	30	FRN30F1S-4E	950	1200*3
	37	FRN37F1S-4E	1150	1450*3
	45	FRN45F1S-4E	1300	1600*3
	55	FRN55F1S-4E	1350	1700*3
	75	FRN75F1S-4E	1550	2050*3
	90	FRN90F1S-4E	1850	2100*4
	110	FRN110F1S-4E	2200	2500*4
	132	FRN132F1S-4E	2550	2900*4
	160	FRN160F1S-4E	3150	3550*4
	200	FRN200F1S-4E	3800	4350*4
	220	FRN220F1S-4E	4350	4950*4

Hinweis: 1) Die Taktfrequenz ft beträgt: 2 kHz für *1, 15 kHz für *2, 10 kHz für *3 und 6 kHz für *4

2) Ein gefülltes Kästchen (n) in der vorstehenden Tabelle ersetzt S (Standardtyp), E (integrierter EMV-Filter) oder H (integrierter DCR), abhängig von den Produktspezifikationen.

3) Ein leeres Kästchen (o) in der vorstehenden Tabelle ersetzt A, C, E oder J, abhängig vom Versandzielort.

Anh.E Umwandlung von SI-Einheiten

Alle Ausdrücke in Kapitel 7, „WAHL OPTIMALER MOTOR- UND UMRICHTERKAPAZITÄTEN“, basieren auf SI-Einheiten (Internationales Einheitensystem). Dieser Abschnitt erklärt die Umrechnung von Ausdrücken in andere Einheiten.

[1] Umrechnung von Einheiten

(1) Kraft

- 1 (kgf) ≈ 9,8 (N)
- 1 (N) ≈ 0,102 (kgf)

(2) Drehmoment

- 1 (kgf·m) ≈ 9,8 (N·m)
- 1 (N·m) ≈ 0,102 (kgf·m)

(3) Arbeit und Energie

- 1 (kgf·m) ≈ 9,8 (N·m) = 9,8 (J) = 9,8 (W·s)

(4) Leistung

- 1 (kgf·m/s) ≈ 9,8 (N·m/s) = 9,8 (J/s) = 9,8(W)
- 1 (N·m/s) ≈ 1 (J/s) = 1 (W) ≈ 0,102 (kgf·m/s)

(5) Drehzahl

- $1\ (\mathrm{r/min}) = \frac{2\pi}{60}\ (\mathrm{rad/s}) \approx 0.1047\ (\mathrm{rad/s})$
- $1\ (\mathrm{rad/s}) = \frac{60}{2\pi}\ (\mathrm{r/min}) \approx 9.549\ (\mathrm{r/min})$

(6) Trägheitskonstante

J (kg·m^2)	Trägheitsmoment
GD^2 (kg·m^2)	:Schwungmoment

- $GD^2 = 4\ J$
- $J = \frac{GD^2}{4}$

(7) Druck und Spannung

- 1 (mmAq) ≈ 9,8 (Pa) ≈ 9,8 (N/m^2)
- 1(Pa) ≈ 1 (N/m^2) ≈ 0,102 (mmAq)
- 1 (bar) ≈ 100000 (Pa) ≈ 1,02 (kg·cm^2)
- 1 (kg·cm^2) ≈ 98000 (Pa) ≈ 980 (mbar)
- 1 atmosphärischer Druck = 1013 (mbar) = 760 (mmHg) = 101300 (Pa) ≈ 1,033 (kg/cm^2)

[2] Berechnungsformeln

(1) Drehmoment, Leistung und Drehzahl

- $P\ (W) \approx \frac{2\pi}{60} \cdot N\ (r/min) \cdot \tau\ (N \cdot m)$
- $P\ (W) \approx 1.026 \cdot N\ (r/min) \cdot T\ (kgf \cdot m)$
- $\tau\ (N \cdot m) \approx 9.55 \cdot \frac{P\ (W)}{N\ (r/min)}$
- $T\ (kgf \cdot m) \approx 0.974 \cdot \frac{P\ (W)}{N\ (r/min)}$

(2) Kinetische Energie

- $E\ (J) \approx \frac{1}{182.4} \cdot J\ (kg \cdot m^2) \cdot N^2\ [(r/min)^2]$
- $E\ (J) \approx \frac{1}{730} \cdot GD^2\ (kg \cdot m^2) \cdot N^2\ [(r/min)^2]$

(3) Moment linear bewegter Last

<u>Antriebsmodus</u>

- $\tau\ (N \cdot m) \approx 0.159 \cdot \frac{V\ (m/min)}{N_M\ (r/min) \cdot \eta_G} \cdot F\ (N)$
- $T\ (kgf \cdot m) \approx 0.159 \cdot \frac{V\ (m/min)}{N_M\ (r/min) \cdot \eta_G} \cdot F\ (kgf)$

<u>Bremsmodus</u>

- $\tau\ (N \cdot m) \approx 0.159 \cdot \frac{V\ (m/min)}{N_M\ (r/min) / \eta_G} \cdot F\ (N)$
- $T\ (kgf \cdot m) \approx 0.159 \cdot \frac{V\ (m/min)}{N_M\ (r/min) / \eta_G} \cdot F\ (kgf)$

(4) Beschleunigungsmoment

<u>Antriebsmodus</u>

- $\tau\ (N \cdot m) \approx \frac{J\ (kg \cdot m^2)}{9.55} \cdot \frac{\Delta N\ (r/min)}{\Delta t\ (s) \cdot \eta_G}$
- $T\ (kgf \cdot m) \approx \frac{GD^2\ (kg \cdot m^2)}{375} \cdot \frac{\Delta N\ (r/min)}{\Delta t\ (s) \cdot \eta_G}$

<u>Bremsmodus</u>

- $\tau\ (N \cdot m) \approx \frac{J\ (kg \cdot m^2)}{9.55} \cdot \frac{\Delta N\ (r/min) \cdot \eta_G}{\Delta t\ (s)}$
- $T\ (kgf \cdot m) \approx \frac{GD^2\ (kg \cdot m^2)}{375} \cdot \frac{\Delta N\ (r/min) \cdot \eta_G}{\Delta t\ (s)}$

(5) Beschleunigungszeit

- $t_{ACC}\ (s) \approx \frac{J_1 + J_2 / \eta_G\ (kg \cdot m^2)}{\tau_M - \tau_L / \eta_G\ (N \cdot m)} \cdot \frac{\Delta N\ (r/min)}{9.55}$
- $t_{ACC}\ (s) \approx \frac{GD_1^2 + GD_2^2 / \eta_G\ (kg \cdot m^2)}{T_M - T_L / \eta_G\ (kgf \cdot m)} \cdot \frac{\Delta N\ (r/min)}{375}$

(6) Abbremszeit

- $t_{DEC}\ (s) \approx \frac{J_1 + J_2 \cdot \eta_G\ (kg \cdot m^2)}{\tau_M - \tau_L \cdot \eta_G\ (N \cdot m)} \cdot \frac{\Delta N\ (r/min)}{9.55}$
- $t_{DEC}\ (s) \approx \frac{GD_1^2 + GD_2^2 \cdot \eta_G\ (kg \cdot m^2)}{T_M - T_L \cdot \eta_G\ (kgf \cdot m)} \cdot \frac{\Delta N\ (r/min)}{375}$

Anh.F Zulässiger Strom isolierter Drähte

Die nachstehende Tabelle zeigt die zulässigen Ströme von IV-Drähten, HIV-Drähten und vernetzten Polyethylen-isolierten Drähten der 600-V-Klasse.

■ IV-Drähte (maximal zulässige Temperatur: 60 °C)

Tabelle F.1 (a) Zulässiger Strom isolierter Drähte

Drahtstärke (mm^2)	Bezugswert für zulässige Stromstärke (bis zu 30°C) Io (A)	Leitungen außerhalb des Kabelkanals					Leitungen im Kabelkanal (Max. 3 Leitungen in einem Kanal)			
		35°C (Io×0.91) (A)	40°C (Io×0.82) (A)	45°C (Io×0.71) (A)	50°C (Io×0.58) (A)	55°C (Io×0.40) (A)	35°C (Io×0.63) (A)	40°C (Io×0.57) (A)	45°C (Io×0.49) (A)	50°C (Io×0.40) (A)
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-Drähte (maximal zulässige Temperatur: 75 °C)

Tabelle F.1 (b) Zulässiger Strom isolierter Drähte

Drahtstärke (mm^2)	Bezugswert für zulässige Stromstärke (up to 30°C) Io (A)	Leitungen außerhalb des Kabelkanals					Leitungen im Kabelkanal (Max. 3 Leitungen in einem Kanal)			
		35°C (Io×0.91) (A)	40°C (Io×0.82) (A)	45°C (Io×0.71) (A)	50°C (Io×0.58) (A)	55°C (Io×0.40) (A)	35°C (Io×0.63) (A)	40°C (Io×0.57) (A)	45°C (Io×0.49) (A)	50°C (Io×0.40) (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

■ 600-V-Klasse vernetzter Polyethylen-isolierter Drähte (maximal zulässige Temperatur: 90 °C)

Tabelle F.1 (c) Zulässiger Strom isolierter Drähte

Drahtstärke (mm^2)	Bezugswert für zulässige Stromstärke (up to 30°C) Io (A)	Leitungen außerhalb des Kabelkanals					Leitungen im Kabelkanal (Max. 3 Leitungen in einem Kanal)			
		35°C (Io×0.91) (A)	40°C (Io×0.82) (A)	45°C (Io×0.71) (A)	50°C (Io×0.58) (A)	55°C (Io×0.40) (A)	35°C (Io×0.63) (A)	40°C (Io×0.57) (A)	45°C (Io×0.49) (A)	50°C (Io×0.40) (A)
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

Glossar

Dieses Glossar enthält eine Erklärung der häufig verwendeten technischen Ausdrücke des Handbuchs.

Beschleunigungszeit

Die erforderliche Zeit, wenn ein Umrichter seinen Ausgang von 0 Hz auf die Ausgangsfrequenz beschleunigt.
Verwandte Parameter: F03, F07, E10 und H54

Alarmmodus

Eine von drei Betriebsarten, die der Umrichter unterstützt. Wenn der Umrichter ein Versagen, einen Fehler oder eine Störung im Betrieb feststellt, schaltet er sofort ab oder löst den Ausgang zum Motor aus und wechselt in diesen Modus, in dem die entsprechenden Alarmcodes auf der LED-Anzeige sichtbar sind.

Alarmausgang (für alle Störungen)

Das Ausgangssignal eines mechanischen Kontakts, das durch Kurzschließen zwischen den Klemmen [30A] und [30C] erzeugt wird, wenn der Umrichter durch einen Alarm angehalten wird.
Verwandter Funktionscode: E27
Siehe Alarmmodus.

Analogeingang

Ein externes Spannungs- oder Stromeingangssignal, das dem Umrichter den Frequenzsollwert gibt. Die Analogspannung wird an die Klemme [11] oder [V2] angelegt, der Strom an [C1]. Diese Klemmen werden auch verwendet, um das Signal vom externen Potentiometer, PTC- und PID-Rückkopplungssignale, abhängig von der Definition des Parameters, einzugeben.
Verwandte Parameter: F01, C30, E60 bis E62 und J02

Analogausgang

Ein analoges Gleichspannungsausgangssignal der überwachten Daten, wie z. B. Ausgangsfrequenz, Strom und Spannung im Innern des Umrichters. Das Signal steuert ein Analogmessgerät, das im Innern des Umrichters eingebaut ist, um den aktuellen Laufstatus des Umrichters anzuzeigen.
Siehe Kapitel 8, Abschnitt 8.4.1, „Klemmenfunktionen“.

Anwendbare Motornennleistung

Nennausgang (in kW) eines Allzweckmotors, der als Standardmotor in den Tabellen in Kapitel 6, “PERIPHERIEGERÄTE AUSWÄHLEN”, und 8, “SPEZIFIKATIONEN”, verwendet wird.

Automatische Abbremsung

Ein Steuermodus, in dem die Abbremszeit automatisch bis zum Dreifachen der Befehlszeit hinausgedehnt wird, um zu verhindern, dass der Umrichter aufgrund einer Überspannung durch Leistungsrückspeisung auslöst, selbst wenn ein Bremswiderstand eingesetzt wird.
Verwandter Funktionscode: H69

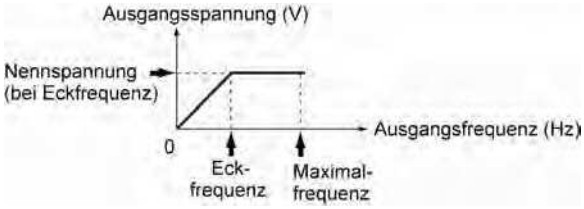
Automatischer Energiesparbetrieb

Energiesparbetrieb, der den Motor automatisch mit einer niedrigeren Ausgangsspannung versorgt, wenn die Motorlast leicht war, um Spannung und Strom (elektrische Energie) zu minimieren.
Verwandter Funktionscode: F37

ASR-Steuerung (automatischer Spannungsregler)

Eine Steuerung, die eine Ausgangsspannung konstant hält, ungeachtet der Schwankungen in der Eingangsquellspannung oder Last.

Eckfrequenz



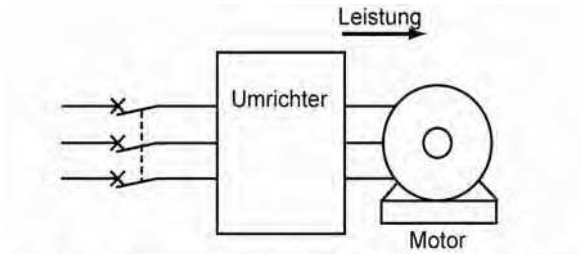
Die Mindestfrequenz, bei der ein Umrichter eine konstante Spannung im U/f Ausgangsformat liefert.
Verwandter Funktionscode: F04

Offset

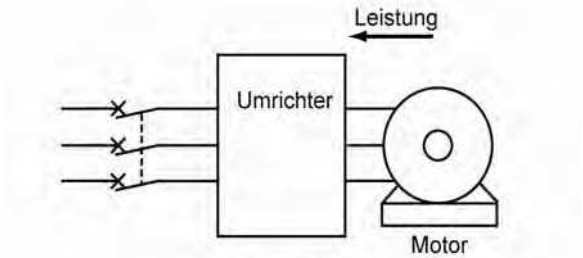
Ein Wert, der zu einer Analogeingangsfrequenz hinzugefügt wird, um die Ausgangsfrequenz zu modifizieren und zu erzeugen.
Verwandte Parameter: F18, C50 bis C52

Bremsmoment

Das Moment, das in eine Richtung wirkt, um den drehenden Motor zu stoppen (oder die erforderliche Kraft zum Stoppen eines Motors).



Beim Beschleunigen oder Betrieb bei konstanter Drehzahl



Beim Abbremsen

Wenn eine Abbremszeit kürzer als die natürliche Stoppzeit ist (austrudeln), die durch ein Trägheitsmoment für eine Lastmaschine bestimmt wird, dann arbeitet der Motor als Generator, wenn er abbremst, sodass die kinetische Energie der Last in elektrische Energie umgewandelt wird, die vom Motor an den Umrichter zurückgegeben wird. Wenn diese Leistung (generatorische Leistung) verbraucht ist oder vom Umrichter gespeichert wurde, erzeugt der Motor eine Bremsleistung, die „Bremsmoment“ genannt wird.

Taktfrequenz

Frequenz, die zum Modulieren einer modulierten Frequenz verwendet wird, um die Modulationszeit einer Impulsbreite unter dem PBM-Steuersystem aufzustellen. Je höher die Taktfrequenz, desto stärker gleicht der Ausgangsstroms des Umrichters einer Sinuswellenform and desto leiser wird der Motor.
Verwandter Funktionscode: F26

Motor Freilauf

Wenn der Umrichter bei laufendem Motor seinen Ausgang stoppt, trudelt der Motor aus aufgrund der Trägheitskraft.

Funktion der Kommunikationsverbindung

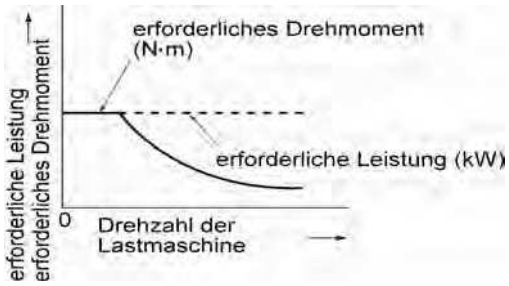
Eine Funktion zum Steuern eines Umrichters von einem externen Gerät, das seriell mit dem Umrichter verbunden ist, wie z. B. ein PC oder eine SPS.
Verwandter Funktionscode: H30

Konstante Vorschubszeit

Erforderliche Zeit, um einen Gegenstand in eine vordefinierte konstante Richtung zu bewegen. Je höher die Geschwindigkeit, desto kürzer die Zeit und umgekehrt. Dieses Merkmal kann auf einen chemischen Prozess angewendet werden, der eine Verarbeitungszeit von Materialien als Geschwindigkeit festlegt, wie z. B. Heizen, Abkühlen, Trocknen oder Dotieren in einer konstant laufenden Maschine.
Verwandte Parameter: E50.

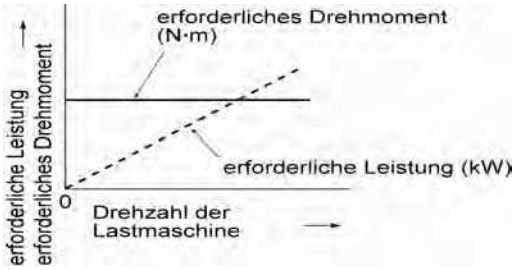
Konstante Ausgangslast

Eine konstante Ausgangslast ist gekennzeichnet durch:
1) Das erforderliche Moment ist reziprok zur Last r/min
2) Eine grundlegend konstante Leistungsanforderung
Verwandter Funktionscode: F37
Anwendungen: Maschinenwerkzeugspindeln



Konstante Drehmomentbelastung

Eine konstante Drehmomentbelastung ist gekennzeichnet durch:
1) Eine Anforderung für ein grundlegend konstantes Drehmoment, ungeachtet von r/min
2) Eine Leistungsanforderung, die proportional zu r/min abnimmt
Verwandter Funktionscode: F37
Anwendungen: Förderer, Fahrstühle und Transportmaschinen



Steuerklemmen

Klemmen am Umrichter, die für den Eingang/Ausgang von Signalen zum direkten oder indirekten Steuern oder Handhaben von Umrichter/externen Geräten verwendet werden.

Strombegrenzer

Ein Bauelement, das die Ausgangsfrequenz eines Umrichters innerhalb der festgelegten Stromgrenze hält.

Cursor

Blinkende Markierung auf der vierstelligen, 7-Segment LED-Anzeige, die anzeigt, dass der Wert der blinkenden Stelle durch Eingabe geändert werden kann.

U/f-Kurvenmuster

Ein allgemeiner Name für die Ausgangsmuster des Umrichters mit bogenförmiger Beziehung zwischen Frequenz und Spannung.
Siehe Funktionscode H07 in Kapitel 9, Abschnitt 9.2.5, “H-Codes”.

Gleichstrombremsung

Gleichstrombremsung, die ein Umrichter zum Motor führt, um den Motor gegen das Trägheitsmoment des Motors oder seiner Last zu bremsen und zu stoppen. Die erzeugte Trägheitsenergie wird im Motor als Wärme abgegeben.
Wenn ein Motor mit einer Last mit hohem Trägheitsmoment abrupt stoppen soll, kann das Trägheitsmoment den Motor zum Drehen zwingen, nachdem die Ausgangsfrequenz des Umrichters auf 0 Hz reduziert wurde. Verwenden Sie Gleichstrombremsung, um den Motor vollständig zu stoppen.
Verwandte Parameter: F20 und F21

Zwischenkreisspannung

Spannung im Zwischenkreis, der die Endstufe des Umrichtungsteils des Umrichters ist. Das Teil richtet die Eingangswechselspannung gleich, um den bzw. die Kondensatoren des Zwischenkreises aufzuladen als Gleichspannung, die in Wechselspannung umgewandelt wird.

Abbremsungszeit

Periode, während der ein Umrichter seine Ausgangsfrequenz vom Maximalwert auf 0 Hz reduziert.
Verwandte Parameter: F03, F08, H11 und H54

Digitaleingang

Eingangssignale an die programmierbaren Eingangsklemmen oder die programmierbaren Eingangsklemmen selbst. Ein Befehl, der dem Digitaleingang zugewiesen ist, wird als Klemmenbefehl bezeichnet, um den Umrichter extern zu steuern.
Siehe Kapitel 8, Abschnitt 8.6.1, „Anschlussdiagramme“.

Elektronischer Thermoüberlastschutz

Elektronischer Thermoüberlastschutz zur Ausgabe einer Frühwarnung der Motorüberhitzung, um den Motor zu schützen.
An Umrichter berechnet den Motor Überhitzungszustand anhand der internen Daten (Ausgabe durch Funktionscode P99 über die Eigenschaften des Motors) und die Antriebszustände, wie z. B. Antriebsstrom, Spannung und Frequenz.

Externes Potentiometer

Ein Potentiometer (optional), das zum Einstellen von Frequenzen verwendet wird.

Lüfter-Stoppbetrieb

Ein Steuermodus, in dem der Kühlerlüfter abgeschaltet wird, wenn die Innentemperatur im Umrichter niedrig ist und kein Betriebsbefehl ausgegeben wird.
Verwandter Funktionscode: H06

Frequenzgenauigkeit (Stabilität)

Der Prozentsatz an Schwankungen in der Ausgangsfrequenz zu einer vordefinierten Maximalfrequenz.

Frequenzbegrenzer

Frequenzbegrenzer, der im Innern des Umrichters verwendet wird, um die interne Antriebsfrequenz zu steuern, damit die Motordrehzahl innerhalb des festgelegten Bereichs zwischen Hoch- und Niederfrequenz bleibt.
Verwandte Parameter: F15, F16 und H64

Frequenzauflösung

Das Minimuminkrement, mit dem die Ausgangsfrequenz variiert wird, anstatt konstant zu bleiben.

Parameter

Code zum individuellen Einstellen des Umrichters. Das Einstellen von Parameter implementiert die potenziellen Fähigkeiten des Umrichters, um es auf die individuellen Netzanwendungen einzustellen.

Verstärkung (für Frequenzsollwert)

Mit einer Frequenzsollwertsverstärkung kann die Flanke der Sollwertfrequenz, die von einem Analogeingangssignal festgelegt wird, verändert werden.
Verwandte Parameter: C32, C34, C37 und C39

IGBT (Leistungstransistor)

IGBT ist die Kurzform für Leistungstransistor, mit dem der Umrichterteil Gleichstrom/ -spannungsleistung bei sehr hoher Drehzahl schalten und die Impulsfolge ausgeben kann.

Phasenunsymmetrie

Ein Zustand einer Eingangswechselspannung (Versorgungsspannung), der die Spannungssymmetrie jeder Phase in einer Gleichung ausdrückt als:

$$\text{Phasenspannungsunsymmetrie (\%)} = \frac{\text{Max.Spannung (V) - Min.Spannung (V)}}{\text{3 - Phasendurchschnittsspannung (V)}} \times 67$$

Inversbetrieb

Ein Betriebsmodus, in dem die Ausgangsfrequenz reduziert wird, wenn der Pegel des Analogeingangssignals ansteigt.

Tippbetrieb

Ein besonderer Betriebsmodus von Umrichtern, in dem ein Motor im Gegensatz zu den normalen Betriebsmodi kurzzeitig mit geringerer Drehzahl vorwärts oder rückwärts getippt wird.
Verwandte Parameter: F03, C20 und H54

Resonanzfrequenzen

Frequenzen, die einen bestimmten Ausgang ohne eine Änderung der Ausgangsfrequenz innerhalb des festgelegten Frequenzbandes haben, um das Resonanzfrequenzband einer Maschine zu überspringen.
Verwandte Parameter: C01 bis C04

Bedienteilbetrieb

Verwendung eines Bedienteils zum Betrieb eines Umrichters.

Bahngeschwindigkeit

Laufgeschwindigkeit eines Gegenstandes (z. B. Förderer), der vom Motor betrieben wird. Die Einheit ist Meter pro Minute, m/min.

Lastwellendrehzahl

Anzahl der Umdrehungen pro Minute (r/min) einer drehenden Last, die von einem Motor betrieben wird, wie z. B. ein Lüfter.

Leistungsklemmen

Leistungseingangs-/Leistungsausgangsklemmen eines Umrichters, zu denen Klemmen zum Anschließen von Energiequelle, Motor, Zwischenkreisdrossel, Bremswiderstand und andere Leistungskomponenten gehören.

Grenzfrequenz

Die Ausgangsfrequenz, die der Maximaleingangswert eines Referenzfrequenz-Einrichtsignals fordert (z. B. 10 V für einen Spannungseingangsbereich von 0 bis 10 V oder 20 mA für einen Stromeingangsbereich von 4 bis 20 mA).
Verwandter Parameter: F03

Modbus-Datenerfassungsstation

Kommunikationsprotokoll, das in globalen FA-Netzwerkmärkten eingesetzt wird und von Modicon, Inc. USA, entwickelt wurde.

Kurzzeitige Spannungseinbruchsfähigkeit

Die Mindestspannung (V) und Zeit (ms), die ein Weiterdrehen des Motors nach kurzfristigem Spannungseinbruch erlauben (momentaner Spannungsausfall).

Auswahl der Festfrequenz

Zum Voreinstellen von Frequenzen (bis zu 7 Stufen), die dann später mit Hilfe externer Signale ausgewählt werden können.
Verwandte Parameter: E01 bis E03, C05 bis C11

Überlastfähigkeit

Der von einem Umrichter annehmbare Überlaststrom, der als Prozentsatz des Nennausgangsstroms und auch als zulässige Einschaltzeit ausgedrückt wird.

PID-Regelung

Regelungsschema, das geregelte Objekte schnell und präzise auf einen gewünschten Wert und hierzu drei Aktionskategorien verwendet: proportional, integral und differential.

Proportional minimiert Fehler von einem Sollwert. Integral setzt Fehler von einem gewünschten Wert auf 0 zurück. Differential legt einen Steuerwert proportional zu einer Differentialkomponente des Unterschieds zwischen der PID-Referenz und Rückführwerte an. (Siehe Kapitel 4, Abbildung 4.7.)
Verwandte Parameter: E01 bis E03, E40, E41, E43, E60 bis E62, C51, C52, J01 bis J06

Programmiermodus

Eine von drei Betriebsarten, die der Umrichter unterstützt. Dieser Modus verwendet das menügesteuerte System und erlaubt dem Benutzer, Parameter einzustellen oder den Umrichterstatus bzw. -wartungsinformation zu überprüfen.

PTC-Halbleiter (Positiver Temperaturkoeffizient)

Temperaturabhängiger Widerstandstyp mit einem positiven Temperaturkoeffizienten. Wird zum Schutz des Motors verwendet.
Verwandte Parameter: H26 und H27

Nennkapazität

Nennleistung einer Umrichterausgangskapazität (auf der Sekundärseite) oder Scheinleistung, die als Nennausgangsleistung mal Nennausgangsstrom dargestellt wird, indem die folgende Gleichung errechnet und in kVA angegeben wird:

Nennkapzität (kVA)

$= \sqrt{3}$ x Nennausgangsspannung (V)

x Nennausgangsstrom (A) x 10^{-3}

Die Nennausgangsspannung für ein Gerät der 200-V-Klasse wird mit 220 V festgesetzt und für ein Gerät der 400-V-Klasse mit 440 V.

Nennausgangsstrom

Gesamtmittelwert, der dem Stromfluss durch die Ausgangsklemme unter Nenneingangs- und Nennausgangsbedingungen entspricht (Ausgangsspannung, Strom, Frequenz und Lastfaktor erfüllen ihre Nennwertbedingungen). Im Wesentlichen decken Geräte, die für 200 V ausgelegt sind, den Strom eines 6poligen 200-V 50-Hz Motors und Geräte, die für 400 V ausgelegt sind, den Strom eines 4poligen 380-V 50-Hz Motors.

Nennausgangsspannung

Ein Grundwellenmittelwert, der der Spannung entspricht, die über der Ausgangsklemme erzeugt wird, wenn die Eingangswechselspannung (Versorgungsspannung) und Frequenz ihre Nennleistungsbedingungen erfüllen und die Ausgangsfrequenz des Umrichters gleich der Eckfrequenz ist.

Erforderliche Stromversorgungskapazität

Die erforderliche Kapazität der Stromversorgung eines Umrichters. Sie wird durch Auflösen einer der folgenden Gleichung berechnet und in kVA ausgedrückt:

Erforderliche Stromversorgungskapazität (kVA)

$= \sqrt{3} \times 200 \times$ Eingangseffektivstrom (200 V, 50 Hz)

oder

$= \sqrt{3} \times 220 \times$ Eingangseffektivstrom (220 V, 60 Hz)

Erforderliche Stromversorgungskapazität (kVA)

$= \sqrt{3} \times 400 \times$ Eingangseffektivstrom (400 V, 50 Hz)

oder

$= \sqrt{3} \times 440 \times$ Eingangseffektivstrom (440 V, 60 Hz)

Betriebsmodus

Eine von drei Betriebsarten, die der Umrichter unterstützt. Wenn der Umrichter eingeschaltet ist, nimmt er automatisch diesen Modus ein und Sie können: Motor starten/stoppen, Referenzfrequenz einstellen, Laufstatus überwachen und Motor im Tippbetrieb bedienen.

S-Kurvenbeschleunigung/-abbremsung

(schwach/stark)

Um die Auswirkung auf die vom Umrichter betriebene Maschine während der Beschleunigung bzw. Abbremsung zu reduzieren, beschleunigt bzw. bremst der Umrichter stufenweise den Motor an beiden Enden der Beschleunigungs- bzw. Abbremszonen ähnlich dem Buchstaben S.
Verwandter Parameter: H07

Schlupfkompensationssteuerung

Ein Steuermodus, in dem die Ausgangsfrequenz eines Umrichters plus einer Schlupfkompensation als aktuelle Ausgangsfrequenz verwendet wird, um Motorschlupf auszugleichen.
Verwandter Parameter: P09

Kippen

Das Verhalten eines Motors, wenn er durch Auslösen des Umrichters aufgrund einer Überstromfeststellung oder einer anderen Fehlfunktion des Umrichters an Drehzahl verliert.

Anlauffrequenz

Die Mindestfrequenz, bei der ein Umrichter seinen Ausgang startet (nicht die Frequenz, bei der ein Motor zu laufen beginnt).
Verwandter Parameter: F23

Anlaufmoment

Das von einem Motor erzeugte Moment, wenn er anläuft (oder das Antriebsdrehmoment, mit dem der Motor eine Last bewegen kann).

Gleichzeitige Tasteneingabe

Gleichzeitiges Drücken von 2 Tasten auf dem Tastenfeld. Repräsentiert die Sonderfunktionen von Umrichtern.

Haltefrequenz

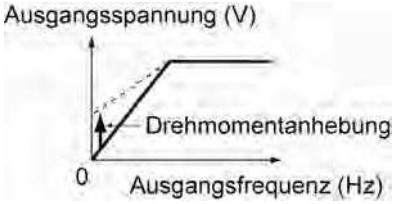
Die Ausgangsfrequenz, bei der ein Umrichter seinen Ausgang stoppt.
Verwandter Parameter: F25

Thermische Zeitkonstante

Die erforderliche Zeit zum Aktivieren des elektronischen Überlastschutzes, nachdem die voreingestellte Betriebsstufe (Strom) kontinuierlich arbeitet. Es ist ein einstellbarer Parameterwert, um die Eigenschaften eines Motors zu erfüllen, der nicht von Fuji Electric hergestellt wird.
Verwandter Parameter: F12

Drehmomentanhebung

Wenn ein Allzweckmotor mit einem Umrichter betrieben wird, haben Spannungsabfälle eine kritische Auswirkung im Niederfrequenzbereich und reduzieren das Ausgangsdrehmoment des Motors. Um das Motorausgangsdrehmoment im einem Niederfrequenzbereich zu erhöhen, ist es deshalb erforderlich, die Ausgangsspannung zu erhöhen. Der Prozess der Spannungskompensation wird als Drehmomentanhebung bezeichnet.
Verwandter Parameter: F09



Transistorausgang

Ein Steuersignal, das innerhalb eines Umrichters voreingestellte Daten über einen Transistor erzeugt (offener Kollektor).

Auslösen

Als Reaktion auf eine Überspannung, einen Überstrom oder einen anderen ungewöhnlichen Zustand wird der Schutzkreis eines Umrichters aktiviert, um den Umrichterausgang zu stoppen.

U-f-Kennlinie

Ein charakteristischer Ausdruck der Variationen in der Ausgangsspannung U (V) relativ zu den Variationen in der Ausgangsfrequenz f (Hz). Um einen effizienten Motorbetrieb zu erzielen, hilft eine angemessene U-f-Kennlinie (Spannung-Frequenz) dem Motor, ein Ausgangsdrehmoment zu erzeugen, das dem der Drehmomentkennlinie einer Last entspricht.

U-f-Steuerung

Die Drehzahl N (r/min) eines Motors kann in einer Formel wie folgt ausgedrückt werden:

$$N = \frac{120 \times f}{p} \times (1 - s)$$

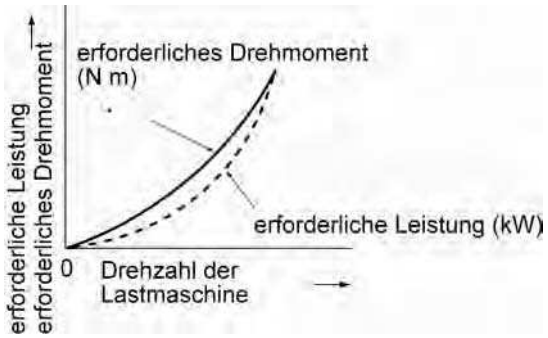
wobei
f die Ausgangsfrequenz ist,
p die Anzahl der Pole und
s der Schlupf.
Aufgrund dieser Formel ergibt eine Änderung der Ausgangsfrequenz eine Änderung der Motordrehzahl. Ein einfaches Ändern der Ausgangsfrequenz f (Hz) würde jedoch zu einem überhitzten Motor führen oder würde nicht zulassen, dass der Motor seinen optimalen Betrieb erzielt, wenn die Ausgangsspannung U (V) konstant bleibt. Aus diesem Grund muss die Ausgangsspannung U mit der Ausgangsfrequenz f durch Verwendung eines Umrichters variiert werden. Dieses Steuerungsschema wird als U-f-Steuerung bezeichnet.

Veränderliche Drehmomentbelastung

Eine quadratisches Gegenmoment ist gekennzeichnet durch:
1) Eine Änderung des erforderlichen Drehmoments proportional zum Quadrat der Anzahl der Umdrehungen pro Minute.
2) Eine Leistungsanforderung, die proportional zur dritten Potenz der Abnahme der Anzahl der Umdrehungen pro Minute abnimmt.

$$\begin{aligned} &\textit{Erforderliche Leistung } (kW) \\ &= \frac{\textit{Drehzahl } (r/\min) \times \textit{Drehmoment } (N \cdot m)}{9.55} \end{aligned}$$

Verwandter Parameter: F37
Anwendungen: Lüfter und Pumpen



Spannungs- und Frequenzänderungen

Änderungen der Eingangsspannung oder -frequenz innerhalb der zulässigen Grenzwerte. Änderungen außerhalb dieser Grenzwerte können zu einem Versagen des Umrichters oder Motors führen.