Bedienungsanleitung

Kompaktumrichter

FRENIC-Mini

Dreiphasig 200 V: FRN0001 bis 0020C2S-2☐
Dreiphasig 400 V: FRN0002 bis 0011C2S-4☐
Einphasig 200 V: FRN0001 bis 0012C2S-7☐

⚠VORSICHT

Vielen Dank, dass Sie sich für den Kauf eines Frequenzumrichters aus unserer FRENIC-Mini-Serie entschieden haben.

- Dieses Gerät ist für den Antrieb von dreiphasigen Induktionsmotoren und dreiphasigen Permanentmagnet-Synchronmotoren (PMSM) ausgelegt. Lesen Sie diese Bedienungsanleitung aufmerksam durch, und informieren Sie sich über den richtigen Umgang mit dem Gerät.
- Eine falsche Handhabung kann den korrekten Betrieb des Geräts verhindern, die Lebensdauer des Geräts verkürzen und sogar einen Defekt des Geräts und des dadurch angetriebenen Motors zur Folge haben.
- Stellen Sie diese Bedienungsanleitung dem Endanwender dieses Geräts zur Verfügung. Bewahren Sie diese Bedienungsanleitung bis zur Entsorgung des Frequenzumrichters an einem sicheren Ort auf.
- Anweisungen zur Handhabung optionaler Geräte finden Sie in den jeweiligen Montageanleitungen und Handbüchern.

Fuji Electric Co., Ltd. **INR-SI47-1729a-D**

Copyright © 2013 Fuji Electric Co., Ltd.

Alle Rechte vorbehalten.

Kein Teil dieser Veröffentlichung darf ohne vorherige ausdrückliche Genehmigung von Seiten von Fuji Electric Co. Ltd. reproduziert oder kopiert werden.

Sämtliche in diesem Handbuch verwendeten Produkt- und Firmennamen sind eingetragene Marken ihrer jeweiligen Inhaber.

Die hierin enthaltenen Informationen können ohne vorherige Ankündigung zum Zwecke der Verbesserung abgeändert werden.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort iii
■ Sicherheitshinweise iv
Übereinstimmung mit der Niederspannungs-richtlinie der EU ix
■ Vorsichtsmaßnahmen für den Gebrauch xi
Aufbau dieses Handbuchs xiv

Kapitel 1 VOR DER ANWENDUNG 1-1
1.1 Überprüfung beim Wareneingang 1-1
1.2 Außenansicht 1-2
1.3 Transport 1-2
1.4 Lagerung 1-3
1.4.1 Zwischenlagerung 1-3
1.4.2 Langfristige Lagerung 1-3

Kapitel 2 INSTALLATION UND ANSCHLUSS DES UMRICHTERS 2-1
2.1 Betriebsumgebung 2-1
2.2 Installation des Umrichters 2-1
2.3 Verdrahtung 2-2
2.3.1 Klemmenblockabdeckungen abnehmen und aufsetzen 2-2
2.3.2 Klemmenanordnung und Schraubenspezifikation 2-3
2.3.3 Empfohlene Leiterquerschnitte 2-4
2.3.4 Vorsichtsmaßnahmen beim Verdrahten 2-6
2.3.5 Anschluss der Leistungsklemmen und Erdungsklemmen 2-7
2.3.6 Anschluss der Steuerklemmen 2-11
2.3.7 Einstellung der Kurzschlussbrücken 2-18
2.3.8 Vorsichtsmaßnahmen hinsichtlich harmonischer Oberschwingungen, elektrischer Störsignale und Ableitstrom 2-20

Kapitel 3 BEDIENUNG ÜBER DAS BEDIENTEIL 3-1
3.1 Namen und Funktionen der Bedienteil-Komponenten 3-1
3.2 Übersicht der Betriebsarten 3-2
3.3 Betriebsmodus 3-4
3.3.1 Überwachen des Betriebsstatus 3-4
3.3.2 Einstellen des Frequenzsollwerts und des Prozessbefehls des PID-Reglers 3-5
3.3.3 Starten/Stoppen des Motors 3-7
3.4 Programmiermodus 3-8
3.4.1 Einstellen der Parameter – „Par. Ändern“ 3-10
3.4.2 Überprüfen geänderter Parameter – „Par. Prüfen“ 3-13
3.4.3 Überwachen des Betriebsstatus – „Betriebsanz.“ 3-15
3.4.4 Überprüfen der I/O-Signalzustände – „I/O Status“ 3-19
3.4.5 Lesen der Wartungsinformationen – „Wartung“ 3-23
3.4.6 Lesen der Alarminformationen – „Alarm Info“ 3-26
3.5 Alarmmodus 3-29

Kapitel 4 BETRIEB DES MOTORS 4-1
4.1 Probelauf 4-1
4.1.1 Überprüfung vor der Inbetriebnahme 4-1
4.1.2 Einschalten und überprüfen 4-1
4.1.3 Vorbereitungen für den Probelauf – Konfiguration der Parameterwerte 4-2
4.1.4 Probelauf 4-5
4.2 Betrieb 4-5
4.2.1 Jog-Betrieb 4-6

Kapitel 5 PARAMETER 5-1
5.1 Parametertabellen 5-1
5.2 Überblick über die Parameter 5-21
5.3 Hinweise zum PMSM-Antrieb 5-78

Kapitel 6 FEHLERBEHANDLUNG 6-1
6.1 Vor der Fehlerbehandlung 6-1
6.2 Wenn kein Alarmcode auf der LED-Anzeige erscheint 6-2
6.2.1 Motor läuft abnormal 6-2
6.2.2 Probleme mit Umrichtereinstellungen 6-8
6.3 Wenn ein Alarmcode auf der LED-Anzeige erscheint 6-10
6.4 Wenn ein ungewöhnliches Profil auf der LED-Anzeige erscheint, ohne dass ein Alarmcode angezeigt wird 6-24

Kapitel 7 WARTUNG UND INSPEKTION 7-1
7.1 Tägliche Kontrolle 7-1
7.2 Regelmäßige Kontrolle 7-1
7.3 Liste der regelmäßig auszutauschenden Teile 7-3
7.3.1 Bewertung der Lebensdauer 7-4
7.4 Messungen am Hauptstromkreis 7-6
7.5 Isolationsprüfung 7-8
7.6 Anfragen zu Produkten und Garantie 7-9
7.6.1 Anfragen 7-9
7.6.2 Produktgarantie 7-9

Kapitel 8 TECHNISCHE DATEN 8-1
8.1 Standardmodelle 8-1
8.1.1 Dreiphasige 200-V-Modelle 8-1
8.1.2 Dreiphasige 400-V-Modelle 8-2
8.1.3 Einphasige 200-V-Modelle 8-3
8.2 Allgemeine technische Daten 8-4
8.3 Technische Daten der Klemmen 8-7
8.3.1 Klemmenfunktionen 8-7
8.3.2 Schaltplan für den Betrieb durch externe Signaleingänge 8-7
8.4 Außenabmessungen 8-9
8.4.1 Standardmodelle 8-9
8.5 Schutzfunktionen 8-11

Kapitel 9 LISTE DER PERIPHERIE-GERÄTE UND OPTIONEN 9-1

Kapitel 10 ZWISCHENKREISDROSSELN (DCR)..... 10-1

Kapitel 11 EINHALTUNG VON NORMEN 11-1
11.1 Einhaltung europäischer Normen 11-1
11.2 Einhaltung der EMV-Richtlinien 11-2
11.2.1 Allgemeines 11-2
11.2.2 Installationsempfehlung 11-2
11.2.3 Ableitstrom des EMV-Filters (optional).....11-4
11.3 Vorschriften bezüglich harmonischer Oberschwingungen in der EU 11-5
11.3.1 Allgemeine Hinweise 11-5
11.3.2 Erfüllung der Vorschriften hinsichtlich harmonischer Oberschwingungen.....11-6
11.4 Konformität mit der Niederspannungs-richtlinie der EU 11-6
11.4.1 Allgemeines 11-6
11.4.2 Überlegungen bei Verwendung der FRENIC-Mini-Frequenzumrichter in einem System, das gemäß der Niederspannungsrichtlinie der EU zertifiziert werden soll 11-6

Vorwort

Vielen Dank, dass Sie sich für den Kauf eines Frequenzumrichters aus unserer FRENIC-Mini-Serie entschieden haben.

Dieses Gerät ist für den Antrieb von dreiphasigen Induktionsmotoren und dreiphasigen Permanentmagnet-Synchronmotoren (PMSM) ausgelegt. Lesen Sie diese Bedienungsanleitung aufmerksam durch, und informieren Sie sich über den richtigen Umgang mit dem Gerät.

Eine falsche Handhabung kann den korrekten Betrieb des Geräts verhindern, die Lebensdauer des Geräts verkürzen und sogar einen Defekt des Geräts und des dadurch angetriebenen Motors zur Folge haben.

Stellen Sie diese Bedienungsanleitung dem Endanwender dieses Geräts zur Verfügung. Bewahren Sie diese Bedienungsanleitung bis zur Entsorgung des Frequenzumrichters an einem sicheren Ort auf.

Nachfolgend sind weitere Dokumente für die Verwendung des FRENIC-Mini aufgeführt. Lesen Sie diese Dokumente nach Bedarf in Verbindung mit der vorliegenden Bedienungsanleitung.

- Benutzerhandbuch für den FRENIC-Mini (24A7-E-0023)
- Benutzerhandbuch für die RS-485-Kommunikation (MEH448)
- Katalog (24A1-E-0011)

Die Dokumente können ohne vorherige Ankündigung geändert werden. Stellen Sie sicher, dass Sie immer die neueste Ausgabe verwenden.

Japanische Richtlinie zur Unterdrückung von Oberschwingungen bei elektrischen Haushaltsgeräten und elektrischen Geräten allgemein

Die Fuji-Baureihe der dreiphasigen 200-V-Umrichter mit einer Kapazität von maximal 3,7 (4,0) kW, der einphasigen 200-V-Umrichter mit maximal 2,2 kW und der einphasigen 100-V-Umrichter mit maximal 0,75 kW unterlag früher der japanischen Richtlinie zur Unterdrückung von Oberschwingungen bei elektrischen Haushaltsgeräten und elektrischen Geräten allgemein (eingeführt im September 1994, überarbeitet im Oktober 1999), die vom Ministerium für Internationalen Handel und Industrie (jetzt Ministerium für Wirtschaft, Handel und Industrie (METI)) veröffentlicht wurde.

Seit der Revision der Richtlinie im Januar 2004 unterliegen diese Frequenzumrichter nicht mehr dieser Richtlinie. Die einzelnen Umrichterhersteller haben freiwillig Maßnahmen zur Unterdrückung von Oberschwingungen implementiert.

Wir empfehlen für die Verbindung mit den Frequenzumrichtern der Baureihe FRENIC-Mini die ausschließliche Verwendung der in diesem Handbuch aufgeführten Zwischenkreisdrosseln.

Wenn Sie Zwischenkreisdrosseln verwenden wollen, die nicht ausdrücklich von Fuji zugelassen sind, erfragen Sie vorab bei Ihrem Fuji Electric-Vertreter die technischen Daten.

Japanische Richtlinie zur Unterdrückung von Oberschwingungen bei Verbrauchern, die mit Hoch- und Höchstspannungen arbeiten

Weitere Details zu dieser Richtlinie finden Sie in Anhang C des Benutzerhandbuchs für den FRENIC-Mini (24A7-E-0023).

■ Sicherheitshinweise

Lesen Sie diese Bedienungsanleitung sorgfältig durch, bevor Sie mit der Installation, dem Anschließen (Verdrahtung), der Bedienung oder mit Wartungs- bzw. Inspektionsarbeiten beginnen. Machen Sie sich vor Inbetriebnahme des Frequenzumrichters mit dem Gerät und allen zugehörigen Sicherheits- und Warnhinweisen gründlich vertraut.

In dieser Bedienungsanleitung werden zwei Arten von Sicherheitshinweisen verwendet:

⚠WARNING	Das Nichtbeachten der mit diesem Symbol gekennzeichneten Hinweise kann zu gefährlichen Situationen und in der Folge zu schweren oder tödlichen Verletzungen führen.
⚠VORSICHT	Das Nichtbeachten der mit diesem Symbol gekennzeichneten Hinweise kann zu gefährlichen Situationen und in der Folge zu leichten Verletzungen und/oder umfangreichen Sachbeschädigungen führen.

Das Nichtbeachten der mit VORSICHT gekennzeichneten Informationen kann ebenfalls schwerwiegende Folgen nach sich ziehen. Diese Sicherheitshinweise sind von größter Wichtigkeit und müssen unter allen Umständen beachtet werden.

Anwendung

⚠WARNING

- Der FRENIC-Mini ist für den Antrieb von dreiphasigen Induktionsmotoren und dreiphasigen Permanentmagnet-Synchronmotoren (PMSM) ausgelegt. Verwenden Sie den Frequenzumrichter nicht für einphasige Motoren oder für andere Zwecke.

  Brand- oder Unfallgefahr!

- Der FRENIC-Mini darf nicht für lebenserhaltende Systeme oder andere Zwecke verwendet werden, die in direktem Zusammenhang mit der Sicherheit von Personen stehen.
- Obwohl der FRENIC-Mini unter strengsten Qualitätskontrollen hergestellt wird, müssen bei Anwendungen, bei denen im Falle eines Defekts des Frequenzumrichters schwere Unfälle oder Sachschäden auftreten können, zusätzliche Sicherheitsvorrichtungen installiert werden.

  Unfallgefahr!

Installation

⚠WARNING

- Installieren Sie den Frequenzumrichter nur auf einem nicht brennbaren Material wie z. B. Metall.

  Brandgefahr!

- Achten Sie darauf, dass sich kein brennbares Material in der Nähe befindet.

  Brandgefahr!

⚠VORSICHT

- Halten Sie den Frequenzumrichter während des Transports nicht an der Klemmenblockabdeckung.

  Verletzungsgefahr!
- Achten Sie darauf, dass weder Flusen noch Papierstaub, Sägemehl, Staub, Metallspäne oder andere Fremdmaterialien in den Frequenzumrichter gelangen oder sich am Kühlkörper ansammeln können.

  Brandgefahr! Unfallgefahr!
- Ein Gerät, das beschädigt ist oder an dem Teile fehlen, darf weder eingebaut noch in Betrieb genommen werden.

  Brandgefahr! Verletzungsgefahr! Unfallgefahr!
- Steigen Sie nicht auf die Transportverpackung.
- Die Anzahl der Transportkisten, welche übereinander gestapelt werden können, ist auf der Verpackung angegeben und darf nicht überschritten werden.

  Verletzungsgefahr!

Verdrahtung

⚠WARNING

- Schließen Sie den Frequenzumrichter nur über einen Kompaktleistungsschalter (MCCB) oder eine Fehlerstromschutzschalter (RCD) bzw. einen Fehlerspannungsschutzschalter (ELCB) (mit Überstromschutzfunktion) an das Netz an. Verwenden Sie die Geräte nur innerhalb des zugelassenen Stromstärkenbereichs.
- Verwenden Sie Kabel mit dem angegebenen Querschnitt.
- Stellen Sie bei Verdrahtung des Umrichters mit einer Spannungsquelle von 500 kVA oder mehr sicher, dass eine optionale Zwischenkreisdrossel (DCR) angeschlossen wird.

  Brandgefahr!
- Verwenden Sie kein mehradriges Kabel, um mehrere Umrichter an verschiedenen Motoren anzuschließen.
- Schließen Sie keinen Überspannungsableiter am Sekundärkreis des Umrichters an.

  Brandgefahr!
- Stellen Sie sicher, dass die Erdungsleiter korrekt angeschlossen sind.

  Stromschlaggefahr! Brandgefahr!
- Die Verdrahtungsarbeiten dürfen nur von entsprechend geschultem Fachpersonal ausgeführt werden.
- Die Verdrahtung darf nur bei abgeschalteter Spannung durchgeführt werden.
- Der Frequenzumrichter muss entsprechend den nationalen und lokalen Sicherheitsvorschriften geerdet werden.

  Stromschlaggefahr!
- Verdrahten Sie den Frequenzumrichter erst, nachdem die Montage fertig ausgeführt ist.

  Stromschlaggefahr! Verletzungsgefahr!
- Stellen Sie sicher, dass die Anzahl der Phasen und der Spannung des Netzes mit der Anzahl der Eingangsphasen und der Nennspannung des Frequenzumrichters übereinstimmen.

  Brandgefahr! Unfallgefahr!
- Schließen Sie die Netzspannung niemals an den Ausgangsklemmen (U, V, W) an.
- Schließen Sie keinen Bremswiderstand zwischen den Klemmen P (+) und N (-), P1 und N (-), P (+) und P1, DB und N (-) bzw. P1 und DB an.

  Brandgefahr! Unfallgefahr!

⚠WARNING⚠

- Im Allgemeinen haben die Ummantelungen der Steuersignalleitungen keine verstärkte Isolierung. Wenn diese unbeabsichtigt mit stromführenden Teilen im Hauptstromkreis in Berührung kommen, kann die Ummantelung brechen. In diesem Fall kann eine sehr hohe Spannung an den Signalleitungen anliegen. Richten Sie umfassende Maßnahmen ein, um zu verhindern, dass die Signalleitung mit Hochspannungsleitungen in Kontakt kommen kann.

  Unfallgefahr! Stromschlaggefahr!

⚠VORSICHT

- Schließen Sie den Dreiphasenmotor phasenrichtig an den Klemmen U, V und W des Frequenzumrichters an.

  Verletzungsgefahr!
- Der Frequenzumrichter, der Motor und die Verdrahtung strahlen elektromagnetische Störungen ab. Achten Sie darauf, dass diese Störungen nicht zu Fehlfunktionen von benachbarten Sensoren und Geräten führen. Um Fehlfunktionen des Motors zu vermeiden, sind Störunterdrückungsmaßnahmen vorzusehen.

  Unfallgefahr!

Betrieb

⚠WARNING⚠

- Vergewissern Sie sich vor dem Einschalten des Gerätes, dass die Klemmenblockabdeckung geschlossen ist. Entfernen Sie niemals die Abdeckung, solange das Gerät noch an Spannung liegt.

  Stromschlaggefahr!
- Betätigen Sie die Schalter auf keinen Fall mit feuchten bzw. nassen Händen.

  Stromschlaggefahr!

Wurde die Wiederanlauffunktion aktiviert, kann der Umrichter je nach Abschaltursache automatisch wieder anlaufen und den Motor antreiben.

(Die Maschinen und Anlagen müssen so ausgelegt sein, dass nach dem Wiederanlauf die Sicherheit von Personen nicht gefährdet wird.)

Wenn die Kippschutzfunktion (Strombegrenzung), die automatische Verzögerung und der Überlastschutz aktiviert sind, kann es vorkommen, dass die vom Umrichter tatsächlich verwendeten Werte für Beschleunigung/Verzögerung oder Frequenz von den eingestellten Werten abweichen. Auch in solchen Situationen muss die Sicherheit von Personen durch die entsprechende Auslegung der Maschine gewährleistet bleiben.

Unfallgefahr!

- Die STOP-Taste ist nur wirksam, wenn dies durch die entsprechende Parametereinstellung (Parameter F02) so festgelegt worden ist. Aus diesem Grunde sollte immer ein unabhängiger Notaus-Taster installiert werden. Wenn der Parameter „Priorität der STOP-Taste“ deaktiviert und der Betrieb durch externe Befehle aktiviert ist, können Sie über die STOP-Taste auf dem integrierten Bedienteil keinen Nothalt des Umrichters auslösen.
- Wird ein Alarm bei anstehendem Betriebssignal zurückgesetzt, kann es zu einem plötzlichen Wiederanlaufen des Frequenzumrichters kommen. Kontrollieren Sie vor dem Rücksetzen des Alarms, dass kein Startsignal anliegt.

  Unfallgefahr!

⚠WARNING⚠

Wurde der Parameter „Wiederanlaufmodus nach kurzem Stromausfall" (F14 = 4 oder 5) aktiviert, startet der Umrichter nach Spannungswiederkehr den Motor automatisch neu.

(Die Maschinen und Anlagen müssen so ausgelegt sein, dass nach dem Wiederanlauf die Sicherheit von Personen nicht gefährdet wird.)

- Wenn die Parameter falsch gesetzt werden ─ z. B., weil diese Bedienungsanleitung und das Benutzerhandbuch für den FRENIC-Mini nicht aufmerksam gelesen wurde ─ könnte der Motor mit einem Drehmoment bzw. einer Drehzahl laufen, die für die Maschine nicht zulässig ist.

  Unfallgefahr! Verletzungsgefahr!

- Berühren Sie niemals die Anschlussklemmen des Frequenzumrichters, solange die Netzspannung anliegt, auch dann nicht, wenn sich der Umrichter im Stop-Modus befindet.

  Stromschlaggefahr!

⚠VORSICHT

- Starten oder stoppen Sie den Frequenzumrichter nicht durch Ein- oder Ausschalten der Netzspannung.

  Das Nichtbeachten dieses Hinweises kann zu einem Fehler führen.

- Fassen Sie den Kühlkörper oder den Bremswiderstand nicht mit bloßen Händen an, da diese Komponenten sehr heiß werden.

  Verbrennungsgefahr!

- Der Frequenzumrichter kann sehr schnell hohe Drehzahlen erreichen. Überprüfen Sie daher vor jedem Verändern der Einstellungen sorgsam die zulässige Drehzahl des Motors und der Maschine.
- Nutzen Sie die elektrische Bremsfunktion des Frequenzumrichters nicht anstelle einer mechanischen Feststellbremse.

  Verletzungsgefahr!

Wartung, Inspektion und Austausch von Teilen

⚠WARNING⚠

- Beginnen Sie mit Wartungs- oder Inspektionsarbeiten frühestens fünf Minuten nach dem Ausschalten der Netzspannung. Stellen Sie anschließend sicher, dass die LED-Anzeige erloschen ist, und überprüfen Sie mithilfe eines Messgeräts die Spanung an den Klemmen P (+) und N (-). Diese Spannung muss weniger als 25 VDC betragen.

  Stromschlaggefahr!

- Wartungs- und Inspektionsarbeiten sowie der Austausch von Teilen dürfen nur von qualifizierten Mitarbeitern vorgenommen werden..
- Legen Sie vor Beginn der Arbeiten alle metallischen Gegenstände, wie z. B. Uhren, Ringe, usw., ab.
- Arbeiten Sie nur mit einwandfrei isolierten Werkzeugen.

  Stromschlaggefahr! Verletzungsgefahr!

Entsorgung

⚠VORSICHT
• Bei der Entsorgung ist dieser Frequenzumrichter als Industrieabfall zu behandeln.. **Verletzungsgefahr!**

Allgemeine Hinweise

⚠WARNING
• Nehmen Sie auf keinen Fall technische Veränderungen am Umrichter vor. **Stromschlaggefahr! Verletzungsgefahr!**

ALLGEMEINE SICHERHEITSHINWEISE
Auf Bildern in diesem Handbuch kann das Gerät zur Erläuterung des Aufbaus mit abgenommenen Abdeckungen dargestellt sein. Achten Sie im Betrieb immer darauf, dass alle Abdeckungen einwandfrei angebaut sind, und betreiben Sie den Frequenzumrichter nur gemäß den Anweisungen in diesem Handbuch.

Übereinstimmung mit der Niederspannungsrichtlinie der EU

Wenn Frequenzumrichter, die mit einer CE-Kennung ausgestattet sind, gemäß den unten aufgeführten Richtlinien installiert werden, erfüllen sie die Anforderungen der Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EC.

⚠VORSICHT

1. Der Schutzleiteranschluss ⏚G muss immer mit dem Schutzleiter verbunden sein. Eine Fehlerstromschutzeinrichtung (RCD) oder ein Fehlerstromschalter (ELCB)* sollte nicht als einzige Schutzmaßnahme vorgesehen werden. Der Querschnitt der Schutzleiter muss größer sein als der Querschnitt der Netzleitungen.
   * Mit Überstromschutz
2. Es sollten nur Kompaktleistungsschalter (MMCB), Fehlerstromschutzeinrichtungen (RCD)/ Fehlerstromschutzschalter (ELCB) bzw. Magnetschütze (MC) mit dem Umrichter verwendet werden, die den EN- oder IEC-Normen entsprechen.
3. Wird eine Fehlerstromschutzeinrichtung (RCD)/ein Fehlerstromschutzschalter (ELCB) bei direkter oder indirekter Berührung mit Stromleitungen oder Leitungsknoten verwendet, so darf dem Gerät bei dreiphasigen 200/400 V Netzgeräten nur ein Fehlerstromschutzschalter vom **Typ B** vorgeschaltet werden. Für einphasige 200-V-Spannungsquellen verwenden Sie einen Fehlerstromschutzschalter vom **Typ A**.

   Wird kein Fehlerstromschutzschalter verwendet, muss eine andere Schutzmaßnahme vorgesehen werden, welche das Gerät durch doppelte oder verstärkte Isolierung von anderen Geräten, die an der selben Leitung hängen, isoliert, oder welche die am Gerät angeschlossenen Netzleitungen durch einen Trenntransformator isoliert.
4. Der Frequenzumrichter darf nur in einem Bereich installiert werden, der dem Verschmutzungsgrad 2 entspricht. Soll der Umrichter in Bereichen des Verschmutzungsgrades 3 oder 4 installiert werden, so muss er in einen Schrank eingebaut werden, der mindestens der Schutzklasse IP54 entspricht.
5. Installieren Sie den Umrichter, die Netzdrossel oder Zwischenkreisdrossel sowie den Eingangs- oder Ausgangsfilter in einem Gehäuse, das der Schutzklasse IP2X entspricht (die Deckfläche des Gehäuses muss mindestens IP4X erfüllen, wenn das Gehäuse leicht zugänglich ist), damit ein Kontakt von Personen mit Strom führenden Teilen dieses Geräts nicht möglich ist.
6. Damit ein Frequenzumrichter ohne eingebauten EMV-Filter der EMV-Richtlinie entspricht, muss ein externer EMV-Filter an den Umrichter angeschlossen und so installiert werden, dass das gesamte Geräteinschließlich dem Umrichter der EMV-Richtlinie entspricht.
7. Schließen Sie keine Kupferdrähte direkt an den Schutzleiteranschlüssen an. Verwenden Sie für den Anschluss Quetschverbinder oder eine entsprechende Plattierung.
8. Beim Anschließen von Frequenzumrichtern der dreiphasigen oder einphasigen200-V-Serie an eine Netzspannung der Überspannungskategorie III oder beim Anschließen von Frequenzumrichtern der dreiphasigen 400-V-Serie an eine Netzspannung der Überspannungskategorie II oder III wird eine zusätzliche Isolierung für den Steuerstromkreis benötigt.
9. Wird ein Frequenzumrichter in mehr als 2000 m Seehöhe eingesetzt, sollte eine Basisisolierung für die Steuerstromkreise des Umrichters vorgesehen werden. Der Umrichter kann nur bis zu einer Seehöhe von 3000 m verwendet werden.
10. Der Nullleiter des Versorgungsnetzes muss für den dreiphasigen 400-V-Umrichter geerdet werden.
11. Der Umrichter ist unter Anwendung des Kurzschlussstrom-Tests IEC61800-5-1 2007 5.2.3.6.3 unter folgenden Bedingungen geprüft worden.

    Kurzschlussstrom des Versorgungsstromkreises: 10 kA

    Maximal 240 V

    Maximal 480 V

Übereinstimmung mit der Niederspannungsrichtlinie der EU (Forts.)

⚠VORSICHT

12. Verwenden Sie Stromkabel gemäß IEC 60364-5-52.

Netzspannung	Motor-nenn-leis-tung (kW)	Umrichtertyp	Nennstrom (A) von MCCB bzw. RCD/ELCB *1		Empfohlener Leiterquerschnitt (mm²)				
					Eingang Haupt-stromkreis [L1/R, L2/S, L3/T] [L1/L, L2/N] Erdung[⏚G] *2		Um-richt-er-aus-gang [U, V, W] *2	DCR [P1, P (+)] Brems-wider-stand [P (+), DB] *2	Steuer-kreis (30A, 30B, 30C)
			mit DCR	ohne DCR *3	mit DCR	ohne DCR *3			
Dreiphasig 200 V	0,1	FRN0001C2S-2□	6	6	2,5	2,5	2,5	2,5	0,5
	0,2	FRN0002C2S-2□							
	0,4	FRN0004C2S-2□							
	0,75	FRN0006C2S-2□		10					
	1,5	FRN0010C2S-2□	10	16					
	2,2	FRN0012C2S-2□		20					
	3,7	FRN0020C2S-2□	20	35		4	4		
Dreiphasig 400 V	0,4	FRN0002C2S-4□	6	6	2,5	2,5	2,5	2,5	0,5
	0,75	FRN0004C2S-4□							
	1,5	FRN0005C2S-4□		10					
	2,2	FRN0007C2S-4□	10	16					
	3,7 (4,0)*	FRN0011C2S-4□		20					
Einphasig 200 V	0,1	FRN0001C2S-7□	6	6	2,5	2,5	2,5	2,5	0,5
	0,2	FRN0002C2S-7□							
	0,4	FRN0004C2S-7□		10					
	0,75	FRN0006C2S-7□	10	16					
	1,5	FRN0010C2S-7□	16	20		4			
	2,2	FRN0012C2S-7□	20	35	4	6		4	

MCCB: Kompaktleistungsschalter
RCD: Fehlerstromschutzschalter
ELCB: Fehlerstromschutzeinrichtung

Hinweis: Das Symbol (□) in der obigen Tabelle steht je nach Versandziel für A, C, E oder U. Bei dreiphasigen 200-V-Umrichtern steht das Symbol für A oder U.

* 4,0 kW innerhalb der EU. Der Umrichtertyp ist FRN0011C2S-4E.

*1 Leistungsklasse und Modell des MCCB oder RCD/ELCB (mit Überstromschutzfunktion) variieren je nach Leistung des Transformators. Einzelheiten hierzu finden Sie in der entsprechenden technischen Dokumentation.

Der empfohlene Leiterquerschnitt für die Hauptstromkreise gilt für 70 °C-600-V PVC-Leitungen bei einer Umgebungstemperatur von 40°C.

*3 Wenn Sie keine Zwischenkreisdrossel verwenden, werden die Leiterquerschnitte auf Basis des Eingangsstroms berechnet, wobei von einer Netzleistung von 500 kVA und einer Impedanz von 5 % ausgegangen wird.

■ Sicherheitsvorkehrungen vor der Inbetriebnahme

Mit Universal-motoren	Betrieb eines 400-V-Universalmotors	Wird ein 400-V-Universalmotor über extrem lange Kabel durch einen Frequenzumrichter gespeist, kann die Isolierung des Motors beschädigt werden. Verwenden Sie nach Rücksprache mit dem Motorenhersteller bei Bedarf einen Sinusausgangsfilter (OFL). Motoren von Fuji benötigen aufgrund ihrer verstärkten Isolierung keine Ausgangsfilter.
	Drehmomentkennlinien und Temperaturanstieg	Wird ein Universalmotor durch einen Frequenzumrichter gespeist, steigt die Motortemperatur höher an als bei der Speisung durch ein herkömmliches Netzgerät. Da der Kühleffekt im unteren Drehzahlbereich vermindert wird, sollte das Ausgangsdrehmoment des Motors verringert werden. Falls im unteren Drehzahlbereich ein konstantes Drehmoment erforderlich ist, verwenden Sie einen Umrichtermotor von Fuji oder einen Motor, der mit einem extern gespeisten Lüfter ausgerüstet ist.
	Vibrationen	Wenn ein umrichtergespeister Motor an einer Maschine befestigt wird, können aufgrund der Eigenfrequenz des Maschinensystems Resonanzen auftreten. Beachten Sie, dass der Betrieb eines zweipoligen Motors bei 60 Hz oder mehr ungewöhnlich starke Vibrationen verursachen kann. * Wir empfehlen für diesen Fall die Verwendung einer Gummikupplung für die Vibrationsdämpfung. * Verwenden Sie die Resonanzfrequenzsteuerung des Umrichters, um die einzelnen Resonanzfrequenzzonen zu überspringen.
	Geräuschpegel	Ein von einem Frequenzumrichter gespeister Universalmotor erzeugt einen höheren Geräuschpegel als ein Motor, der von einem herkömmlichen Netzgerät gespeist wird. Zur Verringerung des Geräuschpegels sollten Sie die Taktfrequenz des Umrichters anheben. Der Betrieb bei 60 Hz oder mehr kann ebenfalls einen höheren Geräuschpegel bewirken.
Mit Spezial-motoren	Schnellläufermotoren	Wenn der Frequenzsollwert für den Antrieb eines Schnellläufermotors auf 120 Hz oder mehr eingestellt ist, muss das einwandfreie Zusammenspielen zwischen dem Frequenzumrichter und dem Motor vor der Inbetriebnahme überprüft werden.
	Explosionsgeschützte Motoren	Wird ein explosionsgeschützter Motor von einem Frequenzumrichter gespeist, so muss vor der Inbetriebnahme das Zusammenspiel zwischen Umrichter und Motor überprüft werden.
	Tauchmotoren und Tauchpumpen	Diese Motoren haben einen größeren Nennstrom als Universalmotoren. Wählen Sie einen Umrichter, dessen Nennausgangsstrom größer ist als der des Motors. Diese Motoren unterscheiden sich von Universalmotoren in ihrem Temperaturverhalten. Setzen Sie beim Einstellen der elektronischen Temperaturfunktion die thermische Zeitkonstante des Motors auf einen niedrigen Wert.
	Bremsmotoren	Die Bremskraft von Motoren, die mit parallel angeschlossenen Bremsen ausgestattet sind, muss über den Primärkreis versorgt werden. Wenn die Bremskraft versehentlich am Leistungsausgang des Umrichters angeschlossen wird, funktioniert die Bremse nicht. Verwenden Sie keine Frequenzumrichter für die Speisung von Motoren mit in Reihe angeschlossenen Bremsspulen.

Mit Spezialmotoren	Getriebemotoren	Arbeitet der Kraftübertragungsmechanismus mit einem ölgeschmierten Getriebe oder einer Drehzahlverstelleinrichtung bzw. einem Untersetzungsgetriebe, kann der Dauerbetrieb bei niedriger Drehzahl zu einer verminderten Schmierung führen. Vermeiden Sie daher eine derartige Betriebsweise.
	Synchronmotoren	Für diesen Motortyp müssen geeignete Maßnahmen ergriffen werden. Weitere Informationen zum PMSM-Antrieb finden Sie in Kapitel 5, Abschnitt 5.3 „Hinweise zum PMSM-Antrieb“.
	Einphasige Motoren	Einphasige Motoren sind für einen umrichtergespeisten Betrieb mit variablen Drehzahlen nicht geeignet. Verwenden Sie dazu dreiphasige Motoren. * Selbst wenn eine einphasige Spannungsversorgung verfügbar ist, sollten Sie einen dreiphasigen Motor verwenden, da der Umrichter einen dreiphasigen Ausgangsstrom liefert.
Umgebungsbedingungen	Installationsort	Der Kühlkörper und der Bremswiderstand des Umrichters können unter bestimmten Betriebsbedingungen sehr heiß werden. Installieren Sie den Frequenzumrichter daher nur auf nicht brennbarem Material, wie zum Beispiel Metall. Sorgen Sie dafür, dass der Installationsort den in Kapitel 2, Abschnitt 2.1 „Betriebsumgebung“ beschriebenen Umgebungsanforderungen entspricht.
Kombination mit Peripheriegeräten	Einbau eines MCCB bzw. RCD/ELCB	Installieren Sie einen der empfohlenen Kompaktleistungsschalter (MCCB) oder eine Fehlerstromschutzeinrichtung (RCD)/einen Fehlerstromschutzschalter (ELCB) (mit Überstromschutzfunktion) im Primärkreis des Wechselrichters, um die Verdrahtung zu schützen. Stellen Sie sicher, dass die Leistung des Schutzschalters nicht höher ist als empfohlen.
	Einbau eines Magnetschützes im Sekundärkreis	Wenn ein Magnetschütz (MC) im Sekundärkreis des Umrichters eingebaut wird, so ist darauf zu achten, dass sowohl der Umrichter als auch der Motor vollständig ausgeschaltet wurden, bevor das Magnetschütz ein- oder ausgeschaltet wird. Schließen Sie kein Magnetschütz zusammen mit einem Überspannungsableiter am Sekundärkreis des Umrichters an.
	Einbau eines Magnetschützes im Primärkreis	Schalten Sie das Magnetschütz (MC) Primärkreis maximal einmal pro Stunde ein oder aus, da andernfalls Störungen am Umrichter auftreten können. Falls für den Motorbetrieb häufige Starts und Stopps erforderlich sind, verwenden Sie dazu ***FWD***/***REV***-Signale oder die Tasten RUN / STOP.
	Motorschutz	Die elektronische Temperaturfunktion des Umrichters kann den Motor vor Überhitzung schützen. Dazu sollten der Betriebszustand und der Motortyp (Universalmotor, Umrichtermotor) entsprechend eingestellt werden. Für Schnellläufermotoren oder wassergekühlte Motoren muss ein niedriger Wert für die thermische Zeitkonstante eingegeben werden. Bei Anschluss des Thermorelais des Motors über ein langes Kabel fließt möglicherweise ein Hochfrequenzstrom über die Streukapazität der Verdrahtung. Dadurch spricht das Thermorelais möglicherweise bei einem niedrigeren Strom als dem eingestellten Wert an. In diesem Fall muss die Taktfrequenz verringert oder der Sinusausgangsfilter (OFL) verwendet werden.

Kombination mit Peripheriegeräten	Kein Kondensator zur Kompensation der Blindleistung	Bauen Sie in den Primärkreis des Umrichters keinen Kondensator zur Kompensation der Blindleistung ein. (Verwenden Sie die Zwischenkreisdrossel, um den Leistungsfaktor des Frequenzumrichters zu verbessern.) Bauen Sie in den Sekundärkreis des Umrichters keine Kondensatoren zur Kompensation der Blindleistung ein. Es kann dadurch zu einer Überstromauslösung und inder Folge zum Stoppen des Motors kommen.
	Kein Überspannungsableiter	Schließen Sie keinen Überspannungsableiter am Sekundärkreis des Umrichters an.
	Reduzierung von Störsignalen	Zur Erfüllung der EMV-Richtlinien wird üblicherweise die Verwendung eines Filters und abgeschirmter Leitungen empfohlen.
	Maßnahmen gegen Stoßströme	Wenn eine Abschaltung wegen Überspannung auftritt, während der Umrichter gestoppt ist oder mit leichter Last läuft, wird angenommen, dass der Stoßstrom durch das Öffnen/Schließen des Phasenschieberkondensators im Stromversorgungsnetz verursacht wird. * Schließen Sie eine Zwischenkreisdrossel an den Umrichter an.
	Isolationsprüfung	Verwenden Sie zur Prüfung des Isolationswiderstands des Umrichters ein 500-V-Isolationsmessgerät, und folgen Sie den Anweisungen in Kapitel 7, Abschnitt 7.5 „Isolationsprüfung“.
Verdrahtung	Länge der Steuerverdrahtung	Bei Verwendung einer Fernsteuerung darf die Kabellänge zwischen Umrichter und Bedienerkonsole höchstens 20 m betragen, wobei ein verdrilltes, geschirmtes Kabel zu verwenden ist.
	Kabellänge zwischen Umrichter und Motor	Werden lange Kabel zwischen Umrichter und Motor verwendet, kann der Frequenzumrichter aufgrund eines Überstroms (Hochfrequenzstrom, der in die Streukapazität einfließt) in den an den Phasen angeschlossenen Drähten überhitzen oder auslösen. Die Kabel dürfen nicht länger als 50 m sein. Wenn diese Länge nicht eingehalten werden kann, verringern Sie die Taktfrequenz, oder verwenden Sie einen Sinusausgangsfilter.
	Leiterquerschnitt	Verwenden Sie den Stromwerten entsprechende Leiterquerschnitte, oder folgen Sie den Empfehlungen für die Leiterquerschnitte.
	Kabelart	Verwenden Sie keine mehradrigen Kabel, um mehrere Umrichter an verschiedene Motoren anzuschließen.
	Erdung	Sorgen Sie für eine sichere Erdung des Umrichters mithilfe der Erdungsklemme.
Auswählen der Umrichterleistung	Betrieb von Universalmotoren	Wählen Sie einen Frequenzumrichter nach den entsprechenden Motornenndaten aus der Standard-Spezifikationstabelle für den Umrichter aus. Sind ein hohes Anlaufmoment oder eine schnelle Beschleunigung oder Verzögerung erforderlich, wählen Sie einen Umrichter mit einer Leistung aus, die um eine Stufe höher ist als die Standardleistung.
	Betrieb von Spezialmotoren	Wählen Sie einen Frequenzumrichter aus, der die folgende Bedingung erfüllt: Nennstrom des Umrichters > Nennstrom des Motors
Transport und Lagerung	Beim Transport von Umrichtern, die in einem Gehäuse oder Gerät eingebaut sind, verpacken Sie diese in zuvor begasten Holzkisten. Begasen Sie diese niemals nach dem Verpacken, da Bauteile im Inneren des Umrichters durch beim Vergasen eingesetzte Halogenverbindungen wie Methylbromid korrodieren können. Verwenden Sie Furnierschichtholz (LVL), um einzelne Umrichter für den Export zu verpacken. Weitere Hinweise zum Transport und zur Lagerung finden Sie in Kapitel 1, Abschnitt 1.3 „Transport“ und Abschnitt 1.4 „Lagerumgebung“.	

Aufbau dieser Bedienungsanleitung

Diese Bedienungsanleitung enthält die Kapitel 1 bis 11.

Kapitel 1 VOR DER ANWENDUNG

Dieses Kapitel beschreibt die Überprüfungen beim Wareneingang sowie die bei Transport und Lagerung zu beachtenden Sicherheitsvorkehrungen.

Kapitel 2 INSTALLATION UND ANSCHLUSS DES UMRICHTERS

Dieses Kapitel beschreibt die Anforderungen an die Betriebsumgebung, die bei Installation des Umrichters zu beachtenden Sicherheitsvorkehrungen sowie die Anleitungen zur Verdrahtung von Motor und Frequenzumrichter.

Kapitel 3 BEDIENUNG ÜBER DAS BEDIENTEIL

In diesem Kapitel wird die Bedienung des Umrichters mithilfe des Bedienteils beschrieben. Der Umrichter verfügt über drei Betriebsarten (Betriebsmodus, Programmiermodus und Alarmmodus), mit denen der Motor gestartet und gestoppt, der Betriebsstatus überwacht, Parameterwerte eingestellt sowie die für die Wartung erforderlichen Betriebsinformationen und Alarmdaten angezeigt werden können.

Kapitel 4 BETRIEB DES MOTORS

Dieses Kapitel beschreibt die vorbereitenden Arbeiten, bevor ein Testlauf mit dem Motor durchgeführt und der praktische Betrieb aufgenommen werden kann.

Kapitel 5 PARAMETER

Dieses Kapitel enthält eine Liste aller Parameter. Häufig und selten verwendete Parameter werden einzeln beschrieben.

Kapitel 6 FEHLERBEHANDLUNG

In diesem Kapitel werden Vorgehensweisen zur Fehlerbehebung beschrieben, die bei Fehlfunktionen des Umrichters oder Alarmmeldungen auszuführen sind. Sie überprüfen zunächst, ob ein Alarmcode angezeigt wird, und fahren dann mit den Schritten zur Fehlerbehebung fort.

Kapitel 7 WARTUNG UND INSPEKTION

Dieses Kapitel beschreibt Inspektionsarbeiten, Messungen und Isolationsprüfungen, die für einen sicheren Betrieb des Frequenzumrichters erforderlich sind. Darüber hinaus enthält das Kapitel Informationen zu regelmäßig auszutauschenden Teilen und zur Produktgarantie.

Kapitel 8 TECHNISCHE DATEN

Dieses Kapitel enthält eine Liste aller technischen Daten, wie z. B. Ausgangsnennleistung, Steuersystem, Außenabmessungen und Schutzfunktionen.

Kapitel 9 LISTE DER PERIPHERIEGERÄTE UND OPTIONEN

In diesem Kapitel werden die wichtigsten Peripheriegeräte und Optionen beschrieben, die an Frequenzumrichter der Baureihe FRENIC-Mini angeschlossen werden können.

Kapitel 10 ZWISCHENKREISDROSSELN (DCR)

Dieses Kapitel beschreibt eine Zwischenkreisdrossel, die harmonische Oberschwingungen im Eingangsstrom unterdrückt.

Kapitel 11 EINHALTUNG VON NORMEN

In diesem Kapitel werden die Normen erläutert, denen die Umrichter der Baureihe FRENIC-Mini entsprechen.

Symbole

In diesem Handbuch werden folgende Symbole verwendet:

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

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

📖 — Dieses Symbol verweist auf detailliertere Informationen.

Kapitel 1 VOR VERWENDUNG DES UMRICHTERS

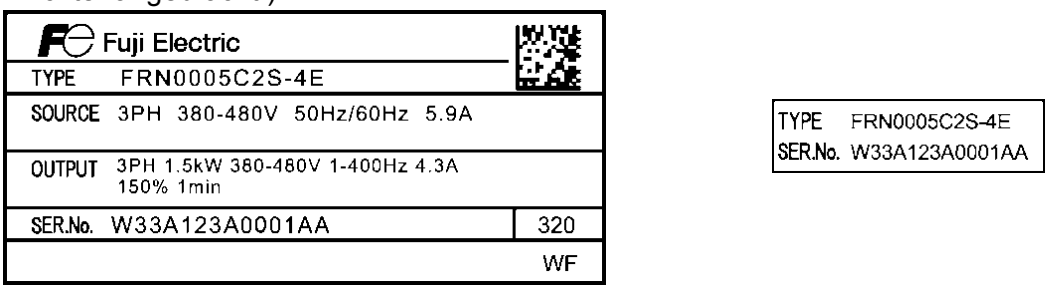
1.1 Überprüfung beim Wareneingang

Packen Sie das Gerät aus und stellen Sie sicher, dass:

(1) der Frequenzumrichter und die zugehörige Bedienungsanleitung (dieses Handbuch) im Paket enthalten sind.

(2) der Frequenzumrichter beim Transport nicht beschädigt worden ist. Das Gerät sollte vollständig sein und keine Bruchstellen oder Dellen aufweisen.

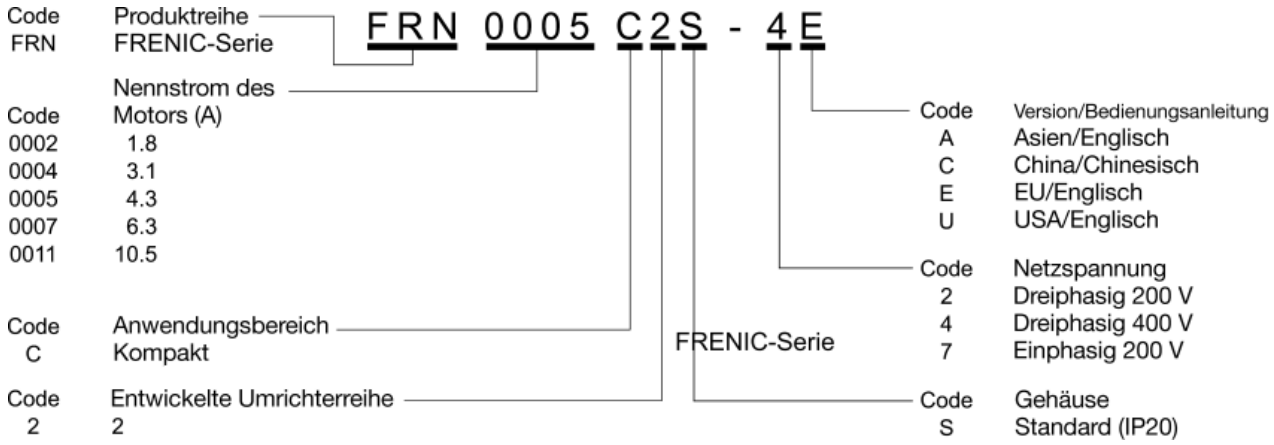
(3) der gelieferte Frequenzumrichter Ihrer Bestellung entspricht. Sie ersehen die Modellbezeichnung und die technischen Daten auf dem großen Typenschild des Umrichters. (Das große und das kleine Typenschild sind an den auf der folgenden Seite angegebenen Stellen am Umrichter angebracht.)



(a) Großes Typenschild (b) Kleines Typenschild

Abbildung 1.1 Typenschilder

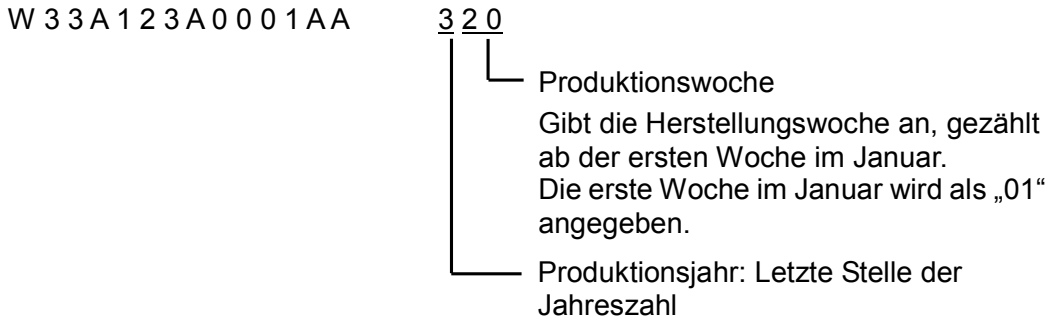
TYPE: Modellbezeichnung



SOURCE: Anzahl der Eingangsphasen (dreiphasig: 3PH, einphasig: 1PH), Eingangsspannung, Eingangsfrequenz, Eingangsstrom

OUTPUT: Anzahl der Ausgangsphasen, Ausgangsnennleistung, Ausgangsnennspannung, Bereich der Ausgangsfrequenz, Ausgangsnennstrom und Überlastfähigkeit

SER. No.: Produktnummer Herstellungsdatum



Wenn das Gerät Ihrer Meinung nach nicht richtig arbeitet oder wenn Sie Fragen zu diesem Produkt haben, kontaktieren Sie Ihren Fuji Electric-Vertreter vor Ort.

1.2 Außenansicht

(1) Außenansicht

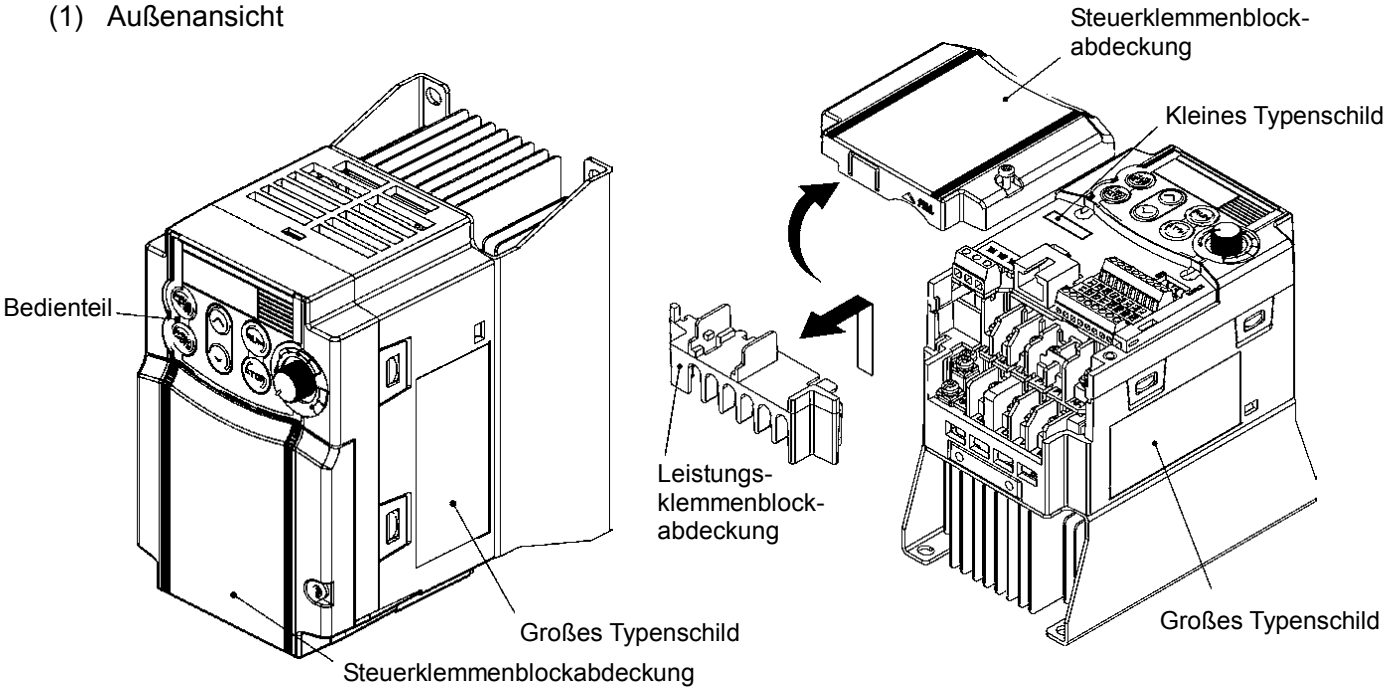
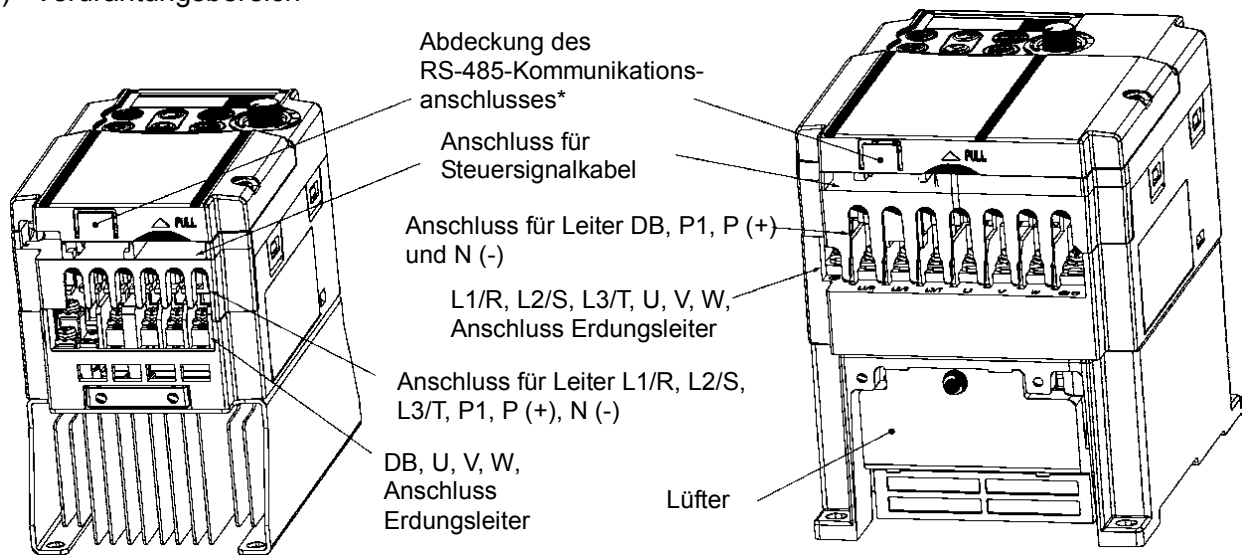


Abbildung 1.2 Außenansicht des FRENIC-Mini

(2) Verdrahtungsbereich



(a) FRN0006C2S-2□ (b) FRN0010C2S-2□

(* Wenn Sie das RS-485-Kommunikationskabel anschließen, entfernen Sie die Steuerklemmenblock-abdeckung, und brechen Sie die Anschlussabdeckung mit einer Kneifzange heraus.)

Hinweis: Das Symbol (□) in den oben angegebenen Modellnamen steht je nach Versandziel für A, C, E oder U. Bei dreiphasigen 200-V-Umrichtern steht das Symbol für A oder U.

Abbildung 1.3 Verdrahtungsbereich

1.3 Transport

- Wenn Sie den Umrichter tragen, stützen Sie die Unterseite immer mit beiden Händen an der Vorder- und Rückseite. Halten Sie das Gerät nicht an Abdeckungen oder einzelnen Teilen fest. Der Umrichter könnte beschädigt werden oder herunterfallen.
- Auf die Klemmenblockabdeckungen darf kein übermäßiger Druck ausgeübt werden, da diese aus Kunststoff bestehen und leicht brechen können.

1.4 Lagerung

1.4.1 Zwischenlagerung

Lagern Sie den Umrichter in einer Umgebung, die den in Tabelle 1.1 angegebenen Anforderungen entspricht.

Tabelle 1.1 Umgebungsbedingungen für Lagerung und Transport

Bedingung	Anforderungen	
Lagertemperatur *1	-25 bis +70 °C	Aufbewahrung an einem Ort, an dem der Umrichter keinen plötzlichen Temperaturschwankungen ausgesetzt ist, die Kondensation oder Eisbildung zur Folge haben könnten
Relative Luftfeuchtigkeit	5 bis 95 % *2	
Atmosphäre	Der Umrichter darf weder Staub noch direktem Sonnenlicht, korrosiven oder brennbaren Gasen, Ölnebel, Dampf, Wassertropfen oder Vibrationen ausgesetzt sein. Die Umgebungsluft darf nur einen geringen Salzgehalt aufweisen (0,01 mg/cm^2 oder weniger pro Jahr).	
Atmosphärischer Druck	86 bis 106 kPa (bei Lagerung)	
	70 bis 106 kPa (beim Transport)	

*1 Bei einer relativ kurzen Aufbewahrungszeit (z. B. während eines Transports).

*2 Selbst wenn die Luftfeuchtigkeit innerhalb der angegebenen Grenzen liegt, sollten Orte vermieden werden, an denen der Umrichter plötzlichen Temperaturänderungen ausgesetzt ist, die zur Bildung von Kondensation führen können.

Vorkehrungen für eine Zwischenlagerung

(1) Stellen Sie den Umrichter nicht direkt auf den Boden.

(2) Wenn die Umgebung nicht die in Tabelle 1.1 angeführten Anforderungen erfüllt, verpacken Sie den Umrichter für die Dauer der Lagerung in eine luftdichte Vinylfolie oder ein ähnliches Material.

(3) Wenn der Umrichter bei sehr hoher Luftfeuchtigkeit gelagert werden soll, geben Sie ein Trocknungsmittel (z. B. Silica-Gel) in die unter Punkt 2 beschriebene Verpackung.

1.4.2 Langfristige Lagerung

Das Lagerungsverfahren für den Frequenzumrichter hängt in erster Linie von den Umgebungsbedingungen am jeweiligen Lagerort ab. Allgemeine Lagerungsverfahren werden nachfolgend beschrieben.

(1) Der Lagerort muss jene Anforderungen erfüllen, die auch für die Zwischenlagerung gelten.

Überschreitet die Lagerzeit drei Monate, muss die Lagertemperatur zwischen -10 und +30 °C liegen, um eine Qualitätsminderung der im Umrichter befindlichen Elektrolytkondensatoren zu verhindern.

(2) Der Umrichter muss luftdicht verpackt werden, damit keine Feuchtigkeit eindringen kann. Um in der Verpackung eine relative Luftfeuchtigkeit von maximal 70 % zu gewährleisten, muss ein Trocknungsmittel eingelegt werden.

(3) Ist das Gerät an einer Anlage oder in einem Schaltschrank montiert und bleibt dann längere Zeit unbenutzt oder Feuchtigkeit, Schmutz oder Staub ausgesetzt, sollte es ausgebaut und in einer geeigneten Umgebung gelagert werden (siehe Tabelle 1.1).

Vorkehrungen für die Lagerung von mehr als einem 1 Jahr

Wird der Umrichter über lange Zeit nicht eingeschaltet, kann dies zu einer Qualitätsminderung der Elektrolytkondensatoren führen. Schalten Sie den Frequenzumrichter daher einmal jährlich für mindestens 30 bis 60 Minuten ein. Schließen Sie den Umrichter dabei nicht an einen Motor an.

Kapitel 2 INSTALLATION UND ANSCHLUSS DES UMRICHTERS

2.1 Betriebsumgebung

Installieren Sie das Gerät nur an einem Ort, an dem die Umgebungsbedingungen den in Tabelle 2.1 angeführten Anforderungen entsprechen.

Tabelle 2.1 Umgebungsbedingungen

Umfeld	Spezifikation
Aufstellort	Innenraum
Umgebungs-temperatur	-10 bis +50 °C (IP20) **(Hinweis 1)**
Relative Luftfeuchtigkeit	5 bis 95 % (nicht kondensierend)
Atmosphäre	Der Frequenzumrichter darf weder Staub noch direktem Sonnenlicht, ätzenden oder brennbaren Gasen, Ölnebel, Dampf oder Wassertropfen ausgesetzt sein. **(Hinweis 2)** Die Umgebungsluft darf nur einen geringen Salzgehalt aufweisen (höchstens 0,01 mg/cm^2 oder weniger pro Jahr). Der Umrichter darf keinen plötzlichen Temperaturschwankungen ausgesetzt sein, die zu einer Bildung von Kondensat führen können.
Seehöhe	Max. 1000 m **(Hinweis 3)**
Atmosphärischer Druck	86 bis 106 kPa
Vibrationen	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 20 bis weniger als 55 Hz 1 m/s^2 55 bis weniger als 200 Hz

Tabelle 2.2 Ausgangsstrom-Reduzierfaktor in Bezug auf Seehöhe

Seehöhe	Ausgangsstrom-Reduzierfaktor
bis 1000 m	1,00
1000 bis 1500 m	0,97
1500 bis 2000 m	0,95
2000 bis 2500 m	0,91
2500 bis 3000 m	0,88

(Hinweis 1) Wenn mehrere Umrichter nebeneinander ohne Abstand eingebaut werden, sollte die Umgebungstemperatur zwischen -10 und +40 °C liegen.

(Hinweis 2) Achten Sie beim Einbau des Umrichters darauf, dass er nicht in einer Umgebung platziert wird, wo er mit Fusseln, Baumwollresten, feuchtem Staub oder Schmutz in Kontakt kommen kann, um ein Verstopfen des Kühlkörpers zu verhindern. Wenn sich der Einbau in einer solchen Umgebung nicht vermeiden lässt, sollte der Umrichter im Gehäuse der Anlage oder in anderen staubdichten Behältern eingebaut werden.

(Hinweis 3) Wird der Umrichter in mehr als 1000 m Seehöhe betrieben, so ist der in Tabelle 2.2 angegebene Ausgangsstrom-Reduzierfaktor zu berücksichtigen.

2.2 Installation des Umrichters

(1) Grundplatte

Die Temperatur des Kühlkörpers kann während des Betriebs des Umrichters auf etwa 90 °C ansteigen. Der Umrichter sollte daher auf einer Grundplatte installiert werden, die aus einem für diese hohen Temperaturen geeigneten Material besteht.

⚠WARNUNG

Befestigen Sie den Frequenzumrichter auf einer Grundplatte aus Metall oder einem anderen nicht brennbaren Material.

Bei anderen Materialien besteht Brandgefahr!

(2) Abstände

Achten Sie darauf, dass jederzeit die in Abb. 2.1 angegebenen Mindestabstände eingehalten werden. Beim Einbau des Frequenzumrichters in ein Gehäuse muss besonders auf eine ausreichende Belüftung des Gehäuses geachtet werden, da die Temperatur rund um den Frequenzumrichter im Betrieb stark ansteigt.

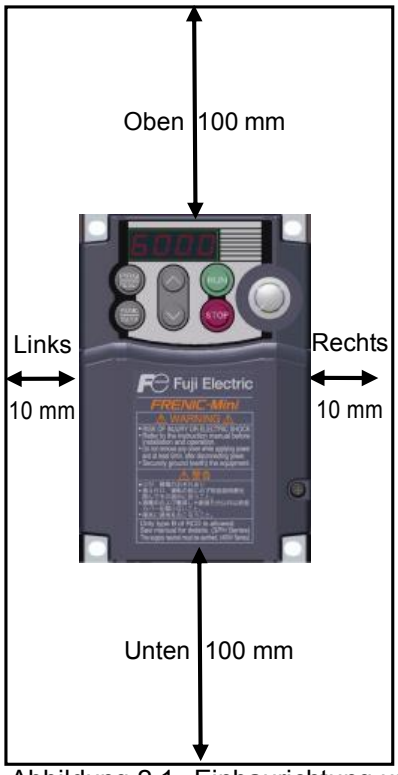


Abbildung 2.1 Einbaurichtung und Mindestabstände

Einbau von zwei oder mehreren Umrichtern

Wenn zwei oder mehrere Umrichter im selben Gerät oder im selben Gehäuse eingebaut werden, empfiehlt es sich, diese horizontal anzuordnen (d. h. nebeneinander). Sofern die Umgebungstemperatur nicht mehr als 40 °C beträgt, können mehrere Umrichter nebeneinander ohne Abstand eingebaut werden. Müssen die Umrichter jedoch vertikal (d. h. übereinander) eingebaut werden, so ist eine Trennplatte oder ähnliches zwischen den beiden Geräten zu montieren, um zu verhindern, dass die Wärmeabstrahlung eines Umrichters den Betrieb des anderen beeinträchtigt.

(3) Einbaurichtung

Befestigen Sie den Umrichter mit vier Schrauben oder Bolzen (M4) auf der Grundplatte, sodass das FRENIC-Mini-Logo nach außen zeigt. Ziehen Sie die Schrauben bzw. Bolzen senkrecht zur Grundplatte fest.

Hinweis

Montieren Sie den Umrichter nicht auf dem Kopf stehend oder horizontal. Andernfalls wird die Wärmeableitung des Umrichters beeinträchtigt, sodass die Überhitzungsschutzfunktion auslöst und der Umrichter abschaltet.

⚠VORSICHT

Achten Sie darauf, dass weder Flusen noch Papierstaub, Sägemehl, Staub, Metallspäne oder andere Fremdmaterialien in den Frequenzumrichter gelangen oder sich am Kühlkörper ansammeln können.

Brandgefahr! Unfallgefahr!

2.3 Verdrahtung

Folgen Sie den unten beschriebenen Schritten. (Bei der nachfolgenden Beschreibung wird davon ausgegangen, dass der Frequenzumrichter bereits installiert wurde.)

2.3.1 Klemmenblockabdeckungen abnehmen und aufsetzen

(1) Lösen Sie die Schraube, mit der die Abdeckung des Steuerklemmenblocks befestigt ist.

(2) Führen Sie einen Finger in die Aussparung (neben „PULL“) an der Unterseite der Steuerklemmenblockabdeckung ein, und ziehen Sie die Abdeckung in Ihre Richtung.

(3) Halten Sie beide Seiten der Leistungsklemmenblockabdeckung zwischen Daumen und Zeigefinger, und ziehen Sie diese zu sich heran.

(4) Nachdem Sie die Verdrahtung vorgenommen haben, montieren Sie zunächst die Abdeckung des Leistungsklemmenblocks und anschließend die Abdeckung des Steuerklemmenblocks.

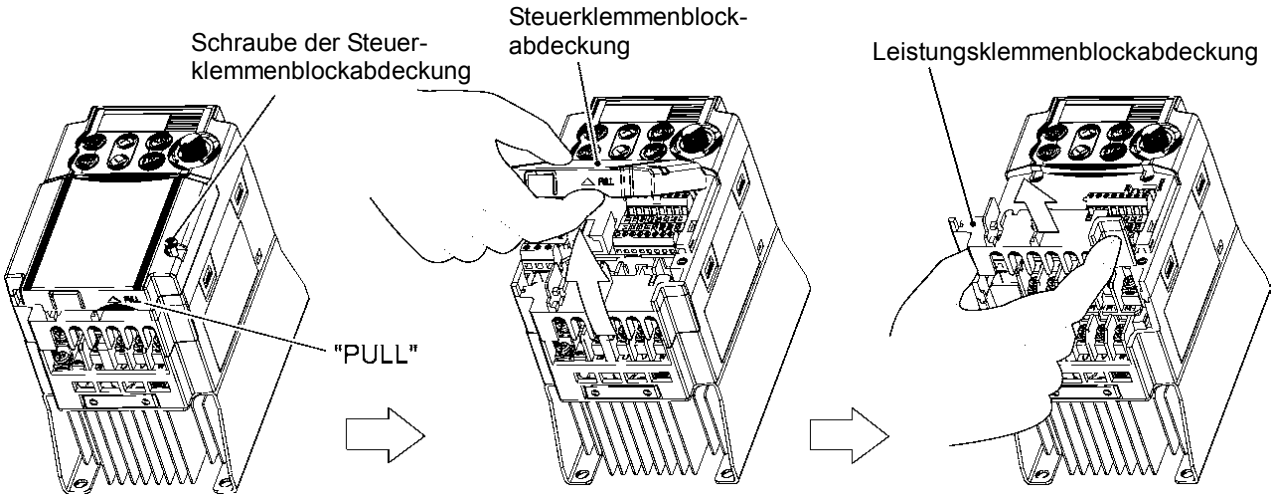


Abbildung 2.2 Klemmenblockabdeckungen entfernen

2.3.2 Klemmenanordnung und Schraubenspezifikation

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die Klemmenanordnungen für den Hauptstromkreis und den Steuerkreis, die je nach Umrichtertyp verschieden sein können. Die beiden für die Erdung vorgesehenen Klemmen, die in den Abbildungen A bis D mit dem Symbol ⏚G gekennzeichnet sind, können sowohl für die Netzspannungsseite (Primärkreis) als auch für die Motorseite (Sekundärkreis) verwendet werden.

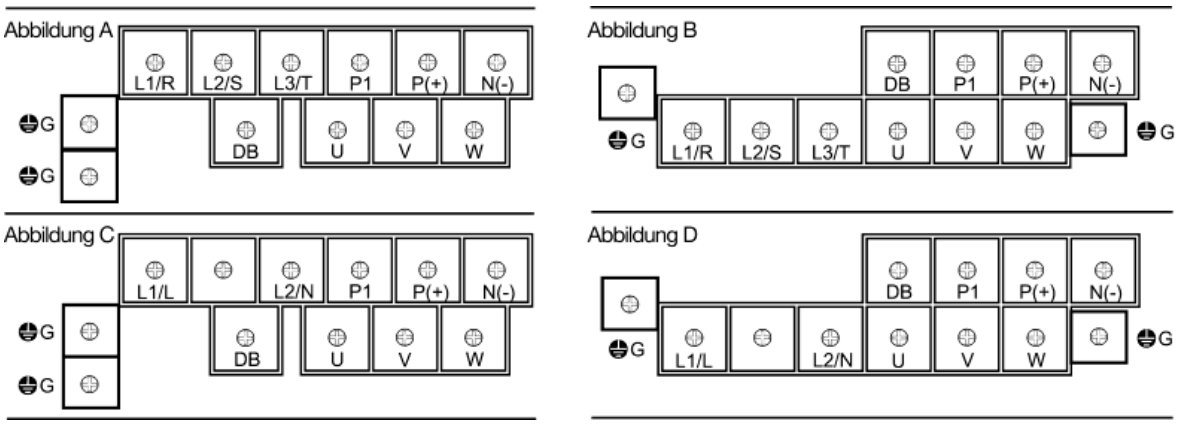
(1) Anordnung der Leistungsklemmen

Tabelle 2.3 Leistungsklemmen

Netz-spannung	Motornenn-leistung (kW)	Umrichtertyp	Größe der Klemmen-schrauben	Anzugs-moment (Nm)	Siehe:
Drei-phasig 200 V	0,1	FRN0001C2S-2□	M3.5	1,2	Abbildung A
	0,2	FRN0002C2S-2□			
	0,4	FRN0004C2S-2□			
	0,75	FRN0006C2S-2□			
	1,5	FRN0010C2S-2□	M4	1,8	Abbildung B
	2,2	FRN0012C2S-2□			
	3,7	FRN0020C2S-2□			
Drei-phasig 400 V	0,4	FRN0002C2S-4□			
	0,75	FRN0004C2S-4□			
	1,5	FRN0005C2S-4□			
	2,2	FRN0007C2S-4□			
	3,7 (4,0)*	FRN0011C2S-4□			
Ein-phasig 200 V	0,1	FRN0001C2S-7□	M3.5	1,2	Abbildung C
	0,2	FRN0002C2S-7□			
	0,4	FRN0004C2S-7□			
	0,75	FRN0006C2S-7□			
	1,5	FRN0010C2S-7□	M4	1,8	Abbildung D
	2,2	FRN0012C2S-7□			

Hinweis: Das Symbol (□) in der obigen Tabelle steht je nach Versandziel für A, C, E oder U. Bei dreiphasigen 200-V-Umrichtern steht das Symbol für A oder U.

* 4,0 kW innerhalb der EU. Der Umrichtertyp ist FRN0011C2S-4E.



(2) Anordnung der Steuerklemmen (gilt für alle FRENIC-Mini-Modelle)

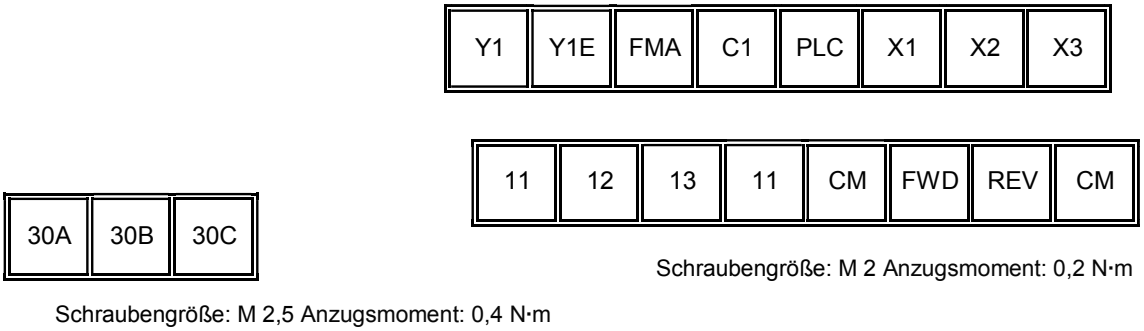
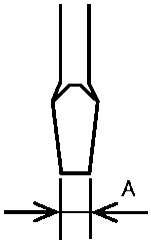
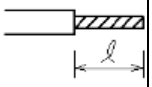
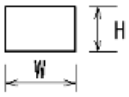


Tabelle 2.4 Steuerklemmen

Klemmen-symbol	Schrauben-dreher (Form der Spitze, B x A)  Dicke der Spitze: B	Zulässige Drahtstärke	Länge des blanken Drahts 	Größe der Öffnungen in den Steuerkreis-klemmen für Aderendhülsen* 
[30A], [30B], [30C]	Flacher Schraubendreher (0,6 x 3,5 mm)	AWG22 bis AWG18 (0,34 bis 0,75 mm^2)	6 bis 7 mm	2,8 (W) x 1,7 (H) mm
Anderes als oben ange-geben	Flacher Schraubendreher (0,5 x 2,4 mm)	AWG24 bis AWG18 (0,25 bis 0,75 mm^2)	5 bis 6 mm	1,7 (W) x 1,4 (H) mm

* Hersteller von Aderendhülsen: WAGO Company of Japan, Ltd. Siehe Tabelle 2.5.

Tabelle 2.5 Empfohlene Aderendhülsen

Schrauben-größe	Drahtstärke	Typ (216-□□□)			
		Mit Kunststoffkragen		Ohne Kunststoffkragen	
		Kurz	Lang	Kurz	Lang
M2	AWG24 (0,25 mm^2)	321	301	151	131
M2 oder M2.5	AWG22 (0,34 mm^2)	322	302	152	132
	AWG20 (0,50 mm^2)	221	201	121	101
	AWG18 (0,75 mm^2)	222	202	122	102

Die Länge des abisolierten Drahtes, der in die Aderendhülsen eingeführt wird, beträgt bei den kurzen Aderendhülsen 5,0 mm und bei den langen Aderendhülsen 8,0 mm.

Folgendes Crimpwerkzeug wird empfohlen: Variocrimp 4 (Best.-Nr. 206-204).

2.3.3 Empfohlene Leiterquerschnitte

Tabelle 2.6 enthält eine Liste der empfohlenen Leiterquerschnitte. Der empfohlene Leiterquerschnitt für den Hauptstromkreis gibt die Werte bei einer Umgebungstemperatur von 50 °C für zwei Drahttypen an: HIV-Volldrähte für die maximal zulässige Temperatur von 75 °C (Werte vor dem Schrägstrich) und IV-Volldrähte für maximal 60 °C (Werte nach dem Schrägstrich).

Tabelle 2.6 Empfohlene Leiterquerschnitte

<table>
<tr><th rowspan="4">Netzspannung</th><th rowspan="4">Motor-nenn-leis-tung (kW)</th><th rowspan="4">Umrichtertyp</th><th colspan="7">Empfohlener Leiterquerschnitt (mm²) *1</th></tr>
<tr><th colspan="6">Hauptstromkreis</th><th rowspan="3">Steuer-strom-kreis</th></tr>
<tr><th colspan="2">Netzeingang [L1/R, L2/S, L3/T] [L1/L, L2/N] Erdung [⏚G]</th><th rowspan="2">Umrichter-ausgang [U, V, W]</th><th rowspan="2">Zwischen-kreisdrossel [P1, P (+)]</th><th rowspan="2">Brems-widerstand [P (+), DB]</th></tr>
<tr><th>mit DCR</th><th>*2 ohne DCR</th></tr>
<tr><td rowspan="6">Dreiphasig 200 V</td><td>0,1</td><td>FRN0001C2S-2☐</td><td rowspan="6">2,0 / 2,0 (2,5)</td><td rowspan="5">2,0 / 2,0 (2,5)</td><td rowspan="5">2,0 / 2,0 (2,5)</td><td rowspan="5">2,0 / 2,0 (2,5)</td><td rowspan="2">–</td><td rowspan="6">0,5</td></tr>
<tr><td>0,2</td><td>FRN0002C2S-2☐</td></tr>
<tr><td>0,4</td><td>FRN0004C2S-2☐</td><td rowspan="4">2,0 / 2,0 (2,5)</td></tr>
<tr><td>0,75</td><td>FRN0006C2S-2☐</td></tr>
<tr><td>1,5</td><td>FRN0010C2S-2☐</td></tr>
<tr><td>2,2</td><td>FRN0012C2S-2☐</td></tr>
<tr><td>3,7</td><td>FRN0020C2S-2☐</td><td>2,0 / 5,5 (2,5)</td><td>2,0 / 3,5 (2,5)</td><td>2,0 / 3,5 (2,5)</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Dreiphasig 400 V</td><td>0,4</td><td>FRN0002C2S-4☐</td><td rowspan="5">2,0 / 2,0 (2,5)</td><td rowspan="5">2,0 / 2,0 (2,5)</td><td rowspan="5">2,0 / 2,0 (2,5)</td><td rowspan="5">2,0 / 2,0 (2,5)</td><td rowspan="5">2,0 / 2,0 (2,5)</td></tr>
<tr><td>0,75</td><td>FRN0004C2S-4☐</td></tr>
<tr><td>1,5</td><td>FRN0005C2S-4☐</td></tr>
<tr><td>2,2</td><td>FRN0007C2S-4☐</td></tr>
<tr><td>3,7 (4,0)*</td><td>FRN0011C2S-4☐</td></tr>
<tr><td rowspan="6">Einphasig 200 V</td><td>0,1</td><td>FRN0001C2S-7☐</td><td rowspan="5">2,0 / 2,0 (2,5)</td><td rowspan="4">2,0 / 2,0 (2,5)</td><td rowspan="6">2,0 / 2,0 (2,5)</td><td rowspan="4">2,0 / 2,0 (2,5)</td><td rowspan="2">–</td></tr>
<tr><td>0,2</td><td>FRN0002C2S-7☐</td></tr>
<tr><td>0,4</td><td>FRN0004C2S-7☐</td><td rowspan="4">2,0 / 2,0 (2,5)</td></tr>
<tr><td>0,75</td><td>FRN0006C2S-7☐</td></tr>
<tr><td>1,5</td><td>FRN0010C2S-7☐</td><td>2,0 / 3,5 (4,0)</td></tr>
<tr><td>2,2</td><td>FRN0012C2S-7☐</td><td>2,0 / 3,5 (4,0)</td><td>3,5 / 5,5 (6,0)</td><td>2,0 / 3,5 (4,0)</td></tr>
</table>

DCR: Zwischenkreisdrossel

Hinweis: Das Symbol (☐) in der obigen Tabelle steht je nach Versandziel für A, C, E oder U. Bei dreiphasigen 200-V-Umrichtern steht das Symbol für A oder U.

* 4,0 kW innerhalb der EU. Der Umrichtertyp ist FRN0011C2S-4E.

*1 Verwenden Sie Crimpkontakte, die mit einem Isoliermantel oder Isolierrohr ummantelt sind. Die empfohlenen Leiterquerschnitte gelten für HIV/IV (PVC in der EU).

*2 Die Leiterquerschnitte werden auf Basis des Eingangsstroms berechnet, wobei von einer Netzleistung von 500 kVA und einer Impedanz von 5 % ausgegangen wird.

*3 Schließen Sie die Zwischenkreisdrossel (DCR) an eine der Eingangsleitungen des Primärkreises an. Nähere Einzelheiten finden Sie in Kapitel 10.

2.3.4 Vorsichtsmaßnahmen beim Verdrahten

Beachten Sie beim Verdrahten des Frequenzumrichters die folgenden Regeln

(1) Stellen Sie sicher, dass die Quellenspannung innerhalb der am Typenschild angegebenen Nennspannung liegt.

(2) Schließen Sie die Netzadern an den Hauptnetz-Eingangsklemmen L1/R, L2/S und L3/T (bei dreiphasigem Spannungseingang) bzw. L1/L und L2/N (bei einphasigem Spannungseingang) des Umrichters an. Werden die Netzadern an andere Klemmen angeschlossen, wird der Umrichter beim Einschalten der Versorgungsspannung beschädigt.

(3) Schließen Sie stets die Erdungsklemme an, um Stromschläge, Brände oder andere Gefahren zu vermeiden sowie elektrische Störungen zu reduzieren.

(4) Verwenden Sie zur Verdrahtung der Leistungsklemmen Quetschklemmen mit Isolierummantelung, um eine sichere Verbindung der Kabel zu gewährleisten.

(5) Sorgen Sie für eine möglichst große räumliche Trennung zwischen den Netzkabeln (Primärkreis) und den Motorkabeln (Sekundärkreis) des Hauptstromkreises auf der einen Seite und den Steuerleitungen auf der anderen Seite.

⚠WARNUNG⚠

- Schließen Sie den Frequenzumrichter nur über einen Kompaktleistungsschalter (MCCB) oder eine Fehlerstromschutzschalter (RCD) bzw. einen Fehlerspannungsschutzschalter (ELCB) (mit Überstromschutzfunktion) an das Netz an. Verwenden Sie die Geräte nur innerhalb des zugelassenen Stromstärkenbereichs.
- Verwenden Sie Kabel mit dem angegebenen Querschnitt.

  Brandgefahr!
- Verwenden Sie kein mehradriges Kabel, um mehrere Umrichter an verschiedenen Motoren anzuschließen.
- Schließen Sie keinen Überspannungsableiter am Sekundärkreis des Umrichters an.

  Brandgefahr!
- Stellen Sie sicher, dass die Erdungsleiter korrekt angeschlossen sind.

  Stromschlaggefahr! Brandgefahr!
- Die Verdrahtungsarbeiten dürfen nur von entsprechend geschultem Fachpersonal ausgeführt werden.
- Die Verdrahtung darf nur bei abgeschalteter Spannung durchgeführt werden.
- Der Frequenzumrichter muss entsprechend den nationalen und lokalen Sicherheitsvorschriften geerdet werden.

  Stromschlaggefahr!
- Verdrahten Sie den Frequenzumrichter erst, nachdem die Montage fertig ausgeführt ist.

  Stromschlaggefahr! Verletzungsgefahr!
- Stellen Sie sicher, dass die Anzahl der Phasen und der Spannung des Netzes mit der Anzahl der Eingangsphasen und der Nennspannung des Frequenzumrichters übereinstimmen.

  Brandgefahr! Unfallgefahr!
- Schließen Sie die Netzspannung niemals an den Ausgangsklemmen (U, V, W) an.
- Schließen Sie keinen Bremswiderstand zwischen den Klemmen P (+) und N (-), P1 und N (-), P (+) und P1, DB und N (-) oder P1 und DB an.

  Brandgefahr! Unfallgefahr!

2.3.5 Anschluss der Leistungsklemmen und Erdungsklemmen

Folgen Sie den unten beschriebenen Schritten. Abbildung 2.3 zeigt die Vorgehensweise für die Verdrahtung von Peripheriegeräten.

Verdrahtungsreihenfolge

① Erdungsklemme ⏚G*1

② Umrichter-Ausgangsklemmen (U, V und W) und Erdungsklemme ⏚G*1

③ Anschlussklemmen der Zwischenkreisdrossel (P1 und P(+))*2

④ Anschlussklemmen des Bremswiderstands (P(+) und DB)*2

⑤ Zwischenkreisklemmen (P(+) und N(-))*2

⑥ Netzeingangsklemmen (L1/R, L2/S und L3/T) oder (L1/L und L2/N)

*1 Verwenden Sie eine der beiden Erdungsklemmen am Leistungsklemmenblock.
*2 Nehmen Sie die Verdrahtung nach Bedarf vor.

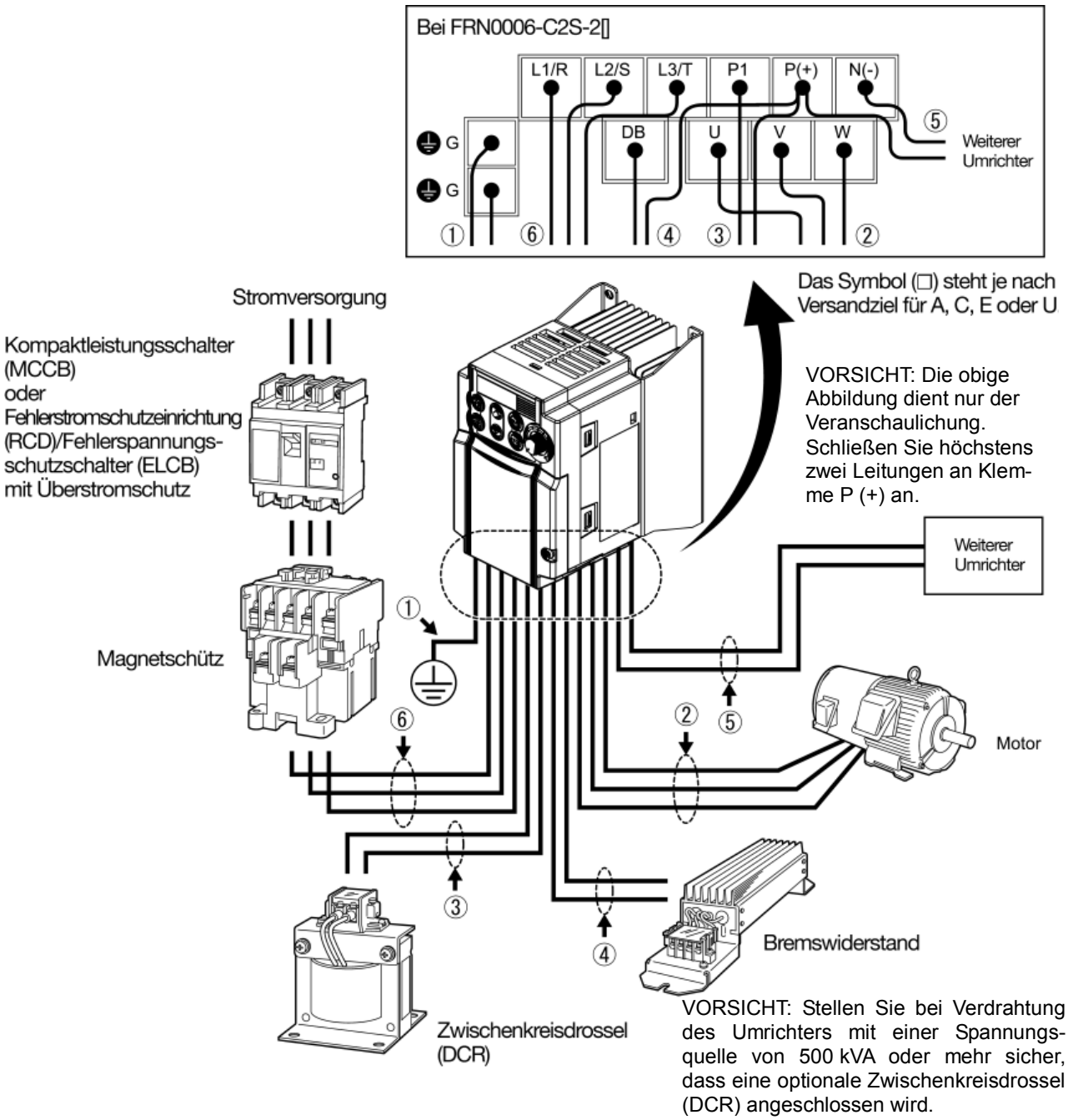


Abbildung 2.3 Verdrahtung von Peripheriegeräten

Die Vorgehensweise zur Verdrahtung des FRN0006C2S-2□ ist unten als Beispiel dargestellt. Bei anderen Umrichtertypen führen Sie die Verdrahtung gemäß der jeweiligen Klemmenanordnung durch (siehe Seite 2-3).

① Erdungsklemme (⏚G)

Zur Gewährleistung der Sicherheit und zur Reduzierung von elektromagnetischen Störungen muss eine der beiden Erdungsklemmen immer geerdet werden. Die technischen Normen für elektrische Anlagen schreiben die Erdung sämtlicher Metallrahmen von Elektrogeräten vor, um Stromschläge, Brände und andere Gefahren zu vermeiden.

Erdungsklemmen müssen wie folgt geerdet werden:

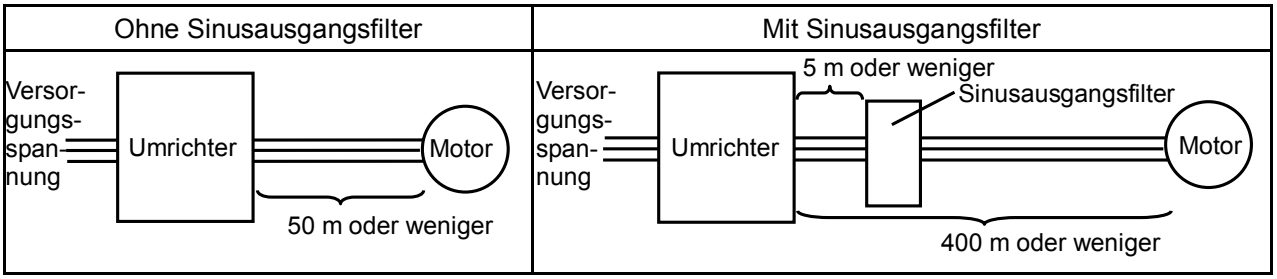
1) Der Frequenzumrichter muss entsprechend den nationalen und lokalen Sicherheitsvorschriften geerdet werden.
2) Verbinden Sie einen dicken Erdungsleiter mit einer großen Oberfläche. Halten Sie die Leitungslänge so kurz wie möglich.

② Umrichter-Ausgangsklemmen U, V und W und Erdungsklemme (⏚G)

1) Schließen Sie den Dreiphasenmotor phasenrichtig an den Klemmen U, V und W an.
2) Verbinden Sie den Erdungsleiter der Klemmen U, V und W mit der Erdungsklemme (⏚G).

Hinweis

- Die Kabel zwischen dem Umrichter und dem Motor sollten nicht länger als 50 m sein. Bei längeren Kabeln empfiehlt sich die Verwendung eines Sinusausgangsfilters (optional erhältlich).
- Verwenden Sie keine mehradrigen Kabel, um mehrere Umrichter an verschiedene Motoren anzuschließen.



Hinweis

- Schließen Sie keinen Phasenschieberkondensator bzw. keine Schutzbeschaltung am Sekundärkreis des Umrichters an.
- Bei großer Leitungslänge nimmt die Streukapazität zwischen den Leitungen zu, wodurch ein Abfluss des Ableitstroms entstehen kann. Dadurch wird der Überstromschutz aktiviert, der Ableitstrom nimmt zu, oder die Genauigkeit der Stromanzeige nimmt ab. Im schlimmsten Fall kann der Umrichter beschädigt werden.
- Wird ein Umrichter an mehrere Motoren angeschlossen, entspricht die Kabellänge der Gesamtlänge der Kabel zu den Motoren.

Hinweis **Speisung eines 400-V-Motors**

- Wenn ein Thermorelais zum Schutz des Motors vor Überhitzung zwischen Umrichter und Motor geschaltet ist, könnte das Thermorelais selbst dann ausfallen, wenn die Kabellänge weniger als 50 m beträgt. Verwenden Sie in dieser Situation einen Sinusausgangsfilter (optional erhältlich), oder verringern Sie die Taktfrequenz (Parameter F26: Motorgeräusch (Taktfrequenz)).
- Wird der Motor von einem Umrichter mit Pulsweitenmodulation gespeist, kann die beim Umschalten der Umrichterkomponente erzeugte Stoßspannung der Ausgangsspannung überlagert und an die Motorklemmen angelegt werden. Besonders bei zu langen Kabeln kann die Stoßspannung den Isolationswiderstand des Motors beeinträchtigen. Setzen Sie eine der folgenden Maßnahmen ein, um das Problem zu verhindern.
  - Verwenden Sie einen Motor mit verstärkter Isolierung. (Alle Standardmotoren von Fuji besitzen eine verstärkte Isolierung.)
  - Schließen Sie einen Sinusausgangsfilter (optional erhältlich) an den Ausgangsklemmen (Sekundärkreis) des Umrichters an.
  - Verkürzen Sie die Länge der Verdrahtung zwischen Umrichter und Motor (maximal 10 bis 20 m).

③ Klemmen der Zwischenkreisdrossel (P1 und P(+))

1) Entfernen Sie die Kurzschlussbrücke von den Klemmen P1 und P(+).
2) Schließen Sie eine Zwischenkreisdrossel (optional erhältlich) an den Klemmen P1 und P(+) an.

Hinweis

- Die Kabel sollten nicht länger als 10 m sein.
- Wenn sowohl eine Zwischenkreisdrossel als auch ein Bremswiderstand mit dem Umrichter verbunden werden sollen, schließen Sie die Kabel der Zwischenkreisdrossel und des Bremswiderstands zusammen an Klemme P(+) an. (Siehe ④ auf der nächsten Seite.)
- Die Kurzschlussbrücke darf nicht entfernt werden, wenn keine Zwischenkreisdrossel verwendet wird.

⚠WARNUNG
Stellen Sie bei Verdrahtung des Umrichters mit einer Spannungsquelle von 500 kVA oder mehr sicher, dass eine optionale Zwischenkreisdrossel (DCR) angeschlossen wird. **Brandgefahr!**

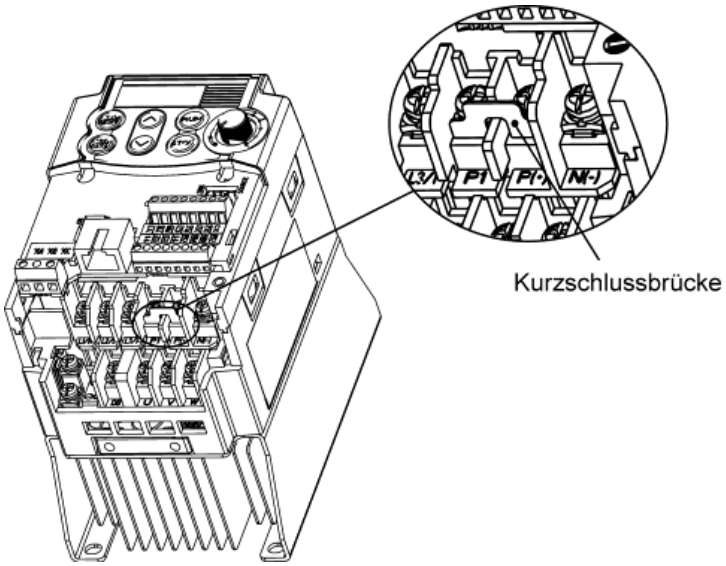


Abbildung 2.4 Position der Kurzschlussbrücke

④ Bremswiderstand-Klemmen P(+) und DB

1) Verbinden Sie die Klemmen P und DB eines Bremswiderstands (optional erhältlich) mit den Klemmen P(+) und DB am Leistungsklemmenblock.
2) Positionieren Sie Umrichter und Bremswiderstand so, dass die Leitungslänge höchstens 5 m beträgt, und verdrillen Sie die beiden Leitungen, um sie parallel zu führen.

Hinweis Schließen Sie keinen Bremswiderstand an einen Umrichter des Typs FRN0002C2S-2☐/-7☐ oder darunter an. (Falls ein Bremswiderstand angeschlossen wurde, funktioniert dieser nicht.)

⚠WARNUNG
Schließen Sie keinen Bremswiderstand zwischen den Klemmen P(+) und N(-), P1 und N(-), P(+) und P1, DB und N(-) bzw. P1 und DB an. **Brandgefahr!**

Anschluss des Bremswiderstands ohne Zwischenkreisdrossel

1) Entfernen Sie die Schrauben sowie die Kurzschlussbrücke von den Klemmen P(+) und P1.
2) Verbinden Sie das Kabel von Klemme P des Bremswiderstands mit Klemme P(+) des Umrichters, und positionieren Sie die Kurzschlussbrücke wieder an ihrem Platz. Befestigen Sie dann Kabel und Kurzschlussbrücke mit der in Schritt 1) entfernten Schraube.
3) Ziehen Sie die Schraube von Klemme P1 an der Kurzschlussbrücke fest.
4) Verbinden Sie das Kabel von der DB-Klemme des Bremswiderstands mit der DB-Klemme des Umrichters.

Anschluss des Bremswiderstands mit Zwischenkreisdrossel

1) Entfernen Sie die Schraube von der Klemme P(+).
2) Legen Sie das Kabel der Zwischenkreisdrossel über das Kabel des Bremswiderstands, und befestigen Sie beide Kabel mit der Schraube an der Klemme P(+) des Frequenzumrichters.
3) Verbinden Sie das Kabel von der DB-Klemme des Bremswiderstands mit der DB-Klemme des Umrichters.
4) Verwenden Sie keine Kurzschlussbrücke.

⑤ Zwischenkreisklemmen P(+) und N(-)

Diese werden für das DC-Bus-Zwischenkreissystem verwendet. Verbinden Sie diese Klemmen mit den Klemmen P(+) und N(-) anderer Umrichter.

Hinweis Kontaktieren Sie Fuji Electric, wenn Sie diese Klemmen verwenden möchten

⑥ Netzeingangsklemmen L1/R, L2/S und L3/T (für dreiphasigen Spannungseingang) bzw. L1/L und L2/N (für einphasigen Spannungseingang)

1) Achten Sie aus Sicherheitsgründen darauf, dass der Leistungsschalter oder das Magnetschütz vor dem Anschließen der Netzeingangsklemmen abgeschaltet ist.
2) Schließen Sie das Netzkabel (L1/R, L2/S und L3/T oder L1/L und L2/N) an den Eingangsklemmen des Umrichters an. Schalten Sie, falls nötig, einen kompakten Leistungsschalter oder eine Fehlerstromschutzeinrichtung* sowie ein Magnetschütz dazwischen.

   Die Phasen der Netzkabel und die Eingangsklemmen des Umrichters müssen dabei nicht aneinander ausgerichtet werden.

   * Mit Überstromschutz

Tipp

Es empfiehlt sich, ein Magnetschütz mit manueller Ein-/Ausschaltung anzuschließen. Damit kann der Frequenzumrichter in einem Notfall vom Netz getrennt werden (z. B. bei Auslösung der Schutzfunktion), um Folgeschäden bei einem Defekt oder Unfall zu verhindern.

2.3.6 Anschluss der Steuerklemmen

⚠WARNUNG⚠

Im Allgemeinen sind die Ummantelungen der Steuerkabel nicht für starke elektrische Felder ausgelegt (d. h. sie haben keine verstärkte Isolierung). Wenn die Steuerkabel oder -drähte in direkten Kontakt mit der stromführenden Leistungsklemme kommen, könnte der Mantel oder die Abdeckung brechen. Dadurch könnte eine Hochspannung vom Hauptstromkreis in die Steuerverdrahtung gelangen. Steuersignalleitungen dürfen deswegen nicht direkt mit stromführenden Leitern des Hauptstromkreises in Kontakt kommen.

Unfallgefahr! Stromschlaggefahr!

⚠VORSICHT

Der Frequenzumrichter, der Motor und die Kabel können Störsignale aussenden.

Treffen Sie geeignete Maßnahmen, um eine Störung nahegelegener Sensoren und Geräte durch diese Störsignale zu verhindern.

Unfallgefahr!

In Tabelle 2.8 sind die Symbole, Bezeichnungen und Funktionen der Steuerklemmen aufgeführt. Die Verdrahtung mit den Steuerklemmen unterscheidet sich je nach Einstellungen der Parameter, die sich wiederum nach der Verwendung des Umrichters richten.

Setzen Sie die Leistungsklemmenblockabdeckung wieder auf, und verbinden Sie die Leitungen anschließend mit den Steuerklemmen. Verlegen Sie diese Kabel korrekt, um Störeinflüsse möglichst zu verringern.

Tabelle 2.8 Symbole, Bezeichnungen und Funktionen der Steuerklemmen

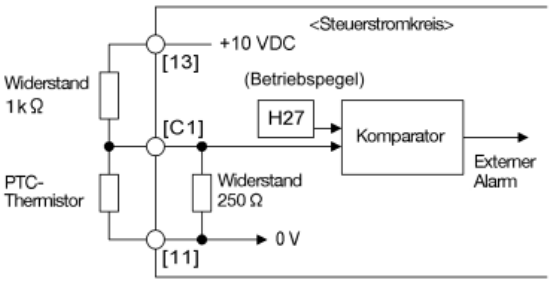
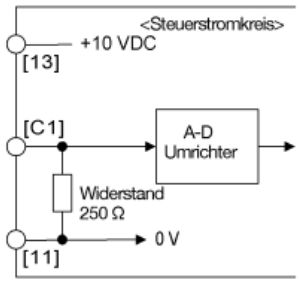
Klassifi-zierung	Symbol	Be-zeich-nung	Funktionen
Analogeingang	[13]	Span-nungs-versor-gung des Potenzi-ometers	Spannungsversorgung (+10 V DC) für ein Potenziometer mit externer Frequenzeinstellung (Potenziometer: 1 bis 5 kΩ) Es sollte ein Potenziometer mit 1/2-W-Leistung oder höher angeschlossen werden.
	[12]	Versor-gungs-spannung am Analog-eingang	(1) Die Frequenz wird gemäß der externen Analogeingangsspannung gesteuert. 0 bis +10 (VDC)/0 bis 100 (%) (Normaler Betrieb) +10 bis 0 (VDC)/0 bis 100 (%) (Inversbetrieb) (2) Als Bezugssignal (Prozessbefehl des PID-Reglers) oder PID-Rückführungssignal verwendet. (3) Als zusätzliche Hilfseinstellung für verschiedene Frequenzeinstellungen verwendet. * Eingangsimpedanz: 22 kΩ * Die zulässige Höchsteingangsspannung beträgt +15 V DC; Spannungen von mehr als +10 V DC werden vom Umrichter auf +10 V DC begrenzt.
	[C1]	Strom-eingang	(1) Frequenz-Sollwertvorgabe gemäß externem Analogeingangsstroms gesteuert. +4 bis +20 mA DC/0 bis 100 % (Normalbetrieb) +20 bis +4 mA DC/0 bis 100 % (Inversbetrieb) +0 bis +20 mA DC/0 bis 100 % (Normalbetrieb) +20 bis 0 mA DC/0 bis 100 % (Inversbetrieb) (2) Als Bezugssignal (Prozessbefehl des PID-Reglers) oder PID-Rückführungssignal verwendet. (3) Anschluss des PTC-Thermistors für den Motorschutz. (4) Als zusätzliche Einstellung für verschiedene Frequenzeinstellungen. * Eingangsimpedanz: 250Ω * Der zulässige maximale Eingangsstrom beträgt +30 mA DC; wenn der Eingangsstrom mehr als +20 mA DC beträgt, begrenzt der Umrichter den Strom auf +20 mA DC.  
	[11]	Analoges Bezugs-potenzial	Allzweckklemme für analoge Eingangs- und Ausgangssignale Diese Klemme ist gegenüber den Klemmen [CM] und [Y1E] isoliert.

Tabelle 2.8 Symbole, Bezeichnungen und Funktionen der Steuerklemmen (Forts.)

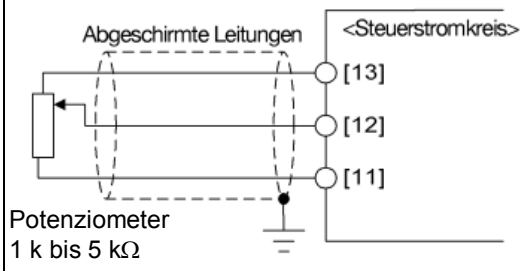
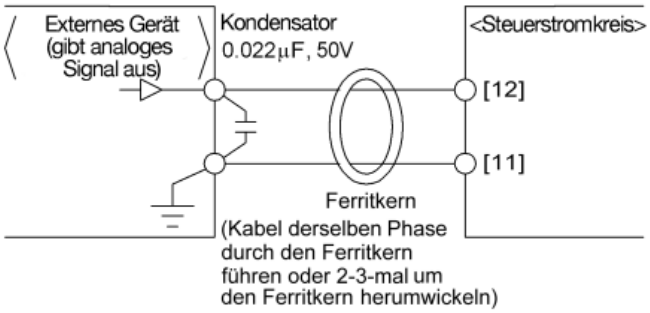
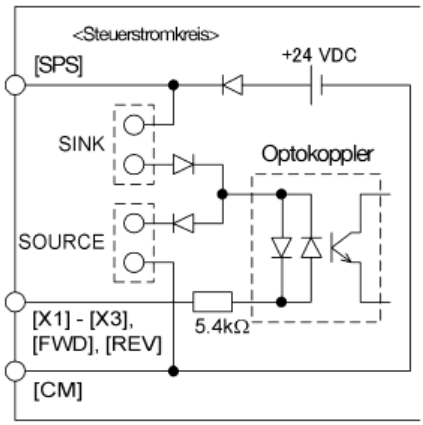
Klassifi-zierung	Symbol	Be-zeich-nung	Funktionen
Analogeingang	Hinweis		- Diese schwächeren Analogsignale sind besonders anfällig für externe Störungen. Halten Sie die Kabellänge so kurz wie möglich (max. 20 m), und verwenden Sie geschirmte Kabel. Erden Sie prinzipiell immer die geschirmte Leitungsummantelung. Wenn die Auswirkungen von externen induktiven Störfeldern beträchtlich sind, kann ein Anschluss an Klemme [11] sinnvoll sein. Erden Sie das einzelne Ende der Abschirmung wie in Abbildung 2.5 gezeigt, um den Schirmeffekt zu verstärken. - Verwenden Sie ein Doppelkontakt-Relais für Kleinsignale, wenn im Steuerkreis ein Relais verwendet wird. Verbinden Sie den Relaiskontakt nicht mit Klemme [11]. - Wenn der Umrichter mit einem externen Gerät verbunden ist, das Analogsignale ausgibt, können Fehlfunktionen auf dem externen Gerät aufgrund von Störungen durch den Umrichter auftreten. In diesem Fall verbinden Sie je nach Bedingungen einen Ferritkern (Ringkern oder Äquivalent) mit dem Gerät, das die Analogsignale aussendet, oder schließen Sie einen Kondensator, der über gute Abschirmeigenschaften für hohe Frequenzen verfügt, zwischen den Steuersignalleitungen an, wie in Abbildung 2.6 gezeigt. - Legen Sie keine Spannungen von +7,5 V DC oder höher an Klemme [C1] an. Der interne Steuerkreis könnte dadurch beschädigt werden.  Abbildung 2.5 Anschluss einer geschirmten Leitung  Abbildung 2.6 Beispiel für die Reduzierung elektromagnetischer Störungen

Tabelle 2.8 Symbole, Bezeichnungen und Funktionen der Steuerklemmen (Forts.)

<table>
<tr><th>Klassifi-zierung</th><th>Symbol</th><th>Bezeich-nung</th><th>Funktionen</th></tr>
<tr><td rowspan="6">Digitaleingang</td><td>[X1]</td><td>Digital-eingang 1</td><td rowspan="6">(1) Die verschiedenen Signale, beispielsweise „Austrudeln“, „Störung externe Komponente“ und „Festfrequenzauswahl“, können den Klemmen [X1] bis [X3], [FWD] und [REV] durch Einstellen der Parameter E01 bis E03, E98 und E99 zugeordnet werden. Einzelheiten hierzu finden Sie in Kapitel 5, Abschnitt 5.2 „Überblick über die Parameter“.
(2) Der Eingangsmodus, d. h. Sink/Source (Stromsenke/Stromquelle), kann mithilfe der internen Kurzschlussbrücke verändert werden.
(3) Schaltet den Logikwert (1/0) für EIN/AUS der Klemmen zwischen [X1] bis [X3], [FWD] oder [REV] und [CM] um. Wenn der Logikwert für EIN im normalen Logiksystem zwischen [X1] und [CM] beispielsweise „1“ ist, ist AUS im negativen Logiksystem „1“ und umgekehrt.
(4) Das Signal mit negativer Logik kann nicht für [FWD] und [REV] zugewiesen werden.

Technische Daten der digitalen Eingänge
 

<table>
<tr><th colspan="2">Element</th><th>Min.</th><th>Max.</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Betriebs-spannung (SINK)</td><td>EIN-Stufe</td><td>0 V</td><td>2 V</td></tr>
<tr><td>AUS-Stufe</td><td>22 V</td><td>27 V</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Betriebs-spannung (SOURCE)</td><td>EIN-Stufe</td><td>22 V</td><td>27 V</td></tr>
<tr><td>AUS-Stufe</td><td>0 V</td><td>2 V</td></tr>
<tr><td colspan="2">Betriebsstrom bei Einschaltung (Eingangsspannung bei 0 V)</td><td>2,5 mA</td><td>5 mA</td></tr>
<tr><td colspan="2">Zulässiger Ableitstrom bei Ausschaltung</td><td>-</td><td>0,5 mA</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>[X2]</td><td>Digital-eingang 2</td></tr>
<tr><td>[X3]</td><td>Digital-eingang 3</td></tr>
<tr><td>[FWD]</td><td>Befehl „Vorwärts ausführen“</td></tr>
<tr><td>[REV]</td><td>Befehl „Rück-wärts“ ausführen</td></tr>
<tr><td></td></tr>
<tr><td></td><td>[SPS]</td><td>Span-nungs-versorgung für SPS-Signal</td><td>Anschluss an die SPS-Ausgangssignalversorgung.
Nennspannung: +24 VDC (Zulässiger Bereich: +22 bis +27 VDC), max. 50 mA</td></tr>
<tr><td></td><td>[CM]</td><td>Digitales Bezugs-potenzial</td><td>Bezugspotenzial der digitalen Eingangssignale
Diese Klemme ist gegenüber den Klemmen [11] und [Y1E] isoliert.</td></tr>
</table>

Tabelle 2.8 Symbole, Bezeichnungen und Funktionen der Steuerklemmen (Forts.)

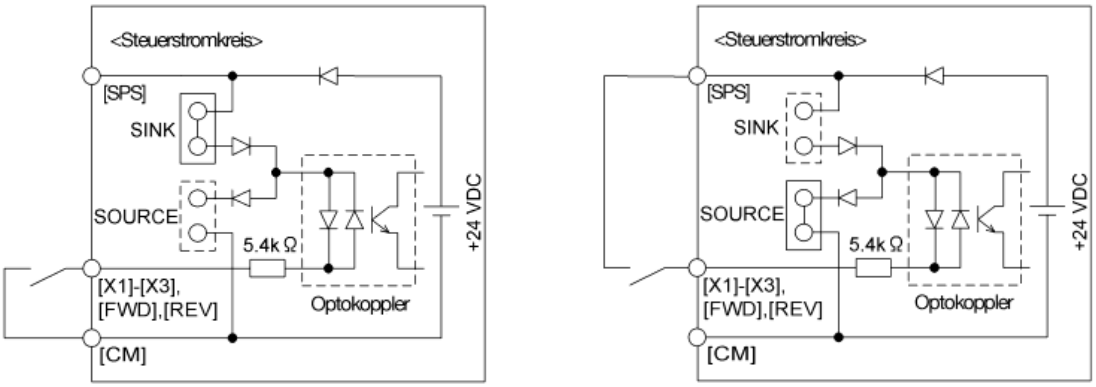
Klassifi-zierung	Symbol	Bezeich-nung	Funktionen
Digitaleingang			

Tipp

■ **Verwendung eines Relaiskontakts zur Ein-/Ausschaltung von [X1], [X2], [X3], [FWD] oder [REV]**

Abbildung 2.7 zeigt zwei Beispiele für eine Schaltung, bei der ein Relaiskontakt zur Ein- und Ausschaltung des Steuersignaleingangs [X1], [X2], [X3], [FWD] oder [REV] verwendet wird. In Schaltung (a) ist eine verbindende Kurzschlussbrücke für SINK zugewiesen, während in Schaltung (b) eine Kurzschlussbrücke für SOURCE zugewiesen ist.

Hinweis: Verwenden Sie ein hoch zuverlässiges Relais, um diese Art der Schaltung zu konfigurieren (empfohlenes Produkt: Fuji Steuerrelais Modell HH54PW).



(a) Kurzschlussbrücke auf SINK (b) Kurzschlussbrücke auf SOURCE

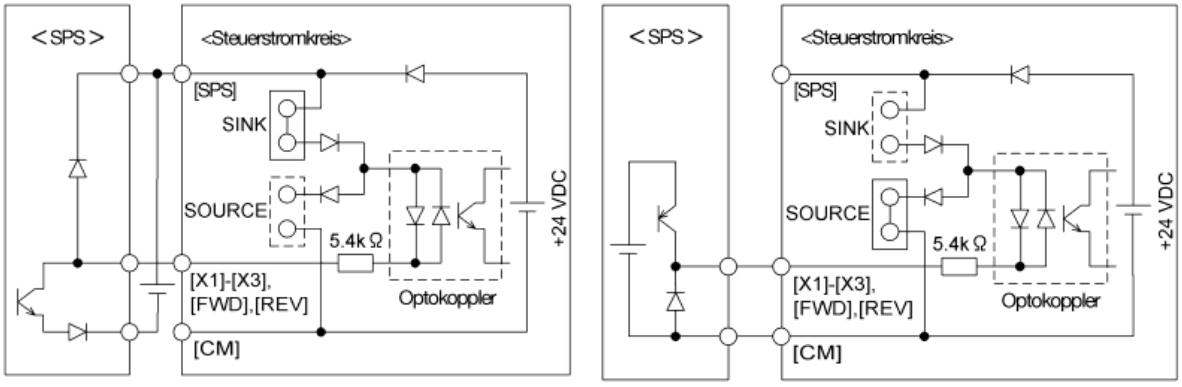
Abbildung 2.7 Schaltungskonfiguration mit Relaiskontakt

■ **Verwendung einer programmierbaren Steuerung (SPS) zur Ein-/Ausschaltung von [X1], [X2], [X3], [FWD] oder [REV]**

Abbildung 2.8 zeigt zwei Beispiele für eine Schaltung, bei der eine programmierbare Steuerung zur Ein- und Ausschaltung des Steuersignaleingangs [X1], [X2], [X3], [FWD] oder [REV] verwendet wird. In Schaltung (a) ist eine verbindende Kurzschlussbrücke für SINK zugewiesen, während in Schaltung (b) eine Kurzschlussbrücke für SOURCE zugewiesen ist.

In der unten dargestellten Schaltung (a) wird das Steuersignal [X1], [X2], [X3], [FWD] oder [REV] durch Kurzschließen oder Öffnen des Open-Collector-Transistorstromkreises in der SPS mit einer externen Spannungsquelle ein- oder ausgeschaltet. Beachten Sie bei Verwendung dieses Schaltungstyps Folgendes:

- Verbinden Sie den +-Anschluss der externen Spannungsquelle (die von der Versorgung der SPS isoliert sein sollte) mit der Klemme [PLC] des Umrichters.
- Verbinden Sie Klemme [CM] des Umrichters nicht mit der Allzweckklemme der SPS.



(a) Kurzschlussbrücke auf SINK (b) Kurzschlussbrücke auf SOURCE

Abbildung 2.8 Schaltungskonfiguration mit SPS

Einzelheiten finden Sie in Abschnitt 2.3.7 „Einrichten der Kurzschlussbrücken“.

Tabelle 2.8 Symbole, Bezeichnungen und Funktionen der Steuerklemmen (Forts.)

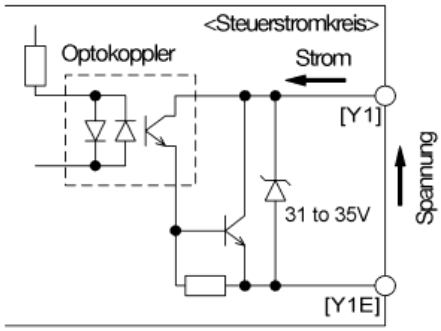
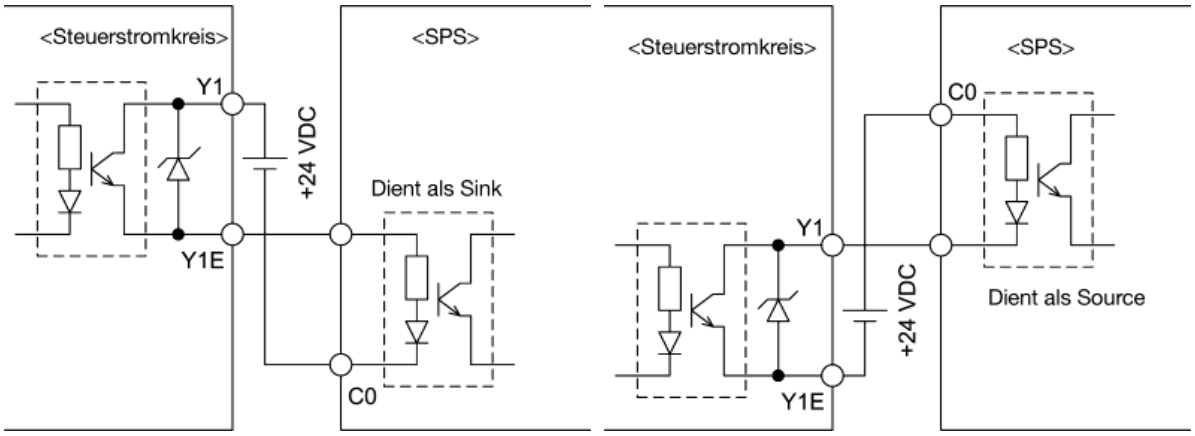
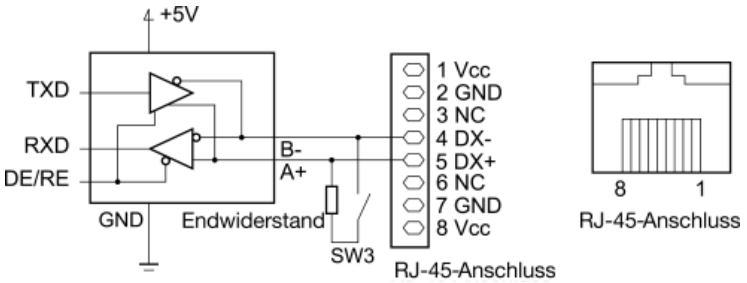
Klassifi-zierung	Symbol	Bezeich-nung	Funktionen
Analogausgang	[FMA]	Analog-über-wachung	Das Überwachungssignal für analoge Gleichspannung (0 bis +10 V DC) wird ausgegeben. Folgende Signalfunktionen können mit Parameter F31 ausgewählt werden: - Ausgangsfrequenz (vor Schlupfkompensation) - Ausgangsfrequenz (nach Schlupfkompensation) - Ausgangsstrom - Ausgangsspannung - Eingangsleistung - PID-Rückführungswert - Zwischenkreisspannung - Kalibrierung - PID-Befehl (SV) - PID-Ausgang (MV) *Eingangsimpedanz des externen Geräts: Mind. 5 kΩ
	[11]	Analoges Bezugs-potenzial	Allzweckklemme für analoge Eingangs- und Ausgangssignale Diese Klemme ist gegenüber den Klemmen [CM] und [Y1E] isoliert.
Transistorausgang	[Y1]	Transistor-ausgang	(1) Verschiedene Signale wie „Umrichter in Betrieb“, „Frequenzsollwert erreicht“ und „Motor-Überlast-Frühwarnung“ können durch Einstellen des Parameters E20 der Klemme [Y1] zugeordnet werden. Einzelheiten finden Sie in Kapitel 5, Abschnitt 5.2 „Überblick zu den Parametern“. (2) Schaltet den Logikwert (1/0) für EIN/AUS der Klemmen zwischen [Y1] und [Y1E]. Wenn der Logikwert für EIN im normalen Logiksystem zwischen [Y1] und [Y1E] beispielsweise „1“ ist, entspricht AUS im negativen Logiksystem „1“ und umgekehrt. Spezifikationen des Digitaleingangs  Abbildung 2.9 zeigt Beispiele für Verbindungen zwischen dem Steuerstromkreis und einer SPS. Hinweis - Überprüfen Sie die Polarität der externen Spannungseingänge. - Beim Anschluss eines Steuerrelais schließen Sie zunächst eine Überspannungsableitdiode über der Relaisspule an.
	[SPS]	Span-nungs-versor-gung der Transis-toraus-gänge	+24 V DC Spannungsquelle für die Transistorausgänge (maximal 50 mA). Um die Stromquelle zu aktivieren, müssen die Klemmen [Y1E] und [CM] kurzgeschlossen werden. Kann auch als 24-V-DC-Spannungsquelle verwendet werden.
	[Y1E]	Bezugs-potential der Tran-sistoraus-gänge	Bezugspotenzialklemme für Transistorausgangssignal Diese Klemme ist gegenüber den Klemmen [CM] und [11] isoliert.

Tabelle 2.8 Symbole, Bezeichnungen und Funktionen der Steuerklemmen (Forts.)

Klassifi-zierung	Symbol	Bezeich-nung	Funktionen
Transistorausgang			Tipp ■ **Anschluss einer programmierbaren Steuerung (SPS) an Klemme [Y1]** Abbildung 2.9 zeigt zwei Beispiele für eine Schaltungsverbindung zwischen dem Transistorausgang des Steuerkreises des Umrichters und einer SPS. In Beispiel (a) dient der Eingangskreis der SPS als Senke für den Steuerkreis, während dieser in Beispiel (b) als Quelle für den Steuerkreis dient.  (a) SPS als SINK (Stromsenke) (b) SPS als SOURCE (Stromquelle) Abbildung 2.9 Anschluss einer SPS an den Steuerkreis
Relaiskontaktausgang	[30A], [30B], [30C]	Alarm-relais-ausgang (für alle Fehler)	(1) Gibt ein Kontaktsignal (SPDT) aus, wenn eine Schutzfunktion aktiviert wurde, um den Motor anzuhalten. Kontakt: 250 VAC, 0,3 A cos ϕ = 0,3 +48 VDC, 0,5 A (2) Ein dem Klemmenbefehl [Y1] ähnlicher Befehl kann für das Transistor-ausgangssignal ausgewählt und zur Signalausgabe verwendet werden. (3) Umschalten zwischen dem Ausgang mit normaler/negativer Logik ist mit den folgenden beiden Kontaktausgängen möglich: „Klemmen [30A] und [30C] sind für EIN-Signalausgabe kurzgeschlossen“ oder „Klemmen [30B] und [30C] sind für EIN-Signalausgabe kurzge-schlossen (nicht erregt)“.
Kommunikation	RJ-45-Anschluss (RS-485)		(1) Dient zum Anschluss eines optionalen Bedienteils an den Umrichter. (2) Dient zum Anschluss des Umrichters über die RS-485-Kommunika-tionsverbindung an einen Computer, auf dem FRENIC Loader ausge-führt wird. (Einzelheiten zum Endwiderstand finden Sie in Abschnitt 2.3.7.)  Abbildung 2.10 RJ-45-Anschluss und Kontaktbelegung *Die Kontakte 1, 2, 7 und 8 sind für die Leitungen eines optionalen Bedien-teils reserviert. Wenn Sie andere Geräte mit dem RJ-45-Anschluss ver-binden, lassen Sie diese Kontakte frei. 📖 Die Platzierung des RJ-45-Anschlusses ist in Abbildung 2.11 „Position der Kurzschlussbrücken und des RJ-45-Anschlusses“ dargestellt.

Hinweis

- Die Verdrahtung der Steuerklemmen sollte möglichst weit von der Verdrahtung des Hauptkreises entfernt verlaufen. Andernfalls kann es durch Störaussendungen zu Fehlfunktionen kommen.
- Sichern Sie die Steuerkreisleitungen im Inneren des Umrichters, um sie von den spannungsführenden Teilen des Hauptstromkreises getrennt zu halten (z. B. dem Klemmenblock des Hauptstromkreises).
- Die Kontaktbelegung des RJ-45-Anschlusses bei der Baureihe FRENIC-Mini unterscheidet sich von der des RJ-45-Anschlusses am Bedienteil der Baureihe FVR-E11S. Verbinden Sie diese nicht miteinander, da andernfalls ein Kurzschluss oder eine Kollision der Signalleitungen auftreten kann, wodurch der Umrichter beschädigt werden kann.

2.3.7 Einrichten der Kurzschlussbrücken

⚠WARNUNG⚠

Warten Sie mindestens fünf Minuten nach dem Abschalten, bevor Sie die Kurzschlussbrücke umstecken. Vergewissern Sie sich, dass die LED-Anzeige ausgeschaltet ist. Prüfen Sie außerdem mit einem Multimeter oder einem ähnlichen Instrument, ob die Zwischenkreisspannung zwischen den Klemmen P(+) und N(-) die zulässige Sicherheitsspannung (+25 VDC) nicht überschreitet.

Bei Nichtbeachten dieser Warnung kann es zu einem Stromschlag kommen, da im Zwischenkreiskondensator auch nach Abschalten der Spannungsversorgung noch elektrische Restladung vorhanden sein kann.

Durch Umstecken der Kurzschlussbrücken (siehe Abbildung 2.11) können Sie die Spezifikationen der digitalen I/O-Klemmen und des Endwiderstands des RS-485-Kommunikationsports anpassen.

Um auf die Kurzschlussbrücken zugreifen zu können, entfernen Sie die Klemmenblockabdeckungen.

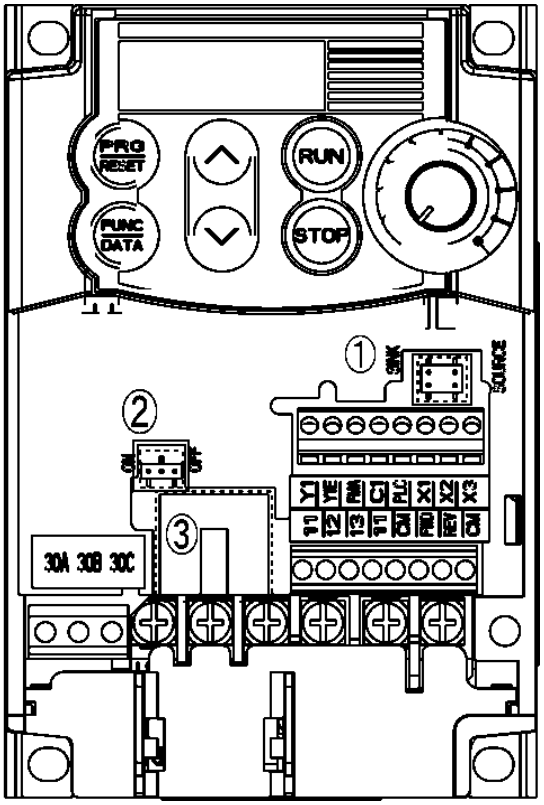
📖 Detaillierte Anweisungen zum Entfernen der Abdeckungen finden Sie in Abschnitt 2.3.1.

In Tabelle 2.9 sind die Funktionen der einzelnen Kurzschlussbrücken aufgeführt.

Tabelle 2.9 Funktionen der Kurzschlussbrücken

Schalter	Funktion
① SW1	<u>SINK/SOURCE-Schalter für Digitaleingangsklemmen</u> • Um die Digitaleingangsklemmen [X1] bis [X3], [FWD] und [REV] im SINK-Modus zu verwenden, setzen Sie eine Kurzschlussbrücke auf die Sink-Position. Um die Klemmen im SOURCE-Modus zu verwenden, setzen Sie eine Kurzschlussbrücke auf die Source-Position. (Siehe Abb. 2.11.) • Zum Umschalten zwischen SINK- und SOURCE-Modus verwenden Sie eine kleine Spitzzange oder ein ähnliches Werkzeug.
② SW3	<u>EIN/AUS-Schalter des Endwiderstands für RS-485-Kommunikation</u> • Um eine optionale Fernbedienung anzuschließen, setzen Sie eine Kurzschlussbrücke auf die AUS-Position (Werkseinstellung). • Wenn der Umrichter als Endgerät mit dem RS-485-Kommunikationsnetzwerk verbunden wird, setzen Sie eine Kurzschlussbrücke auf die EIN-Position. • Wenn der Endwiderstand ein- oder ausgeschaltet werden soll, verwenden Sie eine kleine Spitzzange oder ein ähnliches Werkzeug, um die Position der Kurzschlussbrücke zu ändern.

Abbildung 2.11 zeigt die Anordnung der Kurzschlussbrücken und des RJ-45-Anschlusses.



① SW1	SINK (Werkseinstellung für FRN_ _ _ _C2S-_A, C, U)	SOURCE (Werkseinstellung für FRN_ _ _ _C2S-_E)
② SW3	EIN	AUS (Werkseinstellung für alle Umrichtertypen)
③	RJ-45 Anschluss	

Abbildung 2.11 Position der Kurzschlussbrücken und des RJ-45-Anschlusses

2.3.8 Vorsichtsmaßnahmen hinsichtlich harmonischer Oberschwingungen, elektrischer Störsignale und Ableitstrom

(1) Oberschwingungen

Der Eingangsstrom zum Umrichter enthält Oberschwingungen, die andere Motoren sowie Phasenschieberkondensatoren in derselben Netzleitung stören können. Sollten durch Oberschwingungen Probleme verursacht werden, schließen Sie eine Zwischenkreisdrossel (optional erhältlich) an den Frequenzumrichter an. In einigen Fällen ist es notwendig, eine Drossel mit den Phasenschieberkondensatoren in Reihe zu schalten.

(2) Störungen

Wenn andere Geräte durch Störungen beeinträchtigt werden, die der Umrichter erzeugt, oder wenn Störungen durch Peripheriegeräte Fehlfunktionen auf dem Umrichter auslösen, führen Sie folgende Schritte durch:

1) Wenn andere Geräte durch Störungen von Netzleitungen oder Erdungsleitern des Umrichters beeinträchtigt werden:
   - Isolieren Sie die geerdeten Metallrahmen des Umrichters von denen anderer Geräte.
   - Schließen Sie einen Störschutzfilter an die Netzleitungen des Umrichters an.
   - Isolieren Sie die Spannungsversorgung der anderen Geräte von der des Umrichters mithilfe eines Trenntransformators.

2) Wenn Induktionsrauschen oder Funkstörungen vom Frequenzumrichter über die Netzleitungen oder Erdungsleiter andere Geräte beeinträchtigen:
   - Trennen Sie die Hauptstromkabel räumlich von der Steuerverdrahtung und den Kabeln anderer Geräte.
   - Führen Sie die Hauptstromleitungen des Frequenzumrichters durch ein Metallrohr, und erden Sie dieses in der Nähe des Frequenzumrichters.
   - Bauen Sie den Umrichter in ein geerdetes Metallgehäuse ein.
   - Schließen Sie einen Störschutzfilter an die Netzleitungen des Umrichters an.

3) Wenn Maßnahmen gegen Störungen von Peripheriegeräten notwendig sind:
   - Verwenden Sie für die Steuerverdrahtung verdrillte oder abgeschirmte verdrillte Leitungen. Wenn geschirmt-verdrillte Leitungen verwendet werden, ist die Abschirmung am Bezugspotenzial der Steuerverdrahtung anzuschließen.
   - Schließen Sie parallel zur Spule oder zum Magneten des Magnetschützes Überspannungsableiter an.

(3) Ableitstrom

Hochfrequente Stromanteile, die beim Ein-/Ausschalten von Bipolartransistoren mit isolierter Gate-Elektrode (IGBTs) im Umrichter entstehen, erzeugen durch Streukapazität der Eingangs- und Ausgangsleitungen des Umrichters oder des Motors Ableitstrom. Wenn eines der in der folgenden Tabelle aufgeführten Probleme auftritt, ergreifen Sie die entsprechenden Gegenmaßnahmen.

Tabelle 2.10 Maßnahmen zur Vermeidung von Ableitstrom

Problem	Gegenmaßnahmen
Ansprechen des Fehlerstromschutzschalters* auf der Netzspannungsseite (Primärkreis) *Mit Überstromschutz	1) Stellen Sie eine niedrigere Taktfrequenz ein. 2) Verkürzen Sie die Leitungen zwischen dem Umrichter und dem Motor. 3) Verwenden Sie einen Fehlerspannungsschutzschalter (ELCB) mit einer Empfindlichkeit, die niedriger ist als die des aktuell verwendeten Modells. 4) Verwenden Sie einen Fehlerspannungsschutzschalter, der mit Schutzfunktionen gegen hochfrequente Stromanteile ausgestattet ist (Baureihen Fuji SG und EG).
Auslösen eines externen Thermorelais	1) Stellen Sie eine niedrigere Taktfrequenz ein. 2) Erhöhen Sie den Ansprechpegel des thermischen Relais. 3) Verwenden Sie den elektrothermischen Überlastschutz, der im Umrichter integriert ist.

Kapitel 3 BEDIENUNG ÜBER DAS BEDIENTEIL

3.1 Namen und Funktionen der Bedienteil-Komponenten

Wie in der Abbildung rechts dargestellt, besteht das Bedienteil aus einer vierstelligen LED-Anzeige mit 7 Segmenten, einem Potenziometer (POT) sowie sechs Tasten.

Über das Bedienteil können Sie den Motor starten und stoppen, den Betriebsstatus überwachen, Parameterwerte konfigurieren, I/O-Signalzustände überprüfen und Wartungsinformationen und Alarmmeldungen anzeigen.

Tabelle 3.1 Namen und Funktionen der Bedienteil-Komponenten

Monitor, Potenziometer und Tasten	Funktionen
60.00	Vierstellige LED-Anzeige mit 7 Segmenten. Zeigt je nach Betriebsart Folgendes an:* ■ Im Betriebsmodus: Informationen zum Betriebsstatus (z. B. Ausgangsfrequenz, Strom und Spannung) ■ Im Programmiermodus: Menüs, Parameter und zugehörige Werte ■ Im Alarmmodus: Alarmcode, der den Fehlerfaktor angibt, wenn die Schutzfunktion angesprochen hat.
	Potenziometer (POT). Wird verwendet, um einen Frequenzsollwert, die Hilfsfrequenzen 1 und 2 oder den Prozessbefehl des PID-Reglers manuell einzustellen.
RUN	RUN-Taste. Drücken Sie diese Taste, um den Motor zu starten.
STOP	STOP-Taste. Drücken Sie diese Taste, um den Motor anzuhalten.
⌃ / ⌄	Aufwärts/Abwärts-Tasten. Durch Drücken dieser Tasten können Sie Einstellwerte auswählen und die in der LED-Anzeige dargestellten Parameterwerte ändern.
PRG RESET	Program/Reset-Taste. Schaltet die Betriebsart* des Umrichters um. ■ Im Betriebsmodus: Durch Drücken dieser Taste wird der Umrichter in den Programmiermodus geschaltet. ■ Im Programmiermodus: Durch Drücken dieser Taste wird der Umrichter in den Betriebsmodus geschaltet. ■ Im Alarmmodus: Durch Drücken dieser Taste nach dem Entfernen des Fehlerfaktors wird der Umrichter in den Betriebsmodus geschaltet.
FUNC DATA	Function/Data-Taste. Schaltet in den einzelnen Modi wie folgt zwischen gewünschten Vorgängen um: ■ Im Betriebsmodus: Durch Drücken dieser Taste werden die anzuzeigenden Informationen zum Status des Umrichters umgeschaltet (Ausgangsfrequenz, Ausgangsstrom, Ausgangsspannung usw.). ■ Im Programmiermodus: Durch Drücken dieser Taste werden die Parameter angezeigt und die entsprechenden Werte eingestellt, die mit den Tasten ⌃ und ⌄ oder mit dem Potenziometer eingegeben wurden. ■ Im Alarmmodus: Durch Drücken dieser Taste werden detaillierte Alarminformationen angezeigt.

* Der FRENIC-Mini bietet drei Betriebsarten: Betriebs-, Programmier- und Alarmmodus. Einzelheiten finden Sie in Abschnitt 3.2 „Übersicht der Betriebsarten“.

■ **Tastenkombinationen**

Zur Ausführung von Tastenkombinationen müssen zwei Tasten gleichzeitig gedrückt werden (mit einem Pluszeichen gekennzeichnet). Der FRENIC-Mini unterstützt die unten aufgeführten Tastenkombinationen.

(Die Schreibweise „Tasten STOP + ⌃“ bedeutet z. B., dass die Taste ⌃ gedrückt werden soll, während die Taste STOP gedrückt gehalten wird.)

Tabelle 3.2 Tastenkombinationen

Betriebsart	Tastenkombinationen	Verwendung:
Betriebsmodus	Tasten STOP + ⌃	Steuerung des Eintritts in den Jog-Betrieb und des Austritts aus diesem
Programmiermodus		Ändern bestimmter Parameterwerte (Siehe Parameter F00, H03, H45 und H97 in Kapitel 5 „PARAMETER“.)
	Tasten STOP + ⌄	
Alarmmodus	Tasten STOP + PRG/RESET	Umschalten des Programmiermodus ohne Löschen von Alarmen.

Ändern von Parameterwerten

Die Parameterwerte können nur geändert werden, wenn der in der LED-Anzeige dargestellte Datenwert blinkt.

Wenn der Datenwert durchgängig leuchtet, ist keine Änderung möglich. Um den Wert zu ändern, halten Sie den Umrichter an, oder deaktivieren Sie den Parameterschutz.

3.2 Übersicht der Betriebsarten

Der FRENIC-Mini verfügt über die folgenden drei Betriebsarten:

■ Betriebsmodus : In diesem Modus können Sie Betriebs- und Stoppbefehle im regulären Betrieb eingeben. Darüber hinaus können Sie den Betriebsstatus in Echtzeit überwachen.

■ Programmiermodus : In diesem Modus können Sie Parameterwerte konfigurieren und eine Vielzahl von Informationen zum Umrichterstatus und zur Wartung überprüfen.

■ Alarmmodus : Wenn ein Alarm auftritt, schaltet der Umrichter automatisch in den Alarmmodus. In diesem Modus können Sie den entsprechenden Alarmcode* und zugehörige Informationen in der LED-Anzeige ablesen.

* Alarmcode: Gibt die Ursache der Alarmbedingung an, die die Schutzfunktion ausgelöst hat. Einzelheiten hierzu finden Sie in Kapitel 8, Abschnitt 8.5 „Schutzfunktionen“.

Abbildung 3.1 zeigt den Statusübergang des Umrichters zwischen diesen drei Betriebsarten.

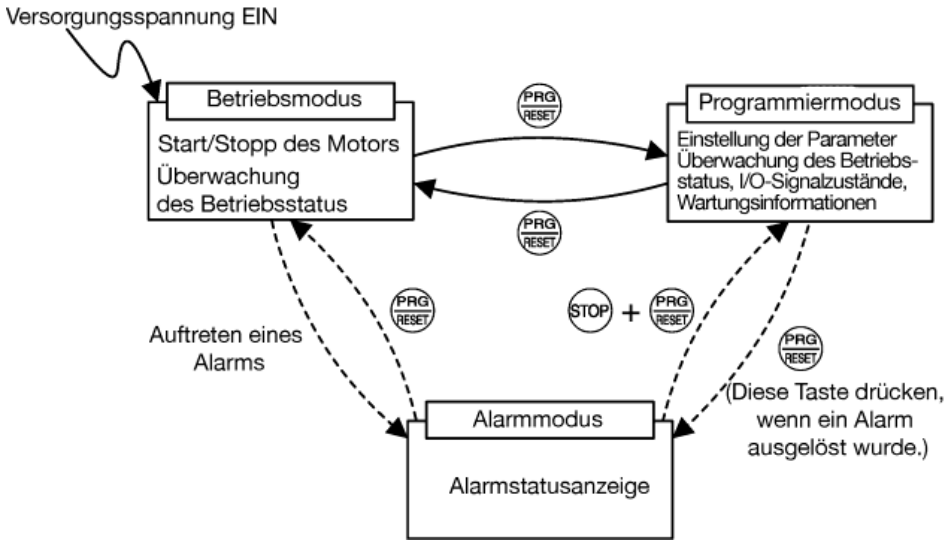
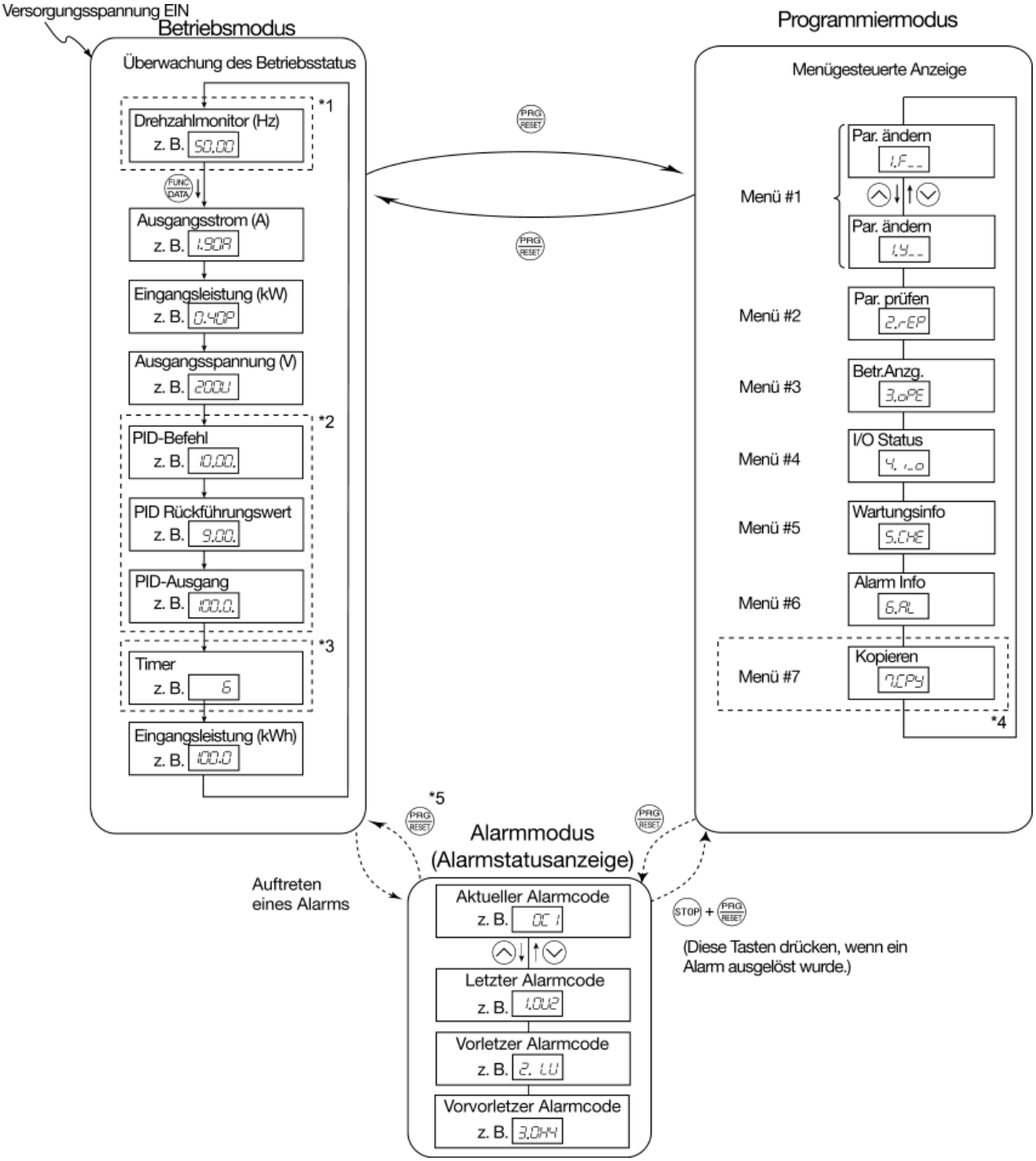


Abbildung 3.1 Statusübergang zwischen Betriebsarten

Abbildung 3.2 verdeutlicht den Übergang der LED-Anzeige im Betriebsmodus, den Übergang zwischen Menüelementen im Programmiermodus und den Übergang zwischen Alarmcodes zu verschiedenen Zeitpunkten im Alarmmodus.



*1 Auf dem Drehzahlmonitor können Sie abhängig von der Einstellung des Parameters E48 Folgendes anzeigen: Ausgangsfrequenz (Hz), Frequenzsollwert (Hz), Lastwellendrehzahl (1/min), Liniengeschwindigkeit (m/min) und Zeitdauer mit konstanter Zufuhr (min).

*2 Nur zutreffend, wenn PID-Regler verwendet wird.

*3 Nur zutreffend, wenn Timerbetrieb durch Einstellen von Parameter C21 ausgewählt wurde.

*4 Nur zutreffend, wenn die Fernbedienung (Option) an den Umrichter angeschlossen ist.

*5 Der Alarm kann nur mit der Taste PRG/RESET zurückgesetzt werden, wenn der aktuelle Alarmcode angezeigt wird.

Abbildung 3.2 Übergang zwischen Standard-Anzeigebildschirmen nach Betriebsart

3.3 Betriebsmodus

Beim Einschalten des Umrichters geht dieser automatisch in den Betriebsmodus. Im Betriebsmodus können Sie:

(1) den Betriebsstatus überwachen (z. B. Ausgangsfrequenz, Ausgangsstrom),

(2) den Frequenzsollwert und Prozessbefehl des PID-Reglers einstellen,

(3) den Motor starten/stoppen.

3.3.1 Überwachen des Betriebsstatus

Im Betriebsmodus können die neun unten aufgeführten Werte überwacht werden. Nach Einschalten des Frequenzumrichters wird sofort der mit Parameter E43 festgelegte überwachte Wert angezeigt. Drücken Sie die Taste (FUNC/DATA), um zwischen der Anzeige der verschiedenen Werte zu wechseln.

Tabelle 3.3 Angezeigte Werte

Angezeigte Werte	Anzeigebeispiel (Hinweis 1)	Bedeutung des angezeigten Werts	Parameter-wert für E43
Drehzahlmonitor	Parameter E48 gibt an, welcher Wert auf der LED-Anzeige dargestellt werden soll.		0
Ausgangsfrequenz (vor Schlupfkompensation) (Hz)	5*00	Frequenz vor Schlupfkompensation	(E48 = 0)
Ausgangsfrequenz (nach Schlupfkompensation) (Hz)	5*00	Tatsächliche Frequenz	(E48 = 1)
Frequenzsollwert (Hz)	5*00	Endgültiger Frequenzsollwert	(E48 = 2)
Lastwellendrehzahl (U/min)	30*0	Ausgangsfrequenz (Hz) x E50	(E48 = 4)
Liniengeschwindigkeit (m/min)	30*0	Ausgangsfrequenz (Hz) x E50	(E48 = 5)
Zeitdauer mit konstanter Zufuhr (min)	50	$\frac{E50}{\text{Ausgangsfrequenz x E39}}$	(E48 = 6)
Ausgangsstrom (A)	!90a	Ausgangsstrom des Umrichters als Effektivwert	3
Eingangsleistung (kW)	*40p	Eingangsleistung des Umrichters	9
Ausgangsspannung (V) (Hinweis 2)	200u	Ausgangsspannung des Umrichters als Effektiv-wert	4
PID-Befehl (Hinweis 3) (Hinweis 4)	1*0*	PID-Befehl/PID-Rückführungswert umgewandelt in den virtuellen physischen Wert des zu steu-ernden Objekts Siehe unter Parameter E40 und E41.	10
PID-Rückführungswert (Hinweis 3)(Hinweis 5)	)0*		12
PID-Ausgang (Hinweis 3) (Hinweis 4)	10**	PID-Ausgang in % bei einer Maximalfrequenz (F03) von 100 %	14
Timer (s) (Hinweis 3)	50	Verbleibende effektive Timerzählung	13
Leistungszähler	10*0	Anzeigewert = $\frac{\text{Leistungszähler (kWh)}}{100}$	25

(Hinweis1) Werte über 10.000 können in der 4-stelligen LED-Anzeige nicht dargestellt werden. Daher wird „[ ]“ angezeigt.

(Hinweis 2) Bei der Anzeige einer Ausgangsspannung steht der mit 7 Segmenten dargestellte Buchstabe u an der Stelle der niedrigsten Ziffer für die Spannungseinheit „V“.

(Hinweis 3) Diese PID-Elemente werden nur unter PID-Regelung (J01 = 1 oder 2) angezeigt.
Der Timer (für Timerbetrieb) wird nur angezeigt, wenn der Timerbetrieb aktiviert ist (C21 = 1).
Wenn die PID-Regelung bzw. der Timerbetrieb deaktiviert ist, wird stattdessen „----“ angezeigt.

(Hinweis 4) Wenn die LED-Anzeige einen PID-Befehl oder dessen Ausgabewert darstellt, blinkt der Punkt (Dezimalpunkt) neben der niedrigsten Stelle des in 7 Segmenten dargestellten Buchstabens.

(Hinweis 5) Wenn die LED-Anzeige einen PID-Rückführungswert darstellt, leuchtet der Punkt (Dezimal-punkt) neben der niedrigsten Stelle des in 7 Segmenten dargestellten Buchstabens.

3.3.2 Einstellen des Frequenzsollwerts und des Prozessbefehls des PID-Reglers

Die gewünschte Frequenzeinstellung und den Prozessbefehl des PID-Reglers können Sie mit dem Potenziometer und den Tasten ⌃ und ⌄ auf dem Bedienteil einstellen. Mit dem Parameter E48 können Sie den Frequenzsollwert auch als Frequenz, Lastwellendrehzahl, Liniengeschwindigkeit und Zeitdauer mit konstanter Zufuhr einstellen.

■ Einstellen des Frequenzsollwerts

Verwendung des eingebauten Potenziometers (Werkseinstellung)

Wenn Sie den Parameter F01 auf „4: Integriertes Potenziometer (POT)“ (Werkseinstellung) setzen, können Sie den Frequenzsollwert mit dem Potenziometer einstellen.

Verwendung der Tasten ⌃ und ⌄

(1) Stellen Sie den Parameter F01 auf „0: Tasten ⌃ / ⌄ auf dem Bedienteil“ ein. Im Programmiermodus oder Alarmmodus können die Tasten ⌃ / ⌄ nicht zur Einstellung des Frequenzsollwerts verwendet werden. Schalten Sie daher in den Betriebsmodus um.

(2) Drücken Sie die Taste ⌃ oder ⌄, um den Frequenzsollwert anzuzeigen, während die niedrigste Stelle blinkt.

(3) Zum Ändern des Frequenzsollwerts drücken Sie die Taste ⌃ oder ⌄ erneut. Die neue Einstellung wird automatisch im Speicher des Umrichters abgelegt. Sie wird auch gespeichert, wenn der Umrichter ausgeschaltet wird, und wird beim nächsten Einschalten des Umrichters als Anfangsfrequenz verwendet.

Tipp

- Wenn Sie Parameter F01 auf „0: Tasten ⌃ / ⌄ auf dem Bedienteil“ gesetzt haben, jedoch eine andere Frequenzeinstellung als Frequenz 1 ausgewählt haben (d. h. Frequenz 2, Über Kommunikationsverbindung oder Festfrequenz), dann kann der Frequenzsollwert nicht mit den Tasten ⌃ bzw. ⌄ eingestellt werden, selbst wenn sich das Bedienteil im Betriebsmodus befindet. Durch Drücken dieser Tasten wird nur der aktuell ausgewählte Frequenzsollwert angezeigt.
- Wenn Sie damit beginnen, den Frequenzsollwert oder andere Parameter mit den Tasten ⌃ und ⌄ zu ändern, blinkt zunächst die niedrigste Stelle auf dem Display und ändert sich dann. Wenn Sie die Taste gedrückt halten, wechselt das Blinken allmählich zu den höheren Stellen, und Sie können diese ändern.
- Wenn Sie die Taste ⌃ oder ⌄ einmal drücken und anschließend die Taste PRG/RESET länger als 1 Sekunde gedrückt halten, nachdem die niedrigste Stelle zu blinken begonnen hat, wechselt das Blinken zur nächsthöheren Stelle, und Sie können den Wert der Stelle ändern (Cursor-Bewegung). Auf diese Weise können Sie die Werte der höheren Stellen ganz einfach ändern.
- Wenn Sie den Parameter C30 auf „0: Tasten ⌃ / ⌄ auf dem eingebauten Bedienteil“ einstellen und Frequenz 2 als Methode der Frequenzeinstellung auswählen, können Sie den Frequenzsollwert in gleicher Weise mit den Tasten ⌃ und ⌄ angeben oder ändern.

■ Einstellen des Prozessbefehls des PID-Reglers

Um die PID-Regelung zu aktivieren, müssen Sie den Parameter J01 auf „1“ oder „2“.

📖 Einzelheiten zur PID-Regelung finden Sie im Benutzerhandbuch für den FRENIC-Mini.

Einstellen des Prozessbefehls des PID-Reglers mit dem eingebauten Potenziometer

(1) Stellen Sie den Parameter E60 auf „3: Prozessbefehl des PID-Reglers 1“.

(2) Stellen Sie den Parameter J02 auf „1: Prozessbefehl des PID-Reglers 1“.

Einstellen des Prozessbefehls des PID-Reglers mit den Tasten ⌃ und ⌄

(1) Stellen Sie den Parameter J02 auf „0: Tasten ⌃ / ⌄ auf dem Bedienteil“ ein.

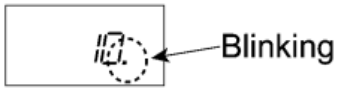
(2) Stellen Sie die LED-Anzeige im Betriebsmodus auf einen anderen Wert als den Drehzahlmonitor (E43 = 0). Im Programmiermodus oder Alarmmodus können die Tasten ⌃ / ⌄ nicht zur Einstellung des Prozessbefehls des PID-Reglers verwendet werden. Schalten Sie daher in den Betriebsmodus um.

(3) Drücken Sie die Tasten ⌃ oder ⌄, um den Prozessbefehl des PID-Reglers anzuzeigen. Die niedrigste Stelle des angezeigten Befehls und der Dezimalpunkt blinken.

(4) Um den Prozessbefehl des PID-Reglers zu ändern, drücken Sie die Taste ⌃ oder ⌄ erneut. Der Prozessbefehl des PID-Reglers wird automatisch im Speicher des Umrichters abgelegt. Dieser wird gespeichert, auch wenn zu einer anderen Eingabemethode für den Prozessbefehl des PID-Reglers umgeschaltet und anschließend wieder zur Eingabe über das Bedienteil zurückgeschaltet wird. Sie wird auch gespeichert, wenn der Umrichter ausgeschaltet wird, und wird beim nächsten Einschalten des Umrichters als anfänglicher Prozessbefehl des PID-Reglers verwendet.

Tipp

- Auch wenn „Festfrequenz“ als Prozessbefehl des PID-Reglers ausgewählt wird (***SS4*** = ON), können Sie den Prozessbefehl mit dem Bedienteil einstellen.
- Wenn Parameter J02 auf einen anderen Wert als „0“ eingestellt wurde, wird durch Drücken der Taste ⌃ oder ⌄ der aktuell ausgewählte Prozessbefehl des PID-Reglers angezeigt, doch es sind keine Einstellungsänderungen möglich.
- Wenn ein Prozessbefehl des PID-Reglers angezeigt wird, blinkt der Dezimalpunkt neben der niedrigsten Stelle auf dem LED-Display, damit dieser von der regulären Frequenzeinstellung unterschieden werden kann. Wenn ein PID-Rückführungswert angezeigt wird, leuchtet der Dezimalpunkt.



3.3.3 Starten/Stoppen des Motors

In der Werkseinstellung wird durch Drücken der Taste RUN der Motor in Vorwärtsrichtung gestartet, und durch Drücken der Taste STOP wird der Motor abgebremst, bis er zum Halten kommt. Die Taste RUN wird nur im Betriebsmodus aktiviert.

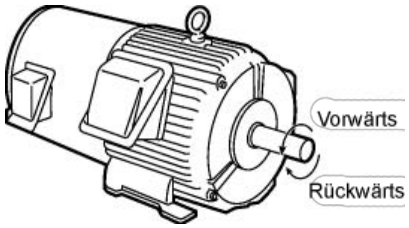
Durch Ändern des Parameters F02 können Sie die Startrichtung für die Motordrehung ändern. Zum Beispiel können Sie den Motorstart in Rückwärtsrichtung oder entsprechend der Verdrahtung am Klemmenblock festlegen.

■ **Beziehung zwischen Parameter F02 (Bedienart) und Taste RUN**

In Tabelle 3.4 ist die Beziehung zwischen den Einstellungen von Parameter F02 und der Taste RUN aufgeführt, die die Drehrichtung des Motors festlegt.

Tabelle 3.4 Drehrichtung des Motors, durch F02 festgelegt

Bei Einstellung von Parameter F02 auf:	dreht der Motor beim Drücken der Taste RUN :
2	in Vorwärtsrichtung
3	in Rückwärtsrichtung



(Hinweis) Die Drehrichtung von IEC-konformen Motoren ist entgegengesetzt zu der hier dargestellten.

Einzelheiten zum Betrieb mit Parameter F02 in der Einstellung „0“ oder „1“ finden Sie in Kapitel 5.

3.4 Programmiermodus

Im Programmiermodus stehen folgende Funktionen zur Verfügung: Einstellen und Überprüfen der Parameterwerte, Überwachung der Wartungsinformationen und Überprüfen des Eingangs-/ Ausgangssignalstatus (I/O). Die Funktionen können einfach mit dem menügesteuerten System ausgewählt werden. In Tabelle 3.5 sind die im Programmiermodus verfügbaren Menüs aufgeführt. Die Stelle ganz links (Ziffer) in der Zeichenkette gibt die entsprechende Menünummer an, die übrigen drei Stellen geben den Menüinhalt an.

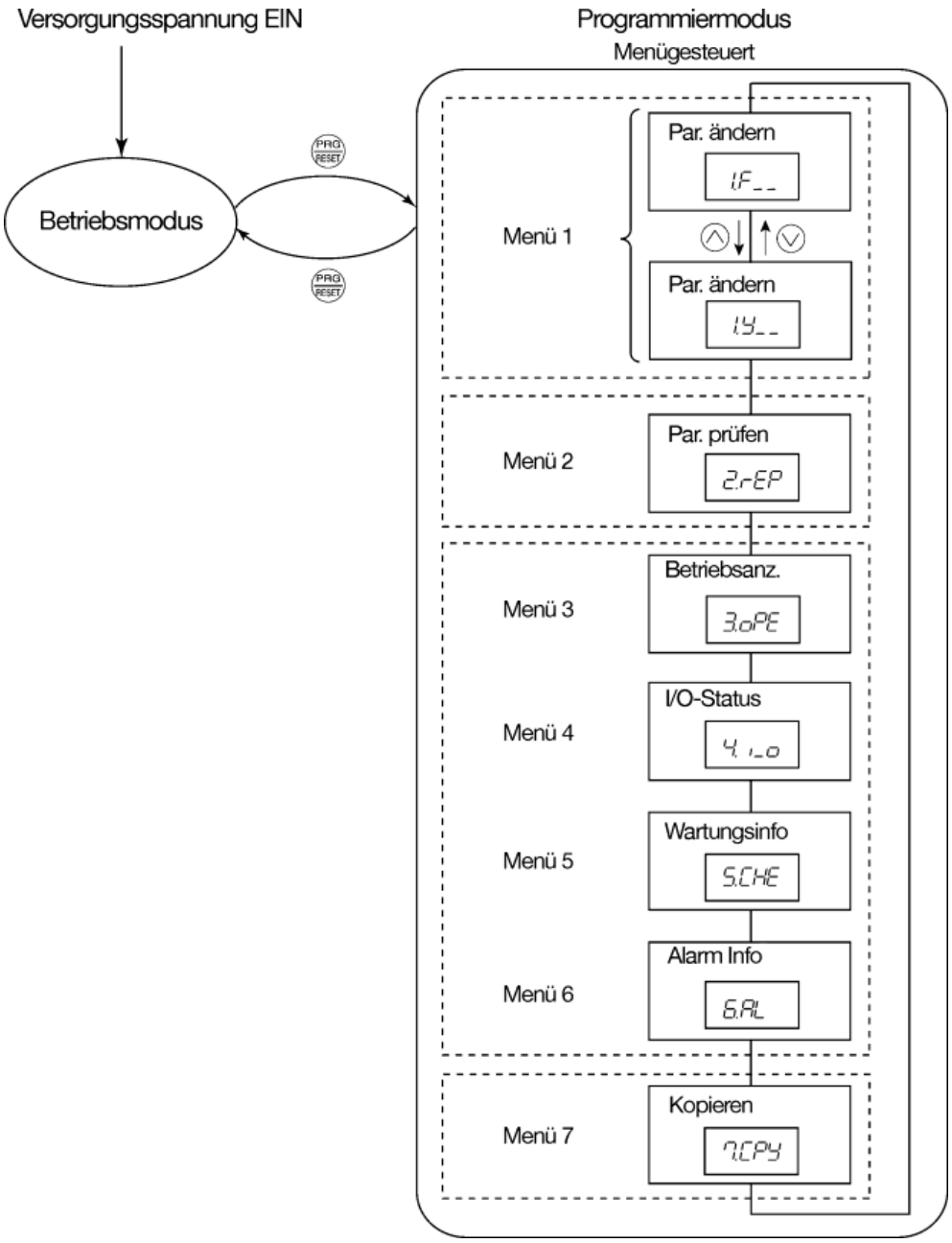
Wenn der Umrichter in den Programmiermodus wechselt, wird ab dem zweiten Mal das zuletzt im Programmiermodus ausgewählte Menü angezeigt.

Tabelle 3.5 Im Programmiermodus verfügbare Menüs

Menü Nr.	Menü	LED-Anzeige:	Wichtigste Funktionen		Siehe:
1	„Par. Ändern“	!f_	F-Parameter (Grundfunktionen)	Bei Auswahl dieser Funktionen werden deren Werte angezeigt und können geändert werden.	Abschnitt 3.4.1
		!e_	E-Parameter (Erweiterte Funktionen an den Klemmen)		
		!c_	C-Parameter (Steuerfunktionen für die Frequenz)		
		!p_	P-Parameter (Parameter für Motor 1)		
		!h_	H-Parameter (Hochleistungsfunktionen)		
		!a_	A-Parameter (Parameter für Motor 2)		
		!j_	J-Parameter (Anwendungsfunktionen)		
		!y_	y-Parameter (Verbindungsfunktionen)		
2	„Par. Prüfen“	″rep	Zeigt nur Parameter an, die von der Werkseinstellung abweichend eingestellt wurden. Sie können diese Parameterwerte übernehmen oder ändern.		Abschnitt 3.4.2
3	„Betriebsanz.“	#ope	Zeigt die für die Wartung oder einen Testlauf erforderlichen Betriebsinformationen an.		Abschnitt 3.4.3
4	„I/O Status“	$i_o	Zeigt Informationen über I/O-Schnittstellen an.		Abschnitt 3.4.4
5	„Wartung“	%che	Zeigt Wartungsinformationen einschließlich der kumulativen Laufzeit an.		Abschnitt 3.4.5
6	„Alarm Info“	&al	Zeigt die letzten vier Alarmcodes an. Die Betriebsinformationen beziehen sich auf den Zeitpunkt, an dem der Alarm auftrat.		Abschnitt 3.4.6
7	„Kopieren“*	’cpy	Bietet die Möglichkeit, Parameterwerte zu lesen oder einzugeben sowie zu bestätigen.		--

* Um diese Funktion nutzen zu können, wird eine Fernbedienung (Option) benötigt.

In Abbildung 3.3 ist der Menüübergang im Programmiermodus dargestellt.



*Wird nur angezeigt, wenn eine Fernbedienung (Option) zur Verwendung eingerichtet ist.

Abbildung 3.3 Menüübergang im Programmiermodus

Einschränkung der anzuzeigenden Menüs

Das menügesteuerte System hat eine Begrenzungsfunktion (festgelegt durch Parameter E52), mit der die anzuzeigenden Menüs begrenzt werden können, um die Bedienung zu vereinfachen. In der Werkseinstellung wird nur Menü 1 „Par. Ändern“ angezeigt, sodass zu keinem anderen Menü umgeschaltet werden kann.

Tabelle 3.6 Parameter E52 – Bedienteil (Modus-Auswahl)

Parameterwert (E52)	Auswählbare Menüs
0: Bearbeitungsmodus für Parameterwerte	Menü 1 „Par. Ändern“ (Werkseinstellung)
1: Prüfmodus für Parameterwerte	Menü 2 „Par. Prüfen“
2: Alle Menüs	Menü 1 bis 6

Hinweis: Menü 7 wird nur angezeigt, wenn eine Fernbedienung (Option) angeschlossen ist.

Tipp

Wenn der Modus „Alle Menüs“ ausgewählt ist, wird durch Drücken der Taste ⌃ oder ⌄ durch die Menüs gewechselt. Mit der Taste FUNC/DATA können Sie das gewünschte Menüelement auswählen. Nachdem das gesamte Menü durchblättert wurde, schaltet die Anzeige wieder zum ersten Menüelement zurück.

3.4.1 Einstellen der Parameter — „Par. Ändern“

Im Programmiermodus können Sie in Menü 1 „Par. Ändern“ Parameter einstellen, um die Umrichterfunktionen Ihren Anforderungen entsprechend festzulegen.

Damit in Menü 1 „Par. Ändern“ Parameter eingestellt werden können, müssen die Werte von Parameter E52 auf „0“ (Parameterwerte-Bearbeitungsmodus) oder „2“ (Modus „Alle Menüs“) gesetzt werden.

In der folgenden Tabelle sind die auf dem FRENIC-Mini verfügbaren Parameter aufgeführt. Die Parameter sind wie unten dargestellt in der LED-Anzeige des Bedienteils sichtbar.

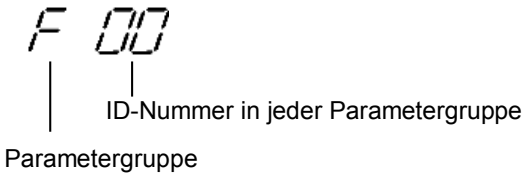


Tabelle 3.7 Liste der FRENIC-Mini-Parameter

Parameter-gruppe	Parameter	Funktion	Beschreibung
F-Parameter	F00 bis F51	Grundfunktionen	Verwendung für grundlegenden Motorbetrieb.
E-Parameter	E01 bis E99	Erweiterte Parameter an den Klemmen	Verwendung zur Auswahl der Parameter der Steuerklemmen. Verwendung zum Einstellen der Parameter für die LED-Anzeige.
C-Parameter	C01 bis C99	Steuerparameter für die Frequenz	Verwendung zum Einstellen der Parameter für die Frequenz.
P-Parameter	P02 bis P99	Parameter Motor 1	Verwendung zum Einstellen spezieller Parameter für die Motorleistung usw.
H-Parameter	H03 bis H98	Hochleistungs-funktionen	Verwendung für Funktionen mit hohem Mehrwert, komplizierte Steuerungen usw.
A-Parameter	A01 bis A52	Parameter Motor 2	Verwendung zum Einstellen bestimmter Parameter für die Motorleistung usw.
J-Parameter	J01 bis J72	Anwendungsfunktionen	Verwendung für die PID-Regelung und Bremssignale.
y-Parameter	y01 bis y99	Verbindungsfunktionen	Verwendung für Kommunikations-verbindungen.

Einzelheiten zu den Parametern finden Sie in Kapitel 5 „Parameter“.

In Abbildung 3.4 ist der Statusübergang für Menü 1 „Par. Ändern“ dargestellt.

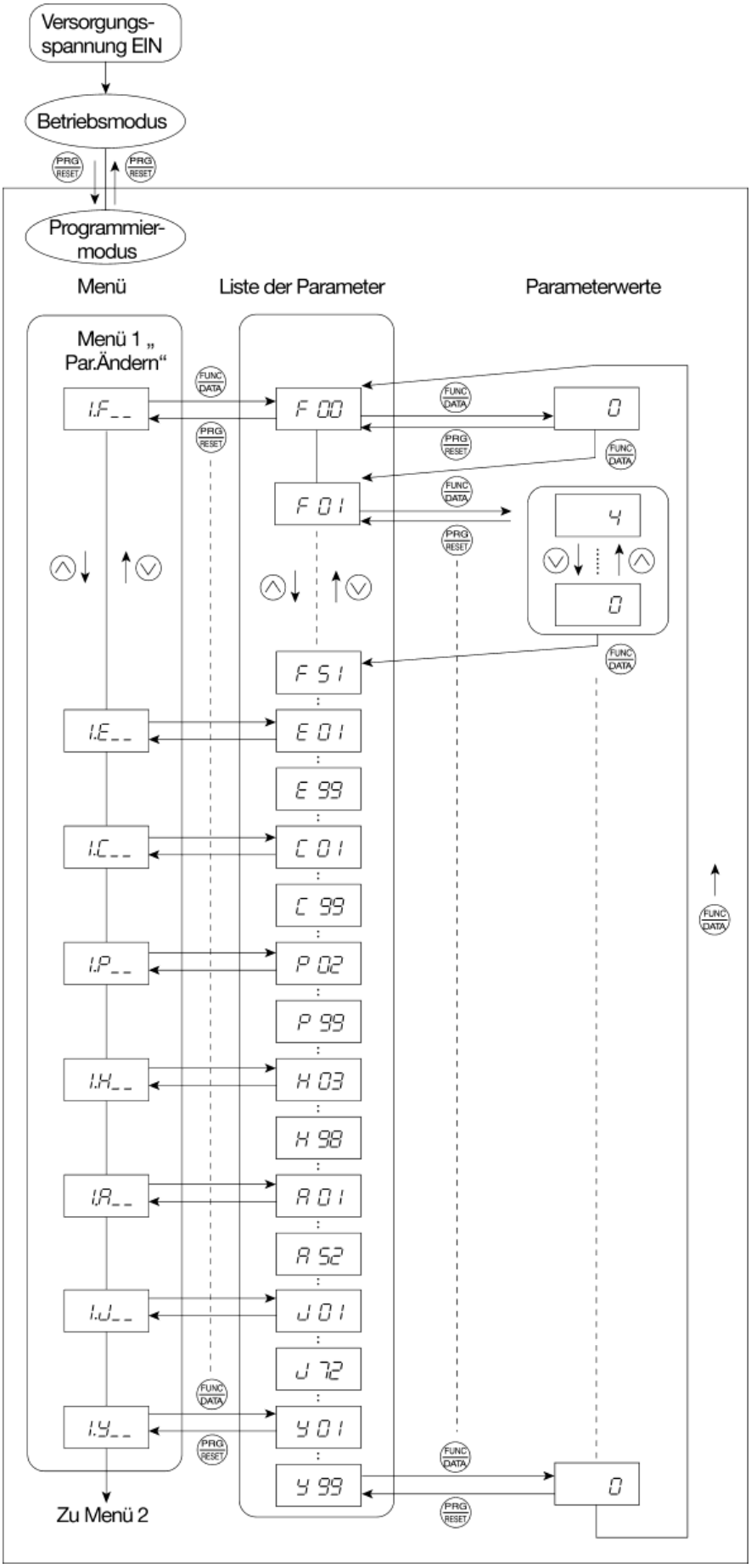


Abbildung 3.4 Statusübergang „Par. Ändern“

Grundlegende Tastenfunktionen

In diesem Abschnitt werden die grundlegenden Tastenfunktionen am Beispiel des Verfahrens zum Ändern von Parameterwerten beschrieben, wie in Abbildung 3.5 gezeigt.

Dieses Beispiel zeigt, wie Parameter F01 von der Werkseinstellung „Eingebautes Potenziometer (POT) (F01 = 4)“ zu „Tasten ⌃ / ⌄ auf dem eingebauten Bedienteil (F01 = 0)“ geändert werden kann.

(1) Beim Einschalten des Umrichters geht dieser automatisch in den Betriebsmodus. Durch Drücken der Taste PRG/RESET wird der Umrichter in den Programmiermodus geschaltet. Das Funktionsauswahlmenü wird angezeigt.

(2) Wählen Sie mit den Tasten ⌃ und ⌄ die gewünschte Parametergruppe aus, während das Menü angezeigt wird. (Wählen Sie in diesem Beispiel wird !f_.)

(3) Drücken Sie die Taste FUNC/DATA, um zu den Parametern in der in Schritt (2) ausgewählten Parametergruppe zu gelangen. (In diesem Beispiel wird Parameter f 00 angezeigt.)

Auch wenn die Parameterliste für eine bestimmte Parametergruppe angezeigt wird, ist es möglich, die Anzeige mit den Tasten ⌃ und ⌄ zu einer anderen Parametergruppe umzuschalten.

(4) Wählen Sie den gewünschten Parameter mit den Tasten ⌃ und ⌄ aus, und drücken Sie die Taste FUNC/DATA. (Wählen Sie in diesem Beispiel Parameter f 01.)

Die Werte dieses Parameters werden angezeigt. (In diesem Beispiel wird der Wert „4“ für f 01 angezeigt.)

(5) Ändern Sie den Parameterwert mit den Tasten ⌃ und ⌄. (Drücken Sie in diesem Beispiel die Taste ⌄ viermal, um den Wert von 4 in 0 zu ändern.)

(6) Drücken Sie die Taste FUNC/DATA, um den Parameterwert zu bestätigen.

Die Bestätigung saue wird angezeigt, und die Werte werden im Speicher des Umrichters abgelegt. Die Anzeige schaltet zurück zur Liste der Parameter und wechselt anschließend zum nächsten Parameter. (In diesem Beispiel f 02.)

Durch Drücken der Taste PRG/RESET anstelle der Taste FUNC/DATA wird die vorgenommene Werteänderung abgebrochen. Die Werte werden auf den vorherigen Wert zurückgesetzt, die Anzeige schaltet zur Liste der Parameter zurück, und der Originalparameter wird wieder angezeigt.

(7) Drücken Sie die Taste FUNC/DATA, um von der Liste der Parameter zum Menü zurückzukehren.

Tipp

<Cursor-Bewegung>

Sie können den Cursor beim Ändern von Parameterwerten bewegen, indem Sie die Taste PRG/RESET mindestens 1 Sekunde lang in gleicher Weise wie bei den Frequenzeinstellungen gedrückt halten.

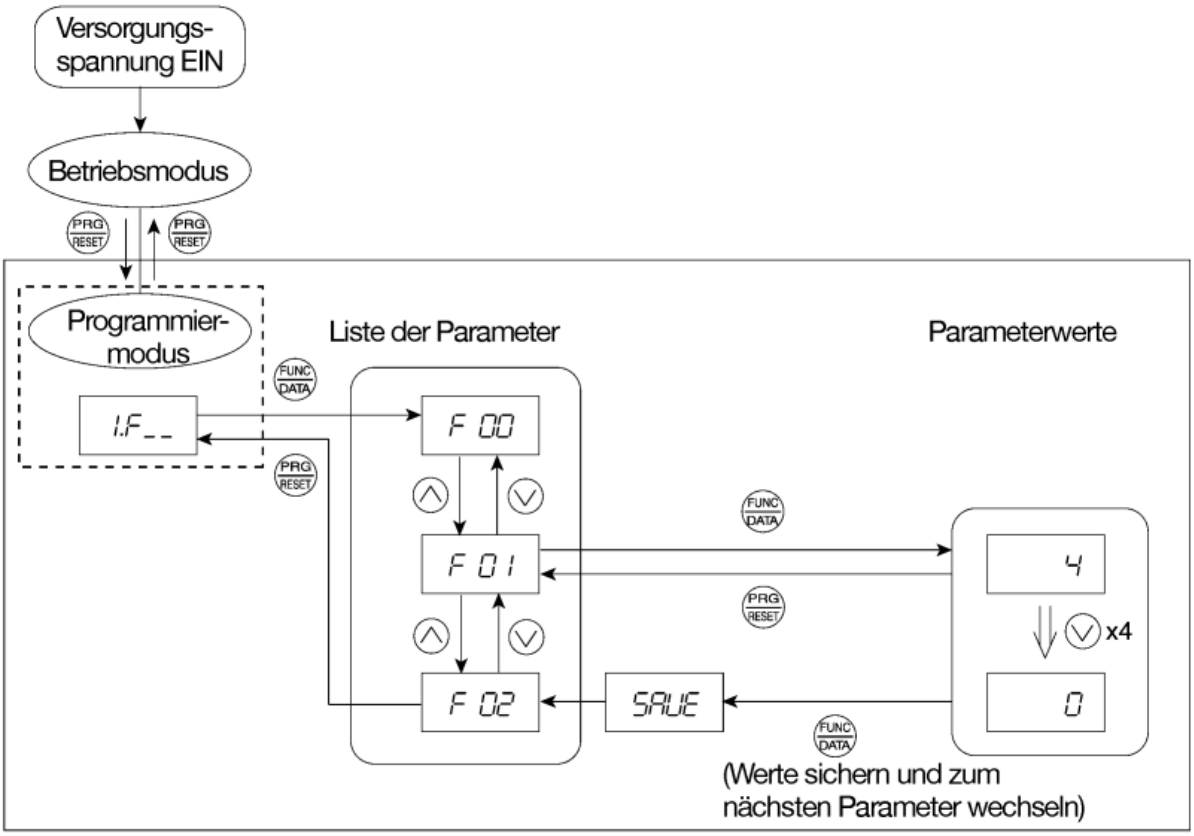
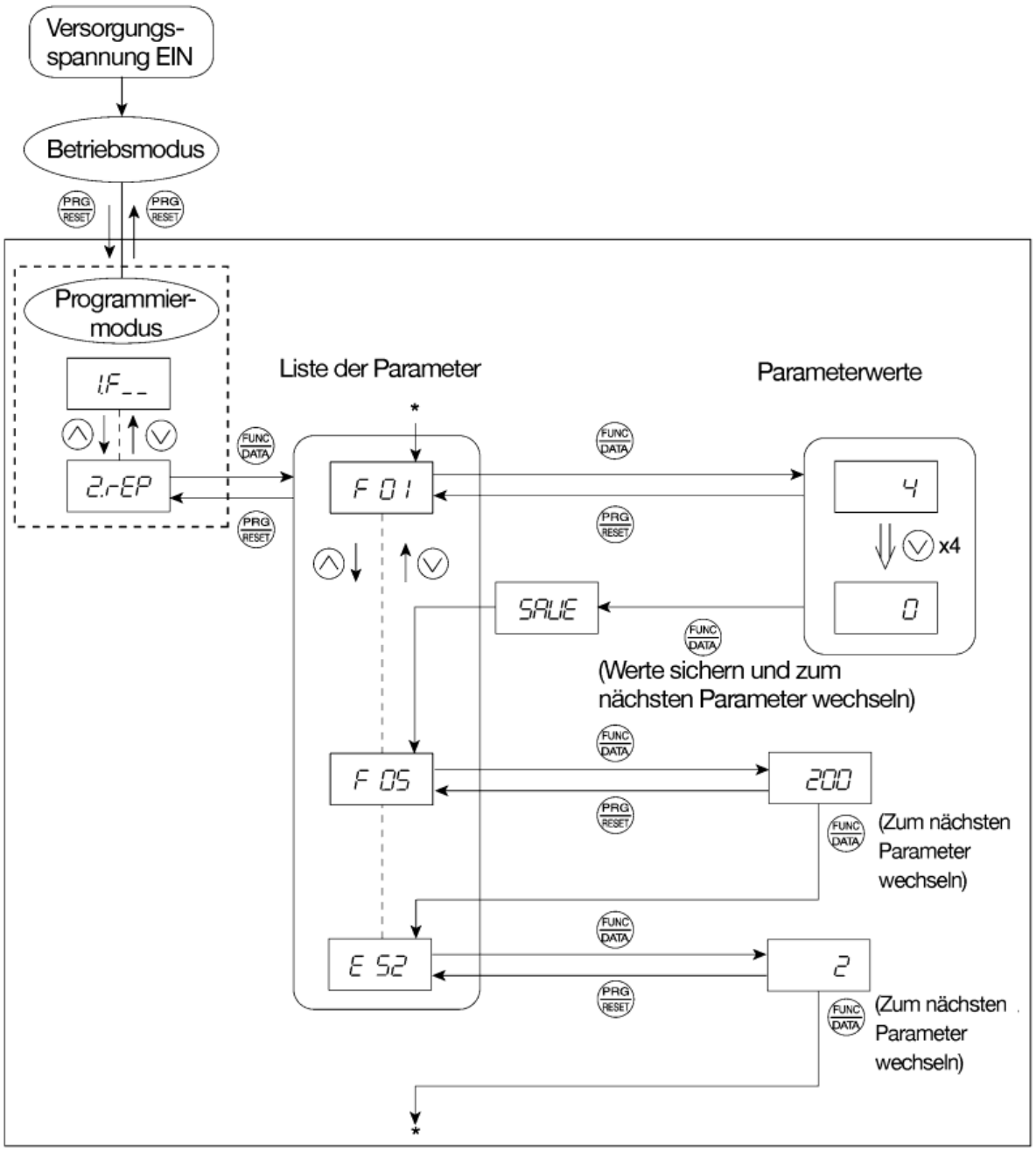


Abbildung 3.5 Beispiel für das Verfahren zum Ändern von Parameterwerten

3.4.2 Überprüfen geänderter Parameter — „Par. Prüfen“

Im Programmiermodus können Sie in Menü 2 „Par. Prüfen“ zuvor geänderte Parameter überprüfen. In der LED-Anzeige werden nur Parameter angezeigt, deren Werte von den Werkseinstellungen abweichen. Sie können die Parameterwerte übernehmen oder nach Bedarf erneut ändern. In Abbildung 3.6 ist der Statusübergang für „Par. Ändern“ dargestellt.



*Durch Drücken der Taste FUNC/DATA bei angezeigtem Wert für *e 52* wird zu *f 01* zurückgeschaltet.

Abbildung 3.6 Statusübergang für „Par. Prüfen“
(Wenn nur für F01, F05, E52 Änderungen vorgenommen werden)

Grundlegende Tastenfunktionen

Die grundlegenden Tastenfunktionen entsprechen der Verwendung bei „Par. Ändern“.

Tipp

Um in Menü 2 „Par. Prüfen“ Parameter überprüfen zu können, muss der Parameter E52 auf „1“ (Parameterwerte-Prüfmodus) oder „2“ (Modus „Alle Menüs“) eingestellt werden.

Einzelheiten hierzu finden Sie unter „Einschränkung der anzuzeigenden Menüs“ auf Seite 3-9.

3.4.3 Überwachen des Betriebsstatus – „Betriebsanz.“

Menü 3 „Betriebsanz.“ wird verwendet, um den Betriebsstatus während der Wartung und des Testbetriebs zu überprüfen. Die Anzeigeelemente für „Betriebsanz.“ sind in Tabelle 3.8 aufgeführt. In Abbildung 3.7 ist der Statusübergang für „Betriebsanz.“ dargestellt.

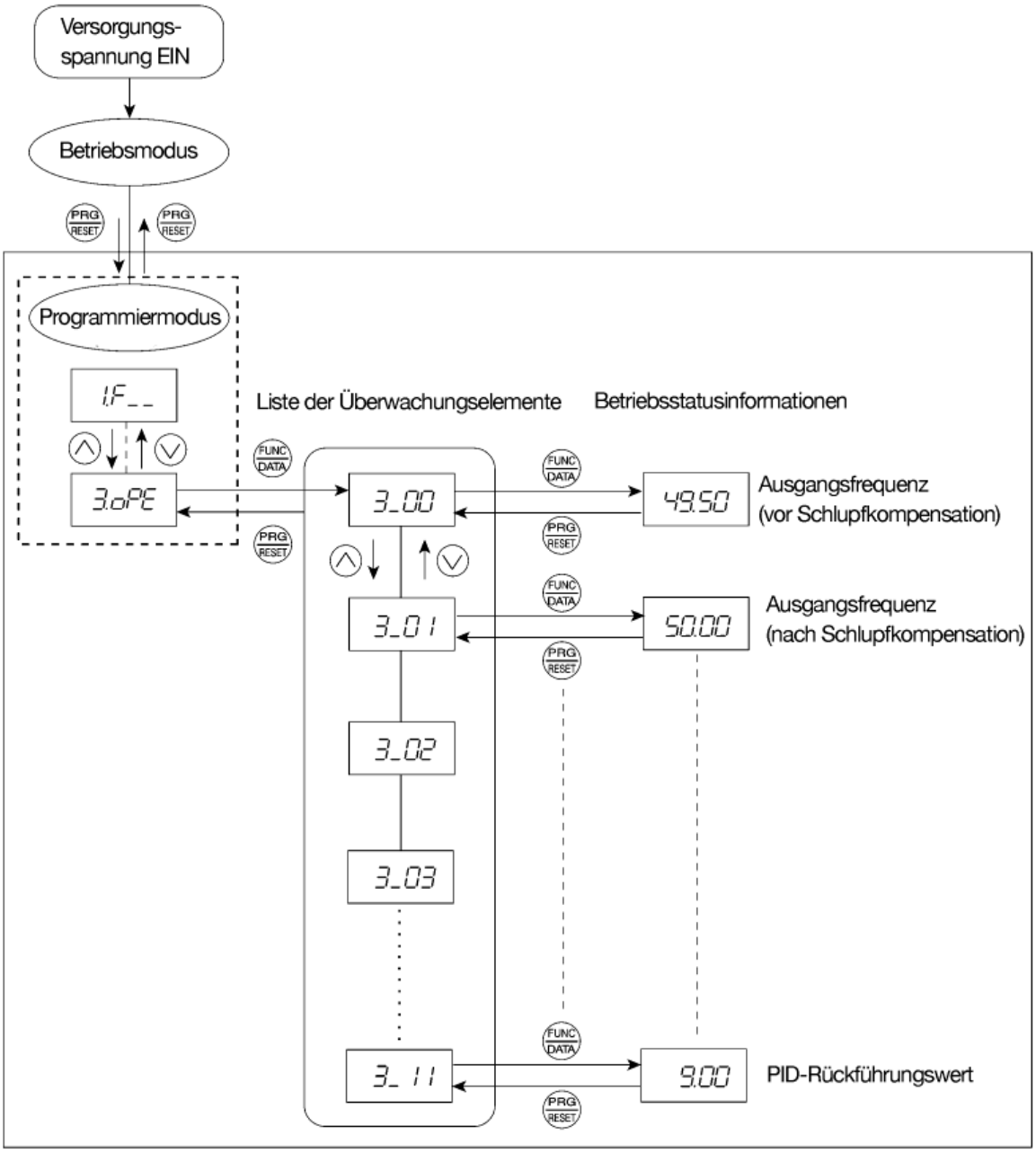


Abbildung 3.7 Statusübergang „Betriebsanz.“

Grundlegende Tastenfunktionen

Stellen Sie Parameter E52 auf „2“ (Modus „Alle Menüs“) ein, bevor Sie den Betriebsstatus auf der Betriebsanzeige überprüfen.

(1) Beim Einschalten des Umrichters geht dieser automatisch in den Betriebsmodus. Durch Drücken der Taste PRG/RESE wird der Umrichter in den Programmiermodus geschaltet. Das Funktionsauswahlmenü wird angezeigt.

(2) Wählen Sie im Menü mit den Tasten ⌃ und ⌄ die Option „Betriebsanz.“ (#ope) aus.

(3) Drücken Sie die Taste FUNC/DATA, um den gewünschten Code in der Liste der Monitorelemente anzuzeigen (z. B. 3_00).

(4) Wählen Sie mit den Tasten ⌃ und ⌄ das gewünschte Element aus, und drücken Sie anschließend die Taste FUNC/DATA.

Die Betriebsstatusinformationen für das ausgewählte Element werden angezeigt.

(5) Drücken Sie die Taste PRG/RESE, um zur Liste der Parameter zurückzukehren. Drücken Sie erneut die PRG/RESE-Taste, um zu dem Menü zurückzukehren.

Tabelle 3.8 Anzeigeelemente für „Betriebsanz.“

LED-Anzeige	Inhalt	Einheit	Beschreibung
3_00	Ausgangsfrequenz	Hz	Ausgangsfrequenz (vor Schlupfkompensation)
3_01	Ausgangsfrequenz	Hz	Ausgangsfrequenz (nach Schlupfkompensation)
3_02	Ausgangsstrom	A	Vorhandener Ausgangsstrom
3_03	Ausgangsspannung	V	Vorhandene Ausgangsspannung
3_05	Frequenzsollwert	Hz	Vorhandener Frequenzsollwert
3_06	Laufrichtung	Entf.	Zeigt die ausgegebene Laufrichtung an. F: Vorwärts; R: Rückwärts, – – – –: Stopp
3_07	Betriebsstatus	Entf.	Zeigt den Betriebsstatus im Hexadezimalformat an. Siehe „**Anzeige des Betriebsstatus**“ auf der nächsten Seite.
3_09	Lastwellendrehzahl (Liniengeschwindigkeit)	1/min (m/min)	Die Einheit für die Lastwellendrehzahl ist 1/min, die Einheit für die Liniengeschwindigkeit ist m/min. Anzeigewert = (Ausgangsfrequenz Hz vor Schlupfkompensation) × (Parameter E50) [ ] wird für 10000 (1/min oder m/min) oder mehr angezeigt. Wenn [ ] angezeigt wird, sind die Werte zu hoch. In diesem Fall sollte der Parameter überprüft werden. Beispiel: Lastwellendrehzahl = angezeigte Werte × 10 (1/min)
3_10	Prozessbefehl des PID-Reglers	Entf.	Der Befehl wird unter Verwendung der Parameterwerte E40 und E41 angezeigt (PID-Anzeigekoeffizienten A und B). Anzeigewert = (Prozessbefehl des PID-Reglers) × (Koeffizient A - B) + B Wenn PID-Regelung deaktiviert ist, wird „– – – –“ angezeigt.
3_11	PID-Rückführungswert	Entf.	Dieser Wert wird unter Verwendung der Parameterwerte E40 und E41 angezeigt (PID-Anzeigekoeffizienten A und B). Anzeigewert = (PID Rückführungswert) × (Koeffizient A - B) + B Wenn PID-Regelung deaktiviert ist, wird „– – – –“ angezeigt.

■ Anzeige des Betriebsstatus

Um den Betriebsstatus im Hexadezimalformat anzuzeigen, wird den Bits 0 bis 15 jeweils ein Status zugewiesen. Tabelle 3.10 zeigt die Beziehung zwischen den Statuszuordnungen und der LED-Anzeige. Tabelle 3.11 zeigt die Konvertierung vom 4-Bit-Binär- zum Hexadezimalformat.

Tabelle 3.9 Bit-Zuordnung für den Betriebsstatus

Bit	Notation	Inhalt	Bit	Notation	Inhalt
15	BUSY	„1“ wenn Parameterwerte geschrieben werden.	7	VL	„1“ unter Spannungsbegrenzungsregelung
14	WR	Immer „0“	6	TL	Immer „0“
13		Immer „0“	5	NUV	„1“, wenn die Zwischenkreisspannung höher ist als der Unterspannungspegel.
12	RL	„1“, wenn die Kommunikation aktiviert ist (bei Bereitschaft für Betriebsbefehle und Frequenzeinstellungen über Kommunikationsverbindung).	4	BRK	Immer „0“.
11	ALM	„1“, wenn ein Alarm aufgetreten ist.	3	INT	„1“, wenn die Umrichterausgabe abgeschaltet wird.
10	DEC	„1 “ bei Verzögerung.	2	EXT	„1“ bei Gleichstrombremsung.
9	ACC	„1 “ bei Beschleunigung.	1	REV	„1“ beim Betrieb in Rückwärtsrichtung.
8	IL	„1“ unter Strombegrenzungsregelung.	0	FWD	„1“ beim Betrieb in Vorwärtsrichtung.

Tabelle 3.10 Anzeige des Betriebsstatus

LED Nr.		LED4				LED3				LED2				LED1			
Bit		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Notation		BUSY	WR		RL	ALM	DEC	ACC	IL	VL	TL	NUV	BRK	INT	EXT	REV	FWD
Beispiel	Binär	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1
	Hexadezimal (Siehe Tabelle 3.11.)	8				3				2				1			
	Hexadezimal in der LED-Anzeige	LED4 LED3 LED2 LED1 8 3 2 1															

Hexadezimalausdruck

Eine 4-Bit-Binärzahl kann im Hexadezimalformat ausgedrückt werden (1 Hexadezimalstelle). Tabelle 3.11 zeigt die Entsprechungen der beiden Notationen. Die Hexadezimalzahlen sind so dargestellt, wie sie auf der LED-Anzeige erscheinen.

Tabelle 3.11 Binär-Hexadezimal-Konvertierung

Binär				Hexadezimal	Binär				Hexadezimal
Stellen-wert 8	Stellen-wert 4	Stellen-wert 2	Stellen-wert 1		Stellen-wert 8	Stellen-wert 4	Stellen-wert 2	Stellen-wert 1	
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*

3.4.4 Überprüfen der I/O-Signalzustände – „I/O Status“

Mit Menü 4 „I/O Status“ können Sie den I/O-Status von externen Signalen anzeigen, ohne ein Messgerät verwenden zu müssen. Zu den anzeigbaren externen Signalen gehören digitale I/O-Signale und analoge I/O-Signale. In Tabelle 3.12 sind die verfügbaren Statuselemente aufgeführt. Der Statusübergang für „I/O Status“ ist in Abbildung 3.8 dargestellt.

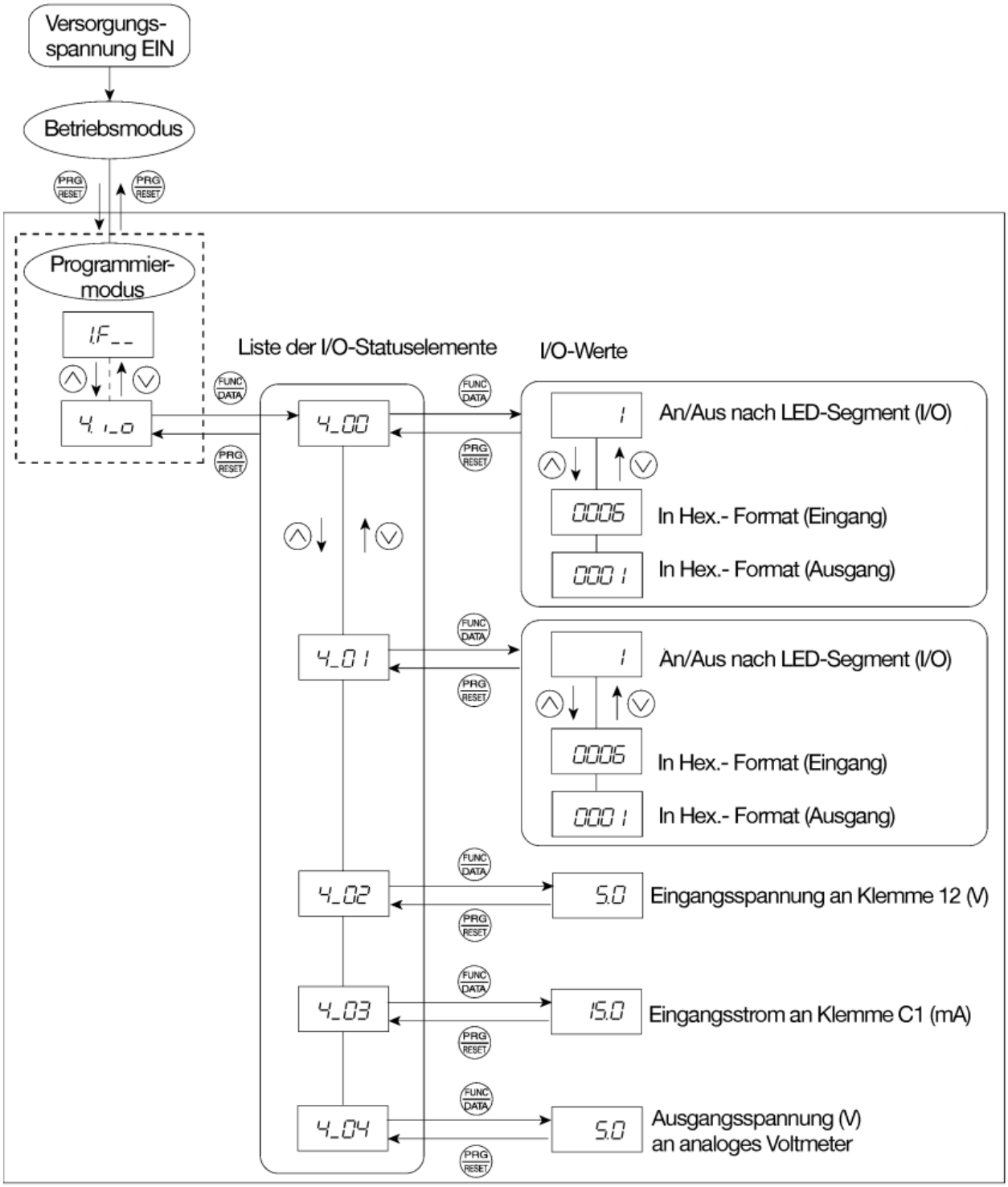


Abbildung 3.8 Statusübergang „I/O-Status“

Grundlegende Tastenfunktionen

Stellen Sie Parameter E52 auf „2“ (Modus „Alle Menüs“) ein, bevor Sie den Status der I/O-Signale überprüfen.

(1) Beim Einschalten des Umrichters geht dieser automatisch in den Betriebsmodus. Durch Drücken der Taste PRG/RESET wird der Umrichter in den Programmiermodus geschaltet. Das Funktionsauswahlmenü wird angezeigt.

(2) Wählen Sie mit den Tasten ⌃ und ⌄ „I/O Status“ (*$i_o*) aus, während das Menü angezeigt wird.

(3) Drücken Sie die Taste FUNC/DATA, um die Parameter für die I/O-Status-Elementeliste anzuzeigen (z. B. *4_00*).

(4) Wählen Sie mit den Tasten ⌃ und ⌄ das gewünschte „I/O Status“-Element aus, und drücken Sie anschließend die Taste FUNC/DATA.
Die entsprechenden Werte für „I/O Status“ werden angezeigt. Verwenden Sie für I/O-Signalklemmen- und Steuerklemmeneingaben unter Kommunikationssteuerung die Tasten ⌃ und ⌄, um eine der beiden Anzeigemethoden auszuwählen.

(5) Drücken Sie die Taste PRG/RESET, um zur Liste der I/O-Status-Elemente zurückzuwechseln. Drücken Sie erneut die PRG/RESET-Taste, um zu dem Menü zurückzukehren.

Tabelle 3.12 Liste der I/O-Statuselemente

LED-Anzeige	Inhalt	Beschreibung
4_00	I/O-Signale an den Steuerklemmen	Zeigt den Ein/AUS-Status der digitalen I/O-Klemmen an. Einzelheiten zu den Anzeigeinhalten finden Sie unten unter „**Anzeige des I/O-Signalstatus der Steuerklemmen**“.
4_01	I/O-Signale an den Steuerklemmen unter Kommunikationssteuerung	Zeigt den EIN/AUS-Status für die digitalen I/O-Klemmen an, die einen Befehl über die RS-485-Kommunikationsverbindung erhalten haben. Einzelheiten zu den angezeigten Elementen finden Sie unten unter „**Anzeige des I/O-Signalstatus der Steuerklemmen**“ und „**Anzeige des I/O-Signalstatus der Steuerklemmen unter Kommunikationssteuerung**“.
4_02	Eingangsspannung an Klemme [12]	Zeigt die Eingangsspannung an Klemme [12] in Volt (V) an.
4_03	Eingangsstrom an Klemme [C1]	Zeigt den Eingangsstrom an Klemme [C1] in Milliampere (mA) an.
4_04	Ausgangsspannung an Analogmessgerät [FMA]	Zeigt die Ausgangsspannung an Klemme [FMA] in Volt (V) an.

Anzeige des I/O-Signalstatus der Steuerklemmen

Der Status der I/O-Signal-Steuerklemmen kann über die Ein-/Ausschaltung des LED-Segments oder über die Hexadezimal-Anzeige angezeigt werden.

Anzeige des I/O-Signalstatus über Ein-/Ausschaltung des LED-Segments

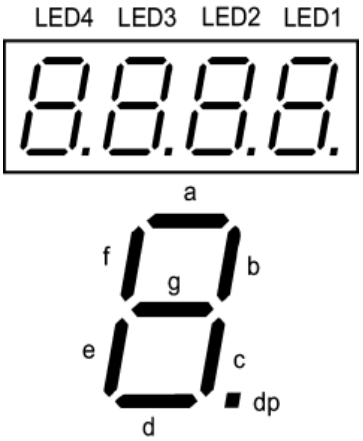
Wie in Tabelle 3.13 und der Abbildung unten gezeigt, leuchten die einzelnen Segmente a bis e in LED1 auf, wenn die entsprechende Digitaleingangsklemme ([FWD], [REV], [X1], [X2] bzw. [X3]) mit der Klemme [CM] oder [PLC]* kurzgeschlossen wird. In geöffnetem Zustand leuchtet kein Segment auf. Segment „a“ in LED3 leuchtet auf, wenn der Stromkreis zwischen den Ausgangsklemmen [Y1] und [Y1E] geschlossen wird, bzw. leuchtet nicht auf, wenn der Stromkreis geöffnet ist. Segment „a“ in LED4 ist Klemme [30ABC] zugewiesen. Segment „a“ in LED4 leuchtet auf, wenn der Stromkreis zwischen den Klemmen [30C] und [30A] kurzgeschlossen wird (EIN), bzw. leuchtet nicht auf, wenn der Stromkreis geöffnet ist.

* Klemme [CM], wenn die Kurzschlussbrücke für SINK eingestellt ist; Klemme [PLC], wenn die Kurzschlussbrücke für SOURCE eingestellt ist.

Tipp

- Wenn alle Klemmeneingangssignale AUS sind (geöffnet), leuchtet Segment „g“ auf den LEDs 1 bis 4 auf („– – – –“).
- Einzelheiten zu den Parametern finden Sie in Kapitel 5 „PARAMETER“.

Tabelle 3.13 Segmentanzeige für externe Signalinformationen



Segment	LED4	LED3	LED2	LED1
a	30ABC	Y1-Y1E	—	FWD-CM oder FWD-PLC *2
b	—	—	—	REV-CM oder REV-PLC *2
c	—	—	—	X1-CM oder X1-PLC *2
d	—	—	—	X2-CM oder X2-PLC *2
e	—	—	—	X3-CM oder X3-PLC *2
f	—	—	(XF) *1	—
g	—	—	(XR) *1	—
dp	—	—	(RST) *1	—

—: Es ist keine entsprechende Steuerklemme vorhanden.

*1 (XF), (XR) und (RST) sind der Kommunikationsverbindung zugewiesen. Einzelheiten zu den Anzeigeinhalten finden Sie auf der nächsten Seite unter „**Anzeige des I/O-Signalstatus der Steuerklemmen unter Kommunikationssteuerung**“.

*2 Klemme [CM], wenn die Kurzschlussbrücke für SINK eingestellt ist; Klemme [PLC], wenn die Kurzschlussbrücke für SOURCE eingestellt ist.

■ Anzeige der I/O-Signalzustände im Hexadezimalformat

Jede I/O-Klemme ist Bit 15 bis Bit 0 zugewiesen, wie in Tabelle 3.14 dargestellt. Nicht zugewiesene Bits werden als „0“ interpretiert. Die zugeordneten Bit-Werte werden in der LED-Anzeige in 4 Hexadezimalstellen dargestellt (jeweils „*0*“ *bis* „*f*“).

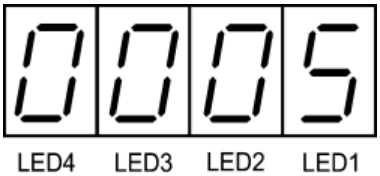
Beim FRENIC-Mini werden die Digitaleingangsklemmen [FWD] und [REV] Bit 0 und Bit 1 zugewiesen. Die Klemmen [X1] bis [X3] werden den Bits 2 bis 4 zugewiesen. Das Bit ist auf „1“ eingestellt, wenn die entsprechende Eingangsklemme mit Klemme [CM] oder Klemme [PLC]* kurzgeschlossen ist, und ist auf „0“ eingestellt, wenn sie offen ist. Wenn z. B. [FWD] und [X1] eingeschaltet (kurzgeschlossen) und alle anderen ausgeschaltet sind (offen), wird „*0005*“ in LED4 bis LED1 angezeigt.

* Klemme [CM], wenn die Kurzschlussbrücke für SINK eingestellt ist; Klemme [PLC], wenn die Kurzschlussbrücke für SOURCE eingestellt ist.

Die Digitalausgangsklemme [Y1] wird Bit 0 zugewiesen. Bit 0 ist auf „1“ eingestellt, wenn diese Klemme mit [Y1E] kurzgeschlossen wird, und auf „0“, wenn sie geöffnet ist. Der Status der Relaiskontakt-Ausgangsklemme [30ABC] ist Bit 8 zugeordnet. Bit 8 ist auf „1“ eingestellt, wenn der Stromkreis zwischen den Ausgangsklemmen [30A] und [30C] geschlossen ist, und auf „0“, wenn der Stromkreis zwischen [30B] und [30C] geschlossen ist. Wenn z. B. [Y1] eingeschaltet und [30A] mit [30C] verbunden ist, wird „*0101*“ in LED4 bis LED1 angezeigt.

Tabelle 3.14 zeigt ein Beispiel für die Bit-Zuordnung und entsprechende Hexadezimalanzeige auf der 7-Segment-LED.

Tabelle 3.14 Segmentanzeige für I/O-Signalzustände 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)*	-	-	-	-	-	-	-	-	X3	X2	X1	REV	FWD
Ausgangs-klemme		-	-	-	-	-	-	-	30 AC	-	-	-	-	-	-	-	Y1
Beispiel	Binär	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	Hexa-dezimal (Siehe Tabelle 3.11.)	0				0				0				5			
	Hexa-dezimal in der LED-Anzeige																

– : Es ist keine entsprechende Steuerklemme vorhanden.

* (XF), (XR) und (RST) werden der Kommunikationsverbindung zugewiesen. Einzelheiten finden Sie unter „**Anzeige des I/O-Signalstatus der Steuerklemmen unter Kommunikationssteuerung**“.

Anzeige des I/O-Signalstatus der Steuerklemmen unter Kommunikationssteuerung

Bei Steuerung über die Kommunikationsverbindung können Eingangsbefehle, die über die RS-485-Kommunikationsverbindung gesendet werden, auf zwei Arten angezeigt werden: Anzeige über Ein-/Ausschaltung des LED-Segments oder im Hexadezimalformat. Der anzuzeigende Inhalt entspricht grundsätzlich dem für die Statusanzeige der I/O-Signale an den Steuerklemmen. Zusätzliche Eingänge sind jedoch (XF), (XR) und (RST). Beachten Sie, dass die I/O-Anzeige unter Kommunikationssteuerung normale Logik verwendet (unter Verwendung der nicht invertierten Originalsignale).

Einzelheiten zu Eingangsbefehlen, die über die RS-485-Kommunikationsverbindung gesendet werden, finden Sie im Benutzerhandbuch für die RS-485-Kommunikation (MEH448).

3.4.5 Anzeigen von Wartungsinformationen — „Wartung“

Im Programmiermodus können in Menü 5 „Wartung“ Informationen zur Ausführung von Wartungsaufgaben auf dem Umrichter angezeigt werden. Tabelle 3.15 enthält eine Liste der darstellbaren Wartungsinformationen, und Abbildung 3.9 zeigt die Menüabfolge für die Wartungsinformationen.

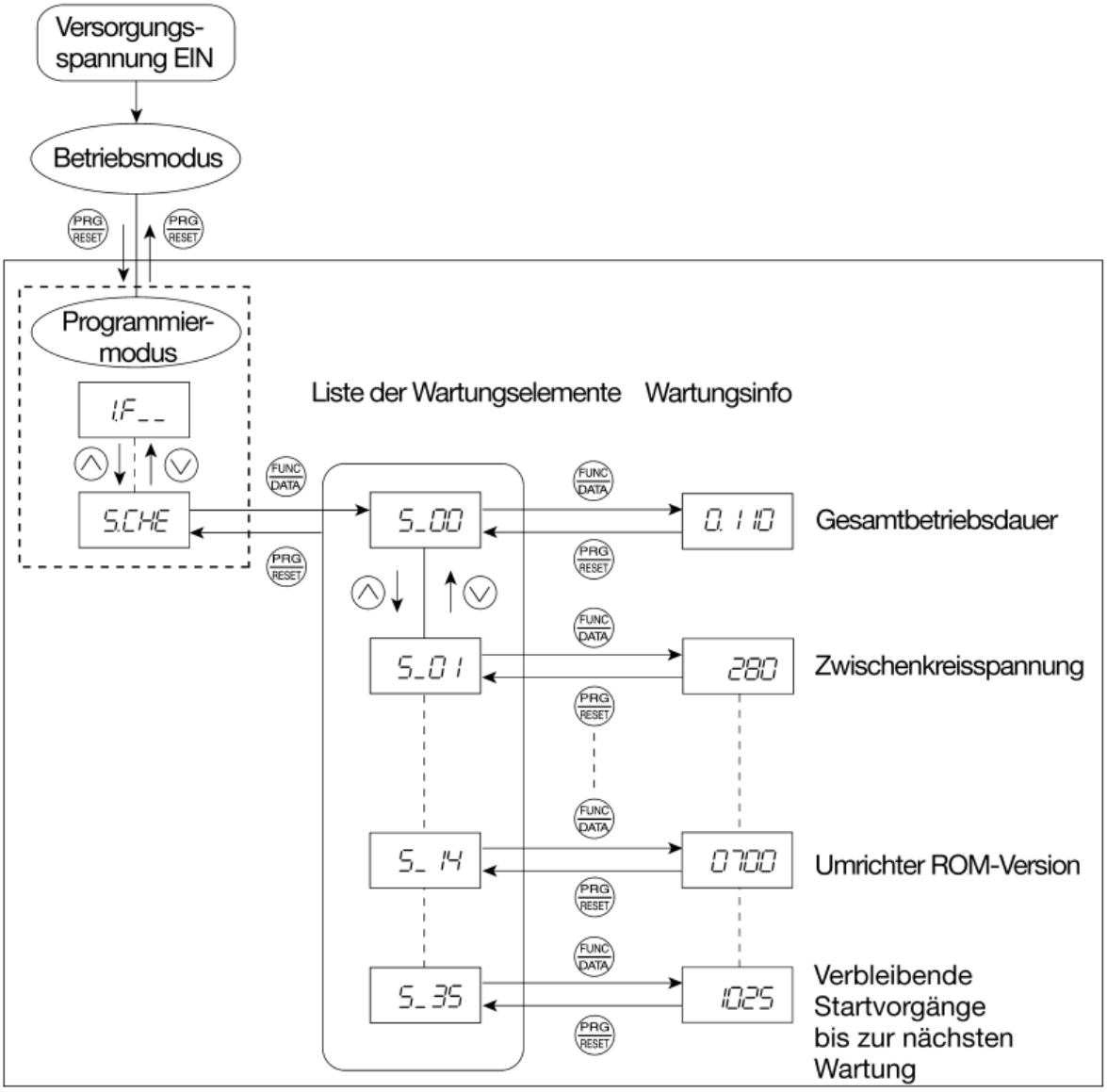


Abbildung 3.9 Menüabfolge im Menü „Wartung“

Grundlegende Tastenfunktionen

Setzen Sie Parameter E52 auf „2“ (Modus „Alle Menüs“), bevor Sie Wartungsinformationen anzeigen.

(1) Beim Einschalten des Umrichters geht dieser automatisch in den Betriebsmodus. Durch Drücken der Taste PRG/RESET wird der Umrichter in den Programmiermodus geschaltet. Das Funktionsauswahlmenü wird angezeigt.

(2) Wählen Sie mit den Tasten ⌃ und ⌄ „Wartung“ (*%che*) aus, während das Menü angezeigt wird.

(3) Drücken Sie die Taste FUNC/DATA, um die Liste der Wartungsparameter anzuzeigen (z. B. *5_00*).

(4) Wählen Sie mit den Tasten ⌃ und ⌄ den gewünschte Parameter aus, und drücken Sie dann die Taste FUNC/DATA.
Die Werte des entsprechenden Wartungsparameters werden angezeigt.

(5) Drücken Sie die Taste PRG/RESET, um zur Liste der Wartungsparameter zurückzukehren. Drücken Sie erneut die Taste PRG/RESET, um zu dem Menü zurückzukehren.

Tabelle 3.15 Anzeige der Wartungsparameter

LED-Anzeige	Inhalt der Anzeige	Beschreibung
5_00	Gesamtbetriebs-dauer	Zeigt die Gesamtlaufzeit (Einschaltzeit) des Frequenzumrichters an. Einheit: 1.000 Stunden Wenn die Gesamtlaufzeit unter 10.000 Stunden beträgt (Anzeige: 0.001 bis 9.999), werden die Werte in Einheiten von einer Stunde angezeigt. Wenn die Gesamtlaufzeit 10.000 Stunden oder mehr beträgt (Anzeige: 10.00 bis 65.53), werden die Werte in Einheiten von 10 Stunden angezeigt. Wenn die Gesamtlaufzeit 65.535 Stunden überschreitet, wird die Anzeige auf „0“ zurückgesetzt, und die Zählung beginnt von neuem.
5_01	Zwischenkreis-spannung	Zeigt die Zwischenkreisspannung des Umrichters an. Einheit: V (Volt)
5_03	Max. Temperatur des Kühlkörpers	Zeigt die Höchsttemperatur des Kühlkörpers für jede Stunde an. Einheit: ºC
5_04	Max. Effektiv-strom	Zeigt den maximalen Effektivstrom für jede Stunde an. Einheit: A (Ampere)
5_05	Kapazität des Zwischenkreis-kondensators	Zeigt die aktuelle Kapazität des Zwischenkreiskondensators an. Dabei wird die Kapazität bei Auslieferung mit 100 % zugrunde gelegt. Einzelheiten finden Sie in Kapitel 7 „WARTUNG UND INSPEKTION“. Einheit: %
5_06	Gesamtbetriebs-dauer der Elektrolyt-kondensatoren auf Platinen	Zeigt die Gesamtzeit an, während der eine Spannung an den Elektrolytkondensatoren auf der Platine anlag. Einheit: 1.000 Stunden (Anzeigebereich: 0.01 bis 99.99) Wenn die Gesamtlaufzeit unter 99.990 Stunden beträgt (Anzeige: 0.01 bis 99.99), können die Werte in Einheiten von 10 Stunden abgelesen werden (0.01). Wenn die Gesamtzeit 99.990 Stunden übersteigt, stoppt die Zählung, und die LED-Anzeige bleibt bei 99.99 stehen.
5_07	Gesamtbetriebs-dauer des Kühllüfters	Zeigt die Gesamtbetriebsdauer des Kühllüfters an. Wenn die EIN/AUS-Regelung des Kühllüfters (Parameter H06) aktiviert ist, wird die Zeit, während der der Kühllüfter sich im gestoppten Zustand befindet, nicht gezählt. Einheit: 1.000 Stunden (Anzeigebereich: 0.01 bis 99.99) Wenn die Gesamtlaufzeit unter 99.990 Stunden beträgt (Anzeige: 0.01 bis 99.99), können die Werte in Einheiten von 10 Stunden abgelesen werden (0.01). Wenn die Gesamtzeit 99.990 Stunden übersteigt, stoppt die Zählung, und die LED-Anzeige bleibt bei 99.99 stehen.
5_08	Anzahl der Startvorgänge	Zeigt an, wie oft der Umrichter insgesamt gestartet wurde (d. h. die Anzahl der ausgegebenen Betriebsbefehle). „1.000“ gibt 1.000 Starts an. Wenn eine Anzahl von 0.001 bis 9.999 angezeigt wird, steigt die Zählung pro Startvorgang um 0.001 an, und wenn eine Anzahl zwischen 10.00 bis 65.53 angezeigt wird, steigt die Zählung alle 10 Startvorgänge um 0.01 an. Sobald die Zählung 65.535 übersteigt, wird sie auf „0“ zurückgesetzt und beginnt von Neuem.
5_09	Leistungszähler	Zeigt den Leistungszähler des Umrichters an. Einheit: 100 kWh (Anzeigebereich: 0.001 bis 9999) Abhängig vom Wert des Leistungszählers wechselt der Dezimalpunkt auf der LED-Anzeige mit der Auflösung der Anzeige (Anzeigeauflösung: 0.001 → 0.01 → 0.1 → 1). Um die Anzeige des Leistungszählers und die entsprechenden Werte zurückzusetzen, stellen Sie den Parameter E51 auf „0.000“ ein. Wenn die Zählung 1.000.000 kWh überschreitet, wird die Anzeige auf „0“ zurückgesetzt.

Tabelle 3.15 Anzeige der Wartungsparameter (Forts.)

LED-Anzeige	Inhalt der Anzeige	Beschreibung
5_10	Leistungszähler-werte	Zeigt den Wert als „Leistungszähler (kWh) × E51 (Wertebereich 0.000 bis 9.999)“ an. Einheit: Keine. (Anzeigebereich: 0.001 bis 9999. Die Zählung kann 9999 nicht überschreiten. Sobald der berechnete Wert 9999 übersteigt, bleibt die Anzeige bei 9.999 stehen.) Abhängig vom Wert des Leistungszählers wechselt der Dezimalpunkt in der LED-Anzeige mit der Auflösung des Monitors. Um die Anzeige der Leistungszählerwerte zurückzusetzen, stellen Sie Parameter E51 auf „0.000“ ein.
5_11	Anzahl der RS-485-Fehler	Zeigt die Gesamtzahl der Fehler an, die bei der RS-485-Kommunikation aufgetreten sind, seit das Gerät eingeschaltet wurde. Wenn die Zählung 9.999 überschreitet, wird die Anzeige auf „0“ zurückgesetzt.
5_12	RS-485-Fehlerinhalte	Zeigt den letzten in der RS-485-Kommunikation aufgetretenen Fehler im Dezimalformat an. Einzelheiten zu den Fehlerinhalten finden Sie im Benutzerhandbuch für die RS-485-Kommunikation (MEH448).
5_14	ROM-Version des Umrichters	Zeigt die ROM-Version des Umrichters als 4-stelligen Code an.
5_16	ROM-Version des Bedienteils	Zeigt die ROM-Version des Bedienteils als 4-stelligen Code an. (Nur verfügbar, wenn eine optionale Fernbedienung angeschlossen ist.)
5_23	Gesamtbetriebs-dauer des Motors	Zeigt die Gesamtbetriebsdauer des Motors an. Die Anzeigemethode entspricht der Methode für „Gesamtbetriebs-dauer“ (5_00).
5_31	Verbleibende Zeit bis zur nächsten Wartung von Motor 1	Zeigt die verbleibende Zeit bis zur nächsten Wartung an. Dieser Wert wird berechnet, indem die Gesamtbetriebsdauer von Motor 1 von dem mit H78 angegebenen Wartungsintervall abgezogen wird. (Diese Funktion gilt nur für Motor 1.) Anzeigebereich: 0 bis 9999 Die LED x10 wird eingeschaltet. Verbleibende Zeit bis zur nächsten Wartung (Stunden) = Angezeigter Wert × 10 Verfügbar in ROM-Version 0500 oder höher.
5_35	Verbleibende Startvorgänge bis zur nächsten Wartung	Zeigt die verbleibenden Startvorgänge bis zur nächsten Wartung an. Dieser Wert wird berechnet, indem die Anzahl der Startvorgänge vom voreingestellten Startvorgangszähler für Wartung abgezogen wird, der mit H79 festgelegt wurde. (Diese Funktion gilt nur für Motor 1.) Die Anzeigemethode entspricht der oben für 5_08 beschriebenen Methode. Verfügbar in ROM-Version 0500 oder höher.

3.4.6 Lesen von Alarminformationen – „Alarm Info“

Im Programmiermodus zeigt Menü 6 „Alarm Info“ die Ursachen der letzten 4 Alarme als Alarmcode an. Darüber hinaus ist es möglich, Alarminformationen anzuzeigen, die den Status des Umrichters bei Auftreten der Alarmbedingung angeben. Abbildung 3.10 zeigt den Statusübergang der Alarminformationen, und in Tabelle 3.16 sind die Einzelheiten der Alarminformationen aufgeführt.

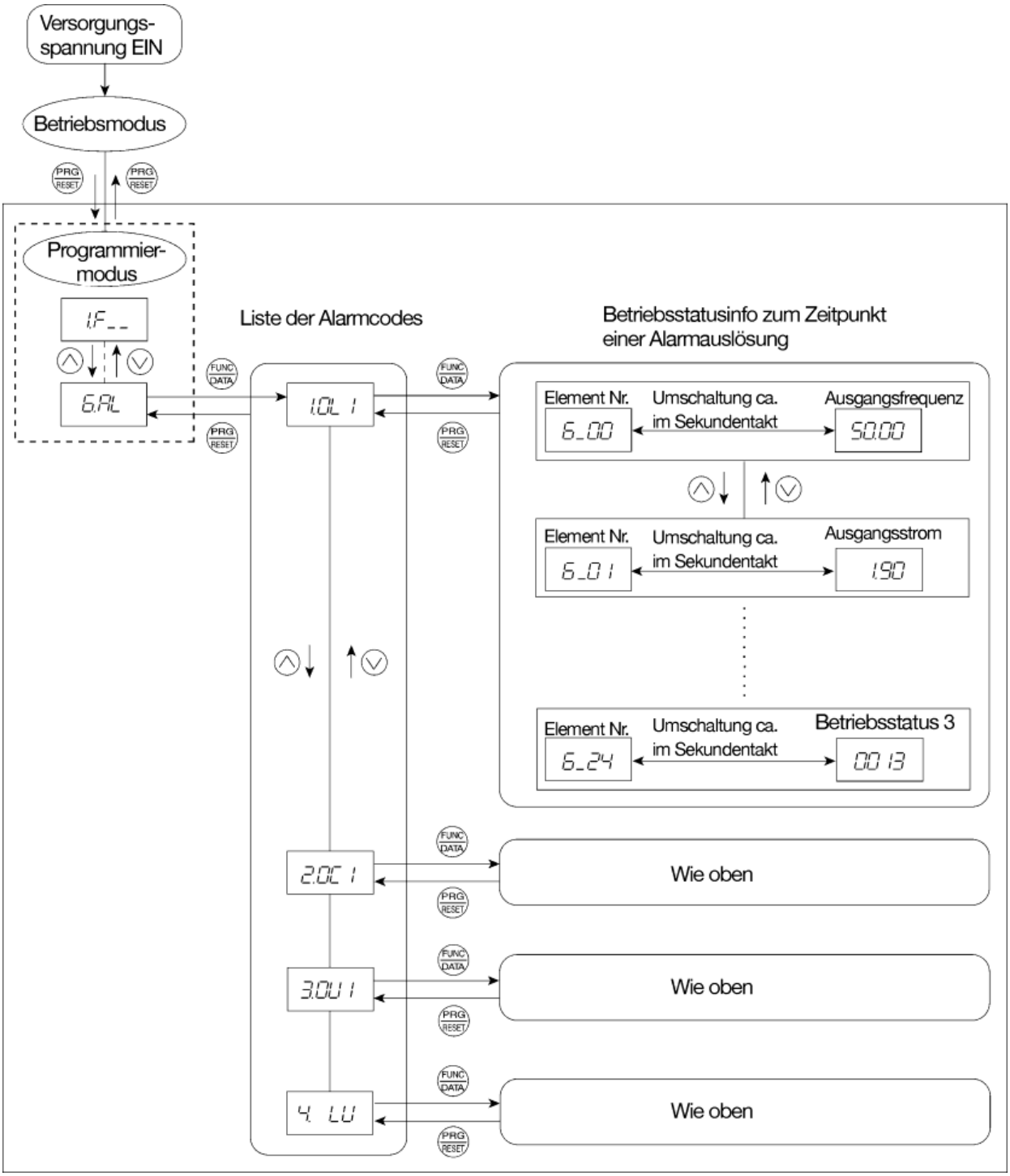


Abbildung 3.10 Statusübergang „Alarm Info“

Grundlegende Tastenfunktionen

Setzen Sie Parameter E52 auf „2“ (Modus „Alle Menüs“), bevor Sie Alarminformationen anzeigen.

(1) Beim Einschalten des Umrichters geht dieser automatisch in den Betriebsmodus. Durch Drücken der Taste PRG/RESET wird der Umrichter in den Programmiermodus geschaltet. Das Funktionsauswahlmenü wird angezeigt.
(2) Wählen Sie mit den Tasten ⌃ und ⌄ „Alarm Info“ (&al) aus, während das Menü angezeigt wird.
(3) Drücken Sie die Taste FUNC/DATA, um den Alarmcode anzuzeigen (z. B. !0l1).
In der Liste der Alarmcodes werden die Alarminformationen für die letzten 4 Alarme als Alarmhistorie gespeichert.
(4) Beim Drücken der Taste ⌃ oder ⌄ werden die letzten 4 Alarme angezeigt. Dabei wird der zuletzt aufgetretene Alarm zuerst angezeigt. Format: !, ", # und $.
(5) Drücken Sie während der Anzeige des Alarmcodes die Taste FUNC/DATA, um die zugehörige Alarmelementnummer (z. B. 6_00) und die entsprechenden Werte (z. B. Ausgangsfrequenz) abwechselnd mit einem Zeitabstand von ca. 1 Sekunde anzuzeigen. Mit den Tasten ⌃ und ⌄ können Sie auch die Alarmnummer (z. B. 6_01) und Werte (z. B. Ausgangsstrom) für andere Meldungen anzeigen.
(6) Drücken Sie die Taste PRG/RESET, um zur Alarmliste zurückzukehren. Drücken Sie erneut die Taste PRG/RESET, um zu dem Menü zurückzukehren.

Tabelle 3.16 Angezeigte Alarminformationen

LED-Anzeige (Alarmnr.)	Inhalt	Beschreibung
6_00	Ausgangsfrequenz	Ausgangsfrequenz (vor Schlupfkompensation)
6_01	Ausgangsstrom	Vorhandener Ausgangsstrom
6_02	Ausgangsspannung	Vorhandene Ausgangsspannung
6_03	Berechnetes Drehmoment	Berechnetes Motor-Abtriebsmoment
6_04	Frequenzsollwert	Vorhandener Frequenzsollwert
6_05	Drehrichtung	Zeigt die ausgegebene Laufrichtung an. f: Vorwärts; r: Rückwärts; ----: Stopp
6_06	Betriebsstatus	Zeigt den Betriebsstatus als Hexadezimalzahl an. Siehe **Anzeigen des Betriebsstatus** in Abschnitt 3.4.3 „Überwachen des Betriebsstatus“.
6_07	Gesamtbetriebsdauer	Zeigt die Gesamtlaufzeit (Einschaltzeit) des Frequenzumrichters an. Einheit: tausend Stunden. Wenn die Gesamtlaufzeit unter 10000 Stunden beträgt (Anzeige: 0.001 bis 9.999), werden die Werte in Einheiten von einer Stunde angezeigt. Wenn die Gesamtlaufzeit 10000 Stunden oder mehr beträgt (Anzeige: 10.00 bis 65.53), werden die Werte in Einheiten von 10 Stunden angezeigt. Wenn die Gesamtlaufzeit 65.535 Stunden überschreitet, wird die Anzeige auf „0“ zurückgesetzt, und die Zählung beginnt von neuem.
6_08	Anzahl der Startvorgänge	Berechnet, wie oft ein Betriebsbefehl für den Umrichter ausgegeben wurde, und zeigt die kumulative Gesamtzahl an. „1.000“ gibt 1000 Starts an. Wenn eine Anzahl von 0.001 bis 9.999 angezeigt wird, steigt die Anzeige pro Startvorgang um 0.001 an, und wenn eine Anzahl zwischen 10.00 bis 65.53 angezeigt wird, steigt die Anzeige alle 10 Startvorgänge um 0.01 an. Wenn die Gesamtzahl 65535 übersteigt, wird die Zählung auf „0“ zurückgesetzt und beginnt von neuem.
6_09	Zwischenkreisspannung	Zeigt die Zwischenkreisspannung für den Hauptstromkreis des Umrichters an. Einheit: V (Volt)

Tabelle 3.16 Angezeigte Alarminformationen (Forts.)

LED-Anzeige (Alarmnr.)	Inhalt	Beschreibung
6_11	Max. Temperatur des Kühlkörpers	Zeigt die Temperatur des Kühlkörpers an. Einheit: ºC
6_12	I/O-Signalstatus der Klemmen (Anzeige über Ein/Aus der LED-Segmente)	Zeigt den Ein/AUS-Status der digitalen I/O-Klemmen an. Einzelheiten finden Sie unter „**Anzeige des I/O-Signalstatus der Steuerklemmen**“ im Abschnitt 3.4.4 „Überprüfen der I/O-Signalzustände“.
6_13	Signalstatus der Eingangsklemmen (im Hexadezimalformat)	
6_14	Signalstatus der Ausgangsklemmen (im Hexadezimalformat)	
6_15	Anzahl des aufeinander folgenden Auftretens	Gibt an, wie oft derselbe Alarm aufeinander folgend aufgetreten ist.
6_16	Überlappender Alarm 1	Gleichzeitig auftretende Alarmcodes (1). (--- wird angezeigt, wenn keine Alarme aufgetreten sind.)
6_17	Überlappender Alarm 2	Gleichzeitig auftretende Alarmcodes (2). (--- wird angezeigt, wenn keine Alarme aufgetreten sind.)
6_18	I/O-Signalstatus der Klemmen unter Kommunikationssteuerung (Anzeige über Ein/Aus der LED-Segmente)	Zeigt den Ein/Aus-Status der digitalen I/O-Klemmen unter RS-485-Kommunikationssteuerung an. Einzelheiten finden Sie unter „**Anzeige des I/O-Signalstatus der Steuerklemmen unter Kommunikationssteuerung**“ im Abschnitt 3.4.4 „Überprüfen der I/O-Signalzustände“.
6_19	Signalstatus der Eingangsklemmen unter Kommunikationssteuerung (im Hexadezimalformat)	
6_20	Signalstatus der Ausgangsklemmen unter Kommunikationssteuerung (im Hexadezimalformat)	
6_21	Sub-Fehlercode	Sekundärer Fehlercode für den Alarm.
6_22	Betriebsstatus 2	Zeigt den Betriebsstatus 2 im Hexadezimalformat an. Einzelheiten finden Sie auf der nächsten Seite.
6_24	Betriebsstatus 3	Zeigt den Betriebsstatus 3 im Hexadezimalformat an. Einzelheiten finden Sie auf der nächsten Seite.

Hinweis Wenn derselbe Alarm wiederholt nacheinander auftritt, werden die Alarminformationen für das erste Auftreten gespeichert und die Informationen für die nachfolgenden Vorgänge verworfen. Es wird nur die Anzahl der aufeinanderfolgenden Vorgänge aktualisiert.

Table 3.17 Bit-Zuordnung für Betriebsstatus 2 (*6_22*)

Bit	Inhalt	Bit	Inhalt
15	Antriebsmotortyp 0: Induktionsmotor 1: Permanentmagnet-Synchronmotor (PMSM)	7	(Nicht verwendet)
14	(Nicht verwendet)	6	
13		5	Motorauswahl 00: Motor 1 01: Motor 2
12		4	
11		3	Umrichterantriebssteuerung 0000: U/f-Regelung mit inaktiver Schlupfkompensation 0001: Dynamische Drehmoment-vektorregelung 0010: U/f-Regelung mit aktiver Schlupfkompensation
10		2	
9		1	
8	Drehrichtungsbegrenzung 0: Aktivieren, 1: Deaktivieren	0	

Table 3.18 Bit-Zuordnung für Betriebsstatus 3 (*6_24*)

Bit	Notation	Inhalt	Bit	Notation	Inhalt
15	-	(Nicht verwendet)	7	-	(Nicht verwendet)
14	ID2	Strompegel erkannt 2	6	-	(Nicht verwendet)
13	IDL	Niedrigstrompegel erkannt	5	OL	Motor-Überlast-Frühwarnung
12	ID	Strompegel erkannt	4	IPF	Automatischer Wiederanlauf nach kurzzeitigem Netz-spannungsausfall
11	OLP	Überlastvermeidung	3	SWM2	Motor 2 ausgewählt
10	LIFE	Lebensdaueralarm	2	-	(Nicht verwendet)
9	OH	Frühwarnung für Überhitzung des Kühlkörpers	1	FDT	Frequenz erkannt
8	TRY	Auto-Reset	0	FAR	Frequenz erreicht

3.5 Alarmmodus

Wenn eine ungewöhnliche Bedingung auftritt, wird die Schutzfunktion ausgelöst, und es wird ein Alarm ausgegeben. Der Umrichter schaltet automatisch in den Alarmmodus, und der zugehörige Alarmcode erscheint in der LED-Anzeige.

■ Löschen des Alarms und Umschalten des Umrichters in den Betriebsmodus

Beheben Sie die Ursache des Alarms, und drücken Sie die Taste PRG/RESE, um den Alarm zu löschen und zurück in den Betriebsmodus zu wechseln. Der Alarm kann nur mit der Taste PRG/RESE zurückgesetzt werden, wenn der aktuelle Alarmcode angezeigt wird.

■ Anzeige des Alarmverlaufs

Es ist möglich, zusätzlich zum aktuell angezeigten Alarmcode die drei letzten Alarmcodes anzuzeigen. Vorherige Alarmcodes können angezeigt werden, indem die Taste ⌃ oder ⌄ gedrückt wird, während der aktuelle Alarmcode angezeigt wird.

■ Anzeige des Umrichterstatus zum Zeitpunkt eines Alarms

Wenn ein Alarm auftritt, können Sie während der Alarmcodeanzeige verschiedene Betriebsstatusinformationen (Ausgangsfrequenz, Ausgangsstrom usw.) durch Drücken der Taste FUNC/DATA überprüfen. Die Alarmnummer und die zugehörigen Werte für alle Betriebsstatusinformationen werden alternierend angezeigt.

Darüber hinaus können Sie mit der Taste ⌃ oder ⌄ verschiedene Informationen zum Status des Umrichters einsehen. Die angezeigten Informationen entsprechen den Angaben für Menü 6 „Alarminformationen“ im Programmiermodus. Siehe Tabelle 3.16 in Abschnitt 3.4.6 „Lesen von Alarminformationen“.

Durch Drücken der Taste PRG/RESE, während die Statusinformationen angezeigt werden, schaltet die Anzeige zurück zu den Alarmcodes.

Hinweis Wenn die Statusinformationen nach Behebung der Alarmursache angezeigt werden, kann durch zweifaches Drücken der Taste PRG/RESE zur Anzeige des Alarmcodes umgeschaltet werden. Anschließend wird der Alarmstatus des Umrichters aufgehoben. Wenn bis zu diesem Zeitpunkt ein Betriebsbefehl empfangen wurde, gehen Sie mit der nötigen Vorsicht vor, da der Motor gestartet wird.

■ Übergang zum Programmiermodus

Sie können auch zum Programmiermodus zurückschalten, indem Sie die Tasten STOP und PRG/RESE gleichzeitig drücken, während der Alarm angezeigt wird, und die Einstellung der Parameter ändern.

Abbildung 3.11 zeigt eine Zusammenfassung der möglichen Übergänge zwischen verschiedenen Menüelementen.

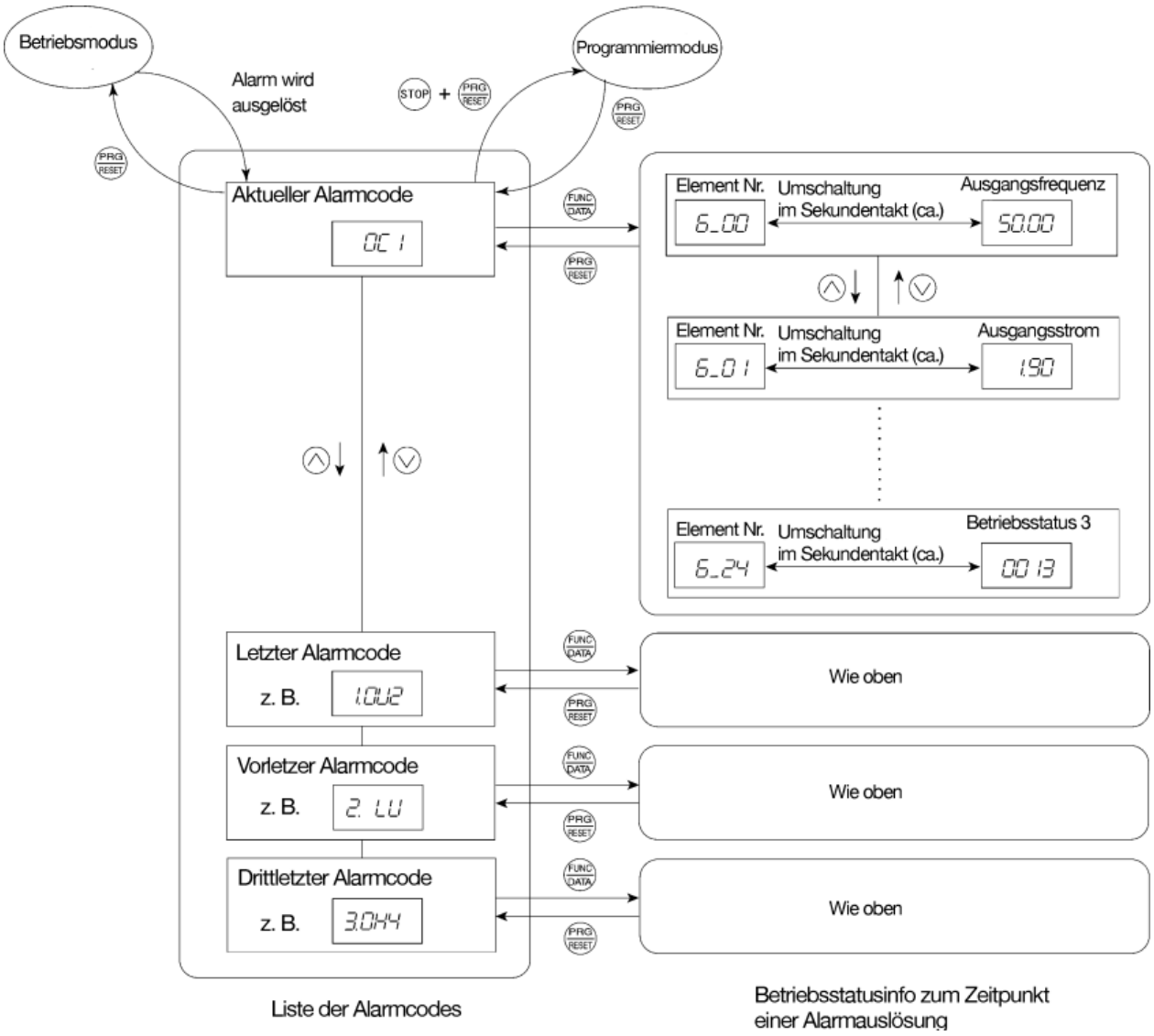


Abbildung 3.11 Statusübergang im Alarmmodus

Kapitel 4 BETRIEB DES MOTORS

4.1 Probelauf

4.1.1 Überprüfung vor der Inbetriebnahme

Führen Sie vor der Inbetriebnahme des Motors die folgenden Überprüfungen durch.

(1) Überprüfen Sie die Verdrahtung der Spannungseingangsklemmen (L1/R, L2/S und L3/T bzw. L1/L und L2/N) und der Umrichterausgangsklemmen (U, V und W). Stellen Sie darüber hinaus sicher, dass die Erdungsleiter korrekt mit den Erdungsklemmen verbunden sind. Siehe Abb. 4.1.

⚠WARNUNG ⚠

- Die Stromleiter dürfen niemals mit den Ausgangsklemmen U, V und W des Frequenzumrichters verbunden werden. Andernfalls kann der Umrichter beim Einschalten beschädigt werden.
- Verbinden Sie die Erdungsleiter des Frequenzumrichters und des Motors unbedingt mit den Erdungselektroden.
  Stromschlaggefahr!

(2) Überprüfen Sie, dass keine Kurz- und Erdschlüsse an spannungsführenden Teilen vorhanden sind.
(3) Überprüfen Sie das Gerät auf lose Klemmen, Verbindungsteile und Schrauben.
(4) Vergewissern Sie sich, dass der Motor von anderen Komponenten der mechanischen Anlage abgekoppelt ist.
(5) Schalten Sie vor dem Einschalten des Umrichters alle Schalter externer Geräte auf AUS. (Beim Anlegen der Netzspannung mit einem dieser Schalter auf AN kann es eventuell zu einem plötzlichen Start des Motors kommen.)
(6) Überprüfen Sie, ob Schutzmaßnahmen gegen ein Hochlaufen des Systems getroffen worden sind, z. B. durch Absperrung des Kraftnetzes für nicht befugte Personen.

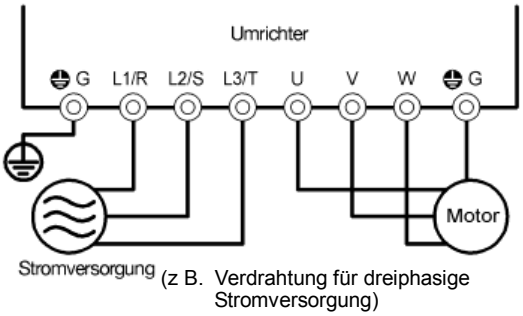


Abbildung 4.1 Anschluss der Leistungsklemmen

4.1.2 Einschalten und überprüfen

⚠WARNUNG ⚠

- Vergewissern Sie sich vor dem Einschalten des Gerätes, dass die Klemmenblockabdeckung geschlossen ist.
  Entfernen Sie die Abdeckungen niemals während des Einschaltens.
- Betätigen Sie die Schalter auf keinen Fall mit feuchten bzw. nassen Händen.
  Stromschlaggefahr!

Schalten Sie die Versorgungsspannung ein und überprüfen Sie die unten angeführten Punkte. Im Folgenden wird davon ausgegangen, dass keine Parameterwerte gegenüber der Werkseinstellung verändert wurden.

(1) Prüfen Sie, ob in der LED-Anzeige *00 blinkt (wodurch angegeben wird, dass die Frequenzeinstellung 0 Hz ist). (Siehe Abb. 4.2.)
Wenn in der LED-Anzeige eine andere Zahl als *00 erscheint, stellen Sie *00 mithilfe des Potentiometers ein.
(2) Stellen Sie sicher, dass sich der Kühllüfter dreht. (Umrichter der Baureihen FEN0010C2S-2□/7□, FRN0005C2S-4□ und darunter sind nicht mit einem Kühllüfter ausgestattet.)

Abbildung 4.2 LED-Anzeige nach dem Einschalten

4.1.3 Vorbereitungen für den Probelauf – Konfiguration der Parameterwerte

Konfigurieren Sie vor dem Starten des Motors die in Tabelle 4.1 angegebenen Parameterwerte entsprechend den Motorspezifikationen und den Anlagenwerten. Die Motornennwerte sind auf dem Typenschild des Motors angegeben. Die Anlagenwerte erfahren Sie von Ihrem Anlagenplaner.

- Einzelheiten zum Ändern von Parameterwerten finden Sie in Kapitel 3, Abschnitt 3.4.1 „Einstellen der Parameter“ – „Par. Ändern“. Die Werkseinstellungen der Motorparameter finden Sie unter Parameter H03 in Kapitel 5 „PARAMETER“. Wenn Parameter von den Standardeinstellungen abweichen, ändern Sie die entsprechenden Parameterwerte.
- Informationen zum PMSM-Antrieb finden Sie in Kapitel 5, Abschnitt 5.3 „Hinweise zum PMSM-Antrieb“.

Tabelle 4.1 Einstellung der Parameterwerte vor einem Probelauf

Parameter	Bezeichnung	Parameterwerte	Werkseinstellung			
			Asien (A)	China (C)	EU (E)	USA (U)
f04 (a02)	Eckfrequenz	Motornennwerte (auf dem Typenschild des Motors angegeben)	60,0 (Hz)	50,0 (Hz)		60,0 (Hz)
f05 (a03)	Nennspannung bei Eckfrequenz		0 (V)			230 (V)
			0 (V)			460 (V)
p02 (a16)	Motorparameter (Nennleistung)		Passende Motornennleistung			
p03 (a17)	Motorparameter (Nennstrom)		Nennstrom des verwendeten Motors			
p99 (a39)	Motorauswahl		0: Motorcharakteristik 0 (Fuji-Standardmotoren, Baureihe 8)			1: Motorcharakteristik 1 (Motoren mit PS-Angabe)
f03 (a01)	Maximalfrequenz	Anlagenwerte * Setzen Sie diese Werte für einen Probelauf des Motors höher als die normalen Anlagenwerte. Wenn die angegebene Zeit zu kurz ist, kann der Umrichter den Motor unter Umständen nicht starten.	60,0 (Hz)		50,0 (Hz)	60,0 (Hz)
f07	Beschleunigungszeit 1*		6,00 (s)			
f08	Verzögerungszeit 1*		6,00 (s)			

Tipp

In den folgenden Fällen werden mit den Standardeinstellungen möglicherweise nicht die besten Ergebnisse für die automatische Drehmomentanhebung, automatische Energiesparfunktion, automatische Verzögerung, automatische Suche nach der Leerlaufdrehzahl des Motors, Schlupfkompensation und die Drehmomentvektorregelung erzielt, da die Standardeinstellungen der Motorparameter für Fuji-Motoren nicht gültig sind. Stimmen Sie die Motorparameter ab, indem Sie die unten beschriebenen Schritte ausführen.

- Der anzutreibende Motor ist kein Fuji-Produkt oder kein Standardprodukt.
- Die Verkabelung zwischen Motor und Umrichter ist lang.
- Zwischen Motor und Umrichter ist eine Drossel angeschlossen.

Die Werte für Motor 2 werden mit den A-Parametern angegeben. Verwenden Sie diese nach Bedarf.

< Tuning-Verfahren >

1) Vorbereitung

Überprüfen Sie das Typenschild des Motors, und stellen Sie die folgenden Parameter auf ihre Normalwerte ein:

- F04 und A02: Eckfrequenz
- F05 und A03: Nennspannung bei Eckfrequenz
- P02 und A16: Motornennleistung
- P03 und A17: Motornennstrom

2) Auswahl des Tuning-Verfahrens

Überprüfen Sie den Betriebszustand des Maschinensystems, und wählen Sie entweder „Abstimmung bei gestopptem Motor (P04 oder A18 = 1)“ oder „Abstimmung bei laufendem Motor (P04 oder A18 = 2)“. Passen Sie bei Verwendung von „Abstimmung bei laufendem Motor (P04 oder A18 = 2)“ auch die Beschleunigungs- und Verzögerungszeiten (F07 und F08) an, und stellen Sie die Drehrichtung korrekt ein, sodass diese der tatsächlichen Drehrichtung des Maschinensystems entspricht.

Werte für P04, A18	Motorparameter, die abgestimmt werden können	Abstimmungsart	Auswahlbedingung für Abstimmungsart
1	Primärwiderstand (%R1) (P07, A21) Streureaktanz (%X) (P08, A22)	Abstimmung von %R1 und %X bei gestopptem Motor.	Der Motor kann nicht gedreht werden bzw. bei Motordrehung würden mindestens 50 % der Nennlast anliegen.
2	Primärwiderstand (%R1) (P07, A21) Streureaktanz (%X) (P08, A22) Leerlaufstrom (P06, A20) Nenn-Schlupffrequenz (P12, A26)	Abstimmung von %R1 und %X bei gestopptem Motor. Abstimmung des Leerlaufstroms bei laufendem Motor bei 50 % der Eckfrequenz.	Auch bei Motordrehung ist die Sicherheit gewährleistet, und bei Motordrehung würden nicht mehr als 50 % der Nennlast anliegen. (Bei Abstimmung ohne Last wird die höchste Genauigkeit erreicht.)

Bei Abschluss der Abstimmung werden alle Motorparameter automatisch im entsprechenden Parameter gespeichert.

3) Vorbereitung des Maschinensystems

Führen Sie am Motor und seiner Last die erforderlichen Vorbereitungen durch, z. B. Auskuppeln und Deaktivieren der Sicherheitseinrichtung.

Schalten Sie zu Motor 1 oder Motor 2, für den die Abstimmung durchgeführt werden soll.

Die Tuning-Ergebnisse durch P04 werden auf die P-Parameter für Motor 1 angewandt, und die Tuning-Ergebnisse durch A18 werden auf die A-Parameter für Motor 2 angewandt.

Hinweis Wenn das Signal ***SWM2*** („Zu Motor 2 umschalten“) der Klemme [Y1] oder [30A/B/C] zugewiesen wird, wird automatisch zum Ausgangsstatus von ***SWM2*** umgeschaltet, abhängig vom ausgewählten Motor für die Abstimmung.

4) Durchführung der Abstimmung

① Stellen Sie Parameter P04 oder A18 auf „1“ oder „2“ ein und drücken Sie die Taste FUNC/DATA. (Das Blinken von *1* bzw. *2* in der LED-Anzeige wird langsamer.)

② Geben Sie einen Betriebsbefehl für die ausgewählte Drehrichtung ein. Die Werkseinstellung ist „Taste RUN auf dem Bedienteil für Vorwärtsdrehung“. Um zur Rückwärtsdrehung umzuschalten, ändern Sie den Wert von Parameter F02.

③ Die Anzeige *1* oder *2* leuchtet weiterhin auf, und die Abstimmung startet bei gestopptem Motor.

(Maximale Abstimmungszeit: ca. 40 s.)

④ Wenn P04 oder A18 = 2, wird der Motor auf etwa 50 % der Eckfrequenz beschleunigt, und anschließend beginnt die Abstimmung. Nach Abschluss der Messungen wird der Motor bis zum Stopp verzögert.

(Geschätzte Abstimmungszeit: Beschleunigungszeit + 20 s + Verzögerungszeit)

⑤ Abstimmung wird bei gestopptem Motor fortgesetzt.

(Maximale Abstimmungszeit: ca. 10 s.)

⑥ Bei Auswahl des Klemmensignals ***FWD*** oder ***REV*** als Betriebsbefehl (F02 = 1), wird bei Abschluss der Messungen *end* angezeigt.

⑦ Der Betriebsbefehl wird abgeschaltet. (Der über das Bedienfeld oder die Kommunikationsverbindung eingegebene Betriebsbefehl wird automatisch abgeschaltet.)

Die Abstimmung wird abgeschlossen, und der nächste Parameter *p05* oder *a20* wird auf dem Bedienfeld angezeigt.

■ Abstimmfehler

Eine inkorrekte Abstimmung kann die Betriebsleistung beeinträchtigen und im schlimmsten Fall zu Pendelerscheinungen oder einer Verschlechterung der Präzision führen. Wenn der Umrichter Unregelmäßigkeiten bei den Abstimmungsergebnissen oder Fehler im Tuning-Verfahren findet, wird daher *er7* angezeigt, und die Tuning-Werte werden verworfen.

Im Folgenden sind mögliche Ursachen aufgeführt, die Abstimmfehler verursachen können.

Mögliche Ursachen für Abstimmfehler	Einzelheiten
Fehler in Tuning-Ergebnissen	- Es wurde eine Spannungsunsymmetrie zwischen den Phasen erkannt. - Die Abstimmung hat zu ungewöhnlich hohen oder niedrigen Werten eines Parameters geführt.
Ausgangsstrom-Fehler	Während der Abstimmung wurde ein ungewöhnlich starker Stromfluss erkannt.
Sequenzfehler	Bei der Abstimmung wurde ein Betriebsbefehl abgeschaltet, oder es wurde der Befehl ***BX*** („Austrudeln“) oder ein ähnlicher Klemmenbefehl empfangen.
Fehler durch Begrenzung	- Bei der Abstimmung wurde einer der Betriebsbegrenzer aktiviert. - Die Maximalfrequenz oder der Frequenzbegrenzer (Oberwert) hat den Abstimmvorgang begrenzt.
Andere Fehler	Eine Unterspannung oder ein anderer Alarm ist aufgetreten.

Wenn einer dieser Fehler aufgetreten ist, beheben Sie die Fehlerursache, und führen Sie die Abstimmung erneut durch, oder wenden Sie sich an Ihren Fuji Electric-Vertreter.

Hinweis Wenn ein anderer Filter als der optionale Fuji-Sinusausgangsfilter (OFL-□□□-4A) mit dem Ausgangsstromkreis (Sekundärkreis) des Umrichters verbunden ist, ist das Tuning-Ergebnis nicht gewährleistet. Wenn Sie einen mit einem derartigen Filter verbundenen Umrichter austauschen, notieren Sie sich die Einstellungen des alten Umrichters für den Primärwiderstand %R1, für die Streureaktanz %X, den Leerlaufstrom und die Nenn-Schlupffrequenz, und stellen Sie die Parameter des neuen Umrichters auf diese Werte ein.

4.1.4 Probelauf

⚠WARNUNG

Wenn die Parameter falsch gesetzt werden – z. B., weil diese Bedienungsanleitung und das Benutzerhandbuch für den FRENIC-Mini nicht aufmerksam gelesen wurden – könnte der Motor mit einem Drehmoment bzw. einer Drehzahl laufen, die für die Maschine nicht zulässig ist.

Es besteht Unfall- und Verletzungsgefahr.

Folgen Sie den Anweisungen in Abschnitt 4.1.1 „Überprüfung vor der Inbetriebnahme“ bis Abschnitt 4.1.3 „Vorbereitung für einen Probelauf“, bevor Sie mit dem Probelauf des Motors beginnen.

⚠VORSICHT

Wenn beim Umrichter bzw. Motor ein ungewöhnliches Verhalten erkannt wird, stoppen Sie sofort den Betrieb, und suchen Sie mithilfe der Angaben in Kapitel 6 „FEHLERBEHEBUNG“ nach der Ursache.

---------- **Probelauf-Verfahren** ----------

(1) Schalten Sie die Spannungsversorgung ein, und stellen Sie sicher, dass der Frequenzsollwert *00 Hz in der LED-Anzeige blinkt.

(2) Stellen Sie mit den Tasten ⌃ / ⌄ einen Frequenzsollwert ein, z. B. 5 Hz. (Der Frequenzsollwert muss auf der LED-Anzeige blinken.)

(3) Drücken Sie die Taste RUN, um den Motor in Vorwärtsrichtung zu starten. (Der Frequenzsollwert muss auf der LED-Anzeige angezeigt werden.)

(4) Um den Motor zu stoppen, betätigen Sie die Taste STOP.

< Überprüfen Sie die folgenden Punkte während der Durchführung eines Probelaufs >

- Prüfen Sie, ob sich der Motor in die richtige Richtung dreht.
- Prüfen Sie, ob der Motor gleichmäßig und ohne Brummen oder starke Erschütterungen läuft.
- Prüfen Sie, ob der Motor gleichmäßig beschleunigt und abbremst.

Wenn keine Unregelmäßigkeiten zu bemerken sind, betätigen Sie die Taste RUN erneut, um den Motor zu starten, und erhöhen dann den Frequenzsollwert unter Betätigung der Tasten ⌃ / ⌄. Überprüfen Sie die oben aufgeführten Punkte erneut.

Wenn ein Problem gefunden wird, ändern Sie die Parameterwerte erneut, wie unten beschrieben.

4.2 Betrieb

Nachdem im Probelauf sichergestellt wurde, dass der Umrichter den Motor normal antreibt, nehmen Sie die mechanischen Anschlüsse (Verbindungen mit dem Maschinensystem) und elektrischen Verbindungen (Verdrahtung und Verkabelung) vor, und konfigurieren Sie die erforderlichen Parameter entsprechend, bevor Sie einen Produktionslauf starten.

Hinweis Abhängig von den Bedingungen des Produktionslaufs können weitere Anpassungen erforderlich sein, z. B. Anpassungen der Drehmomentanhebung (F09, A05), Beschleunigungszeit (F07, E10) und Verzögerungszeit (F08, E11).

4.2.1 Jog-Betrieb

In diesem Abschnitt wird das Verfahren für den Jog-Betrieb des Motors beschrieben.

① Bereiten Sie den Frequenzumrichter anhand der folgenden Schritte für den Jog-Betrieb vor. (In der LED-Anzeige muss *jog* erscheinen.)

- Schalten Sie den Frequenzumrichter in den Betriebsmodus (siehe Seite 3-3).
- Drücken Sie die Tasten STOP und ∧ gleichzeitig. Die LED-Anzeige blendet die Jog-Frequenz etwa eine Sekunde lang ein und schaltet dann zurück zu *jog*.

Tipp

- Parameter C20 und H54 geben die Jog-Frequenz bzw. die Beschleunigungs-/ Verzögerungszeit für den Jog-Betrieb an. Diese Parameter werden exklusiv für den Jog-Betrieb verwendet. Konfigurieren Sie diese nach Bedarf.
- Verwenden Sie den Eingangsklemmenbefehl ***JOG*** („Bereit für Jog-Betrieb“), um zwischen dem normalen Betriebszustand und dem Zustand der Jog-Bereitschaft zu wechseln.
- Das Umschalten zwischen dem normalen Betriebszustand und dem Zustand der Jog-Bereitschaft mit den Tasten STOP und ∧ ist nur möglich, wenn der Umrichter gestoppt wurde.

② Jog-Betrieb des Motors

Halten Sie die Taste RUN gedrückt. Der Motor läuft im Jog-Betrieb. Beim Loslassen der Taste wird der Motor bis zum Stopp verzögert.

③ Zustand der Jog-Bereitschaft beenden und zum normalen Betriebszustand zurückkehren

Drücken Sie die Tasten STOP und ∧ gleichzeitig.

Kapitel 5 PARAMETER

5.1 Parametertabellen

Mithilfe der Parameter können Sie die FRENIC-Mini-Frequenzumrichter optimal an die Anforderungen Ihres Systems anpassen.

Jeder Parameter besteht aus einer dreistelligen alphanumerischen Zeichenkette. Das erste Zeichen ist ein Buchstabe zur Kennzeichnung der Parametergruppe. Die beiden folgenden Zeichen sind Ziffern, die die einzelnen Parameter innerhalb der Gruppe kennzeichnen. Die Parameter sind in acht Gruppen unterteilt: Grundfunktionen (F-Parameter), Erweiterte Funktionen an den Anschlussklemmen (E-Parameter), Steuerfunktionen (C-Parameter), Parameter für Motor 1 (P-Parameter), Hochleistungsfunktionen (H-Parameter), Parameter für Motor 2 (A-Parameter), Anwendungsfunktionen (J-Parameter) und Verbindungsfunktionen (y-Parameter). Durch Einstellung der Parameterwerte werden den Parametern bestimmte Eigenschaften zugewiesen.

Die folgenden Beschreibungen ergänzen die Beschreibungen in den Parametertabellen auf Seite 5-3 und den folgenden Seiten.

■ Änderung, Übernahme und Speicherung von Parameterwerten bei laufendem Motor

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

Notation	Im Betrieb änderbar	Übernahme und Speicherung von Parameterwerten
J*	Möglich	Werden die Werte der mit einem J* markierten Parameter geändert, wird die Änderung sofort wirksam, die Werte werden jedoch nicht im Speicher des Umrichters abgelegt. Zum Speichern der Änderung drücken Sie die Taste PRG. Wenn Sie die Taste FWD betätigen, ohne die Taste PRG zu drücken, um den aktuellen Zustand zu verlassen, werden die geänderten Werte verworfen und die vorherigen Werte werden für den Umrichterbetrieb wirksam.
J	Möglich	Die Werte der mit einem J markierten Parameter können mit den Tasten ∧ und ∨ geändert werden, unabhängig davon, ob der Motor läuft oder nicht. Durch Betätigung der Taste PRG wird die Änderung wirksam, und die Werte werden im Speicher des Umrichters abgelegt.
N	Nicht möglich	—

■ Kopieren von Parametern

Wenn Sie eine optionale Fernbedienung anschließen, können Sie die Parameterwerte, die im Speicher des Umrichters abgelegt sind, in den Speicher des Bedienteils kopieren (siehe Menü 7 „Kopieren“ im Programmiermodus). Mit dieser Funktion können Sie ganz einfach alle Parameterwerte, die in einem Quellumrichter gespeichert sind, auf andere Zielumrichter übertragen.

Falls sich die Spezifikationen des Quell- und Zielumrichters unterscheiden, werden bestimmte Parameterwerte eventuell nicht kopiert, um den sicheren Betrieb Ihres Systems zu gewährleisten. Daher müssen Sie die nicht kopierten Werte nach Bedarf einzeln einstellen. Ob die Werte kopiert werden oder nicht, ist in der Parametertabelle unten mit den folgenden Symbolen in der Spalte „Kopieren“ angegeben:

J: Werte werden vorbehaltlos kopiert.

J1: Werte werden nicht kopiert, wenn sich die Nennleistung von der des Quellumrichters unterscheidet.

J2: Werte werden nicht kopiert, wenn sich die Nenn-Eingangsspannung von der des Quell-Umrichters unterscheidet.

N: Werte werden nicht kopiert. (Parameter, die mit einem N markiert sind, erfordern auch keine Bestätigung.)

Wir empfehlen, die Parameter einzustellen, für die nicht einzeln nach Bedarf der Kopiervorgang mit Menü 1 „Par. Ändern“ verwendet wird.

📖 Einzelheiten hierzu finden Sie in der Bedienungsanleitung für die Fernbedienung (INR-SI47-0843-E).

■ Verwendung von negativer Logik für programmierbare I/O-Anschlussklemmen

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

Zur Einstellung der negativen Logik für eine I/O-Klemme geben Sie Werte in 1000er Schritten (durch Addieren von 1000 zu den Werten für die normale Logik) im entsprechenden Parameter ein.

Beispiel: Der Befehl „Austrudeln“ ***BX***, der mithilfe eines der Parameter E01 bis E03 einer der Digitaleingangsklemmen [X1] bis [X3] zugewiesen wurde.

Parameterwerte	***BX***
7	Die Einschaltung von ***BX*** bewirkt das Austrudeln des Motors. (Aktiv-Ein)
1007	Die Ausschaltung von ***BX*** bewirkt das Austrudeln des Motors. (Aktiv-Aus)

■ Begrenzung der in der LED-Anzeige dargestellten Werte

In der 4-stelligen LED-Anzeige können nur vier Stellen dargestellt werden. Wenn Sie mehr als 4 Stellen eingeben, die für einen Parameter gültig sind, werden die Stellen nach der 4. Stelle der eingestellten Werte nicht angezeigt; sie werden jedoch korrekt verarbeitet.

In den folgenden Tabellen sind die Parameter der FRENIC-Mini-Umrichter aufgeführt.

F-Parameter: Grundfunktionen

Parameter	Bezeichnung	Wertebereich	Schrittweite	Einheit	Im Betrieb änderbar	Kopieren	Werkseinstellung	Siehe Seite:
F00	Parameterschutz	0: Deaktivierung sowohl des Parameterschutzes als auch des Schutzes der digitalen Referenz 1: Aktivierung des Parameterschutzes und Deaktivierung des Schutzes der digitalen Referenz 2: Deaktivierung des Parameterschutzes und Aktivierung des Schutzes der digitalen Referenz 3: Aktivierung sowohl des Parameterschutzes als auch des Schutzes der digitalen Referenz	–	–	J	J	0	5-21
F01	Frequenzeinstellung 1	0: UP/DOWN-Tasten am Bedienteil 1: Spannungseingang an Klemme [12] (0 bis +10 V DC) 2: Stromeingang an Klemme [C1] (4 bis 20 mA DC) 3: Summe der Spannungs- und Stromeingänge an Klemmen [12] und [C1] 4: Eingebautes Potenziometer 7: Steuerung mittels Klemmenbefehl ***UP/DOWN***	–	–	N	J	4	

Para-meter	Bezeichnung	Wertebereich	Schritt-weite	Ein-heit	Im Betrieb änderbar	Kopie-ren	Werks-ein-stellung	Siehe Seite:
F02	Bedienart	0: „RUN“/„STOP“-Tasten am Bedienteil (Drehrichtung des Motors über die Klemmenbefehle ***FWD***/***REV*** angegeben) 1: Klemmenbefehl ***FWD*** oder ***REV*** 2: „RUN“/„STOP“-Tasten am Bedienteil (Vorwärts) 3: „RUN“/„STOP“-Tasten am Bedienteil (Rückwärts)	–	–	N	J	2	5-22
F03	Maximalfrequenz 1	25,0 bis 400,0	0,1	Hz	N	J	ACU:60,0 E:50,0	5-23
F04	Eckfrequenz 1	25,0 bis 400,0	0,1	Hz	N	J	AU:60,0 CE:50,0	
F05	Nennspannung bei Eckfrequenz 1	0: Ausgangsspannung proportional zur Eingangsspannung 80 bis 240: Ausgangsspannung AVR-gesteuert, (200-V-Umrichter) 160 bis 500: Ausgangsspannung AVR-gesteuert, (400-V-Umrichter)	1	V	N	J2	ACE:0 U: 230/460	
F06	Maximale Ausgangsspannung 1	80 bis 240: Ausgangsspannung AVR-gesteuert, (200-V-Umrichter) 160 bis 500: Ausgangsspannung AVR-gesteuert, (400-V-Umrichter)	1	V	N	J2	A: 220/380 C: 200/380 E: 230/400 U: 230/460	
F07	Beschleunigungszeit 1	0,00 bis 3600 Hinweis: Die Eingabe des Werts „0,00“ löscht die Beschleunigungszeit und erfordert einen externen Softstart.	0,01	s	J	J	6,00	5-25
F08	Verzögerungszeit 1	0,00 bis 3600 Hinweis: Die Eingabe des Werts „0,00“ löscht die Beschleunigungszeit und erfordert einen externen Softstart.	0,01	s	J	J	6,00	
F09	Drehmomentanhebung 1	0,0 bis 20,0 (Prozentsatz in Bezug auf F05: „Nennspannung bei Eckfrequenz 1“) Hinweis: Diese Einstellung wird wirksam, wenn F37 = 0, 1, 3 oder 4.	0,1	%	J	J	ACE: Siehe Tabelle A. U:0,0	5-26
F10	Elektrothermischer Überlastschutz für Motor 1 (Motorcharakteristik)	1: Für Universalmotor und standardmäßigen Permanentmagnet-Synchronmotor von Fuji mit Kühllüfter auf der Motorwelle 2: Für umrichtergeregelten Motor mit separat angetriebenem Kühllüfter	–	–	J	J	1	5-28
F11	(Überlast-Pegel)	0,00: deaktiviert, 0,01 bis 100,0 1 bis 135 % des Nennstroms (zulässiger Dauerantriebsstrom) des Motors	0,01	A	J	J1 J2	Siehe Tabelle A.	
F12	(Thermische Zeitkonstante)	0,5 bis 75,0	0,1	min	J	J	5,0	
F14	Wiederanlauf nach kurz-zeitigem Spannungsausfall (Modusauswahl)	0: Wiederanlauf deaktivieren (sofortige Abschaltung) 1: Wiederanlauf deaktivieren (Abschaltung nach Wiederkehr der Netzspannung) 2: Abschaltung nach Verzögerung bis Stopp *1 4: Wiederanlauf aktivieren (bei normalen Lasten Wiederanlauf mit der Frequenz, bei der der Netzspannungsausfall auftrat) 5: Wiederanlauf aktivieren (Wiederanlauf mit der Startfrequenz)	–	–	J	J	AC:1 EU:0	5-31
F15	Frequenzbegrenzer (Oberwert)	0,0 bis 400,0	0,1	Hz	J	J	70,0	5-35
F16	(Unterwert)	0,0 bis 400,0	0,1	Hz	J	J	0,0	

(Hinweis) Die Buchstaben im Feld „Werkseinstellung“ bezeichnen die Lieferziele: A (Asien), C (China), E (Europa) und U (USA).

*1 Verfügbar in ROM-Version 0500 oder höher.

F-Parameter (Forts.)

Para-meter	Bezeichnung	Wertebereich	Schritt-weite	Ein-heit	Im Betrieb änderbar	Kopie-ren	Werks-ein-stellung	Siehe Seite:
F18	Frequenzoffset (Frequenzeinstellung 1)	-100,00 bis 100,00 *2	0,01	%	J*	J	0,00	5-36
F20	Gleichstrombremse 1 (Bremsstartfrequenz)	0,0 bis 60,0	0,1	Hz	J	J	0,0	5-37
F21	(Bremspegel)	0 bis 100	1	%	J	J	0	
F22	(Bremsdauer)	0,00 (deaktiviert), 0,01 bis 30,00	0,01	s	J	J	0,00	
F23	Startfrequenz 1	0,1 bis 60,0	0,1	Hz	J	J	1,0	5-38
F24	(Haltezeit)	0,00 bis 10,00	0,01	s	J	J	0,00	
F25	Stoppfrequenz	0,1 bis 60,0	0,1	Hz	J	J	0,2	
F26	Motorgeräusch (Taktfrequenz)	0,75 bis 16	1	kHz	J	J	ACU:2 E:15	5-39
F27	(Ton)	0: Stufe 0 (inaktiv) 1: Pegel 1 2: Pegel 2 3: Pegel 3	–	–	J	J	0	
F30	Analogausgang [FMA] (Spannungseinstellung)	0 bis 300	1	%	J*	J	100	5-40
F31	(Funktion)	Wählen Sie unter den folgenden Funktionen eine Funktion aus, die überwacht werden soll. 0: Ausgangsfrequenz 1 (vor dem Schlupfausgleich) 1: Ausgangsfrequenz 2 (nach dem Schlupfausgleich) 2: Ausgangsstrom 3: Ausgangsspannung 6: Eingangsleistung 7: PID-Rückführungswert (PV) 9: Zwischenkreisspannung 14: Kalibrierung 15: PID-Befehl (SV) 16: PID-Ausgang (MV)	–	–	J	J	0	
F37	Lastauswahl/Automatische Drehmomentanhebung/ Automatische Energiespar-funktion 1	0: Variable Drehmomentbelastung 1: Last mit konstantem Drehmoment 2: Automatische Drehmomentanhebung 3: Automatische Energiesparfunktion (variable Drehmomentbelastung bei Beschleunigung/Verzögerung) 4: Automatische Energiesparfunktion (konstante Drehmomentbelastung bei Beschleunigung/Verzögerung) 5: Automatische Energiesparfunktion (automatische Drehmomentanhebung bei Beschleunigung/Verzögerung)	–	–	N	J	1	5-26
F39	Stoppfrequenz (Haltezeit)	0,00 bis 10,00	0,01	s	J	J	0,00	5-38
F42	Steuermodus-Auswahl 1	0: U/f-Regelung mit inaktiver Schlupfkompensation 1: Dynamische Drehmomentvektorregelung 2: U/f-Regelung mit aktiver Schlupfkompensation 11: U/f-Regelung für PMSM-Antrieb *1	–	–	N	J	0	5-41

(Hinweis) Die Buchstaben im Feld „Werkseinstellung“ bezeichnen die Lieferziele: A (Asien), C (China), E (Europa) und U (USA).

*1 Verfügbar in ROM-Version 0500 oder höher.

*2 Werden Einstellungen vom Bedienteil aus vorgenommen, ist die Schrittweite durch die Anzahl von Stellen begrenzt, die in der LED-Anzeige darstellbar sind.
Beispiel: Bei einem Wertebereich von -200.00 bis 200.00 beträgt die Schrittweite:
„1“ von -200 bis -100, „0.1“ von -99.9 bis -10.0 und von 100.0 bis 200.0 sowie „0.01“ von -9.99 bis -0.01 und von 0.00 bis 99.99.

F-Parameter (Forts.)

Para-meter	Bezeichnung	Wertebereich	Schritt-weite	Ein-heit	Im Betrieb änderbar	Kopie-ren	Werks-ein-stellung	Siehe Seite:
F43	Strombegrenzer (Modusauswahl)	0: Deaktivieren (kein Strombegrenzer aktiv) 1: Bei konstanter Drehzahl aktivieren (bei Beschleunigung/Verzögerung deaktivieren) 2: Bei Beschleunigung/Betrieb mit konstanter Drehzahl aktivieren	–	–	J	J	2	5-42
F44	(Wert)	20 bis 180 (Bei der Parametereinstellung wird der Nenn-Ausgangsstrom des Umrichters mit 100 % berücksichtigt.)	1	%	J	J	160	
F50	Elektrothermischer Überlastschutz für den Bremswiderstand (Ableitvermögen)	1 bis 900, AUS (Deaktivieren)	1	kWs	J	J1 J2	AUS	5-43
F51	(zulässige Durchschnitts-Verlustleistung)	0,001 bis 50,00	0,001	kW	J	J1 J2	0,001	

E-Parameter: Erweiterte Funktionen an den Anschlussklemmen

Para-meter	Bezeichnung	Wertebereich	Schritt-weite	Ein-heit	Im Betrieb änderbar	Kopie-ren	Werks-ein-stellung	Siehe Seite:
E01	Funktion der Klemme [X1]	Durch die Auswahl von Parameterwerten wird die entsprechende Funktion wie nachfolgend aufgeführt den Klemmen [X1] bis [X3] zugewiesen.	–	–	N	J	0	5-44
E02	Funktion der Klemme [X2]	0 (1000): Festfrequenzauswahl (***SS1***)	–	–	N	J	7	
E03	Funktion der Klemme [X3]	1 (1001): Festfrequenzauswahl (***SS2***) 2 (1002): Festfrequenzauswahl (***SS4***) 3 (1003): Festfrequenzauswahl (***SS8***) 4 (1004): Auswahl Beschleunigungs-/ Verzögerungszeit (***RT1***) 6 (1006): 3-Leiter-Betrieb aktivieren (***HLD***) 7 (1007): Austrudeln (***BX***) 8 (1008): Alarm-Reset (***RST***) 9 (1009): Störung externe Komponente (***THR***) 10 (1010): Bereit für Jog-Betrieb (***JOG***) 11 (1011): Auswahl Frequenz-einstellung 2/1 (***Hz2/Hz1***) 12 (1012): Auswahl Motor 2/Motor 1 (***M2/M1***) 13: Gleichstrombremse aktivieren (***DCBRK***) 17 (1017): UP (Ausgangsfrequenz erhöhen) (***UP***) 18 (1018): DOWN (Ausgangsfrequenz verringern) (***DOWN***) 19 (1019): Änderung von Werten mittels Bedienteil aktivieren (***WE-KP***) 20 (1020): PID-Regelung abbrechen (***Hz/PID***) 21 (1021): Umschaltung zwischen normalem und invertiertem Betrieb (***IVS***) 24 (1024): Kommunikationsverbindung über RS-485 aktivieren (***LE***) 33 (1033): PID-Integral- und Differenzialanteile zurücksetzen (***PID-RST***) 34 (1034): PID-Integralanteil halten (***PID-HLD***) Die Einstellung des 1000er-Wertes in Klammern ( ) weist der Klemme einen Eingangswert in negativer Logik (Aktiv-Aus) zu. Beachten Sie, dass bei ***THR*** die Werte „1009“ für normale Logik (Aktiv-Ein) und „9“ für negative Logik (Aktiv-Aus) gelten. Signale, die keinen Wert in Klammern ( ) haben, können nicht für negative Logik verwendet werden.	–	–	N	J	8	
E10	Beschleunigungszeit 2	0,00 bis 3600 Hinweis: Die Eingabe von 0,00 löscht die Beschleunigungszeit und erfordert einen externen Softstart und -stopp.	0,01	s	J	J	6,00	5-25
E11	Verzögerungszeit 2	0,00 bis 3600 Hinweis: Die Eingabe von 0,00 löscht die Verzögerungszeit und erfordert einen externen Softstart und -stopp.	0,01	s	J	J	6,00	

E-Parameter (Forts.)

Para-meter	Bezeichnung	Wertebereich	Schritt-weite	Ein-heit	Im Betrieb änderbar	Kopie-ren	Werks-ein-stellung	Siehe Seite:
E20	Funktion der Klemme [J1]	Durch die Auswahl von Parameterwerten wird die entsprechende Funktion wie nachfolgend aufgeführt den Anschlussklemmen [J1] und [30A/B/C] zugewiesen. 0 (1000): Umrichter in Betrieb (***RUN***) 1 (1001): Frequenz erreicht (***FAR***) 2 (1002): Frequenz erkannt (***FDT***) 3 (1003): Unterspannung erkannt (Umrichter gestoppt) (***LU***) 5 (1005): Umrichter-Ausgangsbegrenzung(***IOL***) 6 (1006): Automatischer Wiederanlauf nach kurzzeitigem Spannungsausfall (***IPF***) 7 (1007): Motor-Überlast-Frühwarnung (***OL***) 26 (1026): Auto-Reset (***TRY***) 30 (1030): Lebensdaueralarm (***LIFE***) 35 (1035): Umrichter in Betrieb 2 (***RUN2***) 36 (1036): Überlastvermeidung (***OLP***) 37 (1037): Strompegel erkannt (***ID***) 38 (1038): Strompegel erkannt 2 (***ID2***) 41 (1041): Niedrigstrompegel erkannt (***IDL***) 43 (1043): Unter PID-Regelung (***PID-CTL)*** 44 (1044): Motorstopp wegen niedrigen Durchflusses (***PID-STP)*** 49 (1049): Auf Motor 2 umgeschaltet (***SWM2***) 56 (1056): Thermistor hat Motorüberhitzung erkannt (***THM***) 57 (1057): Bremssignal (***BRKS***) 59 (1059): Anschluss [C1] Leitung unterbrochen (***C1OFF***) 84 (1084): Wartungstimer (***MNT***) 87 (1087): Frequenz erreicht (***FARFDT***) 99 (1099): Alarmausgang (für jeden Alarm) (***ALM***) Durch Eingabe des oben in Klammern ( ) angegebenen Werts wird einem Anschluss ein negativer Logikausgang zugewiesen.	–	–	N	J	0	5-52
E27	Funktion für Anschluss [30A/B/C]		–	–	N	J	99	
E30	Frequenz erreicht (Hysteresebreite)	0,0 bis 10,0	0,1	Hz	J	J	2,5	5-56
E31	Frequenzerkennung (Schwellenwert)	0,0 bis 400,0	0,1	Hz	J	J	ACU:60,0 E:50,0	–
E32	(Hysteresebreite)	0,0 bis 400,0	0,1	Hz	J	J	1,0	
E34	Überlast-Frühwarnung/ Strompegel erkannt/ Niedrigstrompegel erkannt (Wert)	0,00 (deaktiviert), 0,01 bis 100,0 Stromwert von 1 bis 200 % des Nennstroms des Umrichters	0,01	A	J	J1 J2	Siehe Tabelle A.	5-57
E35	(Timer)	0,01 bis 600,00 *2	0,01	s	J	J	10,00	

(Hinweis) Die Buchstaben im Feld „Werkseinstellung bezeichnen die Lieferziele: A (Asien), C (China), E (Europa) und U (USA).

*2 Werden Einstellungen vom Bedienteil aus vorgenommen, ist die Schrittweite durch die Anzahl von Stellen begrenzt, die in der LED-Anzeige darstellbar sind.

Beispiel: Bei einem Wertebereich von -200.00 bis 200.00 beträgt die Schrittweite:
von -200 bis -100, von -99.9 bis -10.0 und von 100.0 bis 200.0 sowie von -9.99 bis -0.01 und von 0.00 bis 99.99.

E-Parameter (Forts.)

Para-meter	Bezeichnung	Wertebereich	Schritt-weite	Ein-heit	Im Betrieb änderbar	Kopie-ren	Werks-ein-stellung	Siehe Seite:
E37	Strompegel erkannt 2 (Wert)	0,00 (deaktiviert), 0,01 bis 100,0 Stromwert von 1 bis 200 % des Nennstroms des Umrichters	0,01	A	J	J1 J2	Siehe Tabelle A.	5-57
E38	(Timer)	0,01 bis 600,00 *2	0,01	s	J	J	10,00	
E39	Koeffizient für die Zeitdauer mit konstanter Zufuhr	0,000 bis 9,999	0,001	–	J	J	0,000	5-58
E40	PID-Anzeigekoeffizient A	-999 bis 0,00 bis 9990 *3	0,01	–	J	J	100	–
E41	PID-Anzeigekoeffizient B	-999 bis 0,00 bis 9990 *3	0,01	–	J	J	0,00	
E42	LED-Anzeigefilter	0,0 bis 5,0	0,1	s	J	J	0,5	
E43	LED-Anzeige (Auswahl anzeigen)	0: Drehzahlmonitor (Auswahl über E48) 3: Ausgangsstrom 4: Ausgangsspannung 9: Eingangsleistung 10: PID-Befehl 12: PID-Rückführungswert 13: Timer 14: PID-Ausgang 25: Leistungszähler	–	–	J	J	0	
E45	(Hinweis)							
E46								
E47								
E48	LED-Anzeige (Menüelement Drehzahlmonitor)	0: Ausgangsfrequenz (vor Schlupfkompensation) 1: Ausgangsfrequenz (nach Schlupfkompensation) 2: Frequenzsollwert 4: Lastdrehzahl in U/min 5: Liniengeschwindigkeit in m/min 6: Zeitdauer mit konstanter Zufuhr	–	–	J	J	0	
E50	Anzeigekoeffizient für Drehzahl	0,01 bis 200,00 *2	0,01	–	J	J	30,00	5-58
E51	Anzeigekoeffizient für Leistungszählerwerte	0,000 (Abbrechen/zurücksetzen), 0,001 bis 9999	0,001	–	J	J	0,010	
E52	Bedienteil (Menüanzeigemodus)	0: Bearbeitungsmodus für Parameterwerte (Menü 1) 1: Prüfmodus für Parameterwerte (Menü 2) 2: Modus „Alle Menüs“ (Menüs 0 bis 6)	–	–	J	J	0	5-59

(Hinweis) E45, E46 und E47 werden in der LED-Anzeige dargestellt, können jedoch bei diesem Frequenzumrichter nicht verwendet werden.

*2 Werden Einstellungen vom Bedienteil aus vorgenommen, ist die Schrittweite durch die Anzahl von Stellen begrenzt, die in der LED-Anzeige darstellbar sind.
Beispiel: Bei einem Wertebereich von -200.00 bis 200.00 beträgt die Schrittweite:
„1“ von -200 bis -100, „0.1“ von -99.9 bis -10.0 und von 100.0 bis 200.0 sowie „0.01“ von -9.99 bis -0.01 und von 0.00 bis 99.99.

*3 Die signifikante Ziffer ist dreistellig, daher ändert sich die Schrittweite je nach Größe der absoluten Werte.
(Beispiel) Die Schrittweite beträgt „10“ von 1000 bis 9990, „1“ von -999 bis -100 und von 100 bis 999 sowie „0.1“ von -99.9 bis -10.0 und von 10.0 bis 99.9 und „0.01“ von -9.99 bis 9.99.

E-Parameter (Forts.)

Para-meter	Bezeichnung	Wertebereich	Schritt-weite	Ein-heit	Im Betrieb änderbar	Kopie-ren	Werks-ein-stellung	Siehe Seite:
E60	Eingebautes Potenziometer (Funktion wählen)	0: Keine 1: Hilfsfrequenzeinstellung 1 2: Hilfsfrequenzeinstellung 2 3: Prozessbefehl des PID-Reglers 1	1	–	N	J	0	5-59
E61	Erweiterte Funktion an Anschlussklemme [12]	Durch die Auswahl von Parameterwerten wird die entsprechende Funktion wie nachfolgend aufgeführt den Klemmen [12] und [C1] zugewiesen.	–	–	N	J	0	
E62	Klemme [C1], erweiterte Funktion	0: Keine 1: Hilfsfrequenzeinstellung 1 2: Hilfsfrequenzeinstellung 2 3: Prozessbefehl des PID-Reglers 1 5: PID Rückführungswert	–	–	N	J	0	
E98	Funktion der Anschluss-klemme [FWD]	Durch die Auswahl von Parameterwerten wird die entsprechende Funktion wie nachfolgend aufgeführt den Klemmen [FWD] und [REV] zugewiesen.	–	–	N	J	98	5-44
E99	Funktion der Klemme [REV]	0 (1000): Festfrequenzauswahl (***SS1***) 1 (1001): Festfrequenzauswahl (***SS2***) 2 (1002): Festfrequenzauswahl (***SS4***) 3 (1003): Festfrequenzauswahl (***SS8***) 4 (1004): Auswahl Beschleunigungs-/ Verzögerungszeit (***RT1***) 6 (1006): 3-Leiter-Betrieb aktivieren (***HLD***) 7 (1007): Austrudeln (***BX***) 8 (1008): Alarm-Reset (***RST***) 9 (1009): Störung externe Komponente (***THR***) 10 (1010): Bereit für Jog-Betrieb (***JOG***) 11 (1011): Auswahl Frequenzeinstellung 2/1 (***Hz2/Hz1***) 12 (1012): Auswahl Motor 2/Motor 1 (***M2/M1***) 13: Gleichstrombremse aktivieren (***DCBRK***) 17 (1017): UP (Ausgangsfrequenz erhöhen) (***UP***) 18 (1018): DOWN (Ausgangsfrequenz verringern) (***DOWN***) 19 (1019): Änderung von Werten mittels Bedienteil aktivieren (***WE-KP***) 20 (1020): PID-Regelung abbrechen (***Hz/PID***) 21 (1021): Umschaltung zwischen normalem und invertiertem Betrieb (***IVS***) 24 (1024): Kommunikationsverbindung über RS-485 aktivieren (***LE***) 33 (1033): PID-Integral- und Differenzialanteile zurücksetzen (***PID-RST***) 34 (1034): PID-Integralanteil halten (***PID-HLD***) 98: Vorwärtslauf (***FWD***) 99: Rückwärtslauf (***REV***) Die Einstellung des 1000er-Wertes in Klammern ( ) weist der Klemme einen Eingangswert in negativer Logik (Aktiv-Aus) zu. Beachten Sie, dass bei ***THR*** die Werte „1009“ für normale Logik (Aktiv-Ein) und „9“ für negative Logik (Aktiv-Aus) gelten. Signale, die keinen Wert in Klammern ( ) haben, können nicht für negative Logik verwendet werden.	–	–	N	J	99	

C-Parameter: Steuerfunktionen

Para-meter	Bezeichnung	Wertebereich	Schritt-weite	Ein-heit	Im Betrieb änderbar	Kopie-ren	Werks-ein-stellung	Siehe Seite:
C01	Resonanzfrequenz 1	0,0 bis 400,0	0,1	Hz	J	J	0,0	–
C02	2				J	J	0,0	
C03	3				J	J	0,0	
C04	(Hysteresebreite)	0,0 bis 30,0	0,1	Hz	J	J	3,0	
C05	Festfrequenz 1	0,00 bis 400,00 *2	0,01	Hz	J	J	0,00	
C06	2				J	J	0,00	
C07	3				J	J	0,00	
C08	4				J	J	0,00	
C09	5				J	J	0,00	
C10	6				J	J	0,00	
C11	7				J	J	0,00	
C12	8				J	J	0,00	
C13	9				J	J	0,00	
C14	10				J	J	0,00	
C15	11				J	J	0,00	
C16	12				J	J	0,00	
C17	13				J	J	0,00	
C18	14				J	J	0,00	
C19	15				J	J	0,00	
C20	Jog-Frequenz	0,00 bis 400,00 *2	0,01	Hz	J	J	0,00	
C21	Timerbetrieb	0: Deaktivieren 1: Aktivieren	–	–	N	J	0	5-60
C30	Frequenzeinstellung 2	0: UP/DOWN-Tasten am Bedienteil 1: Spannungseingang an Klemme [12] (0 bis +10 V DC) 2: Stromeingang an Klemme [C1] (4 bis 20 mA DC) 3: Summe der Spannungs- und Stromeingänge an Klemmen [12] und [C1] 4: Eingebautes Potenziometer 7: Steuerung mittels Klemmenbefehl ***UP/DOWN***	–	–	N	J	2	5-21
C32	Einstellung des Analog-eingangs für Klemme [12] (Verstärkung)	0,00 bis 200,00 *2	0,01	%	J*	J	100,0	5-36
C33	(Filterzeitkonstante)	0,00 bis 5,00	0,01	s	J	J	0,05	5-60
C34	(Verstärkungsbezugspunkt)	0,00 bis 100,00 *2	0,01	%	J*	J	100,00	5-36
C37	Einstellung des Analog-eingangs für Klemme [C1] (Verstärkung)	0,00 bis 200,00 *2	0,01	%	J*	J	100,00	
C38	(Filterzeitkonstante)	0,00 bis 5,00	0,01	s	J	J	0,05	5-60
C39	(Verstärkungsbezugspunkt)	0,00 bis 100,00 *2	0,01	%	J*	J	100,00	5-36
C40	Klemme [C1] Eingangsbereichsauswahl	0: 4 bis 20 mA 1: 0 bis 20 mA	–	–	N	J	0	–
C50	Offset (Frequenzeinstellung 1) (Offsetbezugspunkt)	0,00 bis 100,00 *2	0,01	%	J*	J	0,00	5-36
C51	Offset (PID-Befehl 1) (Offsetwert)	-100,00 bis 100,00 *2	0,01	%	J*	J	0,00	–
C52	(Offsetbezugspunkt)	0,00 bis 100,00 *2	0,01	%	J*	J	0,00	

*2 Werden Einstellungen vom Bedienteil aus vorgenommen, ist die Schrittweite durch die Anzahl von Stellen begrenzt, die in der LED-Anzeige darstellbar sind.

Beispiel: Bei einem Wertebereich von -200.00 bis 200.00 beträgt die Schrittweite:
„1“ von -200 bis -100, „0.1“ von -99.9 bis -10.0 und von 100.0 bis 200.0 sowie „0.01“ von -9.99 bis -0.01 und von 0.00 bis 99.99.

C-Parameter (Forts.)

Parameter	Bezeichnung	Wertebereich	Schrittweite	Einheit	Im Betrieb änderbar	Kopieren	Werkseinstellung	Siehe Seite:
C94	Resonanzfrequenz 4 *1	0,0 bis 400,0	0,1	Hz	J	J	0,0	–
C95	5				J	J	0,0	
C96	6				J	J	0,0	
C99	Digitaler Frequenzsollwert *1	0,00 bis 400,00	0,01	Hz	–	J	0,00	

P-Parameter: Parameter Motor 1

Parameter	Bezeichnung	Wertebereich	Schrittweite	Einheit	Im Betrieb änderbar	Kopieren	Werkseinstellung	Siehe Seite:
P02	Motor 1 (Nennleistung)	0,01 bis 30,00 (kW bei P99 = 0, 3, 4, 20 oder 21) 0,01 bis 30,00 (HP bei P99 = 1)	0,01 0,01	kW HP	N	J1 J2	Siehe Tabelle A.	5-61
P03	(Nennstrom)	0,00 bis 100,0	0,01	A	N	J1 J2	Nennleistung des Fuji-Standardmotors	
P04	(Automatische Selbstoptimierung)	0: Deaktivieren 1: Abstimmung bei Motorstopp (%R1, %X) 2: Abstimmung bei Motordrehung unter U/f-Regelung (%R1, %X, Leerlaufstrom, Schlupffrequenz).	–	–	N	N	0	
P06	(Leerlaufstrom)	0,00 bis 50,00	0,01	A	N	J1 J2	Nennleistung des Fuji-Standardmotors	
P07	(%R1)	0,00 bis 50,00	0,01	%	J	J1 J2		
P08	(%X)	0,00 bis 50,00	0,01	%	J	J1 J2		
P09	(Schlupfkompensationsverstärkung für Antrieb)	0,0 bis 200,0	0,1	%	J*	J	100,0	5-62
P10	(Reaktionszeit der Schlupfkompensation)	0,01 bis 10,00	0,01	s	J	J1 J2	1,00	
P11	(Schlupfkompensationsverstärkung für Bremsung)	0,0 bis 200,0	0,1	%	J*	J	100,0	
P12	(Nenn-Schlupffrequenz)	0,00 bis 15,00	0,01	Hz	N	J1 J2	Nennleistung des Fuji-Standardmotors	5-61
P60	Permanentmagnet-Synchronmotor *1 (Ankerwiderstand)	0,00 (PMSM deaktivieren), 0,01 bis 50,00	0,01	Ω	J	J1 J2	0,00	–
P61	(Induktanz d-Achse)	0,00 (Hocheffiziente Regelung deaktivieren), 0,01 bis 500,0	0,01	mH	J	J1 J2	0,00	
P62	(Induktanz q-Achse)	0,00 (PMSM deaktivieren), 0,01 bis 500,0	0,01	mH	J	J1 J2	0,00	

*1 Der PMSM-Antrieb ist in ROM-Version 0500 und höher verfügbar.

P-Parameter (Forts.)

Para-meter	Bezeichnung	Wertebereich	Schritt-weite	Ein-heit	Im Betrieb änderbar	Kopie-ren	Werks-ein-stellung	Siehe Seite:
P63	Permanentmagnet-Synchronmotor *1 (Induzierte Spannung)	0 (PMSM deaktivieren), 80 bis 240 (für 200-V-Umrichter) 160 bis 500 (für 400-V-Umrichter)	1	V	N	J2	0	–
P74	(Stromsollwert beim Starten)	10 bis 200	1	%	J	J1 J2	80	
P89	(Steuerung Umschaltpegel)	10 bis 100	1	%	J	J1 J2	10	
P90	(Überstromschutz-Pegel)	0,00 (deaktiviert), 0,01 bis 100,0	0,01	A	J	J1 J2	0,00	
P91	(Kompensationsverstärkung d-Achse unter Dämpfungs-regelung)	0,0 bis 25,0; 999 (Tabellenwert)	0,1	–	J	J1 J2	999	
P92	(Kompensationsverstärkung q-Achse unter Dämpfungs-regelung)	0,0 bis 25,0; 999 (Tabellenwert)	0,1	–	J	J1 J2	999	
P93	(Schwellenwert Step-out-Erkennung)	0,0 bis 100; 999 (Tabellenwert)	1	%	J	J1 J2	999	
P99	Auswahl Motor 1	0: Motorcharakteristik 0 (Fuji-Standard-Induktionsmotoren, Baureihe 8) 1: Motorcharakteristik 1 (PS-Angabe IM) 3: Motorcharakteristik 3 (Fuji-Standard-Induktionsmotoren, Baureihe 6) 4: Andere Motoren (IM) 20: Andere Motoren (PMSM) 21: Fuji-Standard-PMSM ohne Sensor	–	–	N	J1 J2	0	5-63

*1 Der PMSM-Antrieb ist in ROM-Version 0500 und höher verfügbar.

H-Parameter: Hochleistungsfunktionen

Para-meter	Bezeichnung	Wertebereich	Schritt-weite	Ein-heit	Im Betrieb änderbar	Kopie-ren	Werks-ein-stellung	Siehe Seite:
H03	Parameterinitialisierung	0: Initialisierung deaktivieren 1: Alle Parameterwerte auf Werkseinstellungen initialisieren 2: Parameter Motor 1 initialisieren 3: Parameter Motor 2 initialisieren	–	–	N	N	0	5-64
H04	Auto-Reset (Anzahl)	0 (deaktiviert), 1 bis 10	1	An-zahl	J	J	0	5-70
H05	(Reset-Intervall)	0,5 bis 20,0	0,1	s	J	J	5,0	
H06	Ein/Aus-Steuerung des Kühllüfters	0: Deaktivieren (Kühllüfter immer EIN) 1: Aktivieren (EIN/AUS-Regelung wirksam)	–	–	J	J	0	5-71
H07	Beschleunigungs-/ Verzögerungskennlinie	0: Linear 1: S-Kurve (schwach) 2: S-Kurve (stark) 3: Bogenförmig	–	–	J	J	0	
H08	Drehrichtungsbegrenzung	0: Deaktivieren 1: Aktivieren (Rückwärtsdrehung unterbunden) 2: Aktivieren (Vorwärtsdrehung unterbunden)	–	–	N	J	0	–
H11	Verzögerungsmodus	0: Normale Verzögerung 1: Austrudeln	–	–	J	J	0	5-72
H12	Schnellansprechende Strombegrenzung (Modusauswahl)	0: Deaktivieren 1: Aktivieren	–	–	J	J	1	5-73
H13	Wiederanlauf nach kurz-zeitigem Spannungsausfall (Wiederanlaufzeit)	0,1 bis 10,0	0,1	s	J	J1 J2	0,5	5-31
H14	(Frequenzabfallrate)	0,00 (Ausgewählte Verzögerungszeit) 0,01 bis 100,00 999 (Abhängig von Strombegrenzer)	0,01	Hz/s	J	J	999	
H15	(Dauerbetrieb) *1	200 bis 300 (für 200-V-Umrichter) 400 bis 600 (für 400-V-Umrichter)	1	V	J	J2	235 470	–
H26	Thermistor für Motor (Modusauswahl)	0: Deaktivieren 1: Aktivieren (Bei PTC schaltet der Umrichter sofort ab und zeigt *0h4* an.) 2 Aktivieren (Bei PTC gibt der Umrichter das Ausgangssignal ***THM*** aus und läuft weiterhin.)	–	–	J	J	0	
H27	(Wert)	0,00 bis 5,00	0,01	V	J	J	0,16	
H30	Kommunikations-verbindungsfunktion (Modusauswahl)	Frequenzeinstellung / Betriebsbefehl 0: F01/C30 / F02 1: RS-485 / F02 2: F01/C30 / RS-485 3: RS-485 / RS-485	–	–	J	J	0	
H42	Kapazität des Zwischen-kreiskondensators	Anzeige für Austausch des Zwischenkreis-kondensators (0000 bis FFFF in hex.)	1	–	J	N	–	
H43	Gesamtbetriebsdauer des Kühllüfters	Anzeige für Austausch des Kühllüfters (0 bis 9999, in Einheiten von 10 Stunden)	1	10h	J	N	–	
H44	Zähler Startvorgänge des Motors 1	Anzeige des Zählers für kumulative Startvorgänge (0000 bis FFFF in hex.)	–	–	J	N	–	
H45	Testalarm	0: Deaktivieren 1: Aktivieren (Wenn ein Testalarm stattfindet, wird der Wert automatisch auf 0 zurück-gesetzt.)	–	–	J	N	0	5-74
H47	Anfangswert des Zwischen-kreiskondensators	Anzeige für Austausch des Zwischenkreis-kondensators (0000 bis FFFF in hex.)	1	–	J	N	–	–
H48	Gesamtbetriebsdauer von Kondensatoren auf Platinen	Anzeige für Austausch von Kondensatoren auf Platinen (0 bis 9999, in Einheiten von 10 Stunden)	1	10h	J	N	–	

*1 Verfügbar in ROM-Version 0500 oder höher.

H-Parameter (Forts.)

Para-meter	Bezeichnung	Wertebereich	Schritt-weite	Ein-heit	Im Betrieb änderbar	Kopie-ren	Werks-ein-stellung	Siehe Seite:
H50	Nichtlineare U/f-Kennlinie 1 (Frequenz)	0,0 (Abbrechen), 0,1 bis 400,0	0,1	Hz	N	J	0,0	5-23
H51	(Spannung)	0 bis 240: Ausgangsspannung AVR-gesteuert, (200-V-Umrichter) 0 bis 500: Ausgangsspannung AVR-gesteuert, (400-V-Umrichter)	1	V	N	J2	ACE:0 U: 230/460	
H52	Nichtlineare U/f-Kennlinie 2 (Frequenz)	0,0 (Abbrechen), 0,1 bis 400,0	0,1	Hz	N	J	0,0	
H53	(Spannung)	0 bis 240: Ausgangsspannung AVR-gesteuert, (200-V-Umrichter) 0 bis 500: Ausgangsspannung AVR-gesteuert, (400-V-Umrichter)	1	V	N	J2	0	
H54	Beschleunigungs-/ Verzögerungszeit (Jog-Betrieb)	0,00 bis 3600	0,01	s	J	J	6,00	–
H61	***UP/DOWN***-Steuerung (Einstellung der Ausgangs-frequenz)	0: 0,00 1: Letzter ***UP***/***DOWN***-Sollwert bei Ausgabe eines Betriebsbefehls	–	–	N	J	1	
H63	Unterwertbegrenzer (Modusauswahl)	0: Durch F16 (Frequenzbegrenzer: Unterwert) begrenzen und weiterhin ausführen 1: Wenn die Ausgangsfrequenz unter den durch F16 (Frequenzbegrenzer: Unterwert) angegebenen Wert fällt, wird der Motor bis zum Stopp abgebremst.	–	–	J	J	0	5-35
H64	(Unterer Frequenz-grenzwert)	0,0 (Abhängig von F16 (Frequenzbegrenzer: Unterwert)) 0,1 bis 60,0	0,1	Hz	J	J	2,0	–
H69	Automatische Verzögerung (keine Energie-rückgewinnung) (Modusauswahl)	0: Deaktivieren 1: Aktivieren (Verlängert die Verzögerungszeit auf das Dreifache der angegebenen Zeit unter Spannungsbegrenzungsregelung.) (Kompatibel mit der Originalbaureihe FRENIC-Mini FRN□□□C1□-□□) 2: Aktivieren (Drehmomentbegrenzungs-Regelung: (Deaktivierung der automatischen Verzögerung [Anti-regenerative Control]), wenn die tatsächliche Verzögerungszeit länger als die angegebene Verzögerungszeit ist.) 4: Aktivieren (Drehmomentbegrenzungs-Regelung: Zwangsstopp-Verarbeitung deaktivieren.)	–	–	J	J	0	5-74
H70	Überlastvermeidung	0,00: Gemäß der durch F08/E11 angegebenen Verzögerungszeit 0,01 bis 100,0; 999 (Abbrechen)	0,01	Hz/s	J	J	999	5-75
H71	Verzögerungseigenschaften	0: Deaktivieren 1: Aktivieren	–	–	J	J	0	
H76	Automatische Verzögerung (Grenzwert des Frequenz-anstiegs beim Bremsen)	0,0 bis 400,0	0,1	Hz	J	J	5,0	5-74
H78	Wartungsintervall *1	0: Deaktivieren, 1 bis 9999 (in Einheiten von 10 Stunden)	1	–	J	N	8760	–
H79	Voreingestellter Startvorgangszähler für Wartung *1	0000: Deaktivieren, 0001 bis FFFF (hex.)	1	–	J	N	0000	
H80	Verstärkung zur Dämpfung von Ausgangsstrom-schwankungen für Motor 1	0,00 bis 0,40	0,01	–	J	J	0,20	

(Hinweis) Die Buchstaben im Feld „Werkseinstellung“ bezeichnen die Lieferziele: A (Asien), C (China), E (Europa) und U (USA).

*1 Verfügbar in ROM-Version 0500 oder höher.

H-Parameter (Forts.)

Para-meter	Bezeichnung	Wertebereich	Schritt-weite	Ein-heit	Im Betrieb änderbar	Kopie-ren	Werks-ein-stellung	Siehe Seite:
H89	Elektrothermischer Überlastschutz für Motor (Speicherung von Werten)	0: Deaktivieren 1: Aktivieren	–	–	J	J	1	–
H91	PID-Rückführung Erkennung Leitungsdefekt (Klemme [C1])	0,0: Alarmerkennung deaktivieren 0,1 bis 60,0: Nach der angegebenen Zeit Alarm auslösen	0,1	s	J	J	0,0	
H92	Dauerbetrieb *1 (P)	0,000- bis 10,000-mal; 999	0,001	An-zahl	J	J1 J2	999	
H93	(I)	0,010 bis 10,000 s; 999	0,001	s	J	J1 J2	999	
H94	Gesamtbetriebsdauer des Motors 1	0 bis 9999 (in Einheiten von 10 Stunden)	–	–	N	N	–	5-76
H95	Gleichstrombremse (Reaktionsart der Bremse)	0: Langsam 1: Schnell	–	–	J	J	0	5-37
H96	Priorität der STOP-Taste/ Startprüffunktion	Werte — Priorität der STOP-Taste — Einschalt-Check-Funktion 0: Deaktivieren — Deaktivieren 1: Aktivieren — Deaktivieren 2: Deaktivieren — Aktivieren 3: Aktivieren — Aktivieren	–	–	J	J	ACE:0 U:3	–
H97	Alarmdaten löschen	0: Deaktivieren 1: Alarmdaten löschen	–	–	J	N	0	5-74
H98	Schutz-/Wartungsfunktionen (Modusauswahl)	Bit 0: Taktfrequenz automatisch verringern (0: Deaktivieren; 1: Aktivieren) Bit 1: Verlust einer Eingangsphase erkennen (0: Deaktivieren; 1: Aktivieren) Bit 2: Verlust einer Ausgangsphase erkennen (0: Deaktivieren; 1: Aktivieren) Bit 3: Schwellenwert zur Beurteilung der Lebensdauer des Zwischenkreis-kondensators auswählen (0: Werkseinstellung; 1: Benutzerdefinierter Wert) Bit 4: Beurteilung der Lebensdauer des Zwischenkreiskondensators (0: Deaktivieren; 1: Aktivieren)	–	–	J	J	19	5-76

(Hinweis) Die Buchstaben im Feld „Werkseinstellung“ bezeichnen die Lieferziele: A (Asien), C (China), E (Europa) und U (USA).

*1 Verfügbar in ROM-Version 0500 oder höher.

A-Parameter: Parameter Motor 2

Para-meter	Bezeichnung	Wertebereich	Schritt-weite	Ein-heit	Im Betrieb änderbar	Kopie-ren	Werks-ein-stellung	Siehe Seite:
A01	Maximalfrequenz 2	25,0 bis 400,0	0,1	Hz	N	J	ACU:60,0 E:50,0	–
A02	Eckfrequenz 2	25,0 bis 400,0	0,1	Hz	N	J	AU:60,0 CE:50,0	
A03	Nennspannung bei Eckfrequenz 2	0: Ausgangsspannung proportional zur Eingangsspannung 80 bis 240 V: Ausgangsspannung AVR-gesteuert (200-V-Umrichter) 160 bis 500V: Ausgangsspannung AVR-gesteuert (400-V-Umrichter)	1	V	N	J2	ACE:0 U: 230/460	
A04	Maximale Ausgangs-spannung 2	80 bis 240 V: Ausgangsspannung AVR-gesteuert (200-V-Umrichter) 160 bis 500V: Ausgangsspannung AVR-gesteuert (400-V-Umrichter)	1	V	N	J2	A: 220/380 C: 200 380 E: 230/400 U: 230/460	
A05	Drehmomentanhebung 2	0,0 % bis 20,0 % (Prozentsatz in Bezug auf A03: „Nennspannung bei Eckfrequenz 2“)	0,1	%	J	J	Siehe Tabelle A.	
A06	Elektrothermischer Überlastschutz für Motor 2 (Motorcharakteristik)	1: Für Universalmotor mit Kühllüfter auf der Motorwelle 2: Für umrichtergeregelten Motor mit separat angetriebenem Kühllüfter	–	–	J	J	1	
A07	(Überlast-Pegel)	0,00 (Deaktivieren), 0,01 bis 100,0 1 bis 135 % des Nennstroms (zulässiger Dauerantriebsstrom) des Motors	0,01	A	J	J1 J2	Siehe Tabelle A.	
A08	(Thermische Zeitkonstante)	0,5 bis 75,0	0,1	min	J	J	5,0	
A09	Gleichstrombremse 2 (Bremsstartfrequenz)	0,0 bis 60,0	0,1	Hz	J	J	0,0	
A10	(Bremspegel)	0 bis 100	1	%	J	J	0	
A11	(Bremsdauer)	0,00: Deaktivieren 0,01 bis 30,00	0,01	s	J	J	0,00	
A12	Startfrequenz 2	0,1 bis 60,0	0,1	Hz	J	J	1,0	
A13	Lastauswahl/Automatische Drehmomentanhebung/ Automatische Energiespar-funktion 2	0: Variable Drehmomentbelastung 1: Last mit konstantem Drehmoment 2: Automatische Drehmomentanhebung 3: Automatische Energiesparfunktion (variable Drehmomentbelastung bei Beschleunigung/ Verzögerung) 4: Automatische Energiesparfunktion (konstante Drehmomentbelastung bei Beschleunigung/Verzögerung) 5: Automatische Energiesparfunktion (automatische Drehmomentanhebung bei Beschleunigung/Verzögerung)	–	–	N	J	1	
A14	Steuermodus-Auswahl 2	0: U/f-Regelung mit inaktiver Schlupf-kompensation 1: Dynamische Drehmomentvektorregelung 2: U/f-Regelung mit aktiver Schlupf-kompensation	–	–	N	J	0	
A16	Motor 2 (Nennleistung)	0,01 bis 30,00 (kW bei A39 = 0, 3 oder 4) 0,01 bis 30,00 (HP bei A39 = 1)	0,01 0,01	kW HP	N	J1 J2	Siehe Tabelle A.	
A17	(Nennstrom)	0,00 bis 100,0	0,01	A	N	J1 J2	Nenn-leistung des Fuji-Standard-motors	

(Hinweis) Die Buchstaben im Feld „Werkseinstellung“ bezeichnen die Lieferziele: A (Asien), C (China), E (Europa) und U (USA).

A-Parameter (Forts.)

Parameter	Bezeichnung	Wertebereich	Schrittweite	Einheit	Im Betrieb änderbar	Kopieren	Werkseinstellung	Siehe Seite:
A18	Motor 2 (Automatische Selbstoptimierung)	0: Deaktivieren 1: Abstimmung bei Motorstopp (%R1 und %X) 2: Abstimmung bei Motordrehung unter U/f-Regelung (%R1, %X, Leerlaufstrom, Schlupffrequenz)	–	–	N	N	0	–
A20	(Leerlaufstrom)	0,00 bis 50,0	0,01	A	N	J1 J2	Nennleistung des Fuji-Standardmotors	
A21	(%R1)	0,00 bis 50,00	0,01	%	J	J1 J2	Nennleistung des Fuji-Standardmotors	
A22	(%X)	0,00 bis 50,00	0,01	%	J	J1 J2	Nennleistung des Fuji-Standardmotors	
A23	(Schlupfkompensationsverstärkung für Antrieb)	0,0 bis 200,0	0,1	%	J*	J	100,0	
A24	(Reaktionszeit der Schlupfkompensation)	0,01 bis 10,00	0,01	s	J	J1 J2	1,00	
A25	(Schlupfkompensationsverstärkung für Bremsung)	0,0 bis 200,0	0,1	%	J*	J	100,0	
A26	(Nenn-Schlupffrequenz)	0,00 bis 15,00	0,01	Hz	N	J1 J2	Nennleistung des Fuji-Standardmotors	
A39	Auswahl Motor 2	0: Motorcharakteristik 0 (Fuji-Standard-Induktionsmotoren, Baureihe 8) 1: Motorcharakteristik 1 (PS-Angabe IM) 3: Motorcharakteristik 3 (Fuji-Standard-Induktionsmotoren, Baureihe 6) 4: Andere Motoren (IM)	–	–	N	J1 J2	ACE:0 U:1	
A41	Verstärkung zur Dämpfung von Ausgangsstromschwankungen für Motor 2	0,00 bis 0,40	0,01	–	J	J	0,20	
A51	Gesamtbetriebsdauer des Motors 2	0 bis 9999 (in Einheiten von 10 Stunden)	–	–	N	N	–	
A52	Zähler Startvorgänge für Motor 2	Anzeige des Zählers für kumulative Startvorgänge (0000 bis FFFF in hex.)	–	–	J	N	–	

(Hinweis) Die Buchstaben im Feld „Werkseinstellung“ bezeichnen die Lieferziele: A (Asien), C (China), E (Europa) und U (USA).

J-Parameter: Anwendungsfunktionen

Parameter	Bezeichnung	Wertebereich	Schrittweite	Einheit	Im Betrieb änderbar	Kopieren	Werkseinstellung	Siehe Seite:
J01	PID-Regler (Modusauswahl)	0: Deaktivieren 1: Aktivieren (Prozesssteuerung, Normalbetrieb) 2: Aktivieren (Prozesssteuerung, Inversbetrieb)	–	–	N	J	0	–
J02	(Externer Sollwert SV)	0: UP/DOWN-Tasten am Bedienteil 1: Prozessbefehl des PID-Reglers 1 (Analogeingangsklemmen [12] und [C1]) 3: Steuerung mittels Klemmenbefehl ***UP/DOWN*** 4: Schnittstelle	–	–	N	J	0	
J03	P (Verstärkung)	0,000 bis 30,000 *2	0,001	Anzahl	J	J	0,100	
J04	I (Integrationszeit)	0,0 bis 3600,0 *2	0,1	s	J	J	0,0	
J05	D (Differenzzeit)	0,00 bis 600,00 *2	0,01	s	J	J	0,00	
J06	(Rückführungsfilter)	0,0 bis 900,0	0,1	s	J	J	0,5	
J15	(Betriebspegel für Stopp wegen niedrigen Durchflusses)	0,0 (deaktiviert), 1,0 bis 400,0	0,1	Hz	J	J	0,0	
J16	(Vergangene Zeit seit Stopp wegen niedrigen Durchflusses)	0 bis 3600	1	s	J	J	30	
J17	(Initiierungsfrequenz)	0,0 bis 400,0	0,1	Hz	J	J	0,0	
J23	(Initiierung Abweichungspegel für Stopp wegen niedrigen Durchflusses)	0,0 bis 100,0	0,1	%	J	J	0,0	
J24	(Anlaufverzögerungszeit für Stopp wegen niedrigen Durchflusses)	0 bis 3660	1	s	J	J	0	
J68	Bremssignal (Bremse-Aus-Strom)	0 bis 200	1	%	J	J	100	
J69	(Bremse-Aus-Frequenz)	0,0 bis 25,0	0,1	Hz	J	J	1,0	
J70	(Bremse-Aus-Timer)	0,0 bis 5,0	0,1	s	J	J	1,0	
J71	(Bremse-Ein-Frequenz)	0,0 bis 25,0	0,1	Hz	J	J	1,0	
J72	(Bremse-Ein-Timer)	0,0 bis 5,0	0,1	s	J	J	1,0	

*2 Werden Einstellungen vom Bedienteil aus vorgenommen, ist die Schrittweite durch die Anzahl von Stellen begrenzt, die in der LED-Anzeige darstellbar sind.

Beispiel: Bei einem Wertebereich von -200.00 bis 200.00 beträgt die Schrittweite:
„1“ von -200 bis -100, „0.1“ von -99.9 bis -10.0 und von 100.0 bis 200.0 sowie „0.01“ von -9.99 bis -0.01 und von 0.00 bis 99.99.

y-Parameter: Verbindungsfunktionen

Para-meter	Bezeichnung	Wertebereich	Schritt-weite	Ein-heit	Im Betrieb änderbar	Kopie-ren	Werks-ein-stellung	Siehe Seite:
y01	RS-485-Kommunikation 1 (Stationsadresse)	1 bis 255	1	–	N	J	1	–
y02	(Kommunikations-fehlerbearbeitung)	0: Sofortiges Abschalten mit Alarm er8 1: Abschalten mit Alarm er8 nach Lauf während des durch Timer y03 festgelegten Zeitraums. 2: Wiederholungsversuch während des durch Timer y03 festgelegten Zeitraums. Falls der Wieder-holungsversuch fehlschlägt, Abschalten mit Alarm er8. Falls erfolgreich, weiterlaufen 3: Weiterlaufen	–	–	J	J	0	
y03	(Timer)	0,0 bis 60,0	0,1	s	J	J	2,0	
y04	(Baudrate)	0: 2400 bps 1: 4800 bps 2: 9600 bps 3: 19200 bps 4: 38400 bps	–	–	J	J	3	
y05	(Datenwert)	0: 8 Bit 1: 7 Bit	–	–	J	J	0	
y06	(Paritätsprüfung)	0: Keine (2 Stopp-Bits bei Modbus RTU) 1: Gerade Parität (1 Stopp-Bit bei Modbus RTU) 2: Ungerade Parität (1 Stopp-Bit bei Modbus RTU) 3: Keine (1 Stopp-Bit bei Modbus RTU)	–	–	J	J	0	
y07	(Stopp-Bits)	0: 2 Bit 1: 1 Bit	–	–	J	J	0	
y08	(Fehlererkennungs-zeit für fehlende Antwort)	0: Keine Erkennung 1 bis 60	1	s	J	J	0	
y09	(Antwortintervall)	0,00 bis 1,00	0,01	s	J	J	0,01	
y10	(Protokollauswahl)	0: Modbus RTU 1: SX-Protokoll (FRENIC-Loader-Protokoll) 2: Fuji-Universalprotokoll für Umrichter	–	–	J	J	1	
y97	Auswahl des Kommunikations-datenspeichers *1	0: Im nicht-flüchtigen Speicher speichern (Anzahl der Überschreibvorgänge begrenzt) 1: Im temporären Speicher speichern (Anzahl der Überschreibvorgänge unbegrenzt) 2: Alle Daten aus temporärem Speicher in nicht-flüchtigen Speicher speichern (Nach Speicherung der Daten wird der Wert für y97 automatisch wieder auf „1“ gesetzt.)	–	–	J	J	0	
y99	Loader-Verbindungs funktion (Modusauswahl)	Frequenzeinstellung / Betriebsbefehl 0: Gemäß H30-Wert / Gemäß H30-Wert 1: Über RS-485-Verbindung (Loader) / Gemäß H30-Wert 2: Gemäß H30-Wert (Loader) / Über RS-485-Verbindung (Loader) 3: Über RS-485-Verbindung (Loader) / Über RS-485-Verbindung (Loader)	–	–	J	N	0	

*1 Verfügbar in ROM-Version 0500 oder höher.

Tabelle A Fuji-Standardmotor-Parameter

Netz-spannung	Passende Motorleistung (kW)	Umrichtertyp	Fuji-Standard-Drehmoment-anhebung (%)	Nennstrom des Fuji-Standardmotors (A)				Nennleistung des Fuji-Standardmotors (kW)
			Parameter F09/A05	Parameter F11/A07/E34/E37				Parameter P02/A16
				Versandziel (Ausführung)				
				Asien	China	Europa	USA	
Dreiphasig 200 V	0,1	FRN0001C2S-2☐	8,4	0,62	0,68	0,73	0,63	0,10
	0,2	FRN0002C2S-2☐	8,4	1,18	1,30	1,38	1,21	0,20
	0,4	FRN0004C2S-2☐	7,1	2,10	2,30	2,36	2,11	0,40
	0,75	FRN0006C2S-2☐	6,8	3,29	3,60	3,58	3,27	0,75
	1,5	FRN0010C2S-2☐	6,8	5,56	6,10	5,77	5,44	1,50
	2,2	FRN0012C2S-2☐	6,8	8,39	9,20	8,80	8,24	2,20
	3,7	FRN0020C2S-2☐	5,5	13,67	15,00	14,26	13,40	3,70
Dreiphasig 400 V	0,4	FRN0002C2S-4☐	7,1	1,04	1,15	1,15	1,06	0,40
	0,75	FRN0004C2S-4☐	6,8	1,72	1,82	1,80	1,63	0,75
	1,5	FRN0005C2S-4☐	6,8	3,10	3,20	3,10	2,76	1,50
	2,2	FRN0007C2S-4☐	6,8	4,54	4,72	4,60	4,12	2,20
	3,7 (4,0)*	FRN0011C2S-4☐	5,5	7,43	7,70	7,50	6,70	3,70
Einphasig 200 V	0,1	FRN0001C2S-7☐	8,4	0,62	0,68	0,73	0,63	0,10
	0,2	FRN0002C2S-7☐	8,4	1,18	1,30	1,38	1,21	0,20
	0,4	FRN0004C2S-7☐	7,1	2,10	2,30	2,36	2,11	0,40
	0,75	FRN0006C2S-7☐	6,8	3,29	3,60	3,58	3,27	0,75
	1,5	FRN0010C2S-7☐	6,8	5,56	6,10	5,77	5,44	1,50
	2,2	FRN0012C2S-7☐	6,8	8,39	9,20	8,80	8,24	2,20

Hinweis: Das Symbol (☐) in der obigen Tabelle steht je nach Versandziel für A, C, E oder U. Bei dreiphasigen 200-V-Umrichtern steht das Symbol für A oder U.

* 4,0 kW innerhalb der EU. Der Umrichtertyp ist FRN0011C2S-4E.

5.2 Überblick über die Parameter

Dieser Abschnitt enthält eine detaillierte Beschreibung der häufig für FRENIC-Mini-Umrichter verwendeten Parameter.

📖 Einzelheiten zu den unten aufgeführten sowie weiteren nicht aufgeführten Parametern finden Sie im Benutzerhandbuch für den FRENIC-Mini (24A7-E-0023), Kapitel 9 „Parameter“.

F00 Parameterschutz

F00 gibt an, ob Parameterwerte (außer F00) und digitale Referenzwerte (z. B. Frequenzeinstellung, PID-Sollwert und Timerbetrieb) vor einer versehentlichen Änderung durch Betätigen der Tasten ⌃ / ⌄ geschützt werden sollen.

Wert für F00	Funktion
0	Deaktiviert sowohl den Parameterschutz als auch den Schutz digitaler Referenzdaten, wodurch sowohl Parameterwerte als auch digitale Referenzdaten mit den Tasten ⌃ / ⌄ geändert werden können.
1	Aktiviert den Parameterschutz und deaktiviert den Schutz digitaler Referenzdaten, wodurch digitale Referenzdaten mit den Tasten ⌃ / ⌄ geändert werden können. Sie können jedoch keine Parameterwerte ändern (außer F00).
2	Deaktiviert den Parameterschutz und aktiviert den Schutz digitaler Referenzdaten, wodurch Parameterwerte mit den Tasten ⌃ / ⌄ geändert werden können. Digitale Referenzdaten können jedoch nicht geändert werden.
3	Aktiviert sowohl den Parameterschutz als auch den Schutz digitaler Referenzdaten, wodurch weder Parameterwerte noch digitale Referenzdaten mit den Tasten ⌃ / ⌄ geändert werden können.

Die Aktivierung des Schutzes deaktiviert die Tasten ⌃ / ⌄ für die Änderung von Parameterwerten.

Zur Änderung des F00-Werts müssen die Tasten STOP und ⌃ (von 0 auf 1) oder STOP und ⌄ (von 1 auf 0) gleichzeitig betätigt werden.

Tipp

Auch bei F00 = 1 oder 3 können Parameterwerte über die Kommunikationsverbindung geändert werden.

Für denselben Zweck ist das Signal ***WE-KP***, mit dem die Bearbeitung von Parameterwerten vom Bedienfeld aus aktiviert wird, als Klemmenbefehl an den Digitaleingangsklemmen vorgesehen. (Siehe die Beschreibungen von E01 bis E03.)

F01, C30 Frequenzeinstellung 1, Frequenzeinstellung 2

F01 bzw. C30 legen die Quelle fest, die Frequenzsollwert 1 bzw. Frequenzsollwert 2 vorgibt.

Werte für F01, C30	Funktion
0	Aktiviert die Tasten ⌃ / ⌄ auf dem Bedienteil. (Siehe Kapitel 3: „BEDIENUNG ÜBER DAS BEDIENTEIL“.)
1	Aktiviert den Spannungseingang für Klemme [12] (0 bis +10 V DC, Maximalfrequenz bei +10 V DC).

Werte für F01, C30	Funktion
2	Aktiviert den Stromeingang für Klemme [C1] (+4 bis +20 mA DC, Maximalfrequenz bei +20 mA DC). 📖 Mit Parameter C40 erweitern Sie den Eingangsbereich von „+4 bis +20 mA DC“ auf „0 bis +20 mA DC“.
3	Aktiviert die Summe der Spannungs- (0 bis +10 V DC, Maximalfrequenz bei +10 V DC) bzw. Stromeingänge (+4 bis +20 mA DC oder 0 bis +20 mA DC, Maximalfrequenz bei +20 mA DC) an den Klemmen [12] und [C1]. 📖 Mit Parameter C40 erweitern Sie den Eingangsbereich von „+4 bis +20 mA DC“ auf „0 bis +20 mA DC“. Hinweis: Überschreitet die Summe den Wert für die Maximalfrequenz (F03/A01), wird die Maximalfrequenz verwendet.
4	Aktiviert das eingebaute Potenziometer (POT). (Maximalfrequenz wird bei Skalenendwert des POT erreicht.)
7	Aktiviert die den Digitaleingangsklemmen zugewiesenen Befehle ***UP*** und ***DOWN***. Die Befehle ***UP*** (Wert = 17) und ***DOWN*** (Wert = 18) müssen zuvor den Digitaleingangsklemmen [X1] bis [X3] zugewiesen werden.

Hinweis

Außer den oben beschriebenen Frequenzeinstellungsquellen sind Befehlsquellen mit höherer Priorität einschließlich einer Kommunikationsverbindung und der Festfrequenz vorgesehen. Einzelheiten hierzu finden Sie im Blockschaltbild in Kapitel 4, Abschnitt 4.2, „Erzeugungsblock für den Sollwert der Antriebsfrequenz“ im Benutzerhandbuch für den FRENIC-Mini (24A7-E-0023).

Tipp

- Für Frequenzeinstellungen, die an den Klemmen [12] (Spannung) und [C1] (Strom) und dem eingebauten Potenziometer vorgenommen werden, ändert die Einstellung von Offset und Verstärkung die Beziehung zwischen diesen Frequenzeinstellungen und der Antriebsfrequenz. Einzelheiten hierzu finden Sie unter Parameter F18.
- Für die Eingänge der Klemmen [12] (Spannung) und [C1] (Strom) können Tiefpassfilter aktiviert werden.
- Mit dem Klemmenbefehl ***Hz2/Hz1***, der einer der Digitaleingangsklemmen zugewiesen wurde, kann zwischen Frequenzeinstellung 1(F01) und Frequenzeinstellung 2 (C30) umgeschaltet werden. Siehe unter Parameter E01 bis E03.

F02 Bedienart

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

Wert für F02	Betriebsbefehlsquelle	Beschreibung
0	Bedienteil (Drehrichtung durch einen Klemmenbefehl angegeben)	Aktiviert die Tasten RUN / STOP zum Starten und Stoppen des Motors. Die Drehrichtung des Motors wird durch die Klemmenbefehle ***FWD*** oder ***REV*** angegeben.
1	Externe Signale	Aktiviert die Klemmenbefehle ***FWD*** oder ***REV*** zum Betrieb des Motors.
2	Bedienteil (Vorwärtsdrehung)	Aktiviert die Tasten RUN / STOP zum Starten und Stoppen des Motors. Zu beachten ist, dass dieser Betriebsbefehl nur die Vorwärtsdrehung aktiviert. Die Drehrichtung muss nicht angegeben werden.

Wert für F02	Betriebsbefehlsquelle	Beschreibung
3	Bedienteil (Rückwärtsdrehung)	Aktiviert die Tasten RUN / STOP zum Starten und Stoppen des Motors. Zu beachten ist, dass dieser Betriebsbefehl nur die Rückwärtsdrehung aktiviert. Die Drehrichtung muss nicht angegeben werden.

Hinweis

- Wird der Parameter F02 auf „0“ oder „1“ eingestellt, müssen die Klemmenbefehle „Vorwärtslauf“ ***FWD*** und „Rückwärtslauf“ ***REV*** den Klemmen [FWD] bzw. [REV] zugewiesen werden.
- Bei eingeschaltetem Vorwärts- oder Rückwärtsbefehl kann der F02-Wert nicht geändert werden.
- Wenn F02 auf „1“ eingestellt ist, achten Sie beim Zuweisen der Vorwärts- und Rückwärtsbefehle zu den Klemmen [FWD] bzw. [REV] darauf, die Zielklemme vorher auszuschalten, andernfalls könnte der Motor unbeabsichtigt in Betrieb gesetzt werden.
- Außer den oben beschriebenen Betriebsbefehlsquellen sind Befehlsquellen mit höherer Priorität einschließlich einer Kommunikationsverbindung und der Festfrequenz vorgesehen. Einzelheiten dazu finden Sie im Benutzerhandbuch für den FRENIC-Mini (24A7-E-0023).

F03 Maximalfrequenz 1

F03 gibt die Maximalfrequenz (für Motor 1) an, mit der die Ausgangsfrequenz begrenzt werden kann. Die Angabe einer Maximalfrequenz, die über dem Nennwert des vom Umrichter angetriebenen Gerätes liegt, kann zu Schäden oder gefährlichen Situationen führen. Es muss gewährleistet sein, dass die Einstellung der Maximalfrequenz dem Nennwert des Geräts entspricht.

⚠WARNUNG

Der Umrichter kann problemlos mit hohen Drehzahlen betrieben werden. Überprüfen Sie vor Einstellung der Drehzahl sorgfältig die technischen Daten des Motors oder Gerätes.
Verletzungsgefahr!

Tipp

Die Änderung von F03-Werten zwecks eines höheren Frequenzsollwerts erfordert auch die Änderung von F15-Werten, in denen ein Frequenzbegrenzer (Oberwert) angegeben ist.

F04	Eckfrequenz 1
F05	Nennspannung bei Eckfrequenz 1
F06	Maximale Ausgangsspannung 1
H50, H51	Nichtlineare U/f-Kennlinie 1 (Frequenz und Spannung)
H52, H53	Nichtlineare U/f-Kennlinie 2 (Frequenz und Spannung)

Diese Parameter geben die Eckfrequenz und die Spannung bei der Eckfrequenz an, die für den ordnungsgemäßen Motorlauf erforderlich ist. Bei Kombination mit den zugehörigen Parametern H50 bis H53 können diese Parameter die nichtlineare U/f-Kennlinie definieren, indem die Zunahme oder Abnahme der Spannung an jedem Punkt der U/f-Kennlinie angegeben wird.

Nachfolgend werden Einstellungen beschrieben, die für die nichtlineare U/f-Kennlinie benötigt werden.

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

■ Eckfrequenz 1 (F04)

Stellt die auf dem Typenschild des Motors angegebene Nennfrequenz ein.

■ Nennspannung bei Eckfrequenz 1 (F05)

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

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

■ Nicht lineare U/f-Kennlinien 1 und 2 für Frequenz (H50 und H52)

Stellt den Frequenzanteil an einem beliebigen Punkt der nichtlinearen U/f-Kennlinie ein.

(Die Einstellung „0.0“ bei H50 oder H52 deaktiviert den Betrieb mit nichtlinearer U/f-Kennlinie.)

■ Nicht lineare U/f-Kennlinien 1 und 2 für Spannung (H51 und H53)

Stellt den Spannungsanteil an einem beliebigen Punkt der nichtlinearen U/f-Kennlinie ein.

■ Maximale Ausgangsspannung (F06)

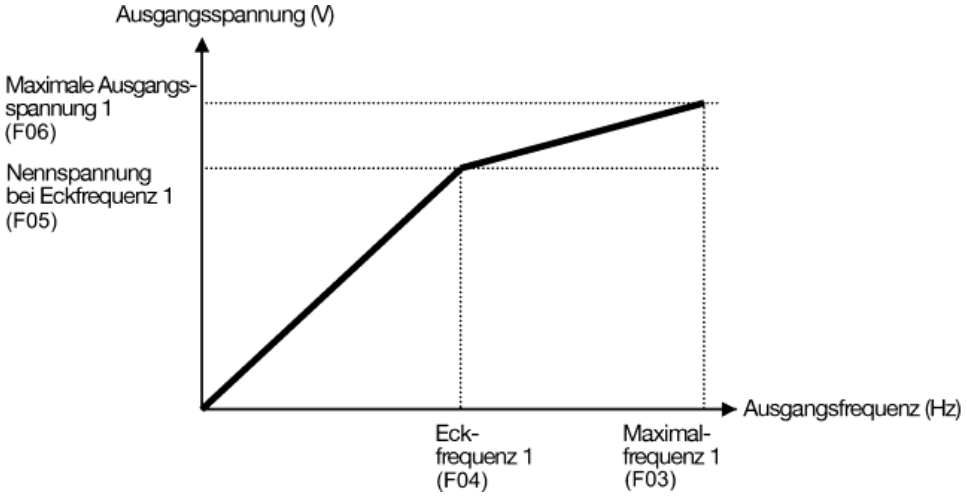
Stellt die Spannung bei der Maximalfrequenz 1 ein (F03)

Hinweis

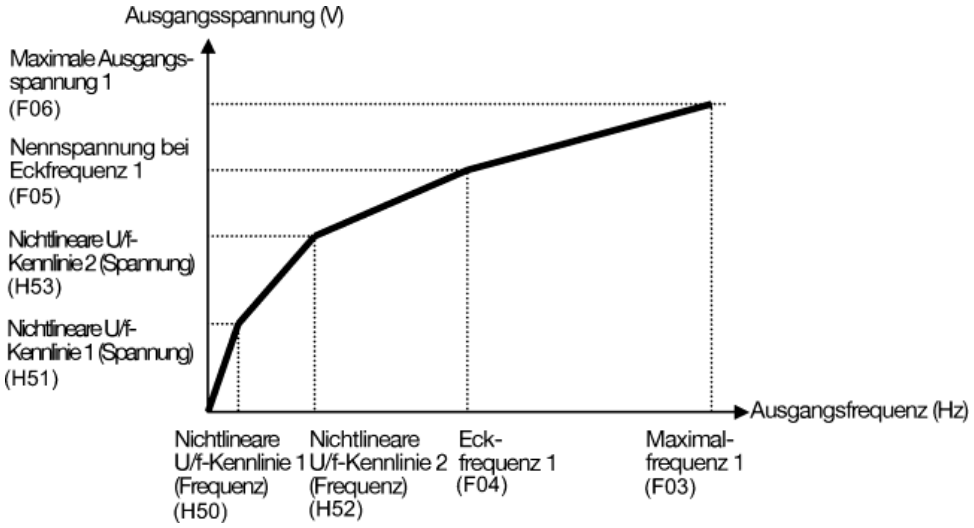
- Wenn F05 (Nennspannung bei Eckfrequenz 1) auf „0“ eingestellt ist, sind die Einstellungen von H50 bis H53 und F06 nicht wirksam. (Liegt der nichtlineare Punkt unter der Eckfrequenz, wird die lineare U/f-Kennlinie verwendet. Liegt er darüber, wird die Ausgangsspannung konstant gehalten.)
- Bei aktivierter automatischer Drehmomentanhebung (F37) wird die nichtlineare U/f-Kennlinie nicht wirksam.

<u>Beispiele:</u>

■ Normale (lineare) U/f-Kennlinie

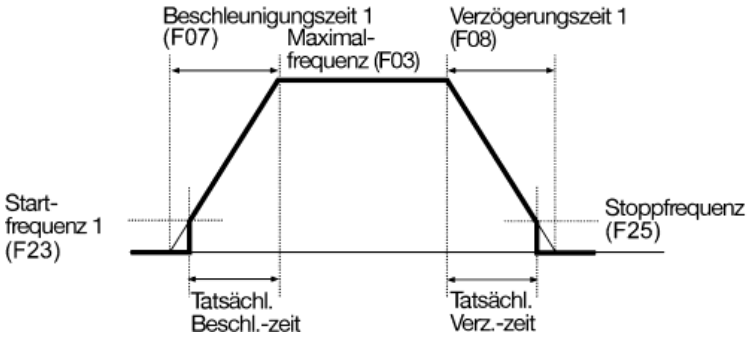


■ U/f-Kennlinie mit zwei nichtlinearen Punkten



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

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



Hinweis

- Wenn Sie mit Parameter H07 eine S-förmige oder nichtlineare Beschleunigungs-/Verzögerungskennlinie einstellen, sind die Beschleunigungs- und Verzögerungszeiten länger als angegeben. Nähere Informationen finden Sie in den Beschreibungen zu Parameter H07.
- Bei der Einstellung einer unsachgemäß kurzen Beschleunigungs-/Verzögerungszeit wird möglicherweise die Strombegrenzerfunktion oder die Funktion zum Abbau regenerativer Energie aktiviert, was zu einer längeren Beschleunigungs-/Verzögerungszeit führt als angegeben.

Tipp

Beschleunigungs-/Verzögerungszeit 1 (F07, F08) und Beschleunigungs-/Verzögerungszeit 2 (E10, E11) werden über den Klemmenbefehl ***RT1*** geschaltet, der über einen der Parameter E01 bis E03 einer Digitaleingangsklemme zugeordnet ist.

F09	Drehmomentanhebung 1
F37	Lastauswahl/Automatische Drehmomentanhebung/Automatische Energiesparfunktion 1

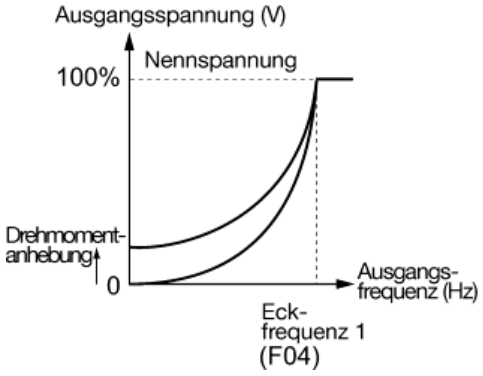
F37 gibt die U/f-Kennlinie, die Art der Drehmomentanhebung und die automatische Energiesparfunktion an, um den Betrieb in Abhängigkeit von den Eigenschaften der Last zu optimieren. F09 gibt die Art der Drehmomentanhebung an, um ein ausreichendes Anlaufmoment zu gewährleisten.

Wert für F37	U/f-Kennlinie	Drehmomentanhebung (F09)	Automatische Energiesparfunktion	Verwendbare Last
0	U/f-Kennlinie mit variablem Drehmoment	Drehmomentanhebung durch F09	Deaktivieren	Variable Drehmomentbelastung (Universallüfter und -pumpen)
1	Lineare U/f-Kennlinie			Last mit konstantem Drehmoment
2		Automatische Drehmomentanhebung		Konstante Drehmomentlast (Verwendung bei Motoren mit möglicher Übererregung im Leerlauf)
3	U/f-Kennlinie mit variablem Drehmoment	Drehmomentanhebung durch F09	Aktivieren	Variable Drehmomentbelastung (Universallüfter und -pumpen)
4	Lineare U/f-Kennlinie			Last mit konstantem Drehmoment
5		Automatische Drehmomentanhebung		Konstante Drehmomentlast (Verwendung bei Motoren mit möglicher Übererregung im Leerlauf)

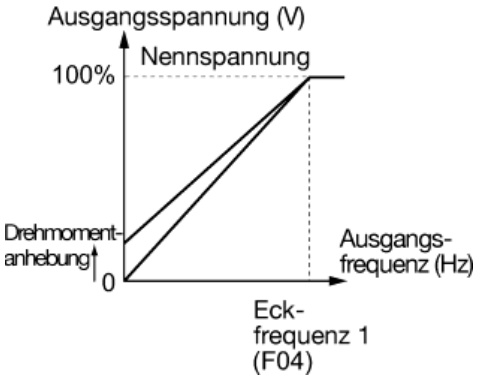
Hinweis: Betragen das Lastmoment plus Beschleunigungsmoment mehr als 50 % des Nenndrehmoments, wird die Wahl der linearen U/f-Kennlinie (Werkseinstellung) empfohlen.

■ U/f-Charakteristiken

Die FRENIC-Mini-Umrichter bieten eine Vielzahl von U/f-Kennlinien und Drehmomentanhebungen mit U/f-Kennlinien für Lasten mit variablem Drehmoment wie Allzwecklüfter und -pumpen und für Spezialpumpen, die ein hohes Anlaufmoment benötigen. Es stehen zwei Arten von Drehmomentanhebungen zur Verfügung: manuell und automatisch.



U/f-Kennlinie mit variablem Drehmoment (F37=0)

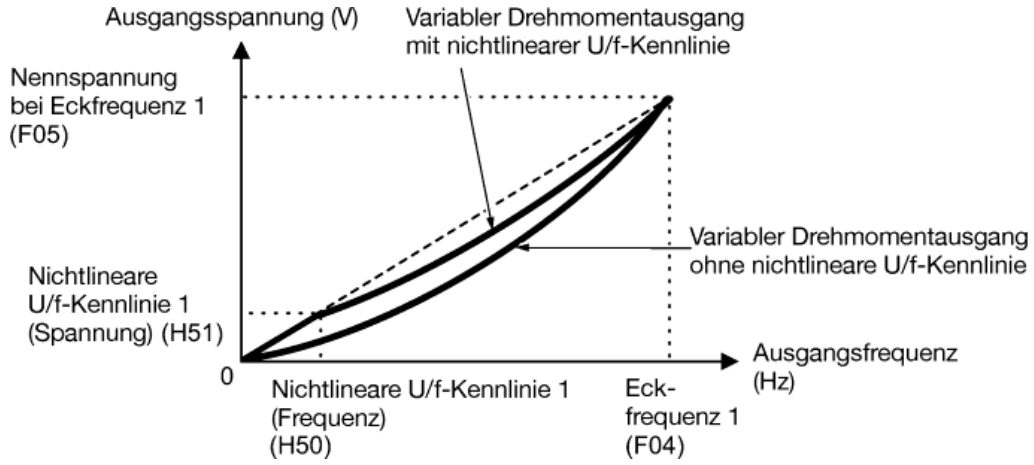


Lineare U/f-Kennlinie (F37=1)

Tipp

Bei Wahl der U/f-Kennlinie mit variablem Drehmoment (F37 = 1 oder 3) ist die Ausgangsspannung möglicherweise zu gering. Eine unzureichende Ausgangsspannung kann je nach Eigenschaft des Motors selbst und der Last bei niedrigen Frequenzen zu einem geringeren Abtriebsmoment des Motors führen. In diesem Fall wird empfohlen, mithilfe der nichtlinearen U/f-Kennlinie die Ausgangsspannung bei niedrigen Frequenzen zu erhöhen (H50, H51).

Empfohlener Wert: H50 = 1/10 der Eckfrequenz
H51 = 1/10 der Spannung bei Eckfrequenz



■ Drehmomentanhebung

- Manuelle Drehmomentanhebung (F09)

Bei der Drehmomentanhebung mit F09 wird zu der grundlegenden U/f-Kennlinie unabhängig von der Last eine konstante Spannung addiert, um die Ausgangsspannung zu bilden. Zur Gewährleistung eines ausreichenden Anlaufmoments stellen Sie die Ausgangsspannung mithilfe von F09 manuell so ein, dass sie dem Motor und dessen Last optimal entspricht. Geben Sie einen geeigneten Wert ein, der für einen weichen Anlauf des Motors sorgt und bei geringer Last oder im Leerlauf keine Übererregung verursacht.

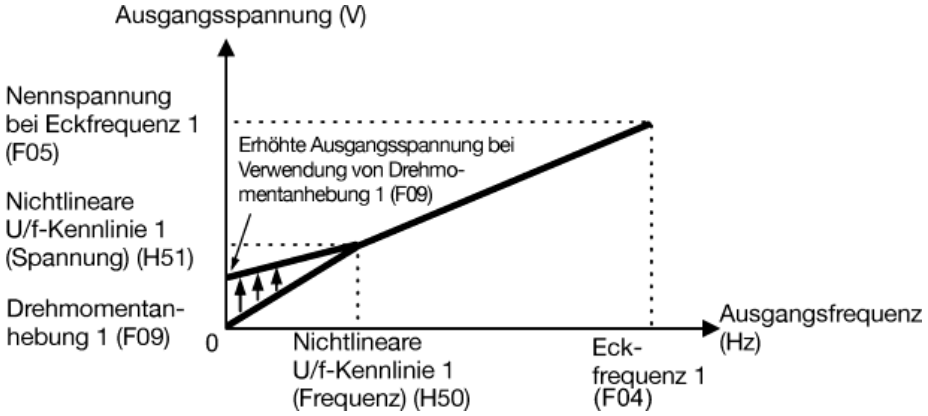
Die Drehmomentanhebung über F09 gewährleistet eine hohe Antriebsstabilität, da die Ausgangsspannung unabhängig von Lastschwankungen konstant bleibt.

Geben Sie die F09-Werte in Prozentwerten der Nennspannung bei Eckfrequenz 1 (F05) an. Vor dem Versand wird F09 im Werk auf einen Wert eingestellt, der für ca. 100 % des Anlaufmoments sorgt.

Hinweis

Die Angabe eines hohen Wertes für die Drehmomentanhebung erzeugt ein hohes Drehmoment, kann jedoch im Leerlauf aufgrund von Übererregung zu einem Überstrom führen. Wird der Motor dann weiterhin angetrieben, kann es zu einer Überhitzung des Motors kommen. Stellen Sie die Drehmomentanhebung auf einen geeigneten Wert ein, um eine derartige Situation zu vermeiden.

Werden die nichtlineare U/f-Kennlinie und die Drehmomentanhebung zusammen verwendet, wird die Drehmomentanhebung unterhalb der Frequenz am Punkt der nichtlinearen U/f-Kennlinie wirksam.



• Automatische Drehmomentanhebung

Diese Funktion optimiert die Ausgangsspannung automatisch, um sie dem Motor und dessen Last anzupassen. Bei geringer Last reduziert die automatische Drehmomentanhebung die Ausgangsspannung, um eine Übererregung des Motors zu verhindern. Bei hoher Last erhöht sie die Ausgangsspannung, um das Abtriebsmoment des Motors zu erhöhen.

Hinweis

- Da diese Funktion auch von den Motoreigenschaften abhängt, stellen Sie die Eckfrequenz 1 (F04), die Nennspannung bei Eckfrequenz 1 (F05) und weitere zugehörige Motorparameter (P01, P03 und P06 bis P99) entsprechend der Motorleistung und den Motoreigenschaften ein, oder führen Sie die automatische Abstimmung (P04) durch.
- Bei Antrieb eines Spezialmotors oder nicht ausreichend fester Last könnte das Maximaldrehmoment abnehmen oder ein instabiler Betrieb des Motors eintreten. Verwenden Sie in derartigen Fällen nicht die automatische, sondern die manuelle Drehmomentanhebung über F09 (F37 = 0 oder 1).

■ Automatische Energiesparfunktion

Diese Funktion steuert automatisch die Versorgungsspannung des Motors, um den Gesamtleistungsverlust von Motor und Umrichter auf ein Minimum zu reduzieren. (Zu beachten ist, dass diese Funktion je nach den Eigenschaften der Motorlast möglicherweise nicht wirksam funktioniert. Überprüfen Sie die Vorteile der Energiesparfunktion, bevor Sie diese Funktion in Ihrem Spannungssystem anwenden.)

Diese Funktion gilt nur für den Betrieb mit konstanter Drehzahl. Beim Beschleunigen/ Verzögern läuft der Umrichter je nach Einstellung der F37-Werte mit manueller (F09) oder automatischer Drehmomentanhebung. Bei aktivierter automatischer Energiesparfunktion reagiert der Umrichter möglicherweise langsam auf Änderungen der Motordrehzahl. Verwenden Sie diese Funktion nicht in Anlagen, die eine schnelle Beschleunigung/ Verzögerung erfordern.

Hinweis

- Die automatische Energiesparfunktion ist bei einer Eckfrequenz von 60 Hz oder darunter vorgesehen. Bei Eckfrequenzen über 60 Hz wird nur eine geringe oder gar keine Energieeinsparung erreicht. Die automatische Energiesparfunktion ist für den Betrieb unterhalb der Eckfrequenz vorgesehen. Bei Frequenzen über der Eckfrequenz ist die automatische Energiesparfunktion unwirksam.
- Da diese Funktion auch von den Motoreigenschaften abhängt, stellen Sie die Eckfrequenz 1 (F04), die Nennspannung bei Eckfrequenz 1 (F05) und weitere zugehörige Motorparameter (P01, P03 und P06 bis P99) entsprechend der Motorleistung und den Motoreigenschaften ein, oder führen Sie die automatische Abstimmung (P04) durch.

F10	Elektrothermischer Überlastschutz für Motor 1 (Motorcharakteristik auswählen)
F11	Elektrothermischer Überlastschutz für Motor 1 (Überlast-Pegel)
F12	Elektrothermischer Überlastschutz für Motor 1 (Thermische Zeitkonstante)

Mit F10 bis F12 werden die thermischen Eigenschaften des Motors in Bezug auf seinen elektrothermischen Überlastschutz angegeben, der dazu dient, Überlastzustände des Motors im Umrichter zu erkennen.

Mit F10 werden die Eigenschaften des Kühlsystems am Motor, mit F11 der Strom zur Erkennung des Überlastzustandes und mit F12 die thermische Zeitkonstante angegeben.

Hinweis

Die mit F10 und F11 angegebenen thermischen Eigenschaften des Motors werden außerdem für die Überlast-Frühwarnung verwendet. Selbst wenn Sie nur die Überlast-Frühwarnung benötigen, müssen Sie die Eigenschaftswerte für diese Parameter einstellen. Zur Deaktivierung des elektrothermischen Überlastschutzes stellen Sie den Parameter F11 auf „0,00“ ein.

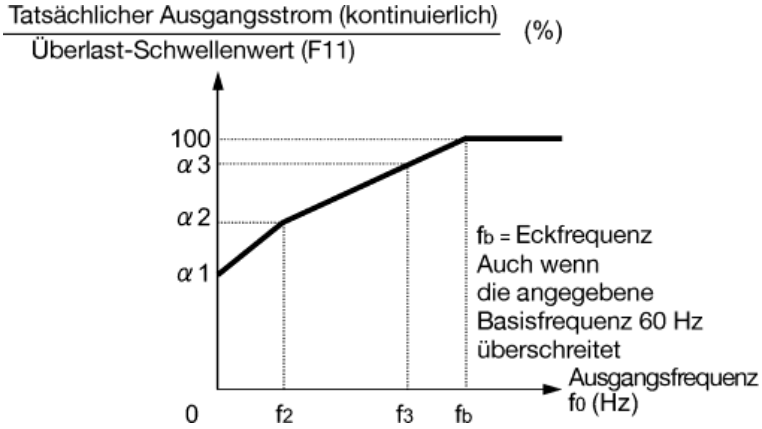
■ Motorcharakteristik (F10)

Mit F10 wählen Sie zwischen den Kühlsystemen des Motors – über die Motorwelle oder separat angetriebener Kühllüfter.

Wert für F10	Funktion
1	Für Universalmotor und standardmäßigen Permanentmagnet-Synchronmotor von Fuji mit Kühllüfter auf der Motorwelle. (Verringerte Kühlwirkung beim Betrieb mit niedrigen Frequenzen.)
2	Für umrichtergeregelten Motor mit separat angetriebenem Kühllüfter. (Kühlwirkung wird unabhängig von der Ausgangsfrequenz aufrechterhalten.)

Die folgende Abbildung zeigt die Betriebseigenschaften des elektrothermischen Überlastschutzes bei F10 = 1. Die charakteristischen Faktoren $\alpha 1$ bis $\alpha 3$ und ihre zugehörigen Schaltfrequenzen f2 und f3 unterscheiden sich je nach den Eigenschaften des Motors.

In der folgenden Tabelle sind die durch die Motorleistung (P02) und die Motorcharakteristik bestimmten Faktoren aufgeführt.



Kühleigenschaften des Motors mit Kühllüfter auf der Motorwelle

Motornennleistung und charakteristische Faktoren bei Einstellung von P99 (Auswahl Motor 1) auf „0“ oder „4“

Motor-nennleistung (kW)	Thermische Zeitkonstante τ (Werkseinstellung)	Stromsollwert zum Einstellen der thermischen Zeitkonstante (Imax)	Ausgangsfrequenz für den charakteristischen Faktor des Motors		Charakteristischer Faktor		
			f2	f3	$\alpha 1$	$\alpha 2$	$\alpha 3$
0,1 bis 0,75	5 min	Zulässiger Dauerstrom × 150 %	5 Hz	7 Hz	75 %	85 %	100 %
1,5 bis 4,0					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	10 min		Eckfrequenz × 33 %	Eckfrequenz × 33 %	54 %	85 %	90 %

Am Motor anliegende Nennleistung und charakteristische Faktoren bei Einstellung von P99 (Auswahl Motor 1) auf „1“ oder „3“

Motor-nennleistung (kW)	Thermische Zeitkonstante τ (Werkseinstellung)	Stromsollwert zum Einstellen der thermischen Zeitkonstante (Imax)	Ausgangsfrequenz für den charakteristischen Faktor des Motors		Charakteristischer Faktor		
			f2	f3	α1	α2	α3
0,1 bis 22	5 min	Zulässiger Dauerstrom × 150 %	Eck-frequenz × 33 %	Eck-frequenz × 33 %	69 %	90 %	90 %
30	10 min			Eckfrequenz × 83 %	54 %	85 %	95 %

Bei F10 = 2 wird die Kühlwirkung nicht durch die Ausgangsfrequenz verringert, sodass der Überlast-Pegel ein konstanter Wert ohne Reduktion ist (F11).

■ Überlast-Pegel (F11)

F11 gibt den Schwellenwert (in Ampere) an, bei dem der elektrothermische Überlastschutz für den Motor aktiviert wird.

Stellen Sie F11 auf den Nennstrom des Motors beim Antrieb mit der Eckfrequenz ein (d. h. auf das 1,0- bis 1,1-Fache des Nennstroms von Motor 1 (P03)). Zur Deaktivierung des elektrothermischen Überlastschutzes stellen Sie F11 auf „0,00: Deaktivieren“ ein.

■ Thermische Zeitkonstante (F12)

F12 gibt die thermische Zeitkonstante des Motors an. Fließt während der durch F12 angegebenen Zeit ein Strom von 150 % des durch F11 angegebenen Überlast-Pegels, erkennt der thermische Überlastschutz eine Überlastung des Motors und wird ausgelöst. Die thermische Zeitkonstante für Universalmotoren einschließlich der Fuji-Motoren beträgt in der Werkseinstellung ca. 5 Minuten.

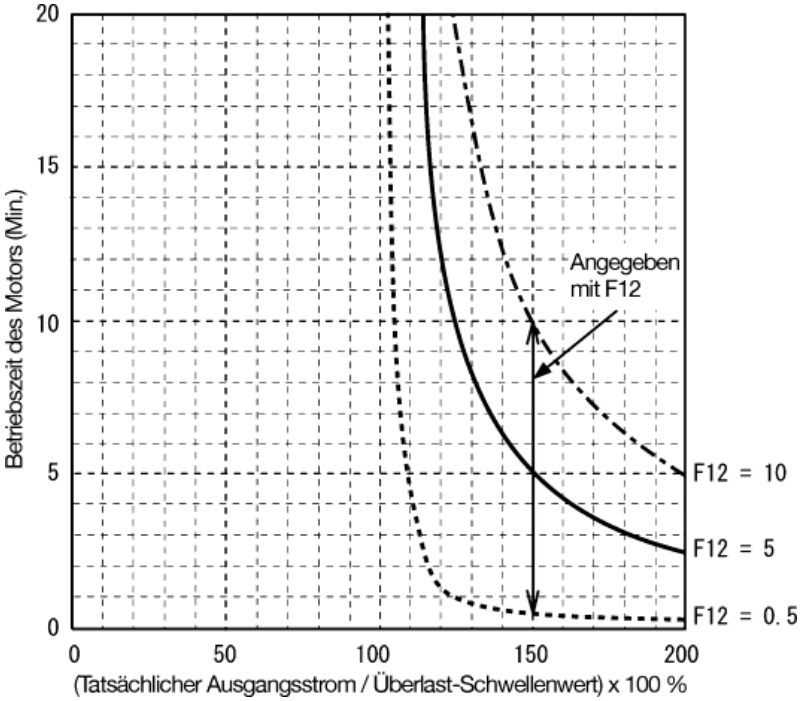
- Wertebereich: 0,5 bis 75,0 (Minuten) in Stufen von 0,1 (Minuten)

(Beispiel) Wenn der F12-Wert auf 5 Minuten eingestellt ist

Der elektrothermische Überlastschutz wird wie nachfolgend dargestellt aktiviert, um einen Alarmstatus (Alarmcode *OH*) zu erkennen, wenn der Ausgangsstrom von 150 % des Überlast-Pegels (durch F11 angegeben) für 5 Minuten oder von 120 % für ca. 12,5 Minuten fließt.

Die tatsächliche Antriebszeit, die benötigt wird, um einen Überlastalarm des Motors auszulösen, ist möglicherweise geringer als der angegebene Wert für den Zeitraum, ab dem der Ausgangsstrom den Nennstrom (100 %) überschreitet und die 150 % des Überlast-Pegels erreicht.

Beispiel für die Eigenschaften zur Erkennung des thermischen Überlastzustands



F14	Wiederanlauf nach kurzzeitigem Spannungsausfall
H13	Wiederanlauf nach kurzzeitigem Spannungsausfall, Wiederanlaufzeit
H14	Wiederanlauf nach kurzzeitigem Spannungsausfall, Frequenzabfallrate

F14 gibt die bei einem kurzzeitigen Netzspannungsausfall vom Umrichter auszuführende Aktion an, z. B. Abschaltung und Wiederanlauf.

■ Wiederanlauf nach kurzzeitigem Spannungsausfall (Modus-Auswahl) (F14)

Wert für F14	Modus	Beschreibung
0	Wiederanlauf deaktivieren (sofortige Abschaltung)	Sobald aufgrund eines kurzzeitigen Netzspannungsausfalls die Zwischenkreisspannung unter den Schwellenwert fällt, gibt der Umrichter den Unterspannungsalarm lu aus und schaltet den Ausgang ab, sodass der Motor austrudelt.
1	Wiederanlauf deaktivieren (Abschaltung nach Wiederkehr der Netzspannung)	Sobald aufgrund eines kurzzeitigen Netzspannungsausfalls die Zwischenkreisspannung unter den Schwellenwert fällt, schaltet der Umrichter den Ausgang ab, sodass der Motor austrudelt, wechselt jedoch nicht in den Unterspannungszustand und gibt keinen Unterspannungsalarm lu aus. Im Moment der Spannungswiederkehr wird der Unterspannungsalarm lu ausgegeben, während der Motor weiterhin austrudelt.

Wert für F14	Modus	Beschreibung
2	Abschaltung nach Verzögerung bis Stopp	Sobald die Zwischenkreisspannung aufgrund eines kurzzeitigen Spannungsausfalls unter den Dauerbetriebsstand fällt, wird die Verzögerung-bis-Stopp-Steuerung aufgerufen. Mit der Verzögerung bis Stopp wird Bewegungsenergie aus dem Trägheitsmoment der Last zurückgewonnen. Der Motor wird dadurch verlangsamt und die Verzögerung fortgesetzt. Nach der Verzögerung bis Stopp wird der Unterspannungsalarm *lu* ausgegeben. (Verfügbar in ROM-Version 0500 oder höher.)
4	Wiederanlauf aktivieren (bei normalen Lasten Wiederanlauf mit der Frequenz, bei der der Netzspannungsausfall auftrat)	Sobald aufgrund eines kurzzeitigen Netzspannungsausfalls die Zwischenkreisspannung unter den Schwellenwert fällt, speichert der Umrichter die zu diesem Zeitpunkt anliegende Frequenz und schaltet den Ausgang ab, sodass der Motor austrudelt. Wurde ein Betriebsbefehl eingegeben, führt die Spannungswiederkehr zum Wiederanlauf des Umrichters mit der beim Auftreten des Netzspannungsausfalls gespeicherten Ausgangsfrequenz. Diese Einstellung ist ideal geeignet für Anwendungen, bei denen das Trägheitsmoment groß genug ist, um den Motor schnell abzubremsen, wie z. B. Lüfter, wenn der Motor nach dem Auftreten eines kurzzeitigen Netzspannungsausfalls austrudelt.
5	Wiederanlauf aktivieren (bei Lasten mit niedriger Trägheit Wiederanlauf mit der Anfangsfrequenz)	Nach einem kurzzeitigen Netzspannungsausfall führen die Spannungswiederkehr und die Eingabe eines Betriebsbefehls zum Wiederanlauf des Umrichters mit der durch den Parameter F23 angegebenen Startfrequenz. Diese Einstellung ist ideal geeignet für Anwendungen mit hohen Lasten und geringem Trägheitsmoment wie z. B. Pumpen, bei denen die Motordrehzahl beim Austrudeln nach dem Auftreten eines kurzzeitigen Netzspannungsausfalls schnell auf null absinkt.

⚠WARNUNG

Wenn Sie den „Wiederanlauf nach kurzzeitigem Netzspannungsausfall“ aktivieren (Parameter F14 = 4 oder 5), führt der Umrichter den Wiederanlauf des Motors nach der Spannungswiederkehr automatisch durch. Die Maschinen und Anlagen müssen so ausgelegt sein, dass nach dem Wiederanlauf die Sicherheit von Personen gewährleistet ist.

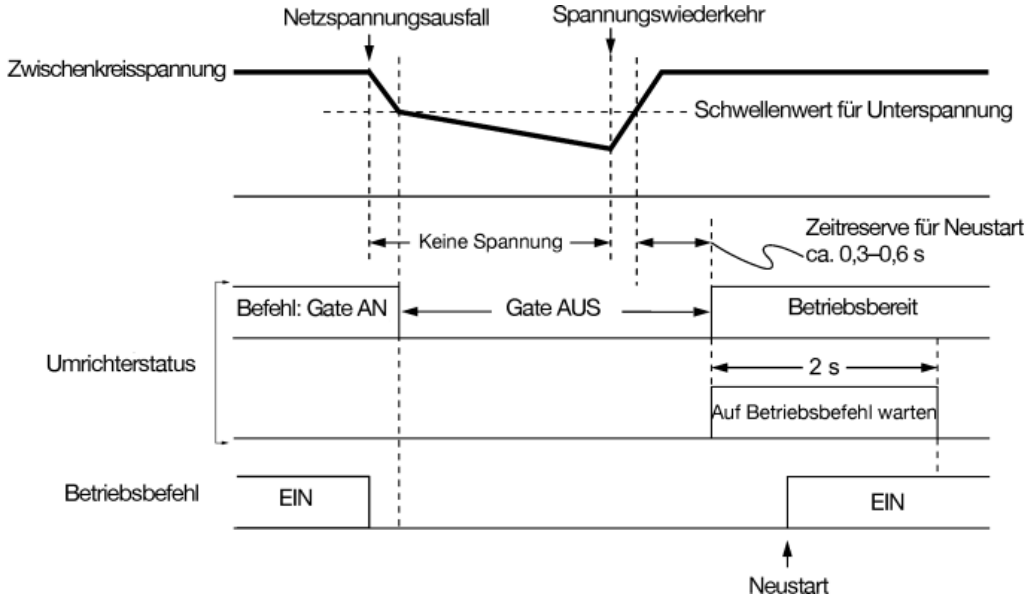
Unfallgefahr!

■ Wiederanlauf nach kurzzeitigem Spannungsausfall (grundlegende Funktionsweise)

Der Umrichter erkennt einen kurzzeitigen Netzspannungsausfall, nachdem er festgestellt hat, dass während des Umrichterbetriebs die Zwischenkreisspannung den Schwellenwert für die Unterspannung unterschritten hat. Bei geringer Last des Motors und extrem kurzer Dauer des kurzzeitigen Netzspannungsausfalls ist der Spannungsabfall möglicherweise nicht groß genug für die Erkennung eines kurzzeitigen Netzspannungsausfalls, und der Motor läuft möglicherweise ohne Unterbrechung weiter.

Nach Erkennung eines kurzzeitigen Netzspannungsausfalls wechselt der Umrichter in den Wiederanlaufmodus (nach der Spannungswiederkehr) und bereitet sich auf den Wiederanlauf vor. Nach der Spannungswiederkehr durchläuft der Umrichter eine anfängliche Aufladephase und wechselt in den Betriebsbereitschaftszustand. Bei Auftreten eines kurzzeitigen Netzspannungsausfalls kann die Netzspannung für externe Stromkreise, z. B. Relaissteuerungen, ebenfalls abfallen, sodass der Betriebsbefehl abgeschaltet wird. Zur Bewältigung einer derartigen Situation wartet der Umrichter zwei Sekunden lang auf die Eingabe eines Befehls, nachdem er in den Betriebsbereitschaftszustand gewechselt hat. Erhält der Umrichter innerhalb von zwei Sekunden einen Betriebsbefehl, beginnt er mit der Abarbeitung des Wiederanlaufs anhand der Werte des Parameters F14 (Modus-Auswahl). Erhält der Umrichter innerhalb des Wartezeitraums von zwei Sekunden keinen Betriebsbefehl, bricht der Umrichter den Wiederanlaufmodus ab (nach der Spannungswiederkehr) und muss mit der normalen Startfrequenz beginnend wieder gestartet werden. Achten Sie daher darauf, dass nach einem kurzzeitigen Netzspannungsausfall innerhalb von zwei Sekunden ein Betriebsbefehl eingegeben wird, oder installieren Sie ein Relais mit mechanischer Selbsthaltung.

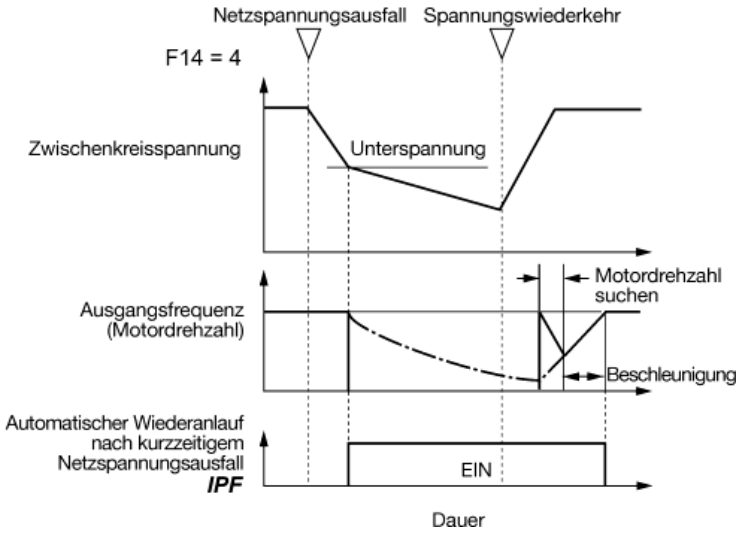
Bei der Eingabe von Betriebsbefehlen über das Bedienteil ist die oben beschriebene Aktion ebenfalls in dem Modus (F02 = 0) erforderlich, bei dem die Drehrichtung durch die Klemmenbefehle ***FWD*** oder ***REV*** bestimmt wird. In den Modi mit fester Drehrichtung (F02 = 2 oder 3) wird der Betriebsbefehl im Umrichter gespeichert, sodass der Wiederanlauf beginnt, sobald der Umrichter in den Betriebsbereitschaftszustand wechselt.



Hinweis

Wird während des Netzspannungsausfalls der Klemmenbefehl „Austrudeln“ ***BX*** eingegeben, verlässt der Umrichter den Wiederanlaufmodus und wechselt in den normalen Betriebsmodus. Wird bei anliegender Netzspannung ein Betriebsbefehl eingegeben, startet der Umrichter mit seiner normalen Startfrequenz (F23).

Während eines kurzzeitigen Netzspannungsausfalls bremst der Motor ab. Nach der Spannungswiederkehr läuft der Umrichter mit der unmittelbar vor dem kurzzeitigen Netzspannungsausfall gültigen Frequenz wieder an. Danach setzt die Strombegrenzungsfunktion ein und die Ausgangsfrequenz des Umrichters wird automatisch verringert. Wenn die Ausgangsfrequenz der Motordrehzahl entspricht, beschleunigt der Motor auf die ursprüngliche Ausgangsfrequenz. Siehe folgende Abbildung. In diesem Fall muss die Kurzzeitüberstrom-Begrenzungsfunktion aktiviert werden (H12 = 1).



■ Wiederanlauf nach kurzzeitigem Spannungsausfall (Wiederanlaufzeit) (H13)

H13 gibt die Zeitdauer ab dem Auftreten des kurzzeitigen Netzspannungsausfalls an, bis der Umrichter mit dem Wiederanlaufprozess reagiert.

Startet der Umrichter den Motor bei noch hoher Restspannung des Motors, kann es zu einem starken Stoßstrom kommen oder es tritt aufgrund zeitweiliger Energierückgewinnung ein Überspannungsalarm auf. Daher wird empfohlen, H13 aus Sicherheitsgründen auf einen bestimmten Wert einzustellen, bei dem der Wiederanlauf erst stattfindet, nachdem die Restspannung auf einen kleinen Wert abgefallen ist. Zu beachten ist, dass nach der Spannungswiederkehr der Wiederanlauf erst stattfindet, nachdem die Wiederanlaufzeit (H13) verstrichen ist.

Werkseinstellung

In der Werkseinstellung ist H13 je nach Umrichterleistung auf einen der nachfolgend aufgeführten Werte eingestellt. Grundsätzlich brauchen Sie die Werte von H13 nicht zu ändern. Wenn jedoch eine lange Wiederanlaufzeit die Strömungsgeschwindigkeit der Pumpe übermäßig verringert oder zu anderen Problemen führt, können Sie die Einstellung auch auf etwa die Hälfte des Standardwertes reduzieren. Achten Sie in einem solchen Fall darauf, dass keine Alarme auftreten.

Umrichterleistung (kW)	Werkseinstellung von H13 (Wiederanlaufzeit in Sekunden)
0,1 bis 7,5	0,5
11 bis 15	1,0

■ Wiederanlauf nach kurzzeitigem Spannungsausfall (Frequenzabfallrate) (H14)

Während des Wiederanlaufs nach einem kurzzeitigen Netzspannungsausfall fließt ein übermäßiger Strom, der den Überstrombegrenzer aktiviert, wenn die Ausgangsfrequenz des Umrichters und die Leerlaufdrehzahl des Motors nicht aneinander angeglichen werden können. In diesem Fall reduziert der Umrichter die Ausgangsfrequenz gemäß der durch H14 angegebenen Geschwindigkeit (Frequenzabfallrate: Hz/s), um sie der Leerlaufdrehzahl anzupassen.

Wert für F14	Umrichteraktion für den Frequenzabfall
0,00	Gemäß der ausgewählten Verzögerungszeit
0,01 bis 100,00 (Hz/s)	Gemäß den durch H14 angegebenen Werte
999	Der Einstellung des PI-Reglers im Strombegrenzer wird gefolgt. (Die PI-Konstante ist im Umrichter fest eingestellt.)

Hinweis

Bei zu großer Steilheit des Frequenzabfalls findet möglicherweise eine Rückgewinnung in dem Moment statt, in dem die Drehzahl des Motors der Ausgangsfrequenz des Umrichters entspricht, wodurch eine Abschaltung verursacht wird. Im Gegensatz dazu verlängert sich bei zu geringer Frequenzabfallrate möglicherweise die Zeit, die zur Anpassung der Ausgangsfrequenz an die Motordrehzahl benötigt wird (Dauer der Strombegrenzung), wodurch die Überlastvermeidung des Umrichters ausgelöst wird.

F15, F16	Frequenzbegrenzer (Ober- und Unterwert)
H63	Unterwertbegrenzer (Modus-Auswahl)

F15 und F16 geben den oberen bzw. unteren Grenzwert der Ausgangsfrequenz an.

H63 gibt wie folgt die auszuführende Aktion an, wenn die Ausgangsfrequenz unter den durch F16 angegebenen unteren Grenzwert fällt:

- Wenn H63 = 0: Die Ausgangsfrequenz wird auf dem durch F16 angegebenen unteren Grenzwert gehalten.
- Wenn H63 = 1: Der Umrichter verzögert den Motor bis zum Stopp.

Hinweis

- Ändern Sie den Frequenzbegrenzer (Oberwert) (F15), um den Frequenzsollwert zu erhöhen, müssen Sie unbedingt die Maximalfrequenz (F03, A01) entsprechend ändern.
- Behalten Sie die folgenden Beziehungen unter den Werten für die Frequenzsteuerung bei:

  F15 > F16, F15 > F23(A12) und F15 > F25

  F03/A01 > F16

  Dabei bezieht sich F23(A12) auf die Startfrequenz und F25 auf die Stoppfrequenz.

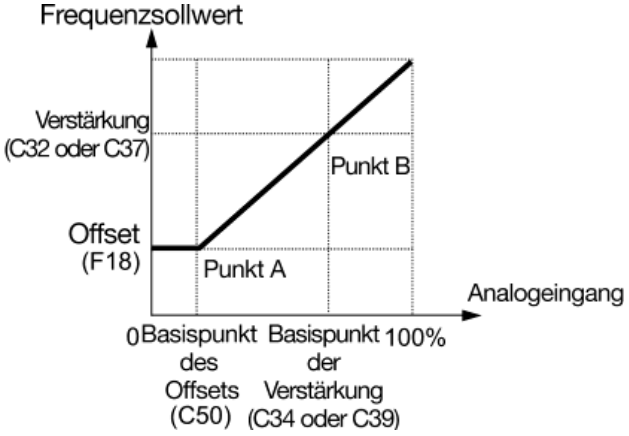
  Bei Angabe falscher Werte für diese Parameter treibt der Umrichter den Motor möglicherweise nicht mit der gewünschten Drehzahl an oder kann den Motor nicht normal starten.

F18	Offset (Frequenzeinstellung 1)
C50	Offset (für Frequenz 1) (Offsetbezugspunkt)
C32, C34	Einstellung Analogeingang für [12] (Verstärkung, Verstärkungsbezugspunkt)
C37, C39	Einstellung Analogeingang [C1] (Verstärkung, Verstärkungsbezugspunkt)

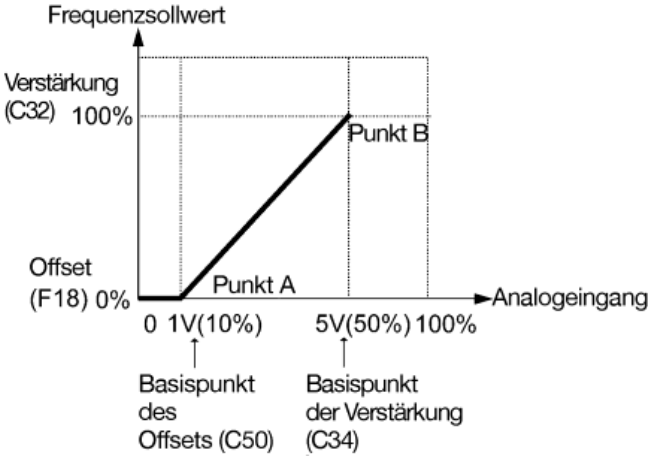
Bei Verwendung eines Analogeingangs für Frequenzeinstellung 1 (F01) kann durch Multiplikation mit der Verstärkung und Addition des durch F18 angegebenen Offsets die Beziehung zwischen Analogeingang und Frequenzsollwert definiert werden.
Wie in den Diagrammen unten dargestellt, wird die Beziehung zwischen dem Analogeingang und dem durch die Frequenzeinstellung 1 angegebenen Frequenzsollwert durch die Punkte „A“ und „B“ bestimmt. Punkt „A“ wird durch die Kombination des Frequenzoffsets (F18) und seines Bezugspunkts (C50) definiert; Punkt „B“ durch die Kombination der Verstärkung (C32, C37) und ihres Bezugspunkts (C34, C39).
Die Kombination aus C32 und C34 gilt für die Klemme [12], die Kombination aus C37 und C39 für die Klemme [C1].
Konfigurieren Sie den Offset (F18) und die Verstärkung (C32, C37), und setzen Sie dazu die Maximalfrequenz gleich 100 %. Konfigurieren Sie den Offsetbezugspunkt (C50) und den Verstärkungsbezugspunkt (C34, C39), und setzen Sie dazu den Skalenendwert (10 V DC oder 20 mA DC) des Analogeingangs gleich 100 %.

Hinweis

- Ein Analogeingang unterhalb des Offsetbezugspunkts (C50) wird durch den Frequenzoffsetwert (F18) begrenzt.
- Sind die angegebenen Werte des Offsetbezugspunkts (C50) gleich oder größer als die für die einzelnen Verstärkungsbezugspunkte (C34, C39) angegebenen Werte, werden diese als ungültig interpretiert, und der Umrichter setzt den Frequenzsollwert auf 0 Hz zurück.



<u>Beispiel:</u> Einstellung von Offset, Verstärkung und deren Bezugspunkten, wenn der Frequenzsollwert von 0 bis 100 % einem Analogeingang von 1 bis 5 V DC an Klemme [12] (bei Frequenzeinstellung 1) entspricht.



(Punkt A)

Zur Einstellung des Frequenzsollwerts auf 0 Hz bei einem Analogeingang von 1 V stellen Sie den Frequenzoffset auf 0 % (F18 = 0) ein. Da 1 V der Offsetbezugspunkt ist und einem Wert von 10 % von 10 V (Skalenendwert) entspricht, stellen Sie den Offsetbezugspunkt auf 10 % (C50 = 10) ein.

(Punkt B)

Damit die Maximalfrequenz dem Frequenzsollwert bei einem Analogeingang von 5 V entspricht, stellen Sie die Verstärkung auf 100 % (C32 = 100) ein. Da 5 V der Basispunkt der Verstärkung ist und einem Wert von 50 % von 10 V (Skalenendwert) entspricht, stellen Sie den Basispunkt der Verstärkung auf 50 % (C34 = 50) ein.

Hinweis Der Einstellablauf zur Angabe von Verstärkung und Offset ohne die Änderung von Bezugspunkten entspricht dem Ablauf bei herkömmlichen Fuji-Umrichtern.

F20 bis F22	Gleichstrombremse 1 (Brems-Startfrequenz, Bremspegel und Bremsdauer)
H95	Gleichstrombremse (Reaktionsart der Bremse)

F20 bis F22 geben die Gleichstrombremse an, die verhindert, dass der Motor 1 während des Abbremsens bis zum Stopp durch Trägheit weiterläuft.

Wird der Motor durch Abschalten des Betriebsbefehls oder durch Reduzierung des Frequenzsollwerts unter die Stoppfrequenz bis zum Stopp abgebremst, aktiviert der Umrichter die Gleichstrombremse durch einen Strom in Höhe des Bremswertes (F21) während der Bremsdauer (F22), wenn die Ausgangsfrequenz die Startfrequenz für die Gleichstrombremse (F20) erreicht.

Die Einstellung der Bremsdauer (F22) auf „0,00“ deaktiviert die Gleichstrombremse.

■ Brems-Startfrequenz (F20)

F20 gibt die Frequenz an, bei der die Gleichstrombremse beginnt, während der Motor bis zum Stopp abgebremst wird.

■ Bremspegel (F21)

F21 gibt den Wert des Ausgangsstroms bei Aktivierung der Gleichstrombremse an. Bei der Einstellung der Parameterwerte sollten der Nenn-Ausgangsstrom des Umrichters mit 100 % und eine Schrittweite von 1 % berücksichtigt werden.

■ Bremsdauer (F22)

F22 gibt die Zeitdauer an, in der die Gleichstrombremse aktiviert ist.

■ Reaktionsart der Bremse (H95)

H95 gibt die Reaktionsart bei der Gleichstrombremse an.

Wert für H95	Eigenschaften	Hinweis
0	Langsame Reaktion. Verlangsamt die Anstiegsflanke des Stroms und verhindert dadurch die Rückwärtsdrehung beim Starten der Gleichstrombremse.	Beim Starten der Gleichstrombremse steht möglicherweise nur ein unzureichendes Bremsmoment zur Verfügung.
1	Schnelle Reaktion. Beschleunigt die Anstiegsflanke des Stroms und somit den Aufbau des Bremsmoments.	Je nach Trägheitsmoment der mechanischen Last und des Kupplungsmechanismus kann eine Rückwärtsdrehung auftreten.

Tipp

Zur Aktivierung der Gleichstrombremse kann auch ein externes Digitaleingangssignal als Klemmenbefehl ***DCBRK*** verwendet werden.

Solange der Befehl ***DCBRK*** eingeschaltet ist, führt der Umrichter ungeachtet der durch F22 angegebenen Bremsdauer eine Gleichstrombremsung durch.

Die Einschaltung des Befehls ***DCBRK*** aktiviert die Gleichstrombremse, selbst wenn sich der Umrichter im gestoppten Zustand befindet. Mit dieser Funktion kann die Motorerregung vor dem Start eingeschaltet werden, wodurch eine gleichmäßigere Beschleunigung (schnellerer Aufbau des Beschleunigungsmoments) möglich ist.

Hinweis

Im Allgemeinen werden die Werte des Parameters F20 mit einem Wert angegeben, der nahe der Nenn-Schlupffrequenz des Motors liegt. Bei Einstellung eines extrem hohen Wertes wird die Regelung möglicherweise instabil, und in einigen Fällen kann ein Überspannungsalarm auftreten.

⚠VORSICHT

Die Gleichstrombremsfunktion des Umrichters bietet keinen Haltemechanismus.
Verletzungsgefahr!

F23	Startfrequenz 1
F24	Startfrequenz 1 (Haltezeit)
F25	Stoppfrequenz
F39	Stoppfrequenz (Haltezeit)

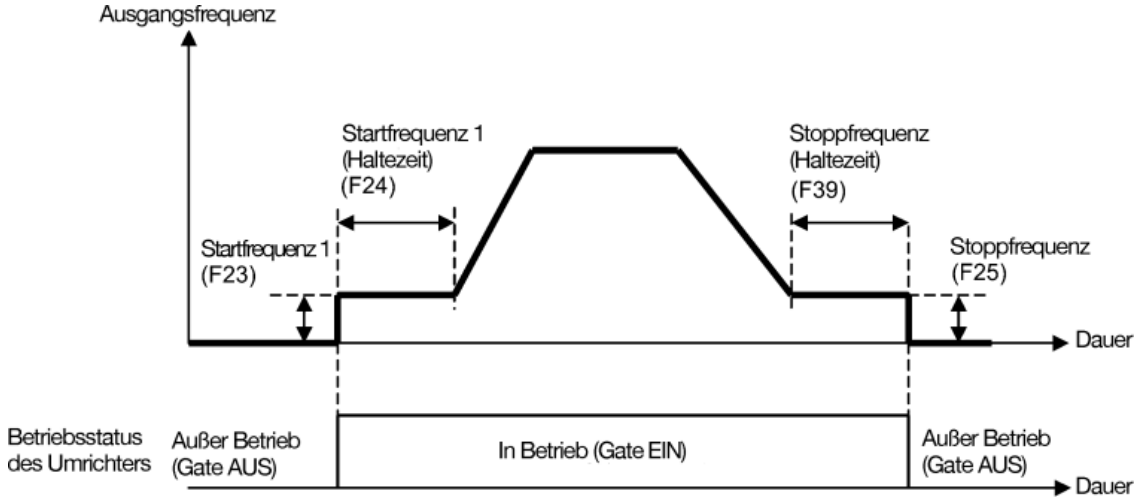
Beim Startvorgang eines Umrichters ist die anfängliche Ausgangsfrequenz gleich der Startfrequenz 1, die durch F23 angegeben wird. Der Umrichter stoppt den Ausgang, wenn die Ausgangsfrequenz die Stoppfrequenz erreicht, die durch F25 angegeben wird.

Stellen Sie die Startfrequenz auf einen Wert ein, bei dem der Motor genügend Drehmoment für den Anlauf erzeugen kann. Im Allgemeinen wird die Nenn-Schlupffrequenz des Motors als Startfrequenz eingestellt.

Außerdem gibt F24 die Haltezeit für die Startfrequenz an, um die Verzögerung beim Aufbau des Magnetflusses im Motor zu kompensieren. Um die Motordrehzahl beim Stopp des Motors zu stabilisieren, gibt F39 die Haltezeit für die Stoppfrequenz an.

Hinweis

Ist die Startfrequenz niedriger als die Stoppfrequenz, gibt der Umrichter solange keine Leistung ab, wie der Frequenzsollwert niedriger als die Stoppfrequenz ist.



■ Motorgeräusch (Taktfrequenz) (F26)

F26 steuert die Taktfrequenz, um das vom Motor erzeugte hörbare Geräusch und das vom Umrichter selbst erzeugte elektromagnetische Rauschen zu verringern sowie den Ableitstrom in der Ausgangs-(Sekundär-)Verkabelung zu reduzieren.

Taktfrequenz	0,75 bis 16 kHz
Geräuschemission des Motors	Hoch ↔ Niedrig
Motortemperatur (aufgrund von Oberschwingungsanteilen)	Hoch ↔ Niedrig
Welligkeit in der Wellenform des Ausgangsstroms	Groß ↔ Klein
Ableitstrom	Niedrig ↔ Hoch
Emission von elektromagnetischem Rauschen	Niedrig ↔ Hoch
Umrichterverlust	Niedrig ↔ Hoch

Hinweis

Die Angabe einer zu niedrigen Taktfrequenz verursacht eine hohe Welligkeit des Ausgangsstroms. Als Folge erhöht sich der Motorverlust, was zu einem Anstieg der Motortemperatur führt. Des Weiteren kann eine hohe Welligkeit zum Auftreten eines Strombegrenzungsalarms führen. Bei der Einstellung der Taktfrequenz von maximal 1 kHz müssen Sie daher die Last reduzieren, sodass der Ausgangsstrom des Umrichters maximal 80 % des Nennstroms erreicht.

Bei Angabe einer höheren Taktfrequenz erhöht sich möglicherweise die Temperatur des Umrichters aufgrund einer Erhöhung der Umgebungstemperatur oder einer Erhöhung der Last. In diesem Fall reduziert der Umrichter automatisch die Taktfrequenz, um das Auftreten des Umrichterüberlast-Alarms *Olu* zu verhindern. Unter Berücksichtigung des Motorgeräuschs kann die automatische Reduzierung der Taktfrequenz deaktiviert werden. Einzelheiten hierzu finden Sie in der Beschreibung von H98.

■ Motorgeräusch (Ton) (F27)

F27 ändert das Laufgeräusch des Motors. Diese Einstellung ist wirksam, wenn die mit F26 eingestellte Taktfrequenz maximal 7 kHz beträgt. Die Änderung der Lautstärke reduziert möglicherweise das laute und raue Laufgeräusch des Motors.

Hinweis

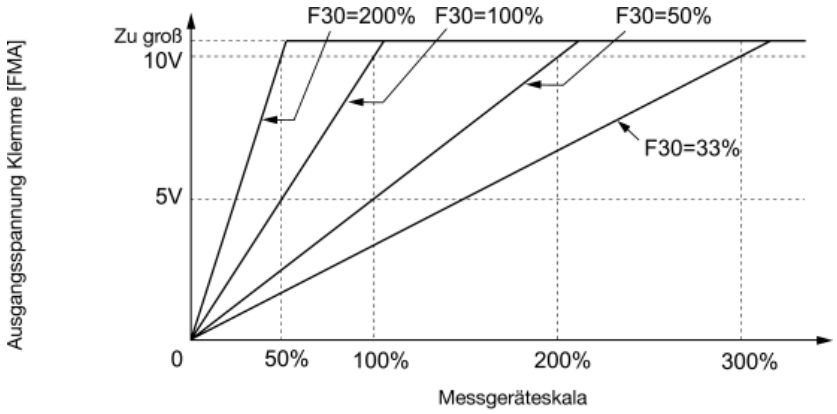
Bei zu hoher Lautstärke wird möglicherweise der Ausgangsstrom instabil oder mechanische Vibrationen oder Geräusche nehmen zu. Diese Parameter sind bei bestimmten Motortypen möglicherweise nicht sehr wirksam.

F30	Analogausgang [FMA] (Spannungseinstellung)
F31	Analogausgang [FMA] (Funktion)

Mit diesen Parametern kann die Klemme [FMA] überwachte Werte wie Ausgangsfrequenz und Ausgangsstrom in einer analogen Gleichspannung ausgeben. Die Höhe der Ausgangsspannung ist einstellbar.

■ Spannungseinstellung (F30)

F30 ermöglicht die Einstellung der Ausgangsspannung, die die mithilfe von F31 ausgewählten überwachten Werte repräsentiert, in einem Bereich von 0 bis 300 %.



■ Funktion (F31)

F31 gibt die Art der Ausgabe an der Analogausgangsklemme [FMA] an.

Wert für F31	[FM] Ausgang	Funktion (überwachte Werte)	Messgeräteskala (Messbereichsendwert bei 100 %)
0	Ausgangsfrequenz (vor Schlupf-kompensation)	Ausgangsfrequenz des Umrichters (entspricht der Synchrondrehzahl des Motors)	Maximalfrequenz (F03, A01)
1	Ausgangsfrequenz (nach Schlupf-kompensation)	Ausgangsfrequenz des Umrichters	Maximalfrequenz (F03, A01)
2	Ausgangsstrom	Ausgangsstrom (eff.) des Umrichters	Doppelter Wert des Nennstroms des Umrichters
3	Ausgangsspannung	Ausgangsspannung (eff.) des Umrichters	250 V für 200-V-Umrichter, 500 V für 400-V-Umrichter
6	Eingangsleistung	Eingangsleistung des Umrichters	Doppelter Wert der Nenn-Ausgangsleistung des Umrichters
7	PID-Rückführungs-wert	Rückführungswert bei PID-Regelung	100 % des Rückführungswertes
9	Zwischenkreis-spannung	Zwischenkreisspannung des Umrichters	500 V für 200-V-Umrichter, 1000 V für 400-V-Umrichter
14	Kalibrierung	Ausgabe des Skalenendwertes zur Messgerätekalibrierung	Kontinuierliche Ausgabe von +10 V DC (Funktion FMA)
15	PID-Befehl (SV)	Sollwert bei PID-Regelung	100 % vom PID-Sollwert
16	PID-Ausgang (MV)	Ausgangsniveau des PID-Reglers unter PID-Regelung (Frequenzeinstellung)	Maximalfrequenz (F03, A01)

F42 Steuermodus-Auswahl 1

F42 gibt den Steuermodus des Umrichters an, um einen Motor zu steuern.

Wert für F42	Steuermodus
0	U/f-Regelung mit inaktiver Schlupfkompensation
1	Dynamische Drehmomentvektorregelung
2	U/f-Regelung mit aktiver Schlupfkompensation
11	U/f-Regelung für PMSM-Antrieb

■ U/f-Regelung

Bei dieser Art der Steuerung steuert der Umrichter anhand einer durch Parameter angegebenen U/f-Kennlinie einen Motor über Spannung und Frequenz.

■ Schlupfkompensation

Durch Anlegen einer Last an einen Induktionsmotor wird aufgrund der Motoreigenschaften ein Rotationsschlupf verursacht, der die Rotation des Motors verringert. Die Schlupfkompensation des Umrichters geht zuerst vom Schlupfwert des Motors aufgrund des erzeugten Motordrehmoments aus und erhöht die Ausgangsfrequenz, um eine Verringerung der Motordrehzahl zu kompensieren. Dadurch wird verhindert, dass sich die Motordrehzahl aufgrund des Schlupfes verringert.

Das heißt, dass diese Vorrichtung die Genauigkeit der Drehzahlregelung des Motors wirksam verbessert.

Der Kompensationswert wird durch die Kombination der Parameter P12 (Nenn-Schlupffrequenz), P09 (Schlupfkompensationsverstärkung für den Antrieb) und P11 (Schlupfkompensationsverstärkung für die Bremsung) angegeben.

■ Dynamische Drehmomentvektorregelung

Um das maximale Drehmoment eines Motors zu erreichen, berechnet diese Regelung das Motordrehmoment für die anliegende Last und verwendet diesen Wert zur Optimierung des Spannungs- und Stromvektorausgangs.

Bei Auswahl dieser Regelungsart werden die automatische Drehmomentanhebung und die Schlupfkompensation aktiviert und die automatische Energiesparfunktion deaktiviert.

Diese Steuerung verbessert wirksam die Reaktion des Systems auf Störungen von außen sowie die Genauigkeit der Drehzahlregelung.

■ U/f-Regelung für PMSM-Antrieb

Bei dieser Art der Regelung treibt der Umrichter einen Permanentmagnet-Synchronmotor (PMSM) an. Einzelheiten finden Sie in Abschnitt 5.3 „Hinweise zum PMSM-Antrieb“.

F43, F44 Strombegrenzer (Modus-Auswahl, Schwellenwert)

Überschreitet der Ausgangsstrom des Umrichters den im Strombegrenzer (F44) angegebenen Wert, steuert der Umrichter seine Ausgangsfrequenz automatisch, um ein Blockieren zu verhindern, und begrenzt den Ausgangsstrom. (Siehe die Beschreibungen des Parameters H12.)

Bei F43 = 1 ist der Strombegrenzer nur während des Betriebs mit konstanter Drehzahl aktiviert. Bei F43 = 2 ist der Strombegrenzer sowohl bei der Beschleunigung als auch während des Betriebs mit konstanter Drehzahl aktiviert. Wählen Sie F43 = 1, wenn der Umrichter während der Beschleunigung mit voller Leistung laufen soll und um den Ausgangsstrom während des Betriebs mit konstanter Drehzahl zu begrenzen.

■ Modus-Auswahl (F43)

F43 wählt den Betriebszustand des Motors, in dem der Strombegrenzer aktiv sein soll.

Wert für F43	Betriebszustände, bei denen der Strombegrenzer aktiviert ist		
	Während der Beschleunigung	Bei konstanter Drehzahl	Während der Verzögerung
0	Deaktivieren	Deaktivieren	Deaktivieren
1	Deaktivieren	Aktivieren	Deaktivieren
2	Aktivieren	Aktivieren	Deaktivieren

■ Wert (F44)

F44 gibt den Betriebspegel, bei dem der Ausgangsstrombegrenzer aktiviert wird, im Verhältnis zum Nennwert des Umrichters an.

Hinweis

- Da die Strombegrenzung mit F43 und F44 per Software durchgeführt wird, kann es zu einer Verzögerung bei der Regelung kommen. Wenn eine schnelle Reaktion erforderlich ist, geben Sie gleichzeitig eine Strombegrenzung per Hardware (H12 = 1) an.
- Liegt bei einem extrem niedrig eingestellten Ansprechpegel der Strombegrenzung eine hohe Last an, verringert der Umrichter seine Ausgangsfrequenz schnell. Dies kann zu einer Abschaltung wegen Überspannung oder zu einem gefährlichen Durchdrehen des Motors wegen Unterschwingens führen.

F50, F51	Elektrothermischer Überlastschutz für den Bremswiderstand (Ableitvermögen und zulässige durchschnittliche Verlustleistung)

Ein Bremswiderstand kann bei Umrichtern mit mindestens 0,4 kW installiert werden.
Diese Parameter definieren den elektrothermischen Überlastschutz für den Bremswiderstand. Stellen Sie die Werte von F50 und F51 auf das Ableitvermögen bzw. auf die zulässige Verlustleistung ein. Diese Werte unterscheiden sich je nach den technischen Daten des Bremswiderstands. Verwenden Sie daher die folgenden Tabellen, oder berechnen Sie die Werte anhand der Gleichungen, die Sie im Benutzerhandbuch für den FRENIC-Mini (24A7-E-0023), Kapitel 9 „Parameter“ finden.

Hinweis

In Abhängigkeit von den thermischen Nebeneigenschaften des Bremswiderstands gibt der elektrothermische Überlastschutz des Umrichters einen Überhitzungsschutzalarm *dbh* aus, selbst wenn der tatsächliche Temperaturanstieg für diesen Alarm nicht ausreicht. Überprüfen Sie in diesem Fall die Leistungsangaben des Bremswiderstands und die Einstellungen der betreffenden Parameter.

In den folgenden Tabellen sind das Ableitvermögen und die zulässige durchschnittliche Verlustleistung des Bremswiderstands aufgeführt. Diese Werte sind von den jeweiligen Umrichtern und Bremswiderständen abhängig.

■ Externe Bremswiderstände

Standardmodelle

Das am Bremswiderstand vorhandene Temperatursensorrelais fungiert als thermischer Schutz des Motors vor Überhitzung. Weisen Sie daher den Klemmenbefehl ***THR*** („Störung externe Komponente“) einer der Klemmen [X1] bis [X3], [FWD] und [REV] zu, und verbinden Sie diese Klemme und deren gemeinsame Klemme mit den Anschlüssen 2 und 1 des Bremswiderstands.

Um den Motor ohne ein am Bremswiderstand vorhandenes Temperatursensorrelais vor Überhitzung zu schützen, konfigurieren Sie den elektrothermischen Überlastschutz durch Einstellung der Werte für F50 und F51 mit den nachfolgend aufgeführten Werten für das Ableitvermögen bzw. die zulässige durchschnittliche Verlustleistung.

Netz-spannung	Umrichtertyp	Bremswiderstand		Widerstand (Ω)	Dauerbremsung (100 % Bremsmoment)		Intervallbremsung (Zyklus: max. 100 s)	
		Typ	Anz.		Ableitvermögen (kWs)	Bremsdauer (s)	Zuläss. durchschn. Verlustlstg. (kW)	Einsch.-Dauer (% ED)
Dreiphasig 200 V	FRN0004C2S-2□	DB0.75-2	1	100	9	45	0,044	22
	FRN0006C2S-2□				17		0,068	18
	FRN0010C2S-2□	DB2.2-2		40	34		0,075	10
	FRN0012C2S-2□				33	30	0,077	7
	FRN0020C2S-2□	DB3.7-2		33	37	20	0,093	5
Dreiphasig 400 V	FRN0002C2S-4□	DB0.75-4		200	9	45	0,044	22
	FRN0004C2S-4□				17		0,068	18
	FRN0005C2S-4□	DB2.2-4		160	34		0,075	10
	FRN0007C2S-4□				33	30	0,077	7
	FRN0011C2S-4□	DB3.7-4		130	37	20	0,093	5
Einphasig 200 V	FRN0004C2S-7□	DB0.75-2		100	9	45	0,044	22
	FRN0006C2S-7□				17		0,068	18
	FRN0010C2S-7□	DB2.2-2		40	34		0,075	10
	FRN0012C2S-7□				33	30	0,077	7

Hinweis: Das Symbol (□) in der obigen Tabelle steht je nach Versandziel für A, C, E oder U. Bei dreiphasigen 200-V-Umrichtern steht das Symbol für A oder U.

Kompaktmodelle

Bei Verwendung der Bremswiderstand-Kompaktmodelle TK80W120Ω oder TK80W100Ω stellen Sie für F50 „7“ und für F51 „0,033“ ein.

Modelle mit 10 % ED

Netz-spannung	Umrichtertyp	Bremswiderstand		Widerstand (Ω)	Dauerbremsung (100 % Bremsmoment)		Intervallbremsung (Zyklus: max. 100 s)	
		Typ	Anz.		Ableitvermögen (kWs)	Bremsdauer (s)	Zuläss. durchschn. Verlustlstg. (kW)	Einsch.-Dauer (% ED)
Dreiphasig 200 V	FRN0004C2S-2☐	DB0.75-2C	1	100	50	250	0,075	37
	FRN0006C2S-2☐					133		20
	FRN0010C2S-2☐	DB2.2-2C		40	55	73	0,110	14
	FRN0012C2S-2☐					50		10
	FRN0020C2S-2☐	DB3.7-2C		33	140	75	0,185	
Dreiphasig 400 V	FRN0002C2S-4☐	DB0.75-4C		200	50	250	0,075	37
	FRN0004C2S-4☐					133		20
	FRN0005C2S-4☐	DB2.2-4C		160	55	73	0,110	14
	FRN0007C2S-4☐					50		10
	FRN0011C2S-4☐	DB3.7-4C		130	140	75	0,185	
Einphasig 200 V	FRN0004C2S-7☐	DB0.75-2C		100	50	250	0,075	37
	FRN0006C2S-7☐					133		20
	FRN0010C2S-7☐	DB2.2-2C		40	55	73	0,110	14
	FRN0012C2S-7☐					50		10

Hinweis: Das Symbol (☐) in der obigen Tabelle steht je nach Versandziel für A, C, E oder U. Bei dreiphasigen 200-V-Umrichtern steht das Symbol für A oder U.

E01 bis E03,	Klemme [X1] bis [X3] Funktion
E98, E99	Klemme [FWD] und [REV] Funktion

Mithilfe der Parameter E01 bis E03, E98 und E99 können Sie den universell verwendbaren, programmierbaren Digitaleingangsklemmen [X1] bis [X3], [FWD] und [REV] Befehle zuweisen.

Mit diesen Parametern kann auch zwischen normaler und negativer Logik umgeschaltet werden, um zu definieren, wie die Umrichterlogik den Ein- bzw. Aus-Zustand an jeder Anschlussklemme interpretiert. Die Standardeinstellung ist die normale Logik „Aktiv-Ein“. Die folgenden Erläuterungen werden für die normale Logik „Aktiv-Ein“ gegeben.

⚠VORSICHT

Bei Verwendung des Digitaleingangs können Sie der Schaltfunktion Befehle für die Betriebsart, den zugehörigen Betrieb und den Frequenzsollwert zuweisen (z. B. ***SS1***, ***SS2***, ***SS4***, ***SS8***, ***Hz2/Hz1***, ***Hz/PID***, ***IVS*** und ***LE***). Beachten Sie, dass das Umschalten solcher Signale zu einem plötzlichen Motorstart (Betrieb) oder einer abrupten Änderung der Drehzahl führen kann.

Unfallgefahr! Verletzungsgefahr!

Parameterwerte		Zugewiesener Klemmenbefehl	Symbol
Aktiv-Ein	Aktiv-Aus		
0	1000	Festfrequenzauswahl (Stufen 0 bis 15)	***SS1***
1	1001		***SS2***
2	1002		***SS4***
3	1003		***SS8***
4	1004	Auswahl Beschleunigungs-/Verzögerungszeit	***RT1***
6	1006	3-Leiter-Betrieb aktivieren	***HLD***
7	1007	Austrudeln	***BX***
8	1008	Alarm zurücksetzen	***RST***
1009	9	Störung externe Komponente	***THR***
10	1010	Bereit für Jog-Betrieb	***JOG***
11	1011	Auswahl Frequenzeinstellung 2/1	***Hz2/Hz1***
12	1012	Auswahl Motor 2 / Motor 1	***M2/M1***
13	—	Gleichstrombremse aktivieren	***DCBRK***
17	1017	UP (Ausgangsfrequenz erhöhen)	***UP***
18	1018	DOWN (Ausgangsfrequenz verringern)	***DOWN***
19	1019	Änderung von Werten mittels Bedienteil aktivieren	***WE-KP***
20	1020	PID-Regelung abbrechen	***Hz/PID***
21	1021	Umschaltung zwischen normalem und invertiertem Betrieb	***IVS***
24	1024	Kommunikationsverbindung über RS-485 aktivieren	***LE***
33	1033	PID-Integral- und Differenzialanteile zurücksetzen	***PID-RST***
34	1034	PID-Integralanteil halten	***PID-HLD***
98	—	Vorwärtslauf (durch E98 und E99 ausschließlich den Klemmen [FWD] und [REV] zugewiesen)	***FWD***
99	—	Rückwärtslauf (durch E98 und E99 ausschließlich den Klemmen [FWD] und [REV] zugewiesen)	***REV***

Hinweis

Kein Befehl in negativer Logik (Aktiv-Aus) kann den mit „—“ gekennzeichneten Funktionen in der Spalte „Aktiv-Aus“ zugewiesen werden.

„Störung externe Komponente“ und „Zwangsstopp“ sind ausfallsichere Klemmenbefehle. Zum Beispiel Wert = 9 unter „Störung externe Komponente“, „Aktiv-Aus“ (Alarm wird bei AUS ausgelöst); Wert = 1009, „Aktiv-Ein“ (Alarm wird bei EIN ausgelöst).

Klemmenfunktionszuweisung und Werteeinstellung

■ Festfrequenzauswahl (Stufen 0 bis 15) — ***SS1***, ***SS2***, ***SS4*** und ***SS8***
(Parameterwerte = 0, 1, 2 und 3)

Durch die Kombination von EIN/AUS-Zuständen der digitalen Eingangssignale ***SS1***, ***SS2***, ***SS4*** und ***SS8*** wird eine von 16 verschiedenen Frequenzeinstellungen ausgewählt, die zuvor durch die 15 Parameter C05 bis C19 definiert wurden (Festfrequenzen 0 bis 15). Hiermit kann der Umrichter den Motor mit 16 verschiedenen voreingestellten Drehzahlen betreiben.

In der folgenden Tabelle sind die Frequenzen aufgeführt, die sich durch die Kombination von ***SS1***, ***SS2***, ***SS4*** und ***SS8*** einstellen lassen. In der Spalte „Ausgewählte Frequenz“ bezeichnet der Eintrag „Keine Festfrequenz“ den Frequenzsollwert der über Frequenzeinstellung 1 (F01), Frequenzeinstellung 2 (C30) oder andere Einstellungen bezogen wird.

SS8	***SS4***	***SS2***	***SS1***	Ausgewählte Frequenz
AUS	AUS	AUS	AUS	Keine Festfrequenz
AUS	AUS	AUS	EIN	C05 (Festfrequenz 1)
AUS	AUS	EIN	AUS	C06 (Festfrequenz 2)
AUS	AUS	EIN	EIN	C07 (Festfrequenz 3)
AUS	EIN	AUS	AUS	C08 (Festfrequenz 4)
AUS	EIN	AUS	EIN	C09 (Festfrequenz 5)
AUS	EIN	EIN	AUS	C10 (Festfrequenz 6)
AUS	EIN	EIN	EIN	C11 (Festfrequenz 7)
EIN	AUS	AUS	AUS	C12 (Festfrequenz 8)
EIN	AUS	AUS	EIN	C13 (Festfrequenz 9)
EIN	AUS	EIN	AUS	C14 (Festfrequenz 10)
EIN	AUS	EIN	EIN	C15 (Festfrequenz 11)
EIN	EIN	AUS	AUS	C16 (Festfrequenz 12)
EIN	EIN	AUS	EIN	C17 (Festfrequenz 13)
EIN	EIN	EIN	AUS	C18 (Festfrequenz 14)
EIN	EIN	EIN	EIN	C19 (Festfrequenz 15)

■ Auswahl Beschleunigungs-/Verzögerungszeit — ***RT1*** (Parameterwert = 4)

Dieser Klemmenbefehl schaltet zwischen der Beschleunigungs-/Verzögerungszeit 1 (F07, F08) und der Beschleunigungs-/Verzögerungszeit 2 (E10, E11) um.

Wurde kein Befehl ***RT1*** zugewiesen, ist in der Standardeinstellung die Beschleunigungs-/Verzögerungszeit 1 (F07, F08) wirksam.

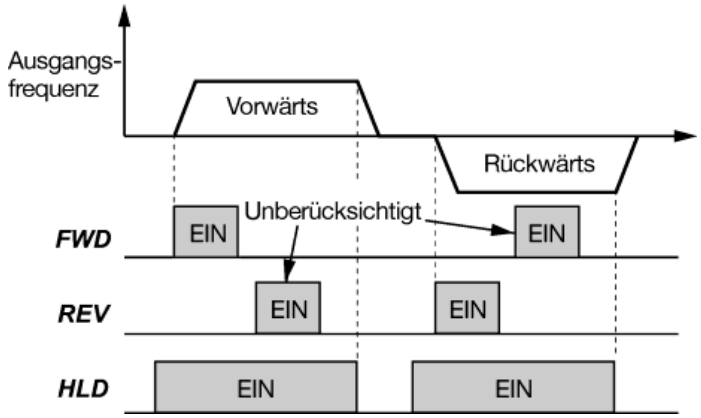
Eingangsklemmenbefehl ***RT1***	Beschleunigungs-/Verzögerungszeit
AUS	Beschleunigungs-/Verzögerungszeit 1 (F07, F08)
EIN	Beschleunigungs-/Verzögerungszeit 2 (E10, E11)

■ 3-Leiter-Betrieb aktivieren – ***HLD*** (Parameterwert = 6)

Die Einschaltung dieses Klemmenbefehls bewirkt die Selbsthaltung des Vorwärts- bzw. Rückwärtsbefehls ***FWD*** und ***REV*** und aktiviert den 3-Leiter-Betrieb des Umrichters.

Ein Kurzschließen der Klemmen zwischen ***HLD*** und [CM] (d. h., wenn ***HLD*** eingeschaltet ist) bewirkt die Selbsthaltung des ersten ***FWD*** oder ***REV***-Befehls an der Vorderflanke des Befehls. Die Ausschaltung von ***HLD*** schaltet die Selbsthaltung ab.

Bei nicht zugewiesenem ***HLD*** ist der 2-Leiter-Betrieb nur für ***FWD*** und ***REV*** wirksam.



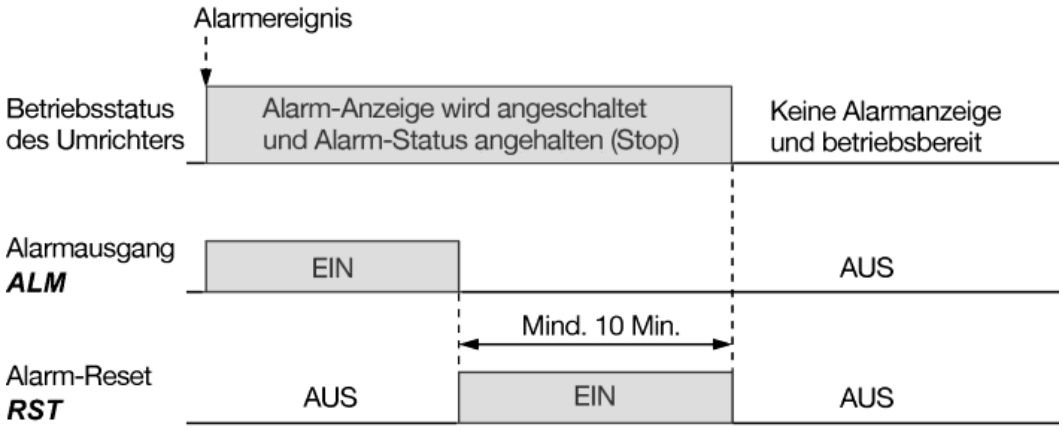
■ Austrudeln – ***BX*** (Parameterwert = 7)

Die Einschaltung dieses Klemmenbefehls schaltet den Umrichterausgang unverzüglich ab, sodass der Motor austrudelt, ohne dass ein Alarm ausgegeben wird.

■ Alarm zurücksetzen — ***RST*** (Parameterwert = 8)

Die Einschaltung dieses Klemmenbefehls löscht den ***ALM***-Zustand – Alarmausgang (bei allen Fehlern). Die Ausschaltung des Befehls löscht die Alarmanzeige und den Alarmhaltezustand.

Lassen Sie den Befehl RST bei Verwendung mindestens 10 ms lang eingeschaltet. Im normalen Umrichterbetrieb sollte dieser Befehl AUS bleiben.



■ Störung externe Komponente – ***THR*** (Parameterwert = 9)

Die Einschaltung dieses Klemmenbefehls schaltet den Umrichterausgang unverzüglich ab (sodass der Motor austrudelt), zeigt den Alarm *0h2* an und aktiviert das Alarmrelaissignal ***ALM*** (bei allen Fehlern). Der Befehl THR ist selbsthaltend und wird beim Zurücksetzen eines Alarms zurückgesetzt.

Tipp

Verwenden Sie diesen Alarm-Abschaltbefehl von externen Geräten, wenn der Umrichterausgang im Falle einer anormalen Situation bei Peripheriegeräten sofort abgeschaltet werden muss.

■ Bereit für Jog-Betrieb – ***JOG*** (Parameterwert = 10)

Dieser Klemmenbefehl dient dazu, den Motor zur Positionierung eines Werkstücks im Jog-Betrieb oder schrittweise zu steuern.

Durch die Einschaltung dieses Befehls wird der Umrichter in den Bereitschaftszustand für den Jog-Betrieb versetzt.

Die gleichzeitige Betätigung der Tasten STOP und ^ ist funktional identisch mit diesem Befehl, unterliegt jedoch wie nachfolgend dargestellt den mit der Befehlsquelle verbunden Einschränkungen.

Bedienteil als Befehlsquelle (F02 = 0, 2 oder 3):

Eingangsklemmenbefehl ***JOG***	Tasten STOP und ^ auf dem Bedienteil	Umrichter in Betrieb
EIN	—	Bereit für Jog-Betrieb
AUS	Durch Betätigung dieser Tasten wird zwischen „Normalbetrieb“ und „Bereit für Jog-Betrieb" umgeschaltet.	Normaler Betrieb
		Bereit für Jog-Betrieb

Digitaleingang als Befehlsquelle (F02 = 1):

Eingangsklemmenbefehl ***JOG***	Tasten STOP und ^ auf dem Bedienteil	Umrichter in Betrieb
EIN	Deaktivieren	Bereit für Jog-Betrieb
AUS		Normaler Betrieb

<u>Jog-Betrieb</u>

Durch Betätigen der Taste RUN oder Einschalten der Klemmenbefehle ***FWD*** oder ***REV*** wird der Jog-Betrieb gestartet.

Beim Jog-Betrieb vom Bedienteil aus bewegt sich der Motor nur dann im Jog-Betrieb, wenn die Taste RUN gedrückt gehalten wird. Beim Loslassen der Taste RUN stoppt der Motor.

Beim Jog-Betrieb gelten die durch C20 angegebene Frequenz (Jog-Frequenz) und die durch H54 (Beschleunigungs-/Verzögerungszeit) angegebene Beschleunigungs-/Verzögerungszeit.

Hinweis

- Der Übergang zwischen den Umrichterzuständen „Bereit für Jog-Betrieb“ und „Normalbetrieb“ ist nur bei gestopptem Umrichter möglich.
- Um den Jog-Betrieb zu starten, indem gleichzeitig der Klemmenbefehl ***JOG*** und ein Betriebsbefehl (z. B. ***FWD***) eingegeben wird, darf die Eingangsverzögerungszeit zwischen den beiden Befehlen höchstens 100 ms betragen. Wird der Betriebsbefehl ***FWD*** zuerst eingegeben, steuert der Umrichter den Motor nicht im Jog-Betrieb, sondern im Normalbetrieb an, bis der Befehl ***JOG*** das nächst Mal eingegeben wird.

■ Frequenzeinstellung 2/1 wählen — ***Hz2/Hz1*** (Parameterwert = 11)

Durch die Ein- und Ausschaltung dieses Klemmenbefehls wird zwischen Frequenzeinstellung 1 (F01) und Frequenzeinstellung 2 (C30) umgeschaltet.

Bei nicht zugewiesenem Klemmenbefehl ***Hz2/Hz1*** wird die Standardeinstellung mit der durch F01 angegebenen Frequenz wirksam.

Eingangsklemmenbefehl ***Hz2/Hz1***	Quelle der Frequenzeinstellung
AUS	Gemäß F01 (Frequenzeinstellung 1)
EIN	Gemäß C30 (Frequenzeinstellung 2)

■ Auswahl Motor 2 / Motor 1 – ***M2/M1*** (Parameterwert = 12)

Die Einschaltung dieses Klemmenbefehls schaltet von Motor 1 auf Motor 2 um. Die Umschaltung ist nur bei gestopptem Umrichter möglich. Nach Abschluss der Umschaltung wird das digitale Ausgangsklemmensignal „Auf Motor 2 umgeschaltet“ ***SWM2*** eingeschaltet, das einer der Klemmen [J1] und [30A/B/C] zugewiesen ist.

Bei nicht zugewiesenem Klemmenbefehl ***M2/M1*** wird als Standardeinstellung der Motor 1 ausgewählt.

Eingangsklemmenbefehl ***M2/M1***	Ausgewählter Motor	***SWM2***-Status nach Abschluss der Umschaltung
AUS	Motor 1	AUS
EIN	Motor 2	EIN

Die Umschaltung zwischen den Motoren 1 und 2 führt automatisch zur entsprechenden Einschaltung der zutreffenden Parameter (siehe folgende Tabelle). Der Umrichter steuert den Motor mit diesen Parametern, die ordnungsgemäß konfiguriert sein sollten.

Parameter-Bezeichnung		Für Motor 1	Für Motor 2
Maximalfrequenz		F03	A01
Eckfrequenz		F04	A02
Nennspannung bei Eckfrequenz		F05	A03
Maximale Ausgangsspannung		F06	A04
Drehmomentanhebung		F09	A05
Elektrothermischer Überlastschutz für Motor	(Motorcharakteristik auswählen)	F10	A06
	(Überlast-Pegel)	F11	A07
	(Thermische Zeitkonstante)	F12	A08
Gleichstrombremse	(Brems-Startfrequenz)	F20	A09
	(Bremspegel)	F21	A10
	(Bremsdauer)	F22	A11
Startfrequenz		F23	A12
Lastauswahl/Automatische Drehmomentanhebung/Automatische Energiesparfunktion		F37	A13
Steuermodus-Auswahl		F42	A14
Motorparameter	(Anzahl der Pole)	P02	A16
	(Nennstrom)	P03	A17
	(Automatische Selbstoptimierung)	P04	A18
	(Leerlaufstrom)	P06	A20
	(%R1)	P07	A21
	(%X)	P08	A22
	(Schlupfkompensationsverstärkung für Antrieb)	P09	A23
	(Reaktionszeit der Schlupfkompensation)	P10	A24
	(Schlupfkompensationsverstärkung für Bremsung)	P11	A25
	(Nenn-Schlupffrequenz)	P12	A26
Auswahl Motor		P99	A39
Verstärkung zur Dämpfung von Ausgangsstromschwankungen für Motor		H80	A41
Gesamtbetriebsdauer des Motors		H94	A51
Zähler Startvorgänge des Motors		H44	A52

Bei Motor 2 existieren einige funktionale Einschränkungen für die folgenden Parameter. Überprüfen Sie die Einstellungen dieser Parameter vor der Verwendung des Motors.

Funktionen	Einschränkungen	Betreffende Parameter
Nichtlineare U/f-Kennlinie	Deaktiviert. Nur lineare U/f-Kennlinie	H50 bis H53
Startfrequenz	Haltezeit für die Startfrequenz nicht unterstützt.	F24
Stoppfrequenz	Haltezeit für die Stoppfrequenz nicht unterstützt.	F39
Überlast-Frühwarnung	Deaktiviert.	E34 und E35
UP/DOWN-Steuerung	Deaktiviert. Fixiert auf Standardeinstellung 0	H61
PID-Regler	Deaktiviert.	J01
Bremssignal	Deaktiviert.	J68 bis J72
Software-Strombegrenzer	Deaktiviert.	F43 und F44
Drehrichtungsbegrenzung	Deaktiviert.	H08

Hinweis

Um den Motor 2 mit dem Klemmenbefehl ***M2/M1*** und einem Betriebsbefehl (z. B. ***FWD***) zu starten, muss der Befehl ***M2/M1*** innerhalb von 10 ms nach dem Betriebsbefehl eingegeben werden. Bei einem Zeitabstand von mehr als 10 ms wird als Standardeinstellung der Motor 1 angetrieben.

■ Gleichstrombremse aktivieren – ***DCBRK*** (Parameterwert = 13)

Mit diesem Klemmenbefehl erhält der Umrichter ein Gleichstrombremssignal über den Digitaleingang des Umrichters.

(Siehe die Beschreibungen von F20 bis F22.)

■ Befehle „UP“ (Ausgangsfrequenz erhöhen) und „DOWN“ (Ausgangsfrequenz verringern) – ***UP*** und ***DOWN*** (Parameterwerte = 17, 18)

• Frequenzeinstellung

Wurde zur Frequenzeinstellung die ***UP/DOWN***-Steuerung in Verbindung mit einem eingeschalteten Betriebsbefehl gewählt, bewirkt die Einschaltung des Klemmenbefehls ***UP*** oder ***DOWN***, dass die Ausgangsfrequenz erhöht bzw. verringert wird. Hierbei gilt wie nachfolgend dargestellt der Bereich von 0 Hz bis zur Maximalfrequenz.

UP	***DOWN***	Funktion
Wert = 17	Wert = 18	
AUS	AUS	Aktuelle Ausgangsfrequenz beibehalten
EIN	AUS	Ausgangsfrequenz mit der aktuell angegebenen Beschleunigungszeit erhöhen
AUS	EIN	Ausgangsfrequenz mit der aktuell angegebenen Verzögerungszeit verringern
EIN	EIN	Aktuelle Ausgangsfrequenz beibehalten

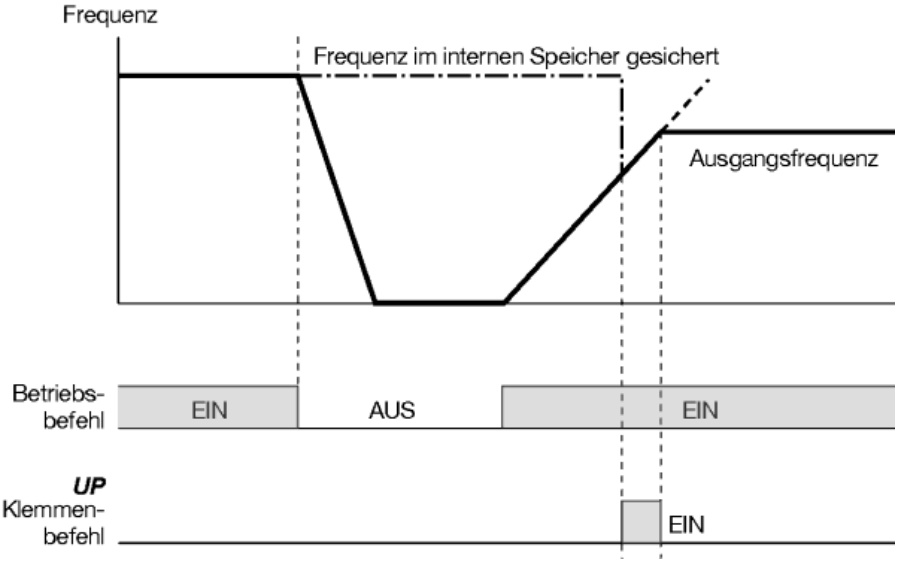
Es gibt zwei Arten der ***UP/DOWN***-Steuerung. Bei einer Art (H61 = 0) wird der Anfangswert des Frequenzsollwerts beim Start der ***UP/DOWN***-Steuerung auf „0,00“ festgelegt. Bei der zweiten Art (H61 = 1) wird als Anfangswert des Frequenzsollwert der bei der letzten Verwendung der ***UP/DOWN***-Steuerung gültige Frequenzsollwert verwendet.

Bei H61 = 0 wurde der bei der letzten Verwendung der ***UP/DOWN***-Steuerung gültige Frequenzsollwert auf „0“ gesetzt. Verwenden Sie daher beim nächsten Wiederanlauf (einschließlich des Einschaltens der Netzspannung) den Klemmenbefehl ***UP***, um die Drehzahl nach Bedarf zu erhöhen.

Bei H61 = 1 speichert der Umrichter intern die mithilfe der ***UP/DOWN***-Steuerung eingestellte aktuelle Ausgangsfrequenz und verwendet diese gespeicherte Frequenz beim nächsten Wiederanlauf (einschließlich des Einschaltens der Netzspannung).

Hinweis

Wenn beim Wiederanlauf ein Klemmenbefehl ***UP*** oder ***DOWN*** eingegeben wird, bevor die interne Frequenz die im Speicher abgelegte Ausgangsfrequenz erreicht, legt der Umrichter die aktuelle Ausgangsfrequenz im Speicher ab und startet die ***UP/DOWN***-Steuerung mit der neuen Frequenz. Die vorherige gespeicherte Frequenz wird durch die aktuelle Frequenz überschrieben.



<u>Anfangsfrequenz für die ***UP/DOWN***-Steuerung, wenn die Frequenzeinstellungsquelle gewechselt wurde</u>

Wenn von der Frequenzeinstellungsquelle zur ***UP***/***DOWN***-Steuerung aus anderen Quellen gewechselt wurde, lautet die Anfangsfrequenz für die ***UP***/***DOWN***-Steuerung wie unten aufgeführt:

Quelle der Frequenzeinstellung	Umschaltbefehl	Anfangsfrequenz für ***UP***/***DOWN***-Steuerung	
		H61 = 0	H61 = 1
Außer ***UP***/***DOWN*** (F01, C30)	Auswahl Frequenz-sollwert 2/1 (***Hz2***/***Hz1***)	Frequenzsollwert, der direkt vor dem Schalten über die Quelle der Frequenzeinstellung vorgegeben wird	
PID-Konditionierer	PID-Regelung abbrechen (***Hz***/***PID***)	Frequenzsollwert durch PID-Steuerung (Ausgang des PID-Reglers) angegeben	
Festfrequenz	Festfrequenzauswahl (***SS1***, ***SS2***, ***SS4*** und ***SS8***)	Frequenzsollwert, der direkt vor dem Schalten über die Quelle der Frequenz-einstellung vorgege-ben wird	Frequenzsollwert zum Zeitpunkt der letzten Verwendung der UP/DOWN-Steuerung
Kommunikationsverbindung	Kommunikations-verbindung über RS-485 aktivieren (***LE***)		

Hinweis

Um die Klemmenbefehle ***UP*** und ***DOWN*** zu aktivieren, müssen Sie Frequenz-einstellung 1 (F01) oder Frequenzeinstellung 2 (C30) zuvor auf „7“ stellen.

■ Kommunikationsverbindung über RS-485 aktivieren – ***LE***
(Parameterwert = 24)

Die Einschaltung dieses Klemmenbefehls weist den über die RS-485-Kommunikationsverbindung (H30) eingehenden Frequenzeinstellungen oder Betriebsbefehlen Prioritäten zu.

Die ***LE***-Zuweisungen sind mit der Einschaltung von ***LE*** funktional nicht identisch. (Siehe die Beschreibungen des Parameters H30.)

■ Vorwärtslauf – ***FWD*** (Parameterwert = 98)

Durch die Einschaltung dieses Klemmenbefehls wird der Motor in Vorwärtsrichtung angetrieben. Bei Ausschaltung verlangsamt sich der Motor, bis er zum Stillstand kommt.

📖 Dieser Klemmenbefehl kann nur durch E98 oder E99 zugewiesen werden.

■ Rückwärtslauf – ***REV*** (Parameterwert = 99)

Durch die Einschaltung dieses Klemmenbefehls wird der Motor in Rückwärtsrichtung angetrieben. Die Ausschaltung bremst den Motor bis zum Stopp ab.

📖 Dieser Klemmenbefehl kann nur durch E98 oder E99 zugewiesen werden.

E20	Funktion der Klemme [J1]
E27	Funktion der Klemme [30A/B/C] (Relaisausgang)

Mit E20 und E27 werden Ausgangssignale (siehe nächste Seite) den universell verwendbaren, programmierbaren Ausgangsklemmen [J1] und [30A/B/C] zugewiesen. Mit diesen Parametern kann auch zwischen normaler und negativer Logik umgeschaltet werden, um die Eigenschaften dieser Ausgangsklemmen zu definieren, sodass die Umrichterlogik den Ein- bzw. Aus-Zustand an jeder Klemme als „aktiv“ interpretieren kann. Die Standardeinstellung ist „Aktiv-Ein“.

Die Klemme [J1] ist ein Transistorausgang und die Klemmen [30A/B/C] sind Relaiskontaktausgänge. In normaler Logik wird bei Auftreten eines Alarms das Relais aktiviert, sodass [30A] und [30C] geschlossen und [30B] und [30C] geöffnet werden. In negativer Logik wird bei Auftreten eines Alarms das Relais deaktiviert, sodass [30A] und [30C] geöffnet und [30B] und [30C] geschlossen werden. Dies kann bei der Realisierung von Failsafe-Stromversorgungssystemen zweckmäßig sein.

Hinweis

- Wird negative Logik angewandt, sind alle Ausgangssignale aktiv (z. B. ein Alarm würde erkannt), während der Umrichter ausgeschaltet ist. Um dadurch ausgelöste Fehlfunktionen der Anlage zu vermeiden, verriegeln Sie diese Signale gegeneinander, um sie bei Verwendung einer externen Stromversorgung im eingeschalteten Zustand zu halten. Des Weiteren kann die Gültigkeit dieser Ausgangssignale für etwa 1,5 Sekunden nach dem Einschalten nicht garantiert werden, sodass Sie einen Mechanismus einrichten müssen, um die Signale während des Übergangszeitraums zu maskieren.
- Bei den Anschlussklemmen [30A/B/C] werden mechanische Kontakte verwendet, die nicht für häufige Ein/Aus-Schaltvorgänge ausgelegt sind. Ist ein häufiges Ein-/Ausschalten zu erwarten (zum Beispiel bei der Begrenzung eines Stroms mit Signalen, die Umrichterausgangs-Begrenzungsregelungen unterworfen sind, z. B. das Umschalten auf Netzbetrieb), verwenden Sie stattdessen den Transistorausgang [J1]. Die Lebensdauer eines Relais beträgt bei einsekündigem Ein- und Ausschalten ca. 200.000 Mal.

In der folgenden Tabelle sind die Funktionen aufgeführt, die den Anschlussklemmen [J1] und [30A/B/C] zugewiesen werden können.

Zur Vereinfachung der Erläuterungen sind die folgenden Beispiele jeweils für normale Logik (Aktiv-Ein) angegeben.

Parameterwerte		Zugewiesene Funktionen	Symbol
Aktiv-Ein	Aktiv-Aus		
0	1000	Umrichter in Betrieb	***RUN***
1	1001	Frequenz erreicht	***FAR***
2	1002	Frequenz erkannt	***FDT***
3	1003	Unterspannung erkannt (Umrichter gestoppt)	***LU***
5	1005	Umrichter-Ausgangsbegrenzung	***IOL***
6	1006	Automatischer Wiederanlauf nach kurzzeitigem Netzspannungsausfall	***IPF***
7	1007	Motor-Überlast-Frühwarnung	***OL***
26	1026	Auto-Reset	***TRY***
30	1030	Lebensdaueralarm	***LIFE***
35	1035	Umrichter in Betrieb 2	***RUN2***
36	1036	Überlastvermeidung	***OLP***
37	1037	Strompegel erkannt	***ID***
38	1038	Strompegel erkannt 2	***ID2***
41	1041	Niedrigstrompegel erkannt	***IDL***
43	1043	Unter PID-Regelung	***PID-CTL***
44	1044	Stopp wegen niedrigen Durchflusses unter PID-Regelung	***PID-STP***
49	1049	Auf Motor 2 umgeschaltet	***SWM2***
56	1056	Thermistor hat Motorüberhitzung erkannt (PTC)	***THM***
57	1057	Bremssignal	***BRKS***
59	1059	Anschluss [C1] Leitung unterbrochen	***C1OFF***
84	1084	Wartungstimer	***MNT***
87	1087	Frequenz erreicht	***FARFDT***
99	1099	Alarmausgang (für jeden Alarm)	***ALM***

■ Umrichter in Betrieb – ***RUN*** (Parameterwert = 0)

Dieses Ausgangssignal teilt dem externen Gerät mit, dass der Umrichter mit der Startfrequenz oder einer höheren Frequenz läuft. Das Signal wird eingeschaltet, wenn die Ausgangsfrequenz höher als die Startfrequenz ist, und es wird ausgeschaltet, wenn die Ausgangsfrequenz unter der Stoppfrequenz liegt. Außerdem wird es bei aktivierter Gleichstrombremse ausgeschaltet.

Bei Zuweisung dieses Signals in negativer Logik (Aktiv-Aus) kann es als Signal zur Anzeige von „Umrichter gestoppt“ verwendet werden.

■ Frequenz erreicht – ***FAR*** (Parameterwert = 1)

Dieses Ausgangssignal wird eingeschaltet, wenn die Differenz zwischen der Ausgangsfrequenz und dem Frequenzsollwert in den durch E30 angegebenen Bereich der Hysterese für „Frequenz erreicht“ gelangt. (Siehe die Beschreibungen des Parameters E30.)

■ Frequenz erkannt – ***FDT*** (Parameterwert = 2)

Dieses Ausgangssignal wird eingeschaltet, wenn die Ausgangsfrequenz den durch E31 angegebenen Schwellenwert überschreitet, und es wird ausgeschaltet, wenn die Ausgangsfrequenz unter den „Schwellenwert für die Frequenzerkennung (E31) – Breite der Hysterese (E32)“ fällt.

■ Unterspannung erkannt – ***LU*** (Parameterwert = 3)

Dieses Ausgangssignal wird eingeschaltet, wenn die Zwischenkreisspannung unter den angegebenen Unterspannungswert fällt, und es wird ausgeschaltet, wenn die Spannung diesen Wert überschreitet.

Bei eingeschaltetem Signal wird ein eingegebener Betriebsbefehl nicht wirksam.

Wenn dieses Signal eingeschaltet ist, wird ein Betriebsbefehl deaktiviert, wenn er eingegeben wird.

■ Umrichter-Ausgangsbegrenzung – ***IOL*** (Parameterwert = 5)

Dieses Signal wird eingeschaltet, wenn der Umrichter durch eine der folgenden Aktionen die Ausgangsfrequenz begrenzt (Mindestbreite des Ausgangssignals: 100 ms).

- Strombegrenzung durch Software (F43 und F44)
- Schnellansprechende Strombegrenzung durch Hardware (H12 = 1)
- Automatische Verzögerung (keine Energierückgewinnung) (H69 = 2 oder 4)

Hinweis

Ein eingeschaltetes Signal ***IOL*** kann bedeuten, dass die Ausgangsfrequenz aufgrund dieser Begrenzungsfunktion von der angegebenen Frequenz abgewichen hat.

■ Automatischer Wiederanlauf nach kurzzeitigem Spannungsausfall – ***IPF*** (Parameterwert = 6)

Dieses Signal wird entweder während des Dauerbetriebs nach einem kurzzeitigen Netzspannungsausfall oder ab dem Moment eingeschaltet, in dem der Umrichter einen Unterspannungszustand erkannt und den Ausgang abgeschaltet hat, und bleibt bis zum Abschluss des Wiederanlaufs (der Ausgang hat den Frequenzsollwert erreicht) eingeschaltet.

Zur Aktivierung dieses ***IPF***-Signals stellen Sie F14 (Wiederanlaufmodus nach einem kurzzeitigen Netzspannungsausfall) zuvor auf „4: Wiederanlauf (Wiederanlauf mit der Frequenz, bei der Netzspannungsausfall auftrat) aktivieren“ oder „5: Wiederanlauf (Wiederanlauf mit der Startfrequenz) aktivieren“.

■ Motor-Überlast-Frühwarnung – ***OL*** (Parameterwert = 7)

Dieses Signal dient zur Ausgabe einer Motor-Überlast-Frühwarnung, die Ihnen ermöglicht, korrigierend einzugreifen, bevor der Umrichter einen Motor-Überlastalarm *0l1* erkennt und seinen Ausgang abschaltet. (Siehe die Beschreibungen des Parameters E34.)

■ Lebensdauer-Alarm – ***LIFE*** (Parameterwert = 30)

Dieses Ausgangssignal wird eingeschaltet, wenn festgestellt wird, dass die Lebensdauer eines der Kondensatoren (Zwischenkreiskondensatoren und Elektrolytkondensatoren auf der Platine) und des Kühllüfters abgelaufen ist.

Dieses Signal soll als Richtlinie für den Austausch der Kondensatoren und des Kühllüfters dienen. Kontrollieren Sie beim Auftreten dieses Signals anhand der vorgeschriebenen Wartungsarbeiten die Lebensdauer dieser Bauteile und entscheiden Sie, ob die Bauteile ausgetauscht werden müssen oder nicht.

Einzelheiten zur Bewertung der Lebensdauer finden Sie in Tabelle 7.3 „Kriterien zur Ausgabe eines Lebensdauer-Alarms“ in Kapitel 7, Abschnitt 7.3 „Liste der regelmäßig auszutauschenden Teile“.

■ Umrichter in Betrieb 2 – ***RUN***2 (Parameterwert = 35)

Dieses Signal funktioniert in gleicher Weise wie ***RUN*** (Parameterwert = 0); ***RUN2*** ist jedoch eingeschaltet, selbst wenn die Gleichstrombremse ausgeführt wird.

■ Überlastvermeidung – ***OLP*** (Parameterwert = 36)

Dieses Ausgangssignal wird bei aktivierter Überlastvermeidung eingeschaltet. Die Mindesteinschaltdauer beträgt 100 ms. (Siehe die Beschreibungen des Parameters H70.)

■ Strompegel erkannt und Strompegel erkannt 2 – ***ID*** und ***ID2*** (Parameterwert = 37, 38)

Die Ausgangssignale ***ID*** oder ***ID2*** werden eingeschaltet, wenn der Ausgangsstrom den durch E34 (Strompegel erkannt (Wert)) oder E37 (Strompegel erkannt 2 (Wert)) festgelegten Wert länger überschreitet als durch E35 (Strompegel erkannt (Timer)) bzw. E38 (Strompegel erkannt 2 (Timer)) festgelegt. Die Mindesteinschaltdauer beträgt 100 ms.

Die Signale ***ID*** oder ***ID2*** werden ausgeschaltet, wenn der Ausgang unter 90 % des Nenn-Betriebspegels absinkt.

Diese zwei Ausgangssignale können bei Bedarf unabhängig voneinander zwei unterschiedlichen Digitalausgangsklemmen zugewiesen werden.

Hinweis

Parameter E34 gilt nicht nur für die Motor-Überlast-Frühwarnung ***OL***, sondern auch für den Betriebspegel der Stromerkennung ***ID***. (Siehe die Beschreibungen des Parameters E34.)

■ Niedrigstrompegel erkannt – ***IDL*** (Parameterwert = 41)

Dieses Ausgangssignal wird eingeschaltet, wenn der Umrichter-Ausgangsstrom unter den Niedrigstrompegel (E34) fällt und für die Dauer des Timers auf dem niedrigen Niveau bleibt (E35). Wenn der Ausgangsstrom den Pegel der Stromerkennung (E37) um mindestens 5 % des Umrichter-Nennstroms überschreitet, wird dieses Signal ausgeschaltet. Die Mindesteinschaltdauer beträgt 100 ms. (Siehe die Beschreibungen des Parameters E34.)

■ Unter PID-Regelung – ***PID-CTL*** (Parameterwert = 43)

Dieses Ausgangssignal wird eingeschaltet, wenn die PID-Regelung aktiviert ist („PID-Regelung aufheben“ (Hz/PID) = AUS) und ein Laufbefehl eingeschaltet ist. (Siehe Beschreibung des Parameters J01.)

■ Motorstopp wegen niedrigen Durchflusses — ***PID-STP*** (Parameterwert = 44)

Dieses Ausgangssignal wird eingeschaltet, wenn der Umrichter aufgrund der Funktion „Stopp wegen niedrigen Durchflusses“ unter PID-Regelung gestoppt wird. (Siehe die Beschreibungen von J15 bis J17.)

Hinweis

Ist die PID-Regelung aktiviert, kann der Umrichter aufgrund der Funktion „Stopp wegen niedrigen Durchflusses“ oder aus anderen Gründen stoppen, während das Signal ***PID-CTL*** eingeschaltet ist. Solange das Signal ***PID-CTL*** eingeschaltet ist, ist die PID-Regelung wirksam, sodass der Umrichter möglicherweise plötzlich den Betrieb wieder aufnimmt, je nach PID-Rückführungswert.

⚠WARNUNG

Ist die PID-Regelung aktiviert, wird der Betrieb automatisch wieder aufgenommen, auch wenn der Umrichter seinen Ausgang aufgrund von Sensorsignalen oder aus anderen Gründen während des Betriebs anhält.
Bauen Sie Ihre Maschine so auf, dass die Sicherheit selbst in diesen Fällen immer gewährleistet ist.
Andernfalls kann es zu Unfällen kommen.

■ Auf Motor 2 umgeschaltet – ***SWM2*** (Parameterwert = 49)

Dieses Ausgangssignal wird eingeschaltet, wenn mithilfe des einer Digitaleingangsklemme zugewiesenen Klemmenbefehls ***M2/M1*** der Motor 2 ausgewählt wurde. Einzelheiten hierzu finden Sie in den Beschreibungen der Parameter E01 bis E03 (Parameterwert = 12).

■ Thermistor hat Motorüberhitzung erkannt (PTC) – ***THM*** (Parameterwert = 56)

Wenn der Thermistor aktiviert ist (H26 = 2), wird dieses Ausgangssignal eingeschaltet, wenn die Motortemperatur auf das durch H27 angegebene Niveau zur Auslösung des Schutzes ansteigt.

■ Bremssignal – ***BRKS*** (Parameterwert = 57)

Dieses Signal gibt einen Bremssteuerbefehl zum Aktivieren oder Deaktivieren der Bremse aus.

■ Klemme [C1] Leitung unterbrochen – ***C1OFF*** (Parameterwert = 59)

Wenn Klemme [C1] für ein Rückführungssignal unter PID-Steuerung verwendet wird, wird dieses Ausgangssignal aktiviert, wenn die Leitung [C1] unterbrochen wird. Dadurch kann die Schutzfunktion aktiviert werden.

■ Frequenz erreicht – ***FARDT*** (Parameterwert = 87)

FARFDT, ein UND-Signal von ***FAR*** und ***FDT***, wird eingeschaltet, wenn beide Signalbedingungen erfüllt sind.

■ Alarmausgang (für jeden Alarm) – ***ALM*** (Parameterwert = 99)

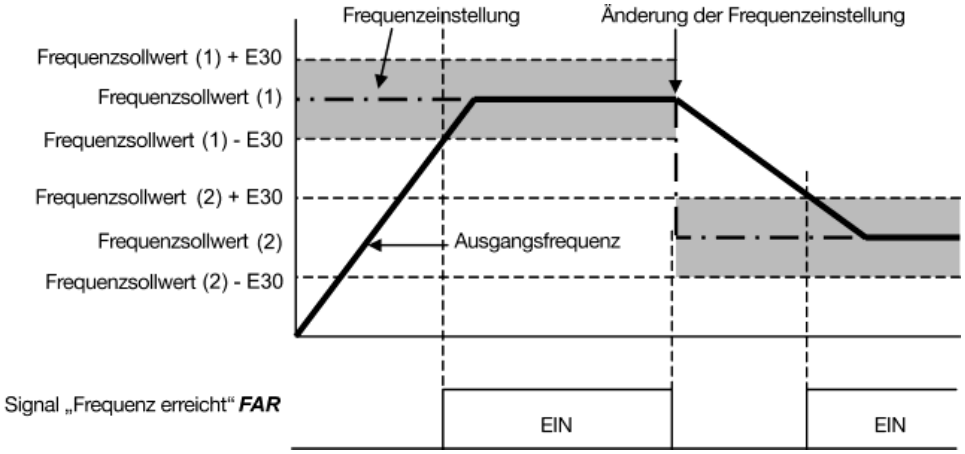
Dieses Ausgangssignal wird eingeschaltet, wenn eine der Schutzfunktionen aktiviert wurde und der Umrichter in den Alarmmodus wechselt.

E30 Frequenz erreicht (Hysteresebreite für ***FAR***)

E30 gibt den Schwellenwert (die Hysteresebreite) für ***FAR*** („Frequenz-erreicht-Signal“) an.

In dem Moment, in dem die Ausgangsfrequenz den durch E30 angegebenen Wert für „Frequenzsollwert ± Hysteresebreite“ erreicht, wird das Signal ***FAR*** eingeschaltet.

Die Zeitabläufe für die einzelnen Signale sind im folgenden Diagramm dargestellt.



E34, E35	Überlast-Frühwarnung/Niedrigstrompegel erkannt (Wert und Timer)
E37, E38	Strompegel erkannt 2 (Wert und Timer)

Diese Parameter definieren Schwellenwert und Zeitdauer für die Ausgangssignale ***OL*** („Motor-Überlast-Frühwarnung“), ***ID*** („Strompegel erkannt“), ***ID2*** („Strompegel erkannt 2“) und ***IDL*** („Niedrigstrompegel erkannt“).

Ausgangs-signal	Werte-zuweisung für Ausgangs-klemme	Schwellenwert	Timer	Motor-charakteristik	Thermische Zeitkonstante
		Wertebereich: siehe unten	Wertebereich: 0,01 bis 600,00 s	Wertebereich: siehe unten	Wertebereich: 0,5 bis 75,0 min
OL	7	E34	–	F10	F12
ID	37	E34	E35	–	–
ID2	38	E37	E38		
IDL	41	E34	E35		

— Wertebereich

Betriebspegel: 0,00 (Deaktivieren), 1 bis 200 % des Nennstroms des Umrichters

Motorcharakteristik 1: Aktivieren (Für Universalmotor und standardmäßigen Permanent-magnet-Synchronmotor von Fuji mit Kühllüfter auf der Motorwelle)

2: Aktivieren (Für umrichtergeregelten Motor mit separat angetriebenem Kühllüfter)

■ Motor-Überlast-Frühwarnung – ***OL***

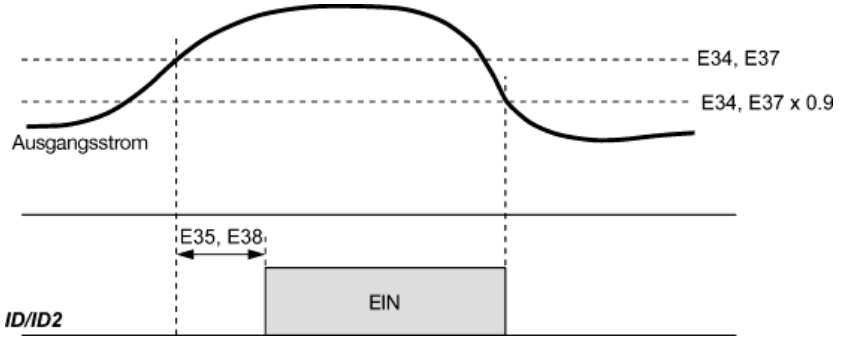
Das Signal ***OL*** dient der Erkennung von Symptomen für einen Überlastzustand (Alarmcode *0l1*) des Motors, sodass der Benutzer geeignete Maßnahmen ergreifen kann, bevor der Alarm tatsächlich eintritt.

Das Signal ***OL*** wird eingeschaltet, wenn der Ausgangsstrom des Umrichters den durch E34 angegebenen Wert überschreitet. Üblicherweise werden die Werte von E34 auf 80 bis 90 % der Werte von F11 (Überlast-Pegel des elektrothermischen Überlastschutzes für Motor 1) eingestellt. Geben Sie mithilfe von F10 (Motorcharakteristik auswählen) und F12 (Thermische Zeitkonstante) außerdem die thermischen Eigenschaften des Motors an. Um diese Funktion verwenden zu können, müssen Sie das Signal ***OL*** (Wert = 7) einer der Digitalausgangs-klemmen zuweisen.

■ Signale „Strompegel erkannt“ und „Strompegel erkannt 2“ – ***ID*** und ***ID2***

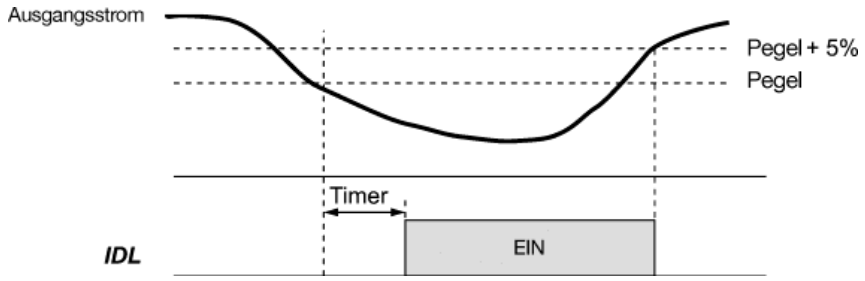
Überschreitet der Ausgangsstrom des Umrichters den durch E34 oder E37 angegebenen Wert für einen längeren Zeitraum als durch E35 oder E38 angegeben, wird das Signal ***ID*** bzw. ***ID2*** eingeschaltet. Die Signale ***ID*** oder ***ID2*** werden ausgeschaltet, wenn der Ausgang unter 90 % des Nenn-Betriebspegels absinkt. (Mindestbreite des Ausgangssignals: 100 ms)

Um diese Funktion verwenden zu können, müssen Sie das Signal ***ID*** (Wert = 37) bzw. ***ID2*** (Wert = 38) einer der Digitalausgangsklemmen zuweisen.



■ Niedrigstrompegel erkannt – ***IDL***

Dieses Signal wird eingeschaltet, wenn der Ausgangsstrom unter den Pegel der Niedrigstromerkennung (E34) fällt und für die Dauer des Timers (E35) auf dem niedrigen Niveau bleibt. Wenn der Ausgangsstrom den Pegel der Niedrigstromerkennung plus 5 % des Umrichter-Nennstroms überschreitet, wird das Signal ausgeschaltet. (Die Mindesteinschaltdauer beträgt 100 ms.)



E39	Koeffizient für Zeitdauer mit konstanter Zufuhr
E50	Anzeigekoeffizient für Drehzahl

E39 und E50 geben die Koeffizienten für die Bestimmung der Zeitdauer mit konstanter Zufuhr, die Lastwellendrehzahl und die Liniengeschwindigkeit sowie die für die Anzeige des überwachten Ausgangsstatus an.

<u>Berechnungsgleichung</u>

$$\text{Zeitdauer mit konstanter Zufuhr} \quad \frac{\text{Anzeigekoeffizient für Drehzahl (E50)}}{\text{Frequenz} \times \text{Koeffizient für Zeitdauer mit konstanter Zufuhr (E39)}}$$

Lastwellendrehzahl = Anzeigekoeffizient für Drehzahl (E50) × Frequenz (Hz)

Liniengeschwindigkeit = Anzeigekoeffizient für Drehzahl (E50) × Frequenz (Hz)

Hierbei bezieht sich der Begriff „Frequenz“ auf den bei den Einstellungen (Zeitdauer mit konstanter Zufuhr, Lastwellendrehzahl bzw. Liniengeschwindigkeit) zu verwendenden „Frequenzsollwert“ bzw. auf die für die Überwachung anzuwendende „Ausgangsfrequenz vor Schlupfkompensation“.

Bei einer auf 999.9 min oder darüber eingestellten Zeitdauer mit konstanter Zufuhr oder bei einem Nenner auf der rechten Seite von null (0) wird „999.9“ angezeigt.

E51	Anzeigekoeffizient für Leistungszählerwerte

Verwenden Sie diesen Koeffizienten (Multiplikationsfaktor) zur Anzeige der Leistungszählerwerte (*5_10*) in einem Teil der Wartungsinformationen auf dem Bedienteil.

Leistungszählerwerte = Anzeigekoeffizient (E51-Werte) × Leistungszähler (kWh)

Hinweis

Zum Löschen des Leistungszählerwertes setzen Sie den Parameter E51 auf „0,000“, wodurch der Wert auf „0“ gesetzt wird. Achten Sie nach dem Löschen darauf, dass E51 wieder auf den vorherigen Wert gesetzt wird. Andernfalls werden die Leistungszählerwerte nicht aufsummiert.

E52	Bedienteil (Menüanzeigemodus)

E52 bietet für das Bedienteil wie nachfolgend dargestellt die Auswahl aus drei Arten der Menüanzeige.

Wert für E52	Menüanzeige-Modus	Anzuzeigende Menüs
0	Bearbeitungsmodus für Parameterwerte	Menü 1
1	Prüfmodus für Parameterwerte	Menü 2
2	Modus „Alle Menüs“	Menüs 1 bis 6 *

* Menüs 1 bis 7, wenn eine Fernbedienung angeschlossen ist.

Tipp

Bei Auswahl des Modus „Alle Menüs“ (E52 = 2) können Sie mit den Tasten ⌃ oder ⌄ durch die Menüs wechseln und mit der Taste FUNC/DATA das gewünschte Menüelement auswählen. Nachdem das gesamte Menü durchblättert wurde, schaltet die Anzeige wieder zum ersten Menüelement zurück.

E60	Eingebautes Potenziometer (Funktionsauswahl)
E61	Erweiterte Funktion Klemme [12]
E62	Erweiterte Funktion Klemme [C1]

E60 bis E62 definieren die Eigenschaft des eingebauten Potenziometers bzw. der Klemmen [12] und [C1].

Für das Potenziometer und die Anschlussklemmen müssen keine Einstellungen vorgenommen werden, wenn sie als Quellen für Frequenzeinstellungen verwendet werden sollen.

Werte für E60, E61 oder E62	Funktion	Beschreibung
0	Keine	–
1	Hilfsfrequenz-einstellung 1	Hierbei handelt es sich um einen analogen Hilfs-frequenzeingang, der zur Frequenzeinstellung 1 (F01) addiert wird. Der Wert wird nie zur Frequenzeinstellung 2, Festfrequenzeinstellung oder zu anderen Frequenz-einstellungen addiert.
2	Hilfsfrequenz-einstellung 2	Hierbei handelt es sich um einen analogen Hilfs-frequenzeingang, der zu allen Frequenzeinstellungen einschließlich Frequenzeinstellung 1, Frequenz-einstellung 2 und zu den Festfrequenzeinstellungen addiert wird.
3	PID-Befehl 1	Dieser Eingang ist für Temperatur, Druck oder andere Sollwerte vorgesehen, die für die PID-Regelung gelten. Außerdem muss Parameter J02 konfiguriert werden.
5	PID-Rückführungswert	Dieser Eingang ist für den Rückführungswert von Temperatur, Druck usw. für die PID-Regelung vorgesehen. (Nicht verfügbar für E60.)

Hinweis

Wenn das eingebaute Potenziometer und verschiedene Klemmen auf dieselben Werte eingestellt wurden, gilt die folgende Abarbeitungspriorität:

E60 > E61 > E62

Bei Auswahl der ***UP/DOWN***-Steuerung (F01, C30 = 7) werden die Hilfs-frequenzeinstellungen 1 und 2 ignoriert.

C21	Timerbetrieb

C21 aktiviert bzw. deaktiviert einen Timerbetrieb, der durch einen Betriebsbefehl ausgelöst wird und für die zuvor mithilfe der Tasten ⌃/⌄ angegebene Zeitzählung andauert. Die Bedienung des Timers ist nachfolgend dargestellt.

Wert für C21	Funktion
0	Deaktiviert Timerbetrieb
1	Aktiviert Timerbetrieb

Tipp

- Durch Betätigen der Taste STOP während der Abwärtszählung des Timers kann der Timerbetrieb beendet werden.
- Auch bei der Einstellung C21 = 1 kann der Timer nicht mehr mit der Taste RUN gestartet werden, wenn er auf „0“ eingestellt wurde.
- Durch Anwendung der Klemmenbefehle ***FWD*** oder ***REV*** anstelle des Tastenbefehls kann der Timerbetrieb ebenfalls gestartet werden.

<u>Arbeitsweise des Timers (Beispiel)</u>

Vorbereitung

- Stellen Sie den Parameter E43 (LED-Anzeige) auf den Wert „13“ zur Darstellung der Timerzählung in der LED-Anzeige und den Parameter C21 (Timerbetrieb) auf „1“ (Aktivieren).
- Geben Sie den für den Timerbetrieb geltenden Frequenzsollwert an. Wenn das Bedienteil als Quelle für die Frequenzeinstellung ausgewählt wurde, drücken Sie die Taste STOP/RESET, um den Drehzahlmonitor zu ändern, und geben den gewünschten Frequenzsollwert an.

Auslösen des Timerbetriebs mit der Taste RUN

(1) Drücken Sie, während die Zeitzählung des Timers in der LED-Anzeige erscheint, die Tasten ⌃/⌄, um den Timer auf die gewünschte Zeit in Sekunden einzustellen. Beachten Sie dabei, dass die Zählung des Timers in der LED-Anzeige als Ganzzahl ohne Dezimalpunkt dargestellt wird.

(2) Drücken Sie die Taste RUN. Der Motor läuft an, und der Timer beginnt mit der Abwärtszählung. Nach Ablauf der Zählung stoppt der Motor, ohne dass die Taste STOP gedrückt werden muss. (Der Timerbetrieb ist auch dann möglich, wenn in der LED-Anzeige ein anderer Wert als die Timerzählung erscheint.)

Hinweis

Nach Ablauf der Timerzählung, die durch einen Klemmenbefehl wie z. B. ***FWD*** ausgelöst wurde, bremst der Umrichter bis zum Stopp ab, und in der LED-Anzeige erscheinen in diesem Moment abwechselnd *end* und ein bestimmter Wert (0 für die Timerzeitzählung). Durch Ausschalten des Befehls ***FWD*** kehrt die LED-Anzeige zum Anzeigewert zurück.

C33	Einstellung des Analogeingangs für Klemme [12] (Filterzeitzeitkonstante)
C38	Einstellung des Analogeingangs für Klemme [C1] (Filterzeitzeitkonstante)

C33 und C38 konfigurieren eine Filterzeitkonstante für eine Analogspannung und einen Stromeingang an den Klemmen [12] und [C1].

Je größer die Zeitkonstante, desto langsamer die Reaktion. Geben Sie eine geeignete Filterzeitkonstante an, und berücksichtigen Sie dabei die Reaktionsgeschwindigkeit der Maschine (Last). Bei Eingangsspannungsschwankungen aufgrund von Leitungsstörungen beseitigen Sie die Ursache der Störung, oder setzen Sie Maßnahmen am Stromkreis ein. Nur wenn kein Effekt erzielt wird, erhöhen Sie die Zeitkonstante.

P02 Motor 1 (Nennleistung)

P02 gibt die Nennleistung des Motors an. Geben Sie den auf dem Typenschild des Motors aufgeführten Nennwert ein.

Wert für P02	Einheit	Anmerkungen
0,01 bis 30,00	kW	Bei P99 = 0, 3, 4, 20 oder 21
	PS	Bei P99 = 1

P03 Motor 1 (Nennstrom)

P03 gibt den Nennstrom des Motors an. Geben Sie den auf dem Typenschild des Motors aufgeführten Nennwert ein.

P04 Motor 1 (Automatische Selbstoptimierung)

Der Umrichter erkennt automatisch Motorparameter und legt sie in seinem internen Speicher ab. Grundsätzlich müssen Sie keine Abstimmung vornehmen, wenn Sie einen Fuji-Standardmotor mit einer Standardverbindung zum Umrichter verwenden.

Trifft eine der folgenden Bedingungen zu, führen Sie eine automatische Abstimmung durch, da die Motorparameter von den Parametern von Fuji-Standardmotoren abweichen, sodass mit den Steuerungsfunktionen nicht die volle Leistung erreicht wird. Dies gilt für die automatische Drehmomentanhebung, Überwachung der Drehmomentberechnung, automatische Energiesparfunktion, automatische Verzögerung (keine Energierückgewinnung), Schlupfkompensation und Drehmoment-Vektorregelung.

- Der anzutreibende Motor stammt von anderen Herstellern oder ist kein Standardmotor.
- Die Verdrahtung zwischen Motor und Umrichter ist lang.
- Zwischen Motor und Umrichter ist eine Drossel angeschlossen.

📖 Einzelheiten zur automatischen Abstimmung finden Sie in Kapitel 4, Abschnitt 4.1.3 „Vorbereitungen für den Probelauf ─ Konfiguration der Parameterwerte“.

P06, P07 P08, P12 Motor 1 (Leerlaufstrom, %R1, %X und Motor 1, Nenn-Schlupffrequenz)

Mit P06 bis P08 sowie P12 geben Sie den Leerlaufstrom und mit %R1 bzw. %X die Nenn-Schlupffrequenz an. Die entsprechenden Werte entnehmen Sie dem Prüfbericht des Motors, oder rufen Sie den Motorhersteller an.

Durch die automatische Abstimmung werden diese Parameter automatisch eingestellt.

■ Leerlaufstrom (P06): Geben Sie den vom Motorhersteller erhaltenen Wert ein.

■ %R1 (P07): Geben Sie den mithilfe der folgenden Gleichung berechneten Wert ein.

$$\%R1 = \frac{R1 + \text{Kabel } R1}{V / (\sqrt{3} \times I)} \times 100 \quad (\%)$$

wobei:

R1: Primärwiderstand des Motors (Ω)

Kabel R1: Widerstand des Ausgangskabels (Ω)

V: Nennspannung des Motors (V)

I: Nennstrom des Motors (A)

■ %X (P08): Geben Sie den mithilfe der folgenden Gleichung berechneten Wert ein.

$$\%X = \frac{X1 + X2 \times XM / (X2 + XM) + Kabel\ X}{V / (\sqrt{3} \times I)} \times 100 \quad (\%)$$

wobei:

X1: Primär-Streureaktanz des Motors (Ω)

X2: Sekundär-Streureaktanz des Motors (auf Primär-Streureaktanz umgerechnet) (Ω)

XM: Ausgangs-Blindwiderstand des Motors (Ω)

Kabel/X: Blindwiderstand des Ausgangskabels (Ω)

V: Nennspannung des Motors (V)

I: Nennstrom des Motors (A)

■ Nenn-Schlupffrequenz (P12)

Rechnen Sie den vom Motorhersteller erhaltenen Wert mithilfe der folgenden Gleichung in Hz um, und geben Sie den umgerechneten Wert ein. (Hinweis: Der auf dem Typenschild des Motors aufgeführte Nennwert ist gelegentlich höher.)

$$\text{Nenn-Schlupffrequenz (Hz)} \frac{\text{(Synchrondrehzahl - Nenndrehzahl)}}{\text{Synchrondrehzahl}} \text{ x Eckfrequenz}$$

Hinweis Als Blindwiderstand verwenden Sie den Wert bei Eckfrequenz 1 (F04).

P09	Motor 1 (Schlupfkompensationsverstärkung für Antrieb)
P10	(Reaktionszeit der Schlupfkompensation)
P11	(Schlupfkompensationsverstärkung für Bremsung)

P09 und P11 bestimmen die Größe der Schlupfkompensation in % separat für Antrieb und Bremsung. Die Angabe von 100 % kompensiert den Nennschlupf des Motors vollständig. Eine übermäßige Kompensation (P09, P11 > 100 %) kann zu Schwingungen im System führen. Überprüfen Sie daher sorgfältig den Betrieb der Maschine.

P10 bestimmt die Reaktionszeit der Schlupfkompensation. Grundsätzlich braucht die Standardeinstellung nicht verändert zu werden. Wenn Sie die Einstellung verändern müssen, wenden Sie sich an Ihren Vertreter von Fuji Electric.

P99 Auswahl Motor 1

P99 gibt den zu verwendenden Motor an.

Wert für P99	Motortyp
0	Motorcharakteristik 0 (Fuji-Standard-Induktionsmotoren, Baureihe 8)
1	Motorcharakteristik 1 (PS-Angabe IM. Typisch für Nordamerika)
3	Motorcharakteristik 3 (Fuji-Standard-Induktionsmotoren, Baureihe 6)
4	Andere Motoren (IM)
20	Andere Motoren (PMSM)
21	Fuji-Standard-PMSM ohne Sensor (Baureihe GNB)

Bei der automatischen Steuerung (z. B. automatische Drehmomentanhebung und automatische Energiesparfunktion) oder beim elektronischen thermischen Überlastschutz des Motors werden die Motorparameter und -charakteristiken verwendet. Zur Anpassung der Eigenschaften eines Steuersystems an die des Motors wählen Sie die Charakteristik des Motors, und stellen Sie den Wert für H03 (Parameterinitialisierung) auf „2“, um die im Umrichter gespeicherten Motorparameter zu aktualisieren. Bei der Initialisierung werden die Werte für P03 und P06 bis P12 sowie die im Umrichter verwendeten Konstanten automatisch aktualisiert.

Stellen Sie den Wert für P99 je nach Motormodell wie unten dargestellt ein.

- Für Fuji-Standard-Induktionsmotoren, Baureihe 8 (Aktuelle Standard-Induktionsmotoren), P99 = 0
- Für Fuji-Standard-Induktionsmotoren, Baureihe 6 (Konventionelle Standard-Induktionsmotoren), P99 = 3
- Für Induktionsmotoren anderer Hersteller oder unbekannten Fabrikats, P99 = 4
- Für PMSM, P99 = 20 oder 21 (nach Beratung mit Motorherstellern)

Hinweis

- Bei P99 = 4 läuft der Umrichter gemäß der Motorcharakteristik der Fuji-Standard-Induktionsmotoren, Baureihe 8.
- Bei P99 = 1 wendet der Umrichter die Charakteristik von Induktionsmotoren mit PS-Angabe an (in der Regel für Nordamerika).

H03 Parameterinitialisierung

Mit H03 werden die aktuellen Parameterwerte auf die Werkseinstellung initialisiert bzw. es werden die Motorparameter initialisiert.

Zur Änderung der Werte von H03 müssen die Tasten STOP und ⌃ bzw. STOP und ⌄ gleichzeitig betätigt werden.

Wert für H03	Funktion
0	Initialisierung deaktivieren (Durch den Benutzer manuell vorgenommene Einstellungen bleiben erhalten.)
1	Alle Parameterwerte auf Werkseinstellungen initialisieren
2	Parameter von Motor 1 anhand von P02 (Nennleistung) und P99 (Auswahl Motor 1) initialisieren. Von der Initialisierung betroffene Parameter: P03, P06 bis P12 sowie Konstanten für die interne Steuerung (Diese Parameter werden mit den Werten initialisiert, die in den Tabellen auf den folgenden Seiten aufgeführt sind.)
3	Parameter von Motor 2 anhand von A16 (Nennleistung) und A39 (Auswahl Motor 2) initialisieren. Von der Initialisierung betroffene Parameter: A17, A20 bis A26 sowie Konstanten für die interne Steuerung (Diese Parameter werden mit den Werten initialisiert, die in den Tabellen auf den folgenden Seiten aufgeführt sind.)

- Zur Initialisierung der Motorparameter stellen Sie die zugehörigen Parameter wie folgt ein:

  1) P02/A16 Motor (Nennleistung) — Stellen Sie die Nennleistung des zu verwendenden Motors in kW ein.
  2) P99/A39 Motorauswahl — Wählen Sie die Motorcharakteristik aus.
  3) H03 Parameterinitialisierung — Initialisieren Sie die Motorparameter. (H03 = 2 oder 3)
  4) P03/A17 Motor (Nennstrom) — Zur Einstellung des Nennstroms lt. Typenschild, falls die bereits eingestellten Werte von dem auf dem Typenschild des Motors angegebenen Nennstrom abweichen.

- Nach Abschluss der Initialisierung wird der Wert von H03 auf „0“ (Werkseinstellung) eingestellt.
- Bei Einstellung der Werte von P02 bzw. A16 auf andere Werte als die am Motor anliegende Nennleistung rechnet die Parameterinitialisierung mittels H03 den angegebenen Wert intern zwangsweise auf den entsprechenden Wert für die am Motor anliegende Nennleistung um (siehe Tabellen auf der nächsten Seite).
- Wenn ein Permanentmagnet-Synchronmotor (PMSM) ausgewählt ist (P99 = 20 oder 21), werden die Parameterwerte für Induktionsmotoren und PMSM auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt, wenn der Wert für H03 auf „2“ gesetzt wird.

■ Bei Auswahl von Fuji-Standard-Induktionsmotoren der Baureihe 8 (P99 = 0 oder A39 = 0) oder anderen Motoren (P99 = 4 oder A39 = 4) gelten die in den folgenden Tabellen aufgeführten Motorparameter.

200-V-Umrichter für Asien-Ausführung (FRN_ _ _ _C2S-2A, FRN_ _ _ _C2S-7A)

220 V, 60 Hz, Nennspannung, Eckfrequenz, Fuji-Standardbaureihe 8

Motorleistung (kW)	Motor-nenn-leistung (kW)	Nenn-strom (A)	Leerlauf-strom (A)	%R (%)	%X (%)	Nenn-schlupf-frequenz (Hz)
P02/A16		P03/A17	P06/A20	P07/A21	P08/A22	P12/A26
0,01 bis 0,09	0,06	0,40	0,37	11,40	9,71	1,77
0,10 bis 0,19	0,1	0,62	0,50	10,74	10,50	1,77
0,20 bis 0,39	0,2	1,18	0,97	10,69	10,66	2,33
0,40 bis 0,74	0,4	2,10	1,52	8,47	11,34	2,40
0,75 bis 1,49	0,75	3,29	2,11	7,20	8,94	2,33
1,50 bis 2,19	1,5	5,56	2,76	5,43	9,29	2,00
2,20 bis 3,69	2,2	8,39	4,45	5,37	9,09	1,80
3,70 bis 5,49	3,7	13,67	7,03	4,80	9,32	1,93
5,50 bis 7,49	5,5	20,50	10,08	4,37	11,85	1,40
7,50 bis 10,99	7,5	26,41	11,46	3,73	12,15	1,57
11,00 bis 14,99	11	38,24	16,23	3,13	12,49	1,07
15,00 bis 18,49	15	50,05	18,33	2,69	13,54	1,13
18,50 bis 21,99	18,5	60,96	19,62	2,42	13,71	0,87
22,00 bis 29,99	22	70,97	23,01	2,23	13,24	0,90
30,00	30	97,38	35,66	2,18	12,38	0,80

400-V-Umrichter für Asien-Ausführung (FRN_ _ _ _C2S-4A)

380 V, 60 Hz, Nennspannung, Eckfrequenz, Fuji-Standardbaureihe 8

Motorleistung (kW)	Motor-nenn-leistung (kW)	Nenn-strom (A)	Leerlauf-strom (A)	%R (%)	%X (%)	Nenn-schlupf-frequenz (Hz)
P02/A16		P03/A17	P06/A20	P07/A21	P08/A22	P12/A26
0,01 bis 0,09	0,06	0,19	0,16	12,54	10,68	1,77
0,10 bis 0,19	0,10	0,31	0,21	12,08	11,81	1,77
0,20 bis 0,39	0,20	0,58	0,42	12,16	12,14	2,33
0,40 bis 0,74	0,4	1,07	0,66	9,99	13,38	2,40
0,75 bis 1,49	0,75	1,72	0,91	8,72	10,82	2,33
1,50 bis 2,19	1,5	3,10	1,20	6,89	11,80	2,00
2,20 bis 3,69	2,2	4,54	1,92	6,73	11,40	1,80
3,70 bis 5,49	3,7	7,43	3,04	6,04	11,73	1,93
5,50 bis 7,49	5,5	11,49	4,35	5,55	15,05	1,40
7,50 bis 10,99	7,5	14,63	4,95	4,78	15,59	1,57
11,00 bis 14,99	11	21,23	7,01	4,02	16,06	1,07
15,00 bis 18,49	15	28,11	7,92	3,50	17,61	1,13
18,50 bis 21,99	18,5	35,04	8,47	3,16	17,97	0,87
22,00 bis 29,99	22	40,11	9,98	2,92	17,32	0,90
30,00	30	55,21	15,44	2,84	16,10	0,80

200-V-Umrichter für China-Ausführung (FRN_ _ _ _C2S-7C)

200 V, 50 Hz, Nennspannung, Eckfrequenz, Fuji-Standardbaureihe 8

Motorleistung (kW)	Motor-nenn-leistung (kW)	Nenn-strom (A)	Leerlauf-strom (A)	%R (%)	%X (%)	Nenn-schlupf-frequenz (Hz)
P02/A16		P03/A17	P06/A20	P07/A21	P08/A22	P12/A26
0,01 bis 0,09	0,06	0,44	0,40	13,79	11,75	1,77
0,10 bis 0,19	0,1	0,68	0,55	12,96	12,67	1,77
0,20 bis 0,39	0,2	1,30	1,06	12,95	12,92	2,33
0,40 bis 0,74	0,4	2,30	1,66	10,20	13,66	2,40
0,75 bis 1,49	0,75	3,60	2,30	8,67	10,76	2,33
1,50 bis 2,19	1,5	6,10	3,01	6,55	11,21	2,00
2,20 bis 3,69	2,2	9,20	4,85	6,48	10,97	1,80
3,70 bis 5,49	3,7	15,00	7,67	5,79	11,25	1,93
5,50 bis 7,49	5,5	22,50	11,00	5,28	14,31	1,40
7,50 bis 10,99	7,5	29,00	12,50	4,50	14,68	1,57
11,00 bis 14,99	11	42,00	17,70	3,78	15,09	1,07
15,00 bis 18,49	15	55,00	20,00	3,25	16,37	1,13
18,50 bis 21,99	18,5	67,00	21,40	2,92	16,58	0,87
22,00 bis 29,99	22	78,00	25,10	2,70	16,00	0,90
30,00	30	107,0	38,90	2,64	14,96	0,80

400-V-Umrichter für China-Ausführung (FRN_ _ _ _C2S-4C)

380 V, 50 Hz, Nennspannung, Eckfrequenz, Fuji-Standardbaureihe 8

Motorleistung (kW)	Motor-nenn-leistung (kW)	Nenn-strom (A)	Leerlauf-strom (A)	%R (%)	%X (%)	Nenn-schlupf-frequenz (Hz)
P02/A16		P03/A17	P06/A20	P07/A21	P08/A22	P12/A26
0,01 bis 0,09	0,06	0,21	0,19	13,86	11,81	1,77
0,10 bis 0,19	0,10	0,34	0,26	13,25	12,96	1,77
0,20 bis 0,39	0,20	0,64	0,50	13,42	13,39	2,33
0,40 bis 0,74	0,4	1,15	0,79	10,74	14,38	2,40
0,75 bis 1,49	0,75	1,82	1,09	9,23	11,45	2,33
1,50 bis 2,19	1,5	3,20	1,43	7,12	12,18	2,00
2,20 bis 3,69	2,2	4,72	2,31	7,00	11,85	1,80
3,70 bis 5,49	3,7	7,70	3,65	6,26	12,16	1,93
5,50 bis 7,49	5,5	11,84	5,23	5,72	15,51	1,40
7,50 bis 10,99	7,5	15,00	5,94	4,90	15,98	1,57
11,00 bis 14,99	11	21,73	8,41	4,12	16,44	1,07
15,00 bis 18,49	15	28,59	9,50	3,56	17,92	1,13
18,50 bis 21,99	18,5	35,46	10,17	3,21	18,20	0,87
22,00 bis 29,99	22	40,66	11,97	2,96	17,56	0,90
30,00	30	56,15	18,53	2,89	16,37	0,80

200-V-Umrichter für Europa-Ausführung (FRN_ _ _ _C2S-7E)

230 V, 50 Hz, Nennspannung, Eckfrequenz, Fuji-Standardbaureihe 8

Motorleistung (kW)	Motor-nenn-leistung (kW)	Nenn-strom (A)	Leerlauf-strom (A)	%R (%)	%X (%)	Nenn-schlupf-frequenz (Hz)
P02/A16		P03/A17	P06/A20	P07/A21	P08/A22	P12/A26
0,01 bis 0,09	0,06	0,49	0,46	13,35	11,38	1,77
0,10 bis 0,19	0,1	0,73	0,63	12,10	11,83	1,77
0,20 bis 0,39	0,2	1,38	1,22	11,95	11,93	2,33
0,40 bis 0,74	0,4	2,36	1,91	9,10	12,19	2,40
0,75 bis 1,49	0,75	3,58	2,65	7,50	9,30	2,33
1,50 bis 2,19	1,5	5,77	3,46	5,39	9,22	2,00
2,20 bis 3,69	2,2	8,80	5,58	5,39	9,12	1,80
3,70 bis 5,49	3,7	14,26	8,82	4,79	9,30	1,93
5,50 bis 7,49	5,5	21,25	12,65	4,34	11,75	1,40
7,50 bis 10,99	7,5	26,92	14,38	3,63	11,85	1,57
11,00 bis 14,99	11	38,87	20,36	3,04	12,14	1,07
15,00 bis 18,49	15	50,14	23,00	2,58	12,98	1,13
18,50 bis 21,99	18,5	60,45	24,61	2,29	13,01	0,87
22,00 bis 29,99	22	70,40	28,87	2,12	12,56	0,90
30,00	30	97,54	44,74	2,09	11,86	0,80

400-V-Umrichter für Europa-Ausführung (FRN_ _ _ _C2S-4E)

400 V, 50 Hz, Nennspannung, Eckfrequenz, Fuji-Standardbaureihe 8

Motorleistung (kW)	Motor-nenn-leistung (kW)	Nenn-strom (A)	Leerlauf-strom (A)	%R (%)	%X (%)	Nenn-schlupf-frequenz (Hz)
P02/A16		P03/A17	P06/A20	P07/A21	P08/A22	P12/A26
0,01 bis 0,09	0,06	0,22	0,20	13,79	11,75	1,77
0,10 bis 0,19	0,10	0,35	0,27	12,96	12,67	1,77
0,20 bis 0,39	0,20	0,65	0,53	12,95	12,92	2,33
0,40 bis 0,74	0,4	1,15	0,83	10,20	13,66	2,40
0,75 bis 1,49	0,75	1,80	1,15	8,67	10,76	2,33
1,50 bis 2,19	1,5	3,10	1,51	6,55	11,21	2,00
2,20 bis 3,69	2,2	4,60	2,43	6,48	10,97	1,80
3,70 bis 5,49	3,7	7,50	3,84	5,79	11,25	1,93
5,50 bis 7,49	5,5	11,50	5,50	5,28	14,31	1,40
7,50 bis 10,99	7,5	14,50	6,25	4,50	14,68	1,57
11,00 bis 14,99	11	21,00	8,85	3,78	15,09	1,07
15,00 bis 18,49	15	27,50	10,00	3,25	16,37	1,13
18,50 bis 21,99	18,5	34,00	10,70	2,92	16,58	0,87
22,00 bis 29,99	22	39,00	12,60	2,70	16,00	0,90
30,00	30	54,00	19,50	2,64	14,96	0,80

200-V-Umrichter für USA-Ausführung (FRN_ _ _ _C2S-2U, FRN_ _ _ _C2S-7U)

230 V, 60 Hz, Nennspannung, Eckfrequenz, Fuji-Standardbaureihe 8

Motorleistung (kW)	Motor-nenn-leistung (kW)	Nenn-strom (A)	Leer-laufstrom (A)	%R (%)	%X (%)	Nenn-schlupf-frequenz (Hz)
P02/A16		P03/A17	P06/A20	P07/A21	P08/A22	P12/A26
0,01 bis 0,09	0,06	0,42	0,38	11,45	9,75	1,77
0,10 bis 0,19	0,1	0,63	0,53	10,44	10,21	1,77
0,20 bis 0,39	0,2	1,21	1,02	10,48	10,46	2,33
0,40 bis 0,74	0,4	2,11	1,59	8,14	10,90	2,40
0,75 bis 1,49	0,75	3,27	2,20	6,85	8,50	2,33
1,50 bis 2,19	1,5	5,44	2,88	5,08	8,69	2,00
2,20 bis 3,69	2,2	8,24	4,65	5,05	8,54	1,80
3,70 bis 5,49	3,7	13,40	7,35	4,50	8,74	1,93
5,50 bis 7,49	5,5	20,06	10,54	4,09	11,09	1,40
7,50 bis 10,99	7,5	25,72	11,98	3,47	11,32	1,57
11,00 bis 14,99	11	37,21	16,96	2,91	11,63	1,07
15,00 bis 18,49	15	48,50	19,17	2,49	12,55	1,13
18,50 bis 21,99	18,5	58,90	20,51	2,23	12,68	0,87
22,00 bis 29,99	22	68,57	24,05	2,06	12,23	0,90
30,00	30	94,36	37,28	2,02	11,47	0,80

400-V-Umrichter für USA-Ausführung (FRN_ _ _ _C2S-4U)

460 V, 60 Hz, Nennspannung, Eckfrequenz, Fuji-Standardbaureihe 8

Motorleistung (kW)	Motor-nenn-leistung (kW)	Nenn-strom (A)	Leer-laufstrom (A)	%R (%)	%X (%)	Nenn-schlupf-frequenz (Hz)
P02/A16		P03/A17	P06/A20	P07/A21	P08/A22	P12/A26
0,01 bis 0,09	0,06	0,21	0,19	11,45	9,75	1,77
0,10 bis 0,19	0,10	0,32	0,26	10,30	10,07	1,77
0,20 bis 0,39	0,20	0,61	0,51	10,57	10,54	2,33
0,40 bis 0,74	0,4	1,06	0,80	8,18	10,95	2,40
0,75 bis 1,49	0,75	1,63	1,10	6,83	8,47	2,33
1,50 bis 2,19	1,5	2,76	1,45	5,07	8,68	2,00
2,20 bis 3,69	2,2	4,12	2,33	5,05	8,54	1,80
3,70 bis 5,49	3,7	6,70	3,68	4,50	8,74	1,93
5,50 bis 7,49	5,5	10,24	5,27	4,09	11,08	1,40
7,50 bis 10,99	7,5	12,86	5,99	3,47	11,32	1,57
11,00 bis 14,99	11	18,60	8,48	2,91	11,62	1,07
15,00 bis 18,49	15	24,25	9,58	2,49	12,55	1,13
18,50 bis 21,99	18,5	29,88	10,25	2,23	12,67	0,87
22,00 bis 29,99	22	34,29	12,08	2,06	12,23	0,90
30,00	30	47,61	18,69	2,02	11,47	0,80

■ Wenn ein Induktionsmotor mit PS-Angabe (P99 = 1 oder A39 = 1) ausgewählt wurde, lauten die Motorparameter wie in den folgenden Tabellen aufgeführt. (PS- bzw. HP-Angaben werden vor allem in Nordamerika zur Angabe der Motorleistung verwendet.)

200-V-Umrichter für alle Versandziele
230 V, 60 Hz, Nennspannung, Eckfrequenz

Motorleistung (kW)	Motor-nenn-leistung (kW)	Nenn-strom (A)	Leer-laufstrom (A)	%R (%)	%X (%)	Nenn-schlupf-frequenz (Hz)
P02/A16		P03/A17	P06/A20	P07/A21	P08/A22	P12/A26
0,01 bis 0,11	0,10	0,44	0,40	13,79	11,75	2,50
0,12 bis 0,24	0,12	0,68	0,55	12,96	12,67	2,50
0,25 bis 0,49	0,25	1,40	1,12	11,02	13,84	2,50
0,50 bis 0,99	0,5	2,00	1,22	6,15	8,80	2,50
1,00 bis 1,99	1	3,00	1,54	3,96	8,86	2,50
2,00 bis 2,99	2	5,80	2,80	4,29	7,74	2,50
3,00 bis 4,99	3	7,90	3,57	3,15	20,81	1,17
5,00 bis 7,49	5	12,60	4,78	3,34	23,57	1,50
7,50 bis 9,99	7,5	18,60	6,23	2,65	28,91	1,17
10,00 bis 14,99	10	25,30	8,75	2,43	30,78	1,17
15,00 bis 19,99	15	37,30	12,70	2,07	29,13	1,00
20,00 bis 24,99	20	49,10	9,20	2,09	29,53	1,00
25,00 bis 29,99	25	60,00	16,70	1,75	31,49	1,00
30,00 bis 39,99	30	72,40	19,80	1,90	32,55	1,00

400-V-Umrichter für alle Versandziele
460 V, 60 Hz, Nennspannung, Eckfrequenz

Motorleistung (kW)	Motor-nenn-leistung (kW)	Nenn-strom (A)	Leer-laufstrom (A)	%R (%)	%X (%)	Nenn-schlupf-frequenz (Hz)
P02/A16		P03/A17	P06/A20	P07/A21	P08/A22	P12/A26
0,01 bis 0,11	0,10	0,22	0,20	13,79	11,75	2,50
0,12 bis 0,24	0,12	0,34	0,27	12,96	12,67	2,50
0,25 bis 0,49	0,25	0,70	0,56	11,02	13,84	2,50
0,50 bis 0,99	0,5	1,00	0,61	6,15	8,80	2,50
1,00 bis 1,99	1	1,50	0,77	3,96	8,86	2,50
2,00 bis 2,99	2	2,90	1,40	4,29	7,74	2,50
3,00 bis 4,99	3	4,00	1,79	3,15	20,81	1,17
5,00 bis 7,49	5	6,30	2,39	3,34	23,57	1,50
7,50 bis 9,99	7,5	9,30	3,12	2,65	28,91	1,17
10,00 bis 14,99	10	12,70	4,37	2,43	30,78	1,17
15,00 bis 19,99	15	18,70	6,36	2,07	29,13	1,00
20,00 bis 24,99	20	24,60	4,60	2,09	29,53	1,00
25,00 bis 29,99	25	30,00	8,33	1,75	31,49	1,00
30,00 bis 39,99	30	36,20	9,88	1,90	32,55	1,00

H04, H05 Auto-Reset (Zeiten und Reset-Intervall)

Durch H04 und H05 wird die Auto-Reset-Funktion definiert, mit der der Umrichter automatisch versucht, den Abschaltungszustand zurückzusetzen und neu zu starten, ohne einen Alarm auszugeben (bei allen Fehlern), selbst wenn eine zurücksetzbare Schutzfunktion aktiviert ist und der Umrichter in den Zwangsstopp (Abschaltungszustand) gewechselt hat.

Ist die Schutzfunktion öfter aktiv, als durch H04 angegeben, gibt der Umrichter einen Alarm aus (bei allen Fehlern) und unternimmt keinen Versuch, den Abschaltungszustand zurückzusetzen.

In der folgenden Tabelle sind die zurücksetzbaren Alarmzustände aufgeführt.

Alarmstatus	LED-Anzeige:	Alarmstatus	LED-Anzeige
Überstromschutz	*0c1*, *0c2* oder *0c3*	Motor überhitzt	*0h4*
Überspannungsschutz	*0u1*, *0u2* oder *0u3*	Motor überlastet	*0l1* oder *0l2*
Kühlkörper überhitzt	*0h1*	Umrichter überlastet	*0lu*
Bremswiderstand überhitzt	*dbh*		

■ Anzahl der Reset-Vorgänge (H04)

H04 gibt die Anzahl von Reset-Vorgängen an, um den Abschaltungszustand automatisch zu verlassen. Bei H04 = 0 ist die Auto-Reset-Funktion nicht aktiviert.

⚠WARNUNG

Bei angegebener Auto-Reset-Funktion kann der Umrichter je nach Ursache der Abschaltung automatisch neu starten und den wegen einer Abschaltung gestoppten Motor starten.

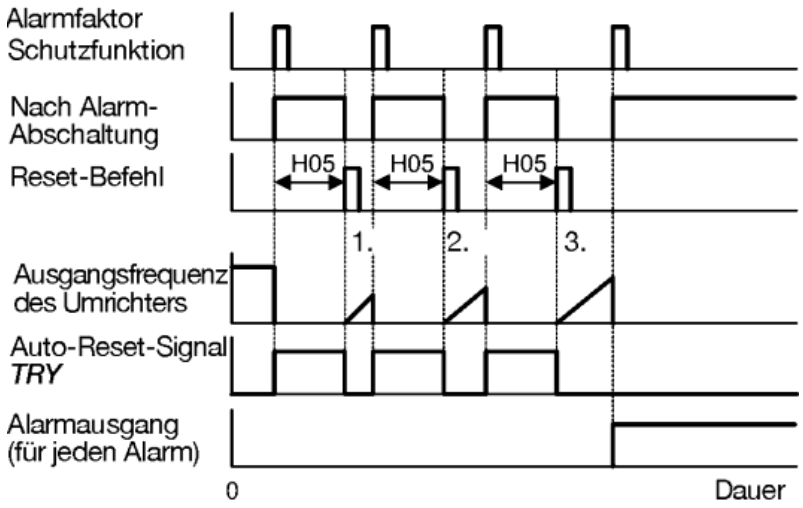
Die Maschinen müssen so ausgelegt sein, dass die Sicherheit von Personen und Anlagen auch bei erfolgreichem Reset gewährleistet ist.

Unfallgefahr!

■ Reset-Intervall (H05)

Nach dem durch H05 angegebenen Reset-Intervall, ab dem der Umrichter in den Abschaltungszustand wechselt, gibt der Umrichter einen Reset-Befehl für den Auto-Reset des Abschaltungszustands aus. Siehe dazu das folgende Zeitablaufdiagramm.

<Zeitablaufdiagramm für fehlgeschlagenen Wiederholungsversuch (Anzahl der Reset-Vorgänge: 3)>



Der Auto-Reset-Betrieb kann durch externe Geräte überwacht werden, wofür einer der programmierbaren Ausgangsklemmen [J1] und [30A/B/C] mithilfe der Parameter E20 oder E27 (Werte = 26) das Digitalausgangssignal ***TRY*** zugewiesen wird.

H06 Ein-/Aus-Steuerung des Kühllüfters

Zur Verlängerung der Lebensdauer des Kühllüfters und zur Verringerung des Lüftergeräuschs während des Betriebs wird der Kühllüfter gestoppt, wenn die Innentemperatur des Umrichters in gestopptem Zustand unter einen bestimmten Wert absinkt. Da jedoch häufige Schaltvorgänge die Lebensdauer des Kühllüfters verkürzen, bleibt der Kühllüfter nach dem Starten 10 Minuten in Betrieb.

Mit H06 wird angegeben, ob der Kühllüfter kontinuierlich in Betrieb sein soll oder ein- und ausgeschaltet werden kann.

Wert für H06	Kühllüfter Ein/Aus
0	Deaktivieren (Kühllüfter immer EIN)
1	Aktivieren (EIN/AUS-Regelung wirksam)

H07 Beschleunigungs-Verzögerungskennlinie

Mit H07 wird die Beschleunigungs-/Verzögerungskennlinie vorgegeben (Kennlinie zur Regelung der Ausgangsfrequenz).

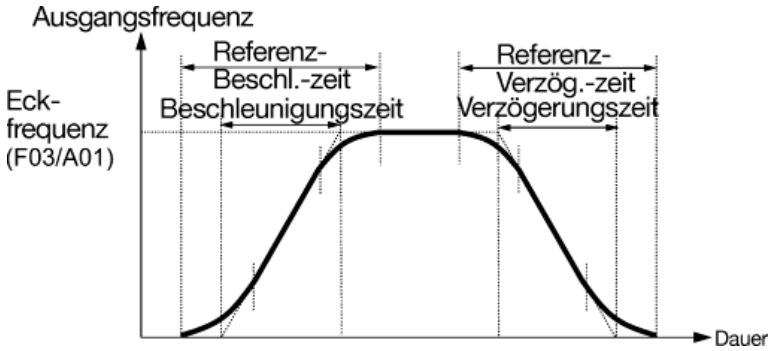
Lineare Beschleunigung/Verzögerung

Der Umrichter treibt den Motor mit konstanter Beschleunigung und Verzögerung an.

Beschleunigung/Verzögerung mit S-Kurve

Zur Reduzierung von Stößen, die durch die Beschleunigung/Verzögerung auf die Maschine (Last) wirken würden, beschleunigt bzw. verzögert der Umrichter den Motor in der Anfangs- und Endphase der Beschleunigung bzw. Verzögerung nur allmählich. Es stehen zwei Arten von Beschleunigungs-/Verzögerungsraten mit S-Kurve zur Verfügung: 5 % (schwach) oder 10 % (stark) der Maximalfrequenz, die für alle vier Knickpunkte gelten.

Der Befehl für die Beschleunigungs-/Verzögerungszeit bestimmt die Dauer der Beschleunigung/Verzögerung in einer linear verlaufenden Zeitdauer. Somit ist die tatsächliche Beschleunigungs-/Verzögerungszeit länger als der Sollwert für die Beschleunigungs-/Verzögerungszeit.



Beschleunigungs-/Verzögerungszeit

<Beschleunigung/Verzögerung nach S-Kurve (schwach): wenn die Frequenzänderung 10 % der Maximalfrequenz oder mehr beträgt>

Beschleunigungs- oder Verzögerungszeit (s) = (2 x 5/100 + 90/100+ 2 x 5/100) x (Sollwert Beschleunigungs- oder Verzögerungszeit)

= 1,1 x (Sollwert Beschleunigungs- oder Verzögerungszeit)

<Beschleunigung/Verzögerung nach S-Kurve (stark): wenn die Frequenzänderung 20% der Maximalfrequenz oder mehr beträgt>

Beschleunigungs- oder Verzögerungszeit (s) = (2 x 10/100 + 80/100+ 2 x 10/100) x (Sollwert Beschleunigungs- oder Verzögerungszeit)

= 1,2 x (Sollwert Beschleunigungs- oder Verzögerungszeit)

Bogenförmige Beschleunigung/Verzögerung

Die Beschleunigung/Verzögerung bleibt unterhalb der Eckfrequenz linear (konstantes Moment), verzögert sich aber oberhalb der Eckfrequenz, um den Lastfaktor auf einer bestimmten Stufe zu halten (konstanter Ausgang).

Diese Beschleunigungs-/Verzögerungskennlinie ermöglicht dem Motor eine Beschleunigung bzw. Verzögerung mit der maximalen Leistung des Motors.

Hinweis Wählen Sie unter Berücksichtigung des Lastdrehmoments der Maschine eine geeignete Beschleunigungs-/Verzögerungszeit.

H11 Verzögerungsmodus

H11 gibt den anzuwendenden Verzögerungsmodus an, wenn ein Betriebsbefehl abgeschaltet wird.

Wert für H11	Funktion
0	Normale Verzögerung Der Umrichter verzögert und stoppt den Motor gemäß den durch H07 (Beschleunigungs-/Verzögerungskennlinie), F08 (Verzögerungszeit 1) und E11 (Verzögerungszeit 2) angegebenen Verzögerungsbefehlen.
1	Austrudeln Der Umrichter schaltet unverzüglich seinen Ausgang ab, sodass der Motor anhand der Trägheit des Motors und der Maschine sowie deren kinetischer Energieverluste stoppt.

Hinweis Bei Minderung des Frequenzsollwerts verzögert der Umrichter den Motor gemäß den Verzögerungseinstellungen, auch wenn H11 = 1 (Austrudeln) gesetzt ist.

H12 Kurzzeitüberstrom-Begrenzung (Modus-Auswahl)

H12 gibt an, ob der Umrichter die Stromgrenzwertverarbeitung aufruft oder in die Überstrom-Abschaltung wechselt, wenn sein Ausgangsstrom den Wert für die schnellansprechende Strombegrenzung überschreitet. Bei Stromgrenzwertverarbeitung schaltet der Umrichter unverzüglich sein Ausgangs-Gate ab, um eine weitere Stromanhebung zu unterdrücken, und regelt weiterhin seine Ausgangsfrequenz.

Wert für H12	Funktion
0	Deaktivieren Bei Erreichen des Wertes der Kurzzeitüberstrom-Begrenzung tritt eine Überstrom-Abschaltung auf.
1	Aktivieren Die Strombegrenzung ist aktiv.

Falls Probleme auftreten, wenn das Motordrehmoment während der Strombegrenzung zeitweilig absinkt, müssen eine Überstrom-Abschaltung (H12 = 0) ausgelöst und gleichzeitig eine mechanische Bremse angelegt werden.

Hinweis

Der durch F43 und F44 angegebene Strombegrenzer funktioniert in ähnlicher Weise. Der Strombegrenzer (F43, F44) realisiert die Stromregelung über Software, sodass eine funktional bedingte Verzögerung auftritt. Wenn Sie den Strombegrenzer (F43, F44) aktiviert haben, aktivieren Sie außerdem die Kurzzeitüberstrom-Begrenzung mit H12, um eine schnelle Reaktion der Strombegrenzung zu erreichen.

Je nach Last kann eine extrem kurze Beschleunigungszeit die Strombegrenzung aktivieren, um die Anhebung der Umrichter-Ausgangsfrequenz zu unterdrücken, und zu Pendelerscheinungen (unerwünschten Schwingungen) oder zur Aktivierung der Überspannungs-Abschaltung des Umrichters (Alarm *0u*) führen. Bei der Angabe der Beschleunigungszeit müssen Sie daher die Maschineneigenschaften und das Trägheitsmoment der Last berücksichtigen.

⚠VORSICHT

Wenn die schnellansprechende Strombegrenzung aktiviert ist, kann das Abtriebsmoment des Motors abfallen. Beim Antrieb von Hubvorrichtungen, bei denen ein Abfall des Motorantriebsmoments zu schweren Problemen führen kann, deaktivieren Sie daher die schnellansprechende Strombegrenzung. Beachten Sie, dass bei Deaktivierung eine Überstromabschaltung verursacht wird, wenn ein Strompegel fließt, der den Wert für den Umrichterschutz übersteigt. Sichern Sie daher die Schutzkoordination durch Verwendung einer mechanischen Bremse.

Andernfalls kann es zu Unfällen kommen.

H45	Testalarm
H97	Alarmdaten löschen

H45 bewirkt, dass der Umrichter einen Testalarm erzeugt, um zu prüfen, ob externe Abläufe zum Zeitpunkt der Maschineneinrichtung ordnungsgemäß funktionieren.

Wenn Sie den Wert für H45 auf „1“ einstellen, erscheint der Testalarm *err* in der LED-Anzeige. Außerdem wird ein Alarmausgang ***ALM*** ausgegeben (wenn er über einen der Parameter E20 oder E27 einer Digitalausgangsklemme zugewiesen wurde). (Um Zugang zu den H45-Werten zu erhalten, müssen die Tasten „STOP und ⋀“ gleichzeitig betätigt werden.) Danach wird der Wert für H45 automatisch auf „0“ zurückgesetzt, sodass Sie den Alarm zurücksetzen können.

Der Umrichter speichert Testalarmdaten in derselben Weise wie andere Daten (Alarmverlauf und zugehörige Informationen) der Alarme, die während des Umrichterbetriebs auftreten können, sodass Sie den Status des Testalarms überprüfen können.

Verwenden Sie H97, um die Testalarmdaten zu löschen. (Um Zugang zu den H97-Werten zu erhalten, müssen die Tasten „STOP und ⋀“ gleichzeitig betätigt werden.) H97-Werte werden nach dem Löschen der Alarmdaten automatisch auf „0“ zurückgesetzt.

H69	Automatische Verzögerung (Steuerung der Energierückgewinnung) (Modusauswahl)
H76	Automatische Verzögerung (Grenzwert des Frequenzanstiegs beim Bremsen)

H69 gibt die Steuerung der Energierückgewinnung an.

Bei Umrichtern ohne PWM-Wandler oder Bremswiderstand tritt eine Abschaltung wegen Überspannung auf, wenn die rückgewonnene Energie höher als die Bremsleistung des Umrichters ist.

Bei H69 = 1: Die Steuerung der Energierückgewinnung entspricht funktional der Originalbaureihe FRENIC-Mini (FRN□□□C1□-□□). Das heißt, wenn die Zwischenkreisspannung den voreingestellten Grenzwert für die Spannung übersteigt, verlängert der Umrichter die Verzögerungszeit auf das Dreifache der angegebenen Zeit, um das Verzögerungsmoment auf ein Drittel abzusenken. Auf diese Weise reduziert der Umrichter die regenerative Energie schrittweise. Diese Steuerung wird nur bei Verzögerung angewandt. Wenn die auf den Motor einwirkende Last einen Bremseffekt verursacht, ist die Steuerung nicht wirksam.

Bei H69 = 2 oder 4: Der Umrichter regelt die Ausgangsfrequenz so, dass das Bremsmoment sowohl in Beschleunigungs-/Verzögerungsphasen als auch während des Betriebs mit konstanter Drehzahl auf ca. 0 Nm gehalten wird, um eine Abschaltung wegen Überspannung zu vermeiden.

Da eine zu starke Anhebung der Ausgangsfrequenz bei der Steuerung der Energierückgewinnung gefährlich ist, weist der Umrichter einen Drehmomentbegrenzer (Grenzwert des Frequenzanstiegs beim Bremsen) auf, der mithilfe von H76 angegeben werden kann. Der Drehmomentbegrenzer begrenzt die Ausgangsfrequenz des Umrichters auf einen Wert unterhalb der Einstellung „Frequenzsollwert + Einstellung von H76“.

Zu beachten ist, dass der aktivierte Drehmomentbegrenzer die Energierückgewinnungssteuerung einschränkt, was in einigen Fällen zu einer Abschaltung wegen eines Überspannungsalarms führen kann. Durch Erhöhung des H76-Werts (0,00 bis 400,0 Hz) wird die Leistung der Energierückgewinnungssteuerung erhöht.

Außerdem erhöht die Energierückgewinnungssteuerung die Ausgangsfrequenz während einer Verzögerung, die durch Ausschaltung des Betriebsbefehls ausgelöst wurde, sodass der Umrichter je nach Lastzustand (z. B. hohes Trägheitsmoment) möglicherweise nicht stoppt. Um dies zu vermeiden, bietet H69 die Möglichkeit zum Abbruch der Energierückgewinnungssteuerung, wenn die dreifache Zeit der angegebenen Verzögerungszeit verstrichen ist, wonach der Motor verzögert wird.

Wert für H69	Funktion
0	Deaktivieren
1	Aktivieren (Verlängert die Verzögerungszeit auf das Dreifache der angegebenen Zeit unter Spannungsbegrenzungsregelung.) (Kompatibel mit der Originalbaureihe FRENIC-Mini FRN□□□C1□-□□)
2	Aktivieren (Drehmomentbegrenzungs-Regelung: (Deaktivierung der automatischen Verzögerung [Anti-regenerative Control]), wenn die tatsächliche Verzögerungszeit länger als die angegebene Verzögerungszeit ist.)
4	Aktivieren (Drehmomentbegrenzungs-Regelung: Zwangsstopp-Verarbeitung deaktivieren.)

Hinweis

Die Aktivierung der Energierückgewinnungssteuerung führt möglicherweise zu einer Erhöhung der Verzögerungszeit.

Deaktivieren Sie die Energierückgewinnungssteuerung bei angeschlossenem Bremswiderstand.

H70 Überlastvermeidung

H70 gibt die Verzögerungsrate der Ausgangsfrequenz an, um eine Abschaltung wegen Überlast zu vermeiden. Dadurch wird die Ausgangsfrequenz des Umrichters verringert, bevor der Umrichter aufgrund einer Überhitzung des Kühlkörpers oder einer Überlastung abschaltet (wobei der Alarm *Oh1* oder *Olu* angezeigt wird). Diese Funktion ist bei Anlagen wie Pumpen nützlich, bei denen eine Abnahme der Ausgangsfrequenz zu einer Abnahme der Last führt, wobei der Motor jedoch weiterlaufen muss, selbst wenn die Ausgangsfrequenz absinkt.

Wert für H70	Funktion
0,00	Motor mit Verzögerungszeit 1 (F08) oder 2 (E11) verzögern.
0,01 bis 100,00	Abbremsen des Motors über die Verzögerungsrate 0,01 bis 100,0 (Hz/s)
999	Überlastvermeidung deaktivieren

Hinweis

Bei einer Anlage, bei der eine Abnahme der Ausgangsfrequenz nicht zu einer Abnahme der Last führt, ist die Vermeidung von Überlast nutzlos und sollte nicht aktiviert werden.

H71 Verzögerungseigenschaften

Durch Einstellen des Wertes für H71 auf „1“ (Ein) wird die Zwangsbremsung aktiviert. Falls die während der Verzögerung des Motors erzeugte und zum Umrichter zurückgeführte regenerative Energie höher als die Bremsleistung des Umrichters ist, tritt eine Abschaltung aufgrund von Überspannung auf. Die Zwangsbremsung erhöht den Energieverlust des Motors während der Verzögerung und somit das Verzögerungsmoment.

Hinweis

Diese Funktion dient zur Steuerung des Drehmoments während der Verzögerung. Bei vorhandener Bremslast hat sie keine Auswirkungen.

Die Aktivierung der automatischen Verzögerung (keine Energierückgewinnung, H69 = 2 oder 4) deaktiviert die mithilfe von H71 angegebenen Verzögerungseigenschaften.

Beachten Sie beim Austausch der Originalbaureihe des FRENIC-Mini (FRN□□□C1□-□□) durch die aktualisierte Baureihe (FRN□□□C2□-□□) die folgenden Hinweise.

Bei der Originalbaureihe des FRENIC-Mini (FRN□□□C1□-□□) wird H71 nicht unterstützt. H71 kann jedoch auf „1“ gesetzt werden. Bei der aktualisierten Baureihe ist es jedoch nicht notwendig, H71 auf „1“ zu setzen.

H94	Gesamtbetriebsdauer des Motors 1

Das Bedienteil kann zur Anzeige der Gesamtbetriebsdauer des Motors 1 verwendet werden. Diese Funktion ist für Verwaltung und Wartung des mechanischen Systems nützlich. Mithilfe von H94 können Sie die Gesamtbetriebsdauer des Motors auf den gewünschten Wert einstellen. Die Angabe von „0“ löscht die Gesamtbetriebsdauer.

H98	Schutz-/Wartungsfunktion (Modus-Auswahl)

H98 gibt an, ob folgende Funktionen in einer bestimmten Kombination (Bit 0 bis Bit 4) aktiviert oder deaktiviert werden sollen: (a) automatisches Verringern der Taktfrequenz, (b) Schutz vor Verlust einer Eingangsphase, (c) Schutz vor Verlust einer Ausgangsphase und (d) Beurteilung der Lebensdauer des Zwischenkreiskondensators sowie die Angabe des Schwellenwertes für die Bewertung der Lebensdauer des Zwischenkreiskondensators.

Automatisches Verringern der Taktfrequenz (Bit 0)

Diese Funktion sollte bei wichtigen Maschinen verwendet werden, bei denen es darauf ankommt, dass der Umrichter weiter läuft.

Durch Aktivierung dieser Funktion wird die Taktfrequenz verringert, um eine Abschaltung (*Oh1* bzw. *Oluv*) zu verhindern, selbst bei Überhitzung des Kühlkörpers wegen Überlast, anormaler Umgebungstemperatur oder Ausfall des Kühlsystems. Zu beachten ist, dass diese Funktion zu erhöhtem Motorgeräusch führt.

Schutz vor Verlust einer Eingangsphase (*lin*) (Bit 1)

Bei Erkennung einer übermäßigen Belastung des an den Hauptstromkreis angeschlossenen Gerätes aufgrund des Verlusts der Phase oder einer Spannungsunsymmetrie zwischen den Leitungen der Dreiphasen-Netzspannungsversorgung des Umrichters stoppt diese Funktion den Umrichter und es wird der Alarm *lin* angezeigt.

Hinweis

Bei Konfigurationen mit geringer angetriebener Last oder einer angeschlossenen Zwischenkreisdrossel wird der Verlust einer Phase oder eine Spannungsunsymmetrie zwischen den Leitungen möglicherweise nicht erkannt, da die Belastung des an den Hauptstromkreis angeschlossenen Gerätes relativ gering ist.

Schutz vor Verlust einer Ausgangsphase (*Opl*) (Bit 2)

Bei Erkennung des Phasenverlusts am Ausgang während des Umrichterbetriebs stoppt diese Funktion den Umrichter, und es wird der Alarm *Opl* angezeigt. Ist im Ausgangsstromkeis des Umrichters ein Magnetschütz installiert, fallen alle Phasen aus, wenn das Magnetschütz während des Betriebs abgeschaltet wird. In einem solchen Fall funktioniert diese Schutzfunktion nicht.

Schwellenwert zur Beurteilung der Lebensdauer des Zwischenkreiskondensators (Bit 3)

Bit 3 wird verwendet, um den Schwellenwert zur Beurteilung der Lebensdauer des Zwischenkreiskondensators zwischen der Werkseinstellung und Ihrem gewünschten Wert auszuwählen.

Hinweis

Bevor Sie den von Ihnen gewünschten Schwellenwert angeben, messen und überprüfen Sie den Referenzwert. Einzelheiten finden Sie in Kapitel 7.

Beurteilung der Lebensdauer des Zwischenkreiskondensators (Bit 4)

Ob die Lebensdauer des Zwischenkreiskondensators abgelaufen ist, wird bestimmt, indem die Entladezeit nach dem Abschalten der Netzspannung gemessen wird. Die Entladezeit wird bestimmt durch die Kapazität des Zwischenkreiskondensators und die Last im Umrichter. Daher kann die Entladezeit bei starken Schwankungen der Last im Umrichter nicht exakt gemessen werden, und infolgedessen wird das Ende der Lebensdauer möglicherweise fehlerhaft bestimmt. Zur Vermeidung eines derartigen Fehlers können Sie die Beurteilung der Lebensdauer des Zwischenkreiskondensators deaktivieren.

Da die Last in den folgenden Fällen möglicherweise stark schwankt, deaktivieren Sie die Bewertung der Lebensdauer während des Betriebs. Entweder führen Sie die Messung mit eingeschalteter Bewertung unter geeigneten Bedingungen während der periodischen Wartung durch, oder Sie führen die Messung unter Betriebsbedingungen durch, die den tatsächlichen Bedingungen entsprechen.

- Eine Fernbedienung (Option) wird verwendet.
- Ein weiterer Umrichter oder Geräte wie ein PWM-Wandler sind an den Klemmen des Zwischenkreises angeschlossen.

📖 Einzelheiten finden Sie in Kapitel 7.

Zur Einstellung von H98 weisen Sie jedem Bit (insgesamt 5 Bits) eine Funktion zu und nehmen die Einstellung in hexadezimalem Format vor. Die folgende Tabelle enthält die jedem Bit zugewiesenen Funktionen.

Bitnummer	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Funktion	Beurteilung der Lebens-dauer des Zwischenkreis-kondensators	Schwellenwert zur Beurteilung der Lebensdauer des Zwischenkreis-kondensators auswählen	Verlust einer Ausgangsphase erkennen	Verlust einer Eingangsphase erkennen	Taktfrequenz automatisch verringern
Wert = 0	Deaktivieren	Werkseinstellung verwenden	Deaktivieren	Deaktivieren	Deaktivieren
Wert = 1	Aktivieren	Benutzereinstellung verwenden	Aktivieren	Aktivieren	Aktivieren
Beispiel eines Dezimal-ausdrucks (19)	Aktivieren (1)	Werkseinstellung verwenden (0)	Deaktivieren (0)	Aktivieren (1)	Aktivieren (1)

Umrechnungstabelle (Dezimal nach/von Binär)

Dezimal	Binär					Dezimal	Binär				
	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0		Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0	0	0	0	0	0	16	1	0	0	0	0
1	0	0	0	0	1	17	1	0	0	0	1
2	0	0	0	1	0	18	1	0	0	1	0
3	0	0	0	1	1	19	1	0	0	1	1
4	0	0	1	0	0	20	1	0	1	0	0
5	0	0	1	0	1	21	1	0	1	0	1
6	0	0	1	1	0	22	1	0	1	1	0
7	0	0	1	1	1	23	1	0	1	1	1
8	0	1	0	0	0	24	1	1	0	0	0
9	0	1	0	0	1	25	1	1	0	0	1
10	0	1	0	1	0	26	1	1	0	1	0
11	0	1	0	1	1	27	1	1	0	1	1
12	0	1	1	0	0	28	1	1	1	0	0
13	0	1	1	0	1	29	1	1	1	0	1
14	0	1	1	1	0	30	1	1	1	1	0
15	0	1	1	1	1	31	1	1	1	1	1

5.3 Hinweise zum PMSM-Antrieb

Beachten Sie bei Verwendung eines Permanentmagnet-Synchronmotors (PMSM) die folgenden Hinweise. In diesem Abschnitt nicht aufgeführte Elemente sind identisch mit dem Induktionsmotor-Antrieb.

Der PMSM-Antrieb ist in ROM-Version 0500 und höher verfügbar. (Die ROM-Version kann im Programmiermodus mit Element 5_14 im Menü 5 „Wartung“ überprüft werden.)

Element	Spezifikationen
Netzbetrieb	PMSM können nicht im Netzbetrieb verwendet werden. Verwenden Sie stets einen Umrichter. **Es können Störungen auftreten.**
Verdrahtung	Achten Sie darauf, dass die Ausgangsklemmen des Umrichters (U, V und W) den Eingangsklemmen des Motors (U, V und W) entsprechen.
Steuermodus	Bei F42 = 11 (U/f-Regelung für PMSM-Antrieb) Bei Start des Motorantriebs verwendet der Umrichter einen Strom mit einer Stärke von 80 % des Motornennstroms (P03), um die Magnetpol-Position für die Synchronisierung einzunehmen. Anschließend beschleunigt der Umrichter den Motor bis zum Frequenz-sollwert. Es steht keine Funktion zur Magnetpol-Positionserfassung zur Verfügung. Es steht keine automatische Suche für PMSM im Leerlauf und Wiederanlauffunktion zur Verfügung. Je nach Magnetpolposition kann der Motor zu Beginn des Betriebs kurz rückwärts laufen.
Drehzahlregelbereich	Der Drehzahlregelbereich liegt zwischen 10 % und 100 % der Eckfrequenz (F04). Setzen Sie den Frequenzsollwert auf mindestens 10 % des F04-Werts.
Motorkonstanten	Die folgenden Motorparameter werden verwendet. Konsultieren Sie den Motor-hersteller, und konfigurieren Sie die korrekten Werte. Es steht keine Abstimmungs-funktion zur Verfügung. F03: Maximalfrequenz 1 (Hz) F04: Eckfrequenz (Hz) F05: Nennspannung bei Eckfrequenz (V) (Bei F05 = 0 arbeitet der Umrichter als 200/400-V-Einstellung.) F06: Maximale Ausgangsspannung 1 (V) P03: Motornennstrom (A) P60: Ankerwiderstand (Ω) P61: Induktanz d-Achse (mH) P62: Induktanz q-Achse (mH) P63: Induzierte Spannung (V) P90: Überstromschutz-Pegel (A) Wenn P60, P62 oder P63 auf „0,00“ gesetzt ist, startet der Umrichter nicht. Achten Sie darauf, dass die richtigen Werte eingestellt sind. Die Werkseinstellung für P60 bis P63 lautet „0,00“. Wenn die Motorparameter nicht korrekt sind, kann der Umrichter nicht normal laufen. Legen Sie für P90 einen Wert fest, der unter dem Entmagnetisierungsstrom liegt. **Es können Störungen auftreten.**
Taktfrequenz	Die Taktfrequenz (F26) muss 2 bis 16 kHz betragen. Bei Betrieb eines PMSM bei 0,75 oder 1 kHz kann ein Fehler aufgrund von Entmagnetisierung auftreten. Die Funktion zur automatischen Absenkung der Taktfrequenz bei Umrichterüberhitzung funktioniert nicht. **Es können Störungen auftreten.**
Motor 2	Ein PMSM kann nicht als zweiter Motor betrieben werden.

Element	Spezifikationen
U/f-Kennlinie	Nur lineare U/f-Kennlinie. Der Lastauswahlwert (F37) wird ignoriert.
Automatische Energiesparfunktion	Bei Betrieb eines PMSM ist die hocheffiziente Steuerung immer eingeschaltet.
Automatische Selbstoptimierung	Ein PMSM kann nicht abgestimmt werden.
Schnellansprechende Strombegrenzung	Für PMSM nicht verfügbar. Die Einstellung H12 wird ignoriert. Auch bei H12 = 1 tritt eine Überstromabschaltung aufgrund eines Überstroms auf.
Wiederanlauf nach kurzzeitigem Spannungsausfall	Wenn der Wert für F14 auf 4 oder 5 gesetzt ist, führt der Umrichter einen Wiederanlauf mit Positionsrückholung über Strom aus.
Automatische Verzögerung (Energierückgewin-nungssteuerung)	Bei H69 = 1 wird die automatische Verzögerung nur auf Umrichtern ausgeführt, die mit der Originalbaureihe des FRENIC-Mini kompatibel sind (FRN□□□C1□-□□). Bei H69 = 2 oder 4 wird keine automatische Verzögerung ausgeführt.
Bremssignal	Für PMSM nicht verfügbar. Immer ausgeschaltet.
Jog-Betrieb	Für PMSM nicht verfügbar.
Gleichstrombremse	Für PMSM nicht verfügbar.
Sonstiges	Konsultieren Sie vor dem tatsächlichen Betrieb stets den entsprechenden Motorhersteller. Es können Störungen auftreten.

Kapitel 6 FEHLERBEHANDLUNG

6.1 Vor der Fehlerbehandlung

⚠WARNUNG⚠

Wenn eine der Schutzfunktionen aktiviert wurde, muss zunächst die Ursache beseitigt werden. Nachdem überprüft wurde, dass alle Betriebsbefehle ausgeschaltet sind, kann der Alarm aufgehoben werden. Wenn der Alarm aufgehoben wird, während ein Betriebsbefehl eingeschaltet ist, kann der Umrichter den Motor mit Strom versorgen und den Motor antreiben.

Verletzungsgefahr!

- Selbst wenn der Umrichter die Spannungszufuhr zum Motor unterbrochen hat, kann an den Ausgangsklemmen U, V und W des Umrichters Spannung anliegen, wenn Spannung an den Eingangsleistungsklemmen L1/R, L2/S und L3/T (L1/L und L2/N bei einphasigem Spannungseingang) anliegt.
- Schalten Sie den Strom ab, und warten Sie mindestens 5 Minuten. Vergewissern Sie sich, dass die LED-Anzeige ausgeschaltet ist. Prüfen Sie außerdem mit einem Multimeter oder einem ähnlichen Instrument, ob die Zwischenkreisspannung zwischen den Klemmen P(+) und N(-) die zulässige Sicherheitsspannung (+25 VDC) nicht überschreitet.

Stromschlaggefahr!

Folgen Sie den unten beschriebenen Schritten, um die Problemursachen zu beheben.

(1) Überprüfen Sie zunächst, ob der Umrichter korrekt angeschlossen ist. Ziehen Sie dazu Kapitel 2, Abschnitt 2.3.5 „Anschluss der Leistungsklemmen und Erdungsklemmen“ zurate.

(2) Überprüfen Sie, ob in der LED-Anzeige ein Alarmcode erscheint.

- Wenn kein Alarmcode auf dem LED-Monitor erscheint
  - Ungewöhnlicher Motorbetrieb → Siehe Abschnitt 6.2.1
    - [1] Der Motor rotiert nicht.
    - [2] Der Motor rotiert, aber die Drehzahl steigt nicht an.
    - [3] Der Motor rotiert in die entgegengesetzte Richtung.
    - [4] Drehzahl- oder Stromschwankungen (Pendelerscheinungen) treten bei konstanter Drehzahl auf.
    - [5] Motor erzeugt Knirschen oder unregelmäßiges Motorgeräusch.
    - [6] Moter beschleunigt oder verlangsamt sich nicht in der angegebenen Zeit.
    - [7] Motor startet nicht neu; auch nicht nachdem sich die Stromzufuhr nach vorübergehendem Ausfall normalisiert hat.
    - [8] Der Motor verhält sich nicht wie erwartet.
  - Probleme mit Umrichtereinstellungen → Siehe Abschnitt 6.2.2
    - [1] Auf dem LED-Monitor wird nichts angezeigt.
    - [2] Das gewünschte Menü wird nicht angezeigt.
    - [3] Parameterwerte können nicht geändert werden.
- Wenn ein Alarmcode auf dem LED-Monitor erscheint → Siehe Abschnitt 6.3
- Wenn ein ungewöhnliches Profil auf dem LED-Monitor erscheint, ohne dass ein Alarmcode angezeigt wird → Siehe Abschnitt 6.4

Wenn die Probleme nach Ausführung des beschriebenen Recovery-Verfahrens weiterhin auftreten, wenden Sie sich an Ihren Fuji Electric-Vertreter.

6.2 Wenn kein Alarmcode auf der LED-Anzeige erscheint

6.2.1 Motor läuft abnormal

[1] Der Motor rotiert nicht.

Mögliche Ursachen	Überprüfungen und Abhilfemaßnahmen
(1) Keine Spannungsversorgung des Umrichters.	Prüfen Sie die Eingangsspannung, Ausgangsspannung und eine mögliche Spannungsunsymmetrie zwischen den Phasen. ➔ Schalten Sie einen Kompaktleistungsschalter (MCCB), einen Fehlerstromschutzschalter (RCD)/Fehlerspannungsschutzschalter (ELCB) (mit Überspannungsschutz) oder ein Magnetschütz (MC) ein. ➔ Prüfen Sie, ob ein Spannungsausfall, Phasenverlust, schlechte Verbindungen oder schlechte Kontakte vorliegen, und beheben Sie ggf. diese Probleme.
(2) Es wurde kein Befehl für den Vorwärts-/Rückwärtslauf eingegeben, oder beide Befehle wurden gleichzeitig eingegeben (Betrieb über externes Signal).	Überprüfen Sie den Eingangsstatus des Vorwärts-/Rückwärts-Befehls mit Menü 4 „I/O Status“, indem Sie das Bedienteil verwenden. ➔ Geben Sie einen Betriebsbefehl ein. ➔ Stellen Sie entweder den Vorwärts- oder den Rückwärtsbetrieb-Befehl aus, um zu prüfen, ob beide Befehle eingegeben werden. ➔ Korrigieren Sie die Zuweisung der Befehle ***FWD*** und ***REV*** zu den Parametern E98 und E99. ➔ Verbinden Sie die Leitungen des externen Stromkreises korrekt mit den Steuerklemmen [FWD] und [REV]. ➔ Stellen Sie sicher, dass die SINK/SOURCE-Kurzschlussbrücke auf der Platine korrekt konfiguriert ist.
(3) Keine Angabe der Drehrichtung (Bedienteilbetrieb).	Überprüfen Sie über das Bedienteil den Eingangsstatus des Befehls für die Vorwärts-/Rückwärts-Drehrichtung mit Menü 4 „I/O Status“. ➔ Geben Sie die Drehrichtung (F02 = 0) ein, oder wählen Sie den entsprechenden Bedienteilvorgang aus, um die Drehrichtung festzulegen (F02 = 2 oder 3).
(4) Der Umrichter kann keine Betriebsbefehle vom Bedienteil empfangen, da er sich im Programmiermodus befindet.	Überprüfen Sie, in welcher Betriebsart sich der Umrichter befindet, indem Sie das Bedienteil verwenden. ➔ Stellen Sie als Betriebsart den Betriebsmodus ein, und geben Sie einen Betriebsbefehl ein.
(5) Ein anderer Betriebsbefehl mit höherer Priorität ist aktiv, und der versuchte Betriebsbefehl wurde gestoppt.	Ziehen Sie das Blockschaltbild zum Erzeugungsblock für den Sollwert der Antriebsfrequenz* zurate, und überprüfen Sie den Betriebsbefehl mit höherer Priorität mit Menü 2 „Par. Prüfen“ und Menü 4 „I/O Status“ auf dem Bedienteil. *Siehe Benutzerhandbuch für den FRENIC-Mini, Kapitel 4. ➔ Korrigieren Sie inkorrekte Einstellungen der Parameterwerte (H30), oder brechen Sie den Betriebsbefehl mit höherer Priorität ab.
(6) Der Frequenzsollwert liegt unter der Start- oder Stoppfrequenz.	Stellen Sie sicher, dass die Frequenzeinstellung korrekt eingegeben wurde, indem Sie Menü 4 „I/O Status“ verwenden. ➔ Stellen Sie die Frequenzeinstellung auf den Wert der Start- und Stoppfrequenz oder einen höheren Wert ein (F23 und F25). ➔ Überprüfen Sie die Start- und Stoppfrequenz (F23 und F25), und setzen Sie diese bei Bedarf auf niedrigere Werte. ➔ Untersuchen Sie die externen Frequenzeinstellungs-Potenziometer, Signalwandler, Schalter und Relaiskontakte. Ersetzen Sie fehlerhafte Komponenten. ➔ Verbinden Sie die Leitungen des externen Stromkreises korrekt mit den Klemmen [13], [12], [11] und [C1].

Mögliche Ursachen	Überprüfungen und Abhilfemaßnahmen
(7) Eine Frequenz-einstellung mit höherer Priorität als die der versuchten Frequenz-einstellung ist aktiv.	Überprüfen Sie den Betriebsbefehl mit höherer Priorität mit Menü 2 „Par. Prüfen“ und Menü 4 „I/O Status“ auf dem Bedienteil, indem Sie das Blockschaltbild zum Erzeugungsblock für den Sollwert der Antriebsfrequenz* zurate ziehen. *Siehe Benutzerhandbuch für den FRENIC-Mini, Kapitel 4. ➔ Korrigieren Sie inkorrekte Parameterwerte. (Brechen Sie z. B. den Betriebsbefehl mit höherer Priorität ab.)
(8) Die obere und untere Frequenz für die Frequenzbegrenzer wurden inkorrekt eingestellt.	Überprüfen Sie die Werte der Parameter F15 (Frequenzbegrenzer (Oberwert)) und F16 (Frequenzbegrenzer (Unterwert)). ➔ Setzen Sie die Einstellungen von F15 und F16 auf die korrekten Werte.
(9) Der Austrudeln-Befehl ist aktiviert.	Überprüfen Sie die Werte der Parameter E01 bis E03, E98 und E99 sowie den Eingangssignalstatus, indem Sie Menü 4 „I/O Status“ auf dem Bedienteil verwenden. ➔ Setzen Sie Einstellung für den Austrudeln-Befehl zurück.
(10) Leitungsbruch, inkorrekte Verbindung oder schlechter Kontakt zum Motor.	Überprüfen Sie die Verdrahtung. (Messen Sie den Ausgangsstrom.) ➔ Reparieren Sie die Leitungen zum Motor, oder ersetzen Sie diese.
(11) Überlast	Messen Sie den Ausgangsstrom. ➔ Reduzieren Sie die Last. (Im Winter kann sich die Last erhöhen.)
	Prüfen Sie, ob eine mechanische Bremse aktiviert wurde. ➔ Lösen Sie ggf. die mechanische Bremse.
(12) Motor erzeugt kein ausreichendes Drehmoment.	Prüfen Sie, ob der Motor zu laufen beginnt, wenn der Wert der Drehmomentanhebung (F09, A05) erhöht wird. ➔ Erhöhen Sie den Wert der Drehmomentanhebung (F09, A05), und versuchen Sie den Motor zu starten.
	Überprüfen Sie die Werte der Parameter F04, F05, H50 bis H53, A02 und A03. ➔ Ändern Sie die U/f-Kennlinie entsprechend der Motor-charakteristik.
	Stellen Sie sicher, dass das Motorschaltsignal (Auswahl von Motor 1 oder 2) korrekt ist und die Parameter für die einzelnen Motoren passend eingestellt sind. ➔ Korrigieren Sie das Motorschaltsignal. ➔ Ändern Sie die Parameterwerte, um sie für den angeschlosse-nen Motor passend einzustellen.
	Überprüfen Sie, ob das Frequenzsollwert-Signal unterhalb der Motorfrequenz nach Schlupfkompensation liegt. ➔ Ändern Sie das Frequenzsollwert-Signal, sodass es höher liegt als die Motorfrequenz nach Schlupfkompensation.
(13) Inkorrekte Verbindung oder schlechter Kontakt der Zwischenkreis-drossel (DCR).	Überprüfen Sie die Verdrahtung. ➔ Schließen Sie die Zwischenkreisdrossel korrekt an. Reparieren oder ersetzen Sie die Leitungen der Zwischenkreisdrossel.

[2] Der Motor rotiert, aber die Drehzahl steigt nicht an.

Mögliche Ursachen	Überprüfungen und Abhilfemaßnahmen
(1) Die aktuell angegebene Maximalfrequenz ist zu niedrig.	Überprüfen Sie die Werte von Parameter F03 bzw. A01 (Maximalfrequenz). ➔ Korrigieren Sie die Werte von F03 bzw. A01.
(2) Die aktuell angegebene Frequenzbegrenzung ist zu niedrig.	Überprüfen Sie den Wert von Parameter F15 (Frequenzbegrenzer (Oberwert)). ➔ Korrigieren Sie den Wert von F15.
(3) Der aktuell angegebene Frequenzsollwert ist zu niedrig.	Überprüfen Sie die Signale für die Frequenzeinstellung, die über die analogen Eingangsklemmen eingegeben wurden. Verwenden Sie dazu Menü 4 „I/O Status“ auf dem Bedienteil. ➔ Erhöhen Sie den Frequenzsollwert. ➔ Untersuchen Sie die externen Frequenzeinstellungs-Potenziometer, Signalwandler, Schalter und Relaiskontakte. Ersetzen Sie fehlerhafte Komponenten. ➔ Verbinden Sie die Leitungen des externen Stromkreises korrekt mit den Klemmen [13], [12], [11] und [C1].
(4) Eine Frequenzeinstellung (z. B. Festfrequenz oder über Kommunikationsverbindung) mit höherer Priorität als der erwarteten ist aktiv, und der zugehörige Frequenzsollwert ist zu niedrig.	Überprüfen Sie die Werte der relevanten Parameter, und prüfen Sie, welche Frequenzeinstellungen empfangen werden. Verwenden Sie dazu Menü 1 „Par. Ändern“, Menü 2 „Par. Prüfen“ und Menü 4 „I/O Status“ auf dem Bedienteil, und ziehen Sie das Blockschaltbild zum Erzeugungsblock für den Sollwert der Antriebsfrequenz* zurate. *Siehe Benutzerhandbuch für den FRENIC-Mini, Kapitel 4. ➔ Korrigieren Sie inkorrekte Parameterwerte. (Löschen Sie z. B. Betriebsbefehle mit höherer Priorität usw.)
(5) Die Beschleunigungszeit ist zu lang oder zu kurz.	Überprüfen Sie die Werte von Parameter F07 und E10 (Beschleunigungszeit). ➔ Ändern Sie die Beschleunigungszeit entsprechend der Last.
(6) Überlast	Messen Sie den Ausgangsstrom. ➔ Reduzieren Sie die Last. (Passen Sie die Drosselklappe des Kühllüfters oder das Pumpenventil an.) (Im Winter kann sich die Last erhöhen).
	Prüfen Sie, ob eine mechanische Bremse aktiviert wurde. ➔ Lösen Sie die mechanische Bremse.
(7) Fehlende Übereinstimmung mit der Motorcharakteristik.	Wenn die automatische Drehmomentanhebung oder automatische Energiesparfunktion verwendet wird, prüfen Sie, ob die Werte von P02, P03, P06, P07 und P08 (A16, A17, A20, A21 und A22) zu den Motorparametern passen. ➔ Führen Sie für jeden zu verwendenden Motor eine automatische Selbstoptimierung des Umrichters durch.
(8) Durch die Strombegrenzung wurde die Ausgangsfrequenz nicht erhöht.	Stellen Sie sicher, dass F43 (Strombegrenzer (Modus-Auswahl)) auf „2“ gesetzt ist, und überprüfen Sie die Einstellung von F44 (Strombegrenzer (Wert)). ➔ Korrigieren Sie den Wert von F44. Wenn keine Strombegrenzung benötigt wird, setzen Sie F43 auf „0“ (deaktiviert).
	Verringern Sie den Wert der Drehmomentanhebung (F09). Starten Sie den Motor erneut, und prüfen Sie, ob die Drehzahl steigt. ➔ Passen Sie den Wert der Drehmomentanhebung (F09) an.
	Überprüfen Sie die Werte der Parameter F04, F05 und H50 bis H53, um sicherzustellen, dass die U/f-Kennlinie korrekt ist. ➔ Passen Sie die U/f-Kennlinie den Motornenndaten entsprechend an.

Mögliche Ursachen	Überprüfungen und Abhilfemaßnahmen
(9) Frequenzoffset und Verstärkung nicht korrekt eingestellt.	Überprüfen Sie die Werte der Parameter F18, C50, C32, C34, C37 und C39. ➔ Stellen Sie passende Werte für Frequenzoffset und Verstärkung ein.

[3] Der Motor rotiert in die entgegengesetzte Richtung.

Mögliche Ursachen	Überprüfungen und Abhilfemaßnahmen
(1) Die Verdrahtung zum Motor ist nicht korrekt.	Überprüfen Sie die Verdrahtung zum Motor. ➔ Verbinden Sie die Klemmen U, V und W des Umrichters jeweils mit den Klemmen U, V und W des Motors.
(2) Inkorrekte Verbindung und Einstellungen für Betriebsbefehle und die Drehrichtungsbefehle ***FWD*** und ***REV***.	Überprüfen Sie die Werte der Parameter E98 und E99 und die Verbindung mit den Klemmen [FWD] und [REV]. ➔ Korrigieren Sie die Werte der Parameter und die Verbindung.
(3) Ein Betriebsbefehl (für feste Drehrichtung) wurde über das Bedienteil aktiviert, aber die Einstellung für die Drehrichtung ist nicht korrekt.	Überprüfen Sie den Wert von Parameter F02 (Betriebsbefehl). ➔ Ändern Sie den Wert von Parameter F02 in „2: Tasten RUN / STOP auf dem Bedienteil (vorwärts)“ oder „3: Tasten RUN / STOP auf dem Bedienteil (rückwärts)“.

[4] Drehzahl- oder Stromschwankungen (Pendelerscheinungen) treten bei konstanter Drehzahl auf.

Mögliche Ursachen	Überprüfungen und Abhilfemaßnahmen
(1) Die Frequenzeinstellung schwankt.	Überprüfen Sie die Signale für die Frequenzeinstellung mit Menü 4 „I/O Status“, indem Sie das Bedienteil verwenden. ➔ Erhöhen Sie die Filterkonstanten (C33, C38) für die Frequenzeinstellung.
(2) Ein externes Frequenzeinstellungs-Potenziometer wird verwendet.	Stellen Sie sicher, dass die Steuersignalleitungen nicht durch externe Quellen gestört werden. ➔ Isolieren Sie die Steuersignalleitungen so weit wie möglich von den Hauptstromkreisleitungen. ➔ Verwenden Sie für Steuersignale geschirmte oder gedrillte Leitungen.
	Stellen Sie sicher, dass die Frequenzeinstellung nicht durch Störungen, die der Umrichter verursacht, fehlgeschlagen ist. ➔ Verbinden Sie einen Kondensator mit der Ausgangsklemme des Potenziometers oder setzen Sie einen Ferritkern auf die Signalleitung. (Siehe Abb. 2.6.)
(3) Ein Frequenzschaltungs- oder Festfrequenzbefehl wurde aktiviert.	Überprüfen Sie, ob das Relaissignal zum Umschalten der Frequenzeinstellung flackert. ➔ Wenn der Relaiskontakt defekt ist, ersetzen Sie das Relais.

Mögliche Ursachen	Überprüfungen und Abhilfemaßnahmen
(4) Die Verdrahtung zwischen dem Umrichter und dem Motor ist zu lang.	Überprüfen Sie, ob die automatische Drehmomentanhebung oder die automatische Energiesparfunktion aktiviert ist. ➔ Führen Sie für jeden zu verwendenden Motor eine automatische Selbstoptimierung des Umrichters durch. ➔ Wählen Sie die konstante Drehmomentbelastung (F37, A13 = 1), und prüfen Sie, ob Vibrationen auftreten. ➔ Halten Sie die Ausgangsleitungen so kurz wie möglich.
(5) Es treten Pendelerscheinungen aufgrund von Vibrationen auf, die durch die nicht ausreichend robuste Last verursacht werden, oder der Strom schwankt aufgrund spezieller Motorparameter unregelmäßig.	Deaktivieren Sie alle automatischen Steuersysteme einmal – automatische Drehmomentanhebung, automatische Energiesparfunktion, Überlastvermeidung, Strombegrenzer, automatische Verzögerung (Energierückgewinnungssteuerung) und Schlupfkompensation – und prüfen Sie, ob die Motorvibrationen aufhören. ➔ Deaktivieren Sie die Funktionen, die die Vibrationen verursachen. ➔ Passen Sie die Verstärkung zur Dämpfung von Ausgangsstromschwankungen (H80, A41) an.
	Überprüfen Sie, ob die Motorvibrationen unterdrückt werden, wenn Sie den Wert von F26 (Motorgeräusch (Taktfrequenz)) verringern oder F27 (Motorgeräusch (Ton)) auf „0“ einstellen. ➔ Verringern Sie die Taktfrequenz (F26), oder setzen Sie den Ton auf „0“ (F27 = 0).

[5] Motor erzeugt Knirschen oder unregelmäßiges Motorgeräusch.

Mögliche Ursachen	Überprüfungen und Abhilfemaßnahmen
(1) Die angegebene Taktfrequenz ist zu niedrig.	Überprüfen Sie die Werte der Parameter F26 (Motorgeräusch (Taktfrequenz)) und F27 (Motorgeräusch (Ton)). ➔ Erhöhen Sie die Taktfrequenz (F26). ➔ Stellen Sie einen passenden Wert für F27 ein.
(2) Die Umgebungstemperatur des Umrichters ist zu hoch (wenn mit H98 das automatische Verringern der Taktfrequenz aktiviert wurde).	Messen Sie die Temperatur im Inneren des Gehäuses, in dem der Umrichter montiert ist. ➔ Wenn diese mehr als 40 °C beträgt, senken Sie die Temperatur, indem Sie die Belüftung verbessern. ➔ Senken Sie die Temperatur des Umrichters, indem Sie die Last reduzieren. (Verringern Sie bei Lüftern oder Pumpen den Wert des Frequenzbegrenzers (F15).) **Hinweis:** Wenn Sie H98 deaktivieren, kann Alarm *0h1* oder *0lu* auftreten.
(3) Resonanz mit der Last	Prüfen Sie, ob die Maschine präzise montiert ist oder ob Resonanz mit der Grundplatte auftritt. ➔ Trennen Sie den Motor von der Maschine, und lassen Sie diesen alleine laufen. Prüfen Sie, an welcher Stelle die Resonanz verursacht mit. Nachdem die Ursache gefunden wurde, optimieren Sie die Charakteristik der Resonanzquelle. ➔ Passen Sie die Einstellungen von C01 (Resonanzfrequenz 1) bis C04 (Resonanzfrequenz (Hysteresebreite)) an, um einen Dauerbetrieb im Frequenzbereich zu vermeiden, der die Resonanz verursacht.

[6] Motor beschleunigt oder verlangsamt nicht in der angegebenen Zeit.

Mögliche Ursachen	Überprüfungen und Abhilfemaßnahmen
(1) Der Umrichter treibt den Motor mit S-kurvenförmiger oder bogenförmiger Kennlinie an.	Überprüfen Sie den Wert von Parameter H07 (Beschleunigungs-/ Verzögerungskennlinie). ➔ Wählen Sie die lineare Kennlinie aus (H07 = 0). ➔ Verkürzen Sie die Beschleunigungs-/Verzögerungszeit (F07, F08, E10 und E11).
(2) Durch die Strombegrenzung wurde die Ausgangsfrequenz nicht erhöht (bei Beschleunigung).	Stellen Sie sicher, dass F43 (Strombegrenzer (Modus-Auswahl)) auf „2: Bei Beschleunigung und bei konstanter Drehzahl aktivieren“ eingestellt ist. Prüfen Sie anschließend, ob die Einstellung von F44 (Strombegrenzer (Wert)) passend ist. ➔ Stellen Sie die Einstellung von F44 auf einen passenden Wert, oder deaktivieren Sie die Funktion des Strombegrenzers mit F43. ➔ Erhöhen Sie die Beschleunigungs-/Verzögerungszeit (F07, F08, E10 und E11).
(3) Die automatische Verzögerung (Anti-regenerative Control) wird bei Verzögerung aktiviert.	Überprüfen Sie den Wert von Parameter H69 (Automatische Verzögerung (Modus-Auswahl)). ➔ Erhöhen Sie die Beschleunigungszeit (F08 und E11).
(4) Überlast.	Messen Sie den Ausgangsstrom. ➔ Reduzieren Sie die Last. (Verringern Sie bei Lüftern oder Pumpen den Wert des Frequenzbegrenzers (F15).) (Im Winter kann sich die Last erhöhen).
(5) Motor erzeugt kein ausreichendes Drehmoment.	Prüfen Sie, ob der Motor mit Erhöhung des Werts für Drehmomentanhebung (F09, A05) startet. ➔ Erhöhen Sie den Wert der Drehmomentanhebung (F09, A05).
(6) Ein externes Potenziometer wird zur Frequenzeinstellung verwendet.	Stellen Sie sicher, dass die Steuersignalleitungen nicht durch externe Quellen gestört werden. ➔ Isolieren Sie die Steuersignalleitungen so weit wie möglich von den Hauptstromkreisleitungen. ➔ Verwenden Sie für Steuersignale geschirmte oder gedrillte Leitungen. ➔ Verbinden Sie einen Kondensator mit der Ausgangsklemme des externen Frequenzpotenziometers, oder setzen Sie einen Ferritkern auf die Signalleitung. (Siehe Abb. 2.6.)
(7) Die angegebene Beschleunigungs-/ Verzögerungszeit ist nicht korrekt.	Überprüfen Sie den Klemmenbefehl ***RT1*** („Auswahl Beschleunigungs-/Verzögerungszeit“). ➔ Korrigieren Sie die Einstellung von ***RT1***.

[7] Motor startet nicht neu, nachdem sich die Stromzufuhr nach vorübergehendem Ausfall normalisiert hat.

Mögliche Ursachen	Überprüfungen und Abhilfemaßnahmen
(1) Der Wert von Parameter F14 lautet entweder „0“ oder „1“.	Prüfen Sie, ob eine Abschaltung aufgrund von Unterspannung (*lu*) auftritt. ➔ Ändern Sie den Wert von Parameter F14 (Wiederanlauf nach kurzzeitigem Spannungsausfall (Modus-Auswahl) in „4“ oder „5“.
(2) Der Betriebsbefehl bleibt ausgeschaltet, auch nachdem die Spannung wiederhergestellt wurde.	Überprüfen Sie das Eingangssignal mit Menü 4 „I/O Status“ auf dem Bedienteil. ➔ Überprüfen Sie die Spannungswiederherstellungssequenz mit einem externen Stromkreis. Verwenden Sie bei Bedarf ein Relais, das den Betriebsbefehl einschalten kann.
	Beim 3-Leiter-Betrieb: Die Spannungsversorgung der Steuerungsplatine des Umrichters wurde aufgrund eines längeren vorübergehenden Spannungsausfalls einmal abgeschaltet, oder der Klemmenbefehl ***HLD*** („3-Leiter-Betrieb aktivieren“) wurde einmal abgeschaltet. ➔ Ändern Sie den Aufbau oder die Einstellung, sodass ein Betriebsbefehl innerhalb von 2 Sekunden nach Spannungsrückkehr ausgegeben werden kann.

[8] Der Motor verhält sich nicht wie erwartet.

Mögliche Ursachen	Überprüfungen und Abhilfemaßnahmen
(1) Inkorrekte Konfiguration der Parameter	Prüfen Sie, ob die Parameter korrekt konfiguriert sind und keine unnötigen Konfigurationen vorgenommen wurden. ➔ Konfigurieren Sie alle Parameter korrekt.
	Notieren Sie sich die aktuell konfigurierten Parameterwerte, und initialisieren Sie anschließend alle Parameterwerte (H30). ➔ Konfigurieren Sie nach dem Initialisieren die benötigten Parameter nacheinander neu, und überprüfen Sie den Betriebsstatus des Motors.

6.2.2 Probleme mit Umrichtereinstellungen

[1] Die LED-Anzeige ist leer.

Mögliche Ursachen	Überprüfungen und Abhilfemaßnahmen
(1) Keine Spannungsversorgung des Umrichters.	Prüfen Sie die Eingangsspannung, Ausgangsspannung und eine mögliche Spannungsunsymmetrie zwischen den Phasen. ➔ Schalten Sie einen Kompaktleistungsschalter (MCCB), einen Fehlerstromschutzschalter (RCD)/Fehlerspannungsschutzschalter (ELCB) (mit Überspannungsschutz) oder das Magnetschütz (MC) ein. ➔ Prüfen Sie, ob ein Spannungsausfall, Phasenverlust, schlechte Verbindungen oder schlechte Kontakte vorliegen, und beheben Sie ggf. diese Probleme.
(2) Die Spannungsversorgung der Steuerungsplatine ist unzureichend.	Prüfen Sie, ob die Kurzschlussbrücke zwischen den Klemmen P1 und P(+) entfernt wurde, oder ob der Kontakt zwischen der Kurzschlussbrücke und den Klemmen schlecht ist. ➔ Montieren Sie eine Kurzschlussbrücke oder Zwischenkreisdrossel zwischen den Klemmen P1 und P(+). Ziehen Sie bei Bedarf die Schrauben an den Kontakten fest.

[2] Das gewünschte Menü wird nicht angezeigt.

Mögliche Ursachen	Überprüfungen und Abhilfemaßnahmen
(1) Der Menüanzeigemodus wurde nicht korrekt ausgewählt.	Überprüfen Sie den Wert von Parameter E52 (Bedienteil (Menüanzeige-Modus)). ➔ Ändern Sie den Wert von Parameter E52, sodass das gewünschte Menü angezeigt wird.

[3] Parameterwerte können nicht geändert werden.

Mögliche Ursachen	Überprüfungen und Abhilfemaßnahmen
(1) Es wurde versucht, Parameterwerte zu ändern, die während des Umrichterbetriebs nicht geändert werden können.	Prüfen Sie, ob der Umrichter in Betrieb ist, indem Sie Menü 3 „Betriebsanz.“ auf dem Bedienteil verwenden. Prüfen Sie anschließend mithilfe der Parametertabellen, ob die Parameterwerte während des Umrichterbetriebs geändert werden können. ➔ Stoppen Sie den Motor, und ändern Sie anschließend die Parameterwerte.
(2) Die Parameterwerte sind geschützt.	Überprüfen Sie den Wert von Parameter F00 (Parameterschutz). ➔ Ändern Sie den Wert von Parameter F00 von „Parameterschutz aktiviert“ („0“ oder „2“) zu „Parameterschutz deaktiviert“ („0“ oder „2“).
(3) Der Klemmenbefehl ***WE-KP*** („Änderung von Werten mittels Bedienteil aktivieren“) wird nicht eingegeben, obwohl er einer Digitaleingangsklemme zugewiesen wurde.	Überprüfen Sie die Werte der Parameter E01 bis E03, E98 und E99 sowie die Eingangssignale, indem Sie Menü 4 „I/O Status“ auf dem Bedienteil verwenden. ➔ Geben Sie einen ***WE-KP***-Befehl über eine Digitaleingangsklemme ein.
(4) Die Taste FUNC/DATA wurde nicht gedrückt.	Überprüfen Sie, ob Sie nach dem Ändern der Parameterwerte die Taste FUNC/DATA gedrückt haben. ➔ Drücken Sie die Taste FUNC/DATA, nachdem Sie die Parameterwerte geändert haben.
(5) Die Werte der Parameter F02, E01 bis E03, E98 und E99 können nicht geändert werden.	Einer der Klemmenbefehle ***FWD*** oder ***REV*** ist eingeschaltet. ➔ Schalten Sie ***FWD*** und ***REV*** aus.
(6) Die Zwischenkreisspannung unterschreitet den Mindestwert.	Überprüfen Sie mithilfe von Menü 5 „Wartung“ auf dem Bedienteil die Zwischenkreisspannung, und messen Sie die Eingangsspannung. ➔ Verbinden Sie den Umrichter mit einer Spannungsversorgung, die den Eingangsspezifikationen entspricht.

6.3 Wenn ein Alarmcode in der LED-Anzeige erscheint

■ Kurzübersicht der Alarmcodes

Alarm-code	Bezeichnung	Siehe	Alarm-code	Bezeichnung	Siehe
0c1	Kurzzeitiger Überstrom	6-10	dbh	Bremswiderstand überhitzt	6-16
0c2			0l1 0l2	Überlast Motor 1 Überlast Motor 2	6-17
0c3			0lu	Umrichter überlastet	6-17
0u1	Überspannung	6-11	er1	Speicherfehler	6-18
0u2			er2	Bedienteil Kommunikationsfehler	6-19
0u3			er3	CPU-Fehler	6-19
lu	Unterspannung	6-12	er6	Bedienfehler	6-19
lin	Verlust einer Eingangsphase	6-13	er7	Abstimmfehler	6-20
0pl	Verlust einer Ausgangsphase	6-14	er8	RS-485-Kommunikationsfehler	6-21
0h1	Überhitzung des Kühlkörpers	6-14	erf	Fehler beim Speichern von Werten bei Unterspannung	6-22
0h2	Externer Alarm	6-15	err	Testalarm	6-22
0h4	Motorschutz (PTC-Thermistor)	6-15	cof	Leitungsdefekt PID-Rückführung	6-23
			erd	Step-out-Erkennung (für Antrieb von Permanentmagnet-Synchronmotoren	6-23

[1] *0cn* Kurzzeitüberstrom

Problem Der kurzzeitige Ausgangsstrom des Umrichters überschreitet den Maximalwert.

0c1 Überstrom bei Beschleunigung aufgetreten.

0c1 Überstrom bei Verzögerung aufgetreten.

0c3 Überstrom beim Betrieb mit konstanter Drehzahl aufgetreten.

Mögliche Ursachen	Überprüfungen und Abhilfemaßnahmen
(1) Die Ausgangsleitungen des Umrichters wurden kurzgeschlossen.	Trennen Sie die Leitungen von den Umrichterausgangsklemmen ([U], [V] und [W]), und messen Sie den Zwischenphasen-Widerstand der Motorverdrahtung. Prüfen Sie, ob der Widerstand zu niedrig ist. ➔ Entfernen Sie die kurzgeschlossenen Teile (einschließlich Austausch der Leitungen, Relaisklemmen und des Motors).
(2) An den Umrichter-ausgangsleitungen ist ein Erdschluss aufgetreten.	Trennen Sie die Leitungen von den Umrichterausgangsklemmen ([U], [V] und [W]), und führen Sie eine Isolationsprüfung durch. ➔ Entfernen Sie die geerdeten Teile (einschließlich Austausch der Leitungen, Relaisklemmen und des Motors).

Mögliche Ursachen	Überprüfungen und Abhilfemaßnahmen
(3) Die Lasten sind zu groß.	Messen Sie den Motorstrom mit einem Messgerät, um den Stromverlauf zu verfolgen. Beurteilen Sie, ob die Werte tendenziell über dem errechneten Lastwert für Ihre Anlage liegen. ➔Wenn die Last zu hoch ist, reduzieren Sie diese, oder erhöhen Sie die Umrichterleistung.
	Verfolgen Sie den Stromverlauf, und prüfen Sie, ob plötzliche Änderungen des Stroms auftreten. ➔ Sollten plötzliche Änderungen auftreten, verringern Sie die Lastschwankungen, oder erhöhen Sie die Umrichterleistung. ➔ Aktivieren Sie die schnellansprechende Strombegrenzung (H12 = 1).
(4) Der eingestellte Wert der Drehmoment-anhebung ist zu groß (bei F37, A13 = 0, 1, 3 oder 4).	Prüfen Sie, ob durch Verringerung der Drehmomentanhebung (F09, A05) der Ausgangsstrom reduziert wird, ohne dass der Motor blockiert wird. ➔ Senken Sie die Drehmomentanhebung (F09, A05), sodass der Motor nicht aussetzt.
(5) Die aktuell angegebene Beschleunigungs-/ Verzögerungszeit ist zu kurz.	Berechnen Sie noch einmal das Beschleunigungs-/Verzögerungs-moment und die erforderliche Zeit für die derzeitige Last aus dem Trägheitsmoment der Last und der Beschleunigungs-/ Verzögerungszeit. ➔ Erhöhen Sie die Beschleunigungs-/Verzögerungszeit (F07, F08, E10 und E11). ➔ Aktivieren Sie den Strombegrenzer (F43). ➔ Erhöhen Sie die Umrichterleistung.
(6) Fehlfunktion durch Störungen.	Prüfen Sie, ob geeignete Maßnahmen zur Störsignalabschirmung implementiert wurden (z. B. korrekte Erdung und Verlegung der Steuer- und Hauptstromkabel). ➔ Ergreifen Sie Maßnahmen zur Störsignalabschirmung. Einzelheiten dazu finden Sie im Benutzerhandbuch für den FRENIC-Mini, „Anhang A“. ➔ Aktivieren Sie den Auto-Reset (H04). ➔ Verbinden Sie eine Schutzbeschaltung mit den Spulen oder Solenoids des Magnetschützes (falls vorhanden), die Störungen verursachen.

[2] *0un* Überspannung

Problem Die Zwischenkreisspannung liegt über dem Grenzwert für die Überspannung.

0u1 Bei Beschleunigung tritt Überspannung auf.

0u2 Bei Verzögerung tritt Überspannung auf.

0u3 Beim Betrieb mit konstanter Drehzahl tritt Überspannung auf.

Mögliche Ursachen	Überprüfungen und Abhilfemaßnahmen
(1) Die Netzspannung überschreitet den Spezifikationsbereich des Umrichters.	Messen Sie die Eingangsspannung. ➔ Verringern Sie die Spannung auf einen Wert im geeigneten Bereich.
(2) In der Eingangsstrom-versorgung ist ein Stoßstrom aufgetreten.	Wenn in derselben Stromleitung ein Phasenschieberkondensator ein- oder ausgeschaltet oder ein Thyristor-Umwandler aktiviert wird, kann im Eingangsstrom ein Stoßstrom oder eine Stoß-spannung (kurzzeitig starker Anstieg) verursacht werden. ➔ Installieren Sie eine Zwischenkreisdrossel.

Mögliche Ursachen	Überprüfungen und Abhilfemaßnahmen
(3) Die angegebene Verzögerungszeit ist zu kurz für das Trägheitsmoment der Last.	Berechnen Sie noch einmal das Verzögerungsmoment anhand des Trägheitsmoments der Last und der Verzögerungszeit. ➔ Erhöhen Sie die Verzögerungszeit (F08, E11). ➔ Aktivieren Sie die automatische Verzögerung (keine Energierückgewinnung, H69 = 2 oder 4) oder die Verzögerungseigenschaften (H71 = 1). ➔ Stellen Sie die Nennspannung (bei Eckfrequenz) (F05, A03) auf „0“, um die Bremsleistung zu erhöhen.
(4) Die angegebene Beschleunigungszeit ist zu kurz.	Prüfen Sie, ob nach einer schnellen Beschleunigung der Überspannungsalarm auftritt. ➔ Erhöhen Sie die Beschleunigungszeit (F07, E10). ➔ Wählen Sie die S-kurvenförmige Kennlinie aus (H07).
(5) Die Bremslast ist zu groß.	Vergleichen Sie das Bremsmoment der Last mit dem des Umrichters. ➔ Stellen Sie die Nennspannung (bei Eckfrequenz) (F05, A03) auf „0“, um die Bremsleistung zu erhöhen.
(6) Fehlfunktion durch Störungen.	Prüfen Sie, ob die Zwischenkreisspannung unter dem Schutzgrenzwert lag, als der Überspannungsalarm auftrat. ➔ Ergreifen Sie Maßnahmen zur Störsignalabschirmung. Einzelheiten dazu finden Sie im Benutzerhandbuch für den FRENIC-Mini, „Anhang A“. ➔ Aktivieren Sie den Auto-Reset (H04). ➔ Verbinden Sie eine Schutzbeschaltung mit den Spulen oder Solenoids des Magnetschützes (falls vorhanden), die Störungen verursachen.

[3] *lu* Unterspannung

Problem Die Zwischenkreisspannung unterschreitet den Mindestwert.

Mögliche Ursachen	Überprüfungen und Abhilfemaßnahmen
(1) Ein kurzzeitiger Spannungsausfall ist aufgetreten.	➔ Setzen Sie den Alarm zurück. ➔ Um den Motor neu zu starten, ohne diese Bedingung als Alarm zu behandeln, stellen Sie F14 auf „4“ oder „5“, abhängig von der Art der Last.
(2) Die Spannungsversorgung des Umrichters wurde zu früh wieder eingeschaltet (bei F14 = 1).	Prüfen Sie, ob die Versorgung des Umrichters wieder eingeschaltet wurde, während die Steuerspannung noch vorhanden war. (Prüfen Sie, ob die LEDs auf dem Bedienteil leuchten.) ➔ Schalten Sie die Spannung wieder ein, nachdem alle LEDs auf dem Bedienteil erloschen sind.
(3) Die Netzspannung unterschreitet den Spezifikationsbereich des Umrichters.	Messen Sie die Eingangsspannung. ➔ Erhöhen Sie die Spannung auf einen Wert im geeigneten Bereich.
(4) Peripheriegeräte für den Stromkreis funktionieren nicht korrekt, oder die Verbindung ist fehlerhaft.	Messen Sie die Eingangsspannung, um zu ermitteln, welche Peripheriegeräte nicht korrekt arbeiten bzw. welche Verbindungen fehlerhaft sind. ➔ Ersetzen Sie die fehlerhaften Peripheriegeräte bzw. korrigieren Sie ggf. die Verbindungen.

Mögliche Ursachen	Überprüfungen und Abhilfemaßnahmen
(5) Andere Lasten, die mit derselben Spannungs-versorgung verbunden sind, benötigen einen starken Startstrom, der einen kurzzeitigen Spannungsabfall verursacht.	Messen Sie die Eingangsspannung, und prüfen Sie, welche Spannungsschwankungen auftreten. ➔ Überprüfen Sie die Konfiguration des Spannungssystems.
(6) Der Stoßstrom des Umrichters hat den Spannungsabfall verursacht, da die Leistung des Netztransformators unzureichend ist.	Prüfen Sie, ob der Alarm auftritt, wenn ein Kompaktleistungs-schalter (MCCB), ein Fehlerstromschutzschalter (RCD)/Fehler-spannungsschutzschalter (ELCB) (mit Überspannungsschutz) oder ein Magnetschütz (MC) eingeschaltet wird. ➔Überprüfen Sie die Leistung des Netztransformators.

[4] *lin* **Verlust einer Eingangsphase**

Problem Eine Eingangsphase ist ausgefallen, oder oder die Asymmetrie der Spannung in den Eingangsphasen ist zu groß.

Mögliche Ursachen	Überprüfungen und Abhilfemaßnahmen
(1) Hauptstromkreis-Eingangsleitungen sind beschädigt.	Messen Sie die Eingangsspannung. ➔ Reparieren oder ersetzen Sie die Eingangsleitungen.
(2) Schrauben an den Hauptstromkreis-Eingangsklemmen sind lose	Prüfen Sie, ob die Schrauben an den Eingangsklemmen des Umrichters lose sind. ➔ Ziehen Sie die Schrauben an den Klemmen gemäß den Empfeh-lungen fest.
(3) Die Spannungs-unsymmetrie zwischen den Phasen ist zu groß.	Messen Sie die Eingangsspannung. ➔ Schließen Sie eine Netzdrossel (ACR) an, um die Spannungs-unsymmetrie zwischen den Eingangsphasen zu verringern. ➔ Erhöhen Sie die Umrichterleistung.
(4) Zyklische Überlast aufgetreten.	Messen Sie die Welligkeit der Zwischenkreisspannung. ➔ Wenn die Welligkeit stark ist, erhöhen Sie die Umrichterleistung.
(5) Eine einphasige Spannung wurde für den Umrichter mit dreiphasigem Eingang verwendet.	Überprüfen Sie den Umrichtertyp. ➔ Legen Sie eine dreiphasige Spannung an. Der FRENIC-Mini mit dreiphasigem Eingang kann nicht mit einer einphasigen Spannungsversorgung betrieben werden.

Hinweis Der Schutz vor Verlust einer Eingangsphase kann mit Parameter H98 (Schutz-/ Wartungsfunktion) deaktiviert werden.

[5] *0pl* **Verlust einer Ausgangsphase**

Problem Eine Ausgangsphase ist ausgefallen.

Mögliche Ursachen	Überprüfungen und Abhilfemaßnahmen
(1) Die Ausgangsleitungen des Umrichters sind beschädigt.	Messen Sie den Ausgangsstrom. ➔ Ersetzen Sie die Ausgangsleitungen.
(2) Die Motorwicklung ist beschädigt.	Messen Sie den Ausgangsstrom. ➔ Ersetzen Sie den Motor.
(3) Schrauben an den Hauptstromkreis-Eingangsklemmen sind lose.	Prüfen Sie, ob die Schrauben an den Ausgangsklemmen des Umrichters lose sind. ➔ Ziehen Sie die Schrauben an den Klemmen gemäß den Empfehlungen fest.
(4) Es wurde ein einphasiger Motor angeschlossen.	➔ Einphasige Motoren können nicht verwendet werden. Beachten Sie, dass der FRENIC-Mini nur dreiphasige Induktionsmotoren antreibt.

[6] *0h1* **Überhitzung des Kühlkörpers**

Problem Abnormaler Anstieg der Temperatur im Bereich des Kühlkörpers.

Mögliche Ursachen	Überprüfungen und Abhilfemaßnahmen
(1) Die Temperatur im Bereich des Umrichters überschreitet den Spezifikationsbereich des Umrichters.	Messen Sie die Temperatur im Bereich des Umrichters. ➔ Verringern Sie die Temperatur im Bereich des Umrichters. (Sorgen Sie z. B. für eine stärkere Belüftung des Gehäuses, in dem der Umrichter montiert ist.)
(2) Der Belüftungsweg ist blockiert.	Prüfen Sie, ob rund um den Umrichter ausreichend Abstand vorhanden ist. ➔ Ändern Sie die Montageposition, um den Abstand zu vergrößern.
	Stellen Sie sicher, dass der Kühlkörper nicht verstopft ist. ➔ Reinigen Sie den Kühlkörper.
(3) Der Kühllüfters ist zu alt oder ist fehlerhaft.	Überprüfen Sie die Gesamtbetriebsdauer des Kühllüfters. Einzelheiten finden Sie in Kapitel 3, Abschnitt 3.4.5 „Anzeigen von Wartungsinformationen – Wartung“. ➔ Tauschen Sie den Kühllüfter aus.
	Prüfen Sie, ob der Kühllüfter normal läuft (Sichtprüfung). ➔ Tauschen Sie den Kühllüfter aus.
(4) Die Last ist zu groß.	Messen Sie den Ausgangsstrom. ➔ Reduzieren Sie die Last (z. B. anhand der Überlast-Frühwarnung (E34), bevor die Überlast eintritt). (Im Winter kann sich die Last erhöhen). ➔ Reduzieren Sie das Motorgeräusch (Taktfrequenz) (F26). ➔ Aktivieren Sie die Überlastvermeidung (H70).

[7] *0h2* Externer Alarm

Problem Externer Alarm (***THR***) aktiviert.
(wenn ***THR*** („Störung externe Komponente“) einer der Digitaleingangsklemmen [X1] bis [X3], [FWD] und [REV] zugewiesen ist)

Mögliche Ursachen	Überprüfungen und Abhilfemaßnahmen
(1) Eine Alarmfunktion von externen Geräten wurde aktiviert.	Überprüfen Sie den Betrieb der externen Geräte. ➔ Beseitigen Sie die Ursache des aufgetretenen Alarms.
(2) Inkorrekte Verbindung oder schlechter Kontakt in der Verdrahtung der externen Alarmsignale.	Prüfen Sie, ob die Verdrahtung der externen Alarmsignale korrekt mit der Klemme verbunden ist, der der Klemmenbefehl ***THR*** („Störung externe Komponente“) zugewiesen wurde. (Eine der Klemmen E01 bis E03, E98 und E99 muss auf „9“ eingestellt werden.) ➔ Schließen Sie die Verdrahtung der externen Alarmsignale korrekt an.
(3) Inkorrekte Einstellung der Parameterwerte.	Prüfen Sie, ob der Klemmenbefehl ***THR*** („Störung externe Komponente“) einer nicht verfügbaren Klemme zugewiesen wurde (E01 bis E03, E98 oder E99). ➔ Korrigieren Sie die Zuweisung.
	Prüfen Sie, ob die normale/negative Logik des externen Signals der Logik des Klemmenbefehls ***THR*** entspricht, angegeben durch E01 bis E03, E98 oder E99. ➔ Stellen Sie sicher, dass die normale/negative Logik übereinstimmt.

[8] *0h4* Motorschutz (PTC-Thermistor)

Problem Abnormaler Anstieg der Temperatur des Motors

Mögliche Ursachen	Überprüfungen und Abhilfemaßnahmen
(1) Die Temperatur im Bereich des Motors überschreitet den Spezifikationsbereich.	Messen Sie die Temperatur im Bereich des Motors. ➔ Verringern Sie die Temperatur.
(2) Das Kühlsystem für den Motor ist defekt.	Prüfen Sie, ob das Kühlsystem des Motors normal funktioniert. ➔ Reparieren oder ersetzen Sie das Kühlsystem des Motors.
(3) Die Last ist zu groß.	Messen Sie den Ausgangsstrom. ➔ Reduzieren Sie die Last (z. B. anhand der Überlast-Frühwarnung (E34), bevor die Überlast eintritt). (Im Winter kann sich die Last erhöhen). ➔ Verringern Sie die Temperatur im Bereich des Motors. ➔ Verstärken Sie das Motorgeräusch (Taktfrequenz) (F26).
(4) Der Schwellenwert für die Aktivierung des PTC-Thermistors (H27) für den Motor-Überhitzungsschutz wurde nicht passend eingestellt.	Überprüfen Sie die Spezifikationen des Thermistors, und berechnen Sie den Spannungsschwellenwert neu. ➔ Ändern Sie den Wert von Parameter H27.
(5) Die Verbindungen und Widerstandswerte des PTC-Thermistors und des Pull-up-Widerstands sind nicht korrekt.	Überprüfen Sie die Verbindungen und Widerstandswerte. ➔ Korrigieren Sie die Verbindungen, und ersetzen Sie den Widerstand durch ein Gerät mit dem richtigen Widerstandswert.

Mögliche Ursachen	Überprüfungen und Abhilfemaßnahmen
(6) Der eingestellte Wert der Drehmoment-anhebung ist zu groß (F09, A05).	Prüfen Sie, ob durch Verringerung der Drehmomentanhebung (F09, A05) der Motor nicht blockiert wird. ➔ Senken Sie die Drehmomentanhebung (F09, A05), sodass der Motor nicht aussetzt.
(7) Die U/f-Kennlinie ist nicht passend für den Motor.	Prüfen Sie, ob die Eckfrequenz (F04, A02) und die Nennspannung bei Eckfrequenz (F05, A03) den auf dem Typenschild des Motors angegebenen Werten entsprechen. ➔ Passen Sie die Parameterwerte entsprechend den Werten auf dem Typenschild des Motors an.
(8) Inkorrekte Einstellung der Parameterwerte.	Der Thermistor-Modus ist aktiviert (H26), obwohl kein PTC-Thermistor verwendet wird. ➔ Stellen Sie dazu den Wert von H26 auf „0“ (Deaktivieren) ein.

[9] *dbh* **Bremswiderstand überhitzt**

Problem Der elektrothermische Überlastschutz für den Bremswiderstand wurde aktiviert.

Mögliche Ursachen	Überprüfungen und Abhilfemaßnahmen
(1) Die Bremslast ist zu groß.	Überprüfen Sie das Verhältnis zwischen der geschätzten Bremslast und der tatsächlichen Last. ➔ Verringern Sie die tatsächliche Bremslast. ➔ Überprüfen Sie die Leistung des aktuell verwendeten Brems-widerstands, und erhöhen Sie die Bremsleistung. (Die zugehöri-gen Parameterwerte (F50 und F51) müssen ebenfalls geändert werden.)
(2) Die angegebene Verzögerungszeit ist zu kurz.	Berechnen Sie noch einmal das Verzögerungsmoment und die erforderliche Zeit für die derzeitige Last aus dem Trägheitsmoment der Last und der Verzögerungszeit. ➔ Erhöhen Sie die Verzögerungszeit (F08, E11). ➔ Überprüfen Sie die Leistung des aktuell verwendeten Brems-widerstands, und erhöhen Sie die Bremsleistung. (Die zugehöri-gen Parameterwerte (F50 und F51) müssen ebenfalls geändert werden.)
(3) Inkorrekte Einstellung der Parameterwerte F50 und F51.	Überprüfen Sie die Spezifikationen des Bremswiderstands erneut. ➔ Überprüfen Sie die Werte der Parameter F50 und F51, und konfigurieren Sie diese neu.

Hinweis: Der Umrichter gibt einen Überhitzungsalarm für den Bremswiderstand aus, indem er die Größe der Bremslast überwacht, nicht durch Messung der Oberflächentemperatur.

Wenn der Bremswiderstand so häufig eingesetzt wird, dass die Einstellungen der Parameter F50 und F51 überschritten werden, gibt der Umrichter einen Überhitzungsalarm aus, selbst wenn die Oberflächentemperatur des Bremswiderstands nicht ansteigt. Um die maximale Leistung des Bremswiderstands nutzen zu können, konfigurieren Sie die Parameter F50 und F51, während tatsächlich die Oberflächentemperatur des Bremswiderstands gemessen wird.

[10] *0l1* **Überlast Motor 1**
0l2 **Überlast Motor 2**

Problem Elektrothermischer Schutz für Motor 1 oder Motor 2 aktiviert.

Mögliche Ursachen	Überprüfungen und Abhilfemaßnahmen
(1) Die elektrothermische Charakteristik entspricht nicht der Motorüberlast-Charakteristik.	Überprüfen Sie die Motorcharakteristik. ➔ Überprüfen Sie die Werte der Parameter P99, F10 und F12 bzw. A39, A06 und A08. ➔ Verwenden Sie ein externes thermisches Relais.
(2) Schwellenwert für die Aktivierung des elektrothermischen Schutzes ist nicht passend eingestellt.	Überprüfen Sie den zulässigen Dauerstrom des Motors. ➔ Überprüfen Sie die Werte von Parameter F11 bzw. A07, und ändern Sie diese, falls erforderlich.
(3) Die angegebene Beschleunigungs-/Verzögerungszeit ist zu kurz.	Berechnen Sie noch einmal das Beschleunigungs-/Verzögerungsmoment und die erforderliche Zeit für die derzeitige Last aus dem Trägheitsmoment der Last und der Beschleunigungs-/Verzögerungszeit. ➔ Erhöhen Sie die Beschleunigungs-/Verzögerungszeit (F07, F08, E10 und E11).
(4) Die Last ist zu groß.	Messen Sie den Ausgangsstrom. ➔ Reduzieren Sie die Last (z. B. anhand der Überlast-Frühwarnung (E34), bevor die Überlast eintritt). (Im Winter kann sich die Last erhöhen).

[11] *0lu* **Überlast des Umrichters**

Problem Abnormaler Anstieg der Temperatur innerhalb des Umrichters

Mögliche Ursachen	Überprüfungen und Abhilfemaßnahmen
(1) Die Temperatur im Bereich des Umrichters überschreitet den Spezifikationsbereich des Umrichters.	Messen Sie die Temperatur im Bereich des Umrichters. ➔ Verringern Sie die Temperatur. (Sorgen Sie z. B. für eine stärkere Belüftung des Gehäuses, in dem der Umrichter montiert ist.)
(2) Der eingestellte Wert der Drehmomentanhebung ist zu groß (F09, A05).	Prüfen Sie, ob durch Verringerung der Drehmomentanhebung (F09, A05) der Motor nicht blockiert wird. ➔ Senken Sie die Drehmomentanhebung (F09, A05), sodass der Motor nicht aussetzt.
(3) Die angegebene Beschleunigungs-/Verzögerungszeit ist zu kurz.	Berechnen Sie noch einmal das Beschleunigungs-/Verzögerungsmoment und die erforderliche Zeit für die derzeitige Last aus dem Trägheitsmoment der Last und der Beschleunigungs-/Verzögerungszeit. ➔ Erhöhen Sie die Beschleunigungs-/Verzögerungszeit (F07, F08, E10 und E11).
(4) Die Last ist zu groß.	Messen Sie den Ausgangsstrom. ➔ Reduzieren Sie die Last (z. B. anhand der Überlast-Frühwarnung (E34), bevor die Überlast eintritt). (Im Winter kann sich die Last erhöhen). ➔ Reduzieren Sie das Motorgeräusch (Taktfrequenz) (F26). ➔ Aktivieren Sie die Überlastvermeidung (H70).

Mögliche Ursachen	Überprüfungen und Abhilfemaßnahmen
(5) Die Belüftungswege sind blockiert.	Prüfen Sie, ob rund um den Umrichter ausreichend Abstand vorhanden ist. ➔ Sorgen Sie für einen ausreichenden Abstand.
	Stellen Sie sicher, dass der Kühlkörper nicht verstopft ist. ➔ Reinigen Sie den Kühlkörper.
(6) Der Kühllüfters ist zu alt oder ist fehlerhaft.	Überprüfen Sie die Gesamtbetriebsdauer des Kühllüfters. Einzelheiten finden Sie in Kapitel 3, Abschnitt 3.4.5 „Anzeigen von Wartungsinformationen – Wartung“. ➔ Tauschen Sie den Kühllüfter aus.
	Prüfen Sie, ob der Kühllüfter normal läuft (Sichtprüfung). ➔ Tauschen Sie den Kühllüfter aus.
(7) Die Kabel zum Motor sind zu lang, wodurch ein starker Ableitstrom verursacht wird.	Messen Sie den Ableitstrom. ➔ Schließen Sie einen Sinusausgangsfilter (OFL) an.

[12] *er1* **Speicherfehler**

Problem Beim Speichern von Werten im Umrichter ist ein Fehler aufgetreten.

Mögliche Ursachen	Überprüfungen und Abhilfemaßnahmen
(1) Beim Speichern von Parameterwerten (insbesondere während der Initialisierung oder beim Kopieren von Werten) wurde der Umrichter abgeschaltet, sodass die Spannung zur Steuerplatine abgefallen ist.	Initialisieren Sie die Parameterwerte mit H03 (= 1). Prüfen Sie nach der Initialisierung, ob der Alarm durch Drücken der Taste PRG/RESET zurückgesetzt wird. ➔ Setzen Sie die initialisierten Parameterwerte auf ihre vorherigen Einstellungen zurück, und starten Sie anschließend erneut den Betrieb.
(2) Umrichter durch starke elektrische Störsignale beeinträchtigt (insbesondere beim Initialisieren oder Kopieren von Werten).	Prüfen Sie, ob angemessene Maßnahmen zur Störsignalabschirmung implementiert wurden (z. B. korrekte Erdung und Verlegung der Steuer- und Hauptstromkabel). Führen Sie darüber hinaus dieselbe Prüfung wie oben unter (1) beschrieben durch. ➔ Ergreifen Sie Maßnahmen zur Störsignalabschirmung. Setzen Sie die initialisierten Parameterwerte auf ihre vorherigen Einstellungen zurück, und starten Sie anschließend erneut den Betrieb.
(3) Im Steuerkreis ist ein Fehler aufgetreten.	Initialisieren Sie die Parameterwerte, indem Sie H03 auf „1“ einstellen. Setzen Sie anschließend den Alarm zurück, indem Sie die Taste PRG/RESET drücken und prüfen, ob der Alarm eingeschaltet wird. ➔ Die Steuerplatine (auf der die CPU montiert ist) ist defekt. Wenden Sie sich an Ihren Fuji Electric-Vertreter.

[13] *er2* **Kommunikationsfehler Bedienteil**

Problem Zwischen der Fernbedienung (Option) und dem Umrichter ist ein Kommunikationsfehler aufgetreten.

Mögliche Ursachen	Überprüfungen und Abhilfemaßnahmen
(1) Beschädigtes Kommunikationskabel oder schlechter Kontakt.	Überprüfen Sie die Anschlüsse des Kabel sowie die Kontakte und Verbindungen. ➔ Stellen Sie sicher, dass alle Anschlüsse fest sitzen. ➔ Ersetzen Sie das Kabel.
(2) Umrichter durch starke elektrische Störsignale beeinträchtigt.	Prüfen Sie, ob angemessene Maßnahmen zur Störsignalabschirmung implementiert wurden (z. B. korrekte Erdung und Verlegung der Steuer- und Hauptstromkabel). ➔ Ergreifen Sie Maßnahmen zur Störsignalabschirmung. Einzelheiten dazu finden Sie im Benutzerhandbuch für den FRENIC-Mini, „Anhang A“.
(3) Die Fernbedienung (Option) ist defekt.	Ersetzen Sie die Fernbedienung durch eine andere, und prüfen Sie, ob der Bedienteil-Kommunikationsfehler (*er2*) weiterhin auftritt. ➔ Ersetzen Sie die Fernbedienung bei Bedarf.

[14] *er3* **CPU-Fehler**

Problem Ein CPU-Fehler (z. B. inkorrekter CPU-Betrieb) ist aufgetreten.

Mögliche Ursachen	Überprüfungen und Abhilfemaßnahmen
(1) Umrichter durch starke elektrische Störsignale beeinträchtigt.	Prüfen Sie, ob angemessene Maßnahmen zur Störsignalabschirmung implementiert wurden (z. B. korrekte Erdung und Verlegung der Steuer- und Hauptstromleitungen und des Kommunikationskabels). ➔ Ergreifen Sie Maßnahmen zur Störsignalabschirmung.

[15] *er6* **Bedienfehler**

Problem Eine falsche Bedienung wurde versucht.

Mögliche Ursachen	Überprüfungen und Abhilfemaßnahmen
(1) Die Taste STOP wurde gedrückt, während H96 = 1 oder 3.	Prüfen Sie, ob die Taste STOP gedrückt wurde, während ein Betriebsbefehl über die Eingangsklemme oder die Kommunikationsverbindung eingegeben wurde. ➔ Falls dies nicht beabsichtigt war, überprüfen Sie die Einstellung von H96.
(2) Die Startprüffunktion wurde aktiviert, während H96 = 2 oder 3.	Prüfen Sie, ob einer der folgenden Vorgänge ausgeführt wurde, während ein Betriebsbefehl eingegeben wurde: - Einschalten der Spannungsversorgung - Zurücksetzen des Alarms - Umschalten der Aktivierung der Kommunikationsverbindung (***LE***-Betrieb) ➔ Überprüfen Sie die Betriebssequenz, um die Eingabe eines Betriebsbefehls zu verhindern, wenn dieser Fehler auftritt. Falls dies nicht beabsichtigt war, überprüfen Sie die Einstellung von H96. (Stellen Sie den Betriebsbefehl aus, bevor Sie den Alarm zurücksetzen.)

[16] *er7* **Abstimmfehler**

Problem Die automatische Selbstoptimierung ist fehlgeschlagen.

Mögliche Ursachen	Überprüfungen und Abhilfemaßnahmen
(1) Es ist ein Phasenverlust in der Verbindung zwischen dem Umrichter und dem Motor aufgetreten.	➔ Verbinden Sie den Motor korrekt mit dem Umrichter.
(2) Die U/f-Kennlinie oder der Nennstrom des Motors wurde nicht korrekt eingestellt.	Prüfen Sie, ob die Parameterwerte den Motorspezifikationen entsprechen. Motor 1: F04, F05, H50 bis H53, P02 und P03 Motor 2: A02, A03, A16 und A17
(3) Die Verdrahtung zwischen dem Umrichter und dem Motor ist zu lang.	Prüfen Sie, ob die Verdrahtung zwischen dem Umrichter und dem Motor länger als 50 m ist. ➔ Überprüfen Sie den Aufbau des Umrichters und des Motors, um die Leitungslänge zu verkürzen. Verkürzen Sie alternativ die Leitungslänge, ohne den Aufbau zu ändern. ➔ Deaktivieren Sie die automatische Selbstoptimierung und die automatische Drehmomentanhebung (Werte von F37 bzw. A13 auf „1“ setzen).
(4) Die Nennleistung des Motors weicht deutlich von der des Umrichters ab.	Prüfen Sie, ob die Nennleistung des Motors drei oder mehr Stufen niedriger bzw. zwei oder mehr Stufen höher als die des Umrichters ist. ➔ Ersetzen Sie den Umrichter durch ein Gerät mit passender Leistung. ➔ Passen Sie die Werte für die Motorparameter P06, P07 und P08 bzw. A20, A21 und A22 manuell an. ➔ Deaktivieren Sie die automatische Selbstoptimierung und die automatische Drehmomentanhebung (Werte von F37 bzw. A13 auf „1“ setzen).
(5) Ein spezieller Motortyp wird verwendet, z. B. ein Motor mit hoher Drehzahl.	➔ Deaktivieren Sie die automatische Selbstoptimierung und die automatische Drehmomentanhebung (Werte von F37 bzw. A13 auf „1“ setzen).
(6) Es wurde eine Abstimmung versucht, die die Motordrehrichtung einschließt (P04 oder A18 = 2), während die Bremse am Motor anlag.	➔ Geben Sie eine Abstimmung ein, die die Motordrehrichtung nicht einschließt (P04 oder A18 = 1). ➔ Lösen Sie die Bremse, bevor Sie eine Abstimmung durchführen, die die Motordrehrichtung einschließt (P04 oder A18 = 2).

📖 Einzelheiten zu Abstimmfehlern finden Sie in Kapitel 4, Abschnitt 4.1.3 „Vorbereitungen für den Probelauf – Konfiguration der Parameterwerte ■ Abstimmfehler“.

[17] *er8* **RS-485-Kommunikationsfehler**

Problem Bei der RS-485-Kommunikation ist ein Fehler aufgetreten.

Mögliche Ursachen	Überprüfungen und Abhilfemaßnahmen
(1) Die Kommunikations-bedingungen des Umrichters entsprechen nicht den Bedingungen der Host-Anlage.	Vergleichen Sie die Einstellungen der y-Parameter (y01 bis y10) mit denen der Host-Anlage. ➔ Korrigieren Sie fehlende Übereinstimmungen.
(2) Obwohl eine Zeit bis zur Erkennung einer ausbleibenden Antwort (y08) eingestellt wurde, wird die Kommunikation nicht im angegebenen Zyklus ausgeführt.	Überprüfen Sie die Host-Anlage. ➔ Ändern Sie die Einstellung der Software der Host-Anlage, oder deaktivieren Sie die Erkennung einer ausbleibenden Antwort (y08 = 0).
(3) Die Host-Anlage (z. B. SPS und Computer) arbeitet aufgrund von inkorrekten Einstellungen oder Software-/Hardware-Fehlern nicht ordnungsgemäß.	Überprüfen Sie die Host-Anlage. ➔ Beseitigen Sie die Ursache des Anlagenfehlers.
(4) Der RS-485-Konverter arbeitet aufgrund von fehlerhaften Verbindungen oder Einstellungen oder aufgrund von Hardware-Fehlern nicht ordnungsgemäß.	Überprüfen Sie den RS-485-Konverter. (Überprüfen Sie z. B. die Kontakte.) ➔ Ändern Sie die verschiedenen Einstellungen des RS-485-Konverters, verbinden Sie die Leitungen neu, oder ersetzen Sie Hardware-Komponenten bei Bedarf durch empfohlene Geräte.
(5) Beschädigtes Kommunikationskabel oder schlechter Kontakt.	Überprüfen Sie die Anschlüsse des Kabels sowie die Kontakte und Verbindungen. ➔ Ersetzen Sie das Kabel.
(6) Umrichter durch starke elektrische Störsignale beeinträchtigt.	Prüfen Sie, ob angemessene Maßnahmen zur Störsignal-abschirmung implementiert wurden (z. B. korrekte Erdung und Verlegung der Steuer- und Hauptstromkabel). ➔ Ergreifen Sie Maßnahmen zur Störsignalabschirmung. ➔ Implementieren Sie auf der Host-Seite Maßnahmen zur Vermeidung von Störungen. ➔ Ersetzen Sie den RS-485-Konverter durch ein empfohlenes isoliertes Gerät.

[18] *erf* Fehler beim Speichern von Werten bei Unterspannung

Problem Der Umrichter hat Werte wie Frequenzeinstellungen, PID-Befehle, Timer-Werte für den Timerbetrieb (Eingabe über das Bedienteil) oder Ausgangsfrequenzen, die mit den Klemmenbefehlen ***AUF/AB*** geändert wurden, nicht gespeichert, als die Spannungsversorgung ausgeschaltet wurde.

Mögliche Ursachen	Überprüfungen und Abhilfemaßnahmen
(1) Während der Speicherung von Werten, die beim Ausschalten der Spannungsversorgung erfolgte, ist die Spannung an der Steuerplatine in ungewöhnlich kurzer Zeit abgefallen, verursacht durch die schnelle Entladung des Zwischenkreises.	Prüfen Sie, wie lange es dauert, bis die Zwischenkreisspannung auf den voreingestellten Spannungswert fällt, wenn die Spannungsversorgung ausgeschaltet wird. ➔ Beseitigen Sie die Ursache für die schnelle Entladung der Zwischenkreisspannung. Drücken Sie die Taste PRG/RESET, und setzen Sie den Alarm zurück. Setzen Sie dann die Werte der relevanten Parameter (z. B. die Frequenzeinstellungen, PID-Befehle und Timerwerte für den Timerbetrieb (Eingabe über das Bedienteil) bzw. die Ausgangsfrequenzen, die mit den Klemmenbefehlen ***AUF/AB*** geändert wurden, auf die Originalwerte zurück, und starten Sie den Betrieb neu.
(2) Der Umrichter wurde durch starke elektrische Störsignale beeinträchtigt, als der Datenspeichervorgang bei Ausschaltung der Spannungsversorgung stattfand.	Prüfen Sie, ob angemessene Maßnahmen zur Störsignalabschirmung implementiert wurden (z. B. korrekte Erdung und Verlegung der Steuer- und Hauptstromkabel). ➔ Ergreifen Sie Maßnahmen zur Störsignalabschirmung. Drücken Sie die Taste PRG/RESET, und setzen Sie den Alarm zurück. Setzen Sie dann die Werte der relevanten Parameter (z. B. die Frequenzeinstellungen, PID-Befehle und Timer-Werte für den Timerbetrieb (Eingabe über das Bedienteil) bzw. die Ausgangsfrequenzen, die mit den Klemmenbefehlen ***AUF/AB*** geändert wurden, auf die Originalwerte zurück, und starten Sie den Betrieb neu.
(3) Fehler im Steuerkreis.	Prüfen Sie, ob *erf* jedes Mal auftritt, wenn die Spannungsversorgung eingeschaltet wird. ➔ Die Steuerplatine (auf der die CPU montiert ist) ist defekt. Wenden Sie sich an Ihren Fuji Electric-Vertreter.

[19] *err* Testalarm

Problem In der LED-Anzeige erscheint *err*.

Mögliche Ursachen	Überprüfungen und Abhilfemaßnahmen
(1) Der Wert des Parameters H45 wurde auf „1“ eingestellt.	Diese Einstellung bewirkt, dass der Umrichter einen Testalarm ausgibt. Überprüfen Sie die zugehörige Sequenz bei Auftreten eines Alarms. ➔ Um diesen Alarmstatus zurückzusetzen, drücken Sie die Taste PRG/RESET.

[20] *cof* **Leitungsdefekt PID-Rückführung**

Problem Die Leitung der PID-Rückführung ist beschädigt.

Mögliche Ursachen	Überprüfungen und Abhilfemaßnahmen
(1) Die Signalleitung der PID-Rückführung ist beschädigt.	Prüfen Sie, ob die Signalleitungen der PID-Rückführung korrekt verbunden sind. ➔ Prüfen Sie, ob die Signalleitungen der PID-Rückführung korrekt verbunden sind. Ziehen Sie die zugehörigen Klemmenschrauben fest. ➔ Prüfen Sie, ob Teile von Kontakten in die Leitungsummantelung hineinragen.
(2) Der Stromkreis der PID-Rückführung wurde durch starke elektrische Störsignale beeinträchtigt.	Prüfen Sie, ob angemessene Maßnahmen zur Störsignalabschirmung implementiert wurden (z. B. korrekte Erdung und Verlegung der Signalleitungen, Kommunikationskabel und der Hauptstromkreisleitungen). ➔ Verbessern Sie die Störsignalabschirmung. ➔ Isolieren Sie die Steuersignalleitungen so weit wie möglich von den Hauptstromkreisleitungen.

[21] *erd* **Step-out-Erkennung (für Antrieb von Permanentmagnet-Synchronmotoren**

Problem Ein Step-out des PMSM-Motors wurde erkannt.

Mögliche Ursachen	Überprüfungen und Abhilfemaßnahmen
(1) Fehlende Übereinstimmung mit der Motorcharakteristik.	Prüfen Sie, ob die Einstellungen von F04, F05, P02, P03, P60, P61, P62 und P63 den Motorparametern entsprechen. ➔ Stellen Sie die Motorparameter auf diese Parameter ein.
(2) Das Anlaufmoment ist nicht ausreichend.	Überprüfen Sie die Einstellungen der Beschleunigungszeit (F07, E10) und den Stromsollwert beim Starten (P74). ➔ Ändern Sie die Beschleunigungszeit entsprechend der Last. ➔ Erhöhen Sie den Stromsollwert beim Starten. ➔ Stellen Sie die Haltezeit der Startfrequenz 1 ein (F24). ➔ Stellen Sie die S-Kurve ein (H07 = 1 oder 2). ➔ Erhöhen Sie den Steuerschaltpegel (P89).
(3) Leichte Last.	Überprüfen Sie die Einstellung des Stromsollwerts beim Starten (P74). ➔ Verringern Sie den Stromsollwert beim Starten. Stellen Sie den Wert auf höchstens 80 %, wenn ein Motor beim Probelauf usw. allein betrieben wird.
(4) Steuersystem nicht stabilisiert.	Überprüfen Sie die Einstellungen für den Ankerwiderstand des PMSM (P60) und die Kompensationsverstärkung der U/f-Regelung (P91, P92). ➔ Passen Sie den Ankerwiderstand des Motors an. ➔ Passen Sie die Einstellungen der Kompensationsverstärkung an (P91, P92).

6.4 Wenn ein ungewöhnliches Profil in der LED-Anzeige erscheint, ohne dass ein Alarmcode angezeigt wird

[1] – – – – (Balken in der Mitte) wird angezeigt

Problem In der LED-Anzeige erscheint in der Mitte ein Balken (– – – –).

Mögliche Ursachen	Überprüfungen und Abhilfemaßnahmen
(1) Wenn der PID-Befehl und der zugehörige Rückführungswert als Monitorelement ausgewählt werden, wird der PID-Regler deaktiviert.	So zeigen Sie andere Monitorelemente an: Prüfen Sie, ob E43 = 10 (PID-Befehl) oder 12 (PID-Rückführungswert). ➔ Stellen Sie E43 auf einen anderen Wert als „10“ oder „12“ ein. So zeigen Sie einen PID-Befehl oder dessen Rückführungswert an: Prüfen Sie, oder der PID-Regler deaktiviert ist (J01 = 0). ➔ Stellen Sie J01 auf „1“ (Prozesssteuerung aktivieren, Normalbetrieb) oder „2“ (Prozesssteuerung aktivieren, Inversbetrieb) ein.
(2) Wenn der Timerbetrieb deaktiviert ist (C21 = 0), wird der Timer als Monitorelement (E43 = 13) ausgewählt. Wenn der Timerbetrieb aktiviert (C21 = 1) und der Timer durch Drücken der Taste FUNC/DATA als Monitorelement ausgewählt wurde, haben Sie den Timerbetrieb deaktiviert (C21 = 0).	So zeigen Sie andere Monitorelemente an: Prüfen Sie, ob E32 = 13 (Timer). ➔ Stellen Sie E43 auf einen anderen Wert als „13“ ein. So zeigen Sie den Timer an: Prüfen Sie, ob C21 = 0 (Deaktivieren). ➔ Stellen Sie C21 auf „1“ ein.
(3) Die Fernbedienung (Option) ist nicht korrekt verbunden.	Stellen Sie vor dem Fortfahren sicher, dass sich die LED-Anzeige durch Drücken der Taste FUNC/DATA nicht ändert. Überprüfen Sie, ob das Erweiterungskabel für das als Fernbedienung verwendete Bedienteil unbeschädigt und korrekt angeschlossen ist. ➔ Ersetzen Sie das Verlängerungskabel. Prüfen Sie, ob der RJ-45-Anschluss beschädigt ist. ➔ Stellen Sie sicher, dass der RJ-45-Anschluss sicher verbunden ist. ➔ Ersetzen Sie die Fernbedienung (Option).

[2] _ _ _ _ (Balken unten) wird angezeigt

Problem Obwohl Sie die Taste RUN gedrückt oder einen Vorwärtslauf-Befehl ***FWD*** bzw. einen Rückwärtslauf-Befehl ***REV*** eingegeben haben, startet der Motor nicht, und am unteren Rand der LED-Anzeige erscheint ein Balken (_ _ _ _).

Mögliche Ursachen	Überprüfungen und Abhilfemaßnahmen
(1) Die Zwischenkreisspannung ist niedrig.	Wählen Sie im Programmiermodus mit dem Bedienteil die Position *5_01* im Menü 5 „Wartung“ aus. Prüfen Sie anschließend die Zwischenkreisspannung. Diese sollte bei dreiphasigen 200-V-Umrichtern höchstens 200 V DC und bei dreiphasigen 400-V-Umrichtern höchstens 400 V DC betragen. ➔ Verbinden Sie den Umrichter mit einer Spannungsversorgung, die den Eingangsspezifikationen entspricht.

[3] [ ] wird angezeigt

Problem Während der Drehzahlüberwachung über das Bedienteil erscheinen in der LED-Anzeige Klammern ([ ]).

Mögliche Ursachen	Überprüfungen und Abhilfemaßnahmen
(1) Die Werte sind zu groß für die LED-Anzeige.	Prüfen Sie, ob das Produkt der Ausgangsfrequenz und des Anzeigekoeffizienten (E50) größer ist als 9999. ➔ Korrigieren Sie die Einstellung von E50.

Kapitel 7 WARTUNG UND INSPEKTION

Führen Sie die täglichen und periodischen Inspektionen sorgfältig durch, um das Auftreten von Fehlern zu vermeiden und eine lange, störungsfreie Lebensdauer des Geräts sicherzustellen. Folgen Sie den Anweisungen in diesem Kapitel, wenn Sie die Inspektionen durchführen.

⚠WARNUNG⚠

- Warten Sie mindestens fünf Minuten nach dem Abschalten, bevor Sie mit den Wartungsarbeiten oder Inspektionen anfangen. Vergewissern Sie sich, dass die LED-Anzeige ausgeschaltet ist. Prüfen Sie außerdem mit einem Multimeter oder einem ähnlichen Instrument, ob die Zwischenkreisspannung zwischen den Klemmen P(+) und N(-) die zulässige Sicherheitsspannung (+25 VDC) nicht überschreitet.

  Stromschlaggefahr!
- Wartungs- und Inspektionsarbeiten sowie der Austausch von Teilen dürfen nur von qualifizierten Mitarbeitern vorgenommen werden.
- Nehmen Sie Armbanduhren, Ringe und andere Metallobjekte ab, bevor Sie mit den Arbeiten beginnen.
- Arbeiten Sie nur mit einwandfrei isolierten Werkzeugen.
- Nehmen Sie auf keinen Fall technische Veränderungen an dem Umrichter vor.

  Stromschlaggefahr! Verletzungsgefahr!

7.1 Tägliche Kontrolle

Während des Betriebs bzw. bei eingeschaltetem Gerät werden die Sichtprüfungen von außen ohne Öffnen von Abdeckungen durchgeführt.

- Prüfen Sie, ob die erwartete Leistung (entsprechend den Standardspezifikationen) erreicht wird.
- Prüfen Sie, ob die Umgebungsbedingungen den Anforderungen entsprechen, die in Kapitel 2, Abschnitt 2.1 „Betriebsumgebung“ angegeben sind.
- Prüfen Sie, ob die LED-Anzeige auf dem Bedienteil korrekt funktioniert.
- Prüfen Sie, ob ungewöhnliche Geräusche, Schwingungen oder Gerüche festzustellen sind.
- Prüfen Sie, ob Anzeichen von Überhitzung, Verfärbung oder andere Defekte vorhanden sind.

7.2 Regelmäßige Kontrolle

Führen Sie regelmäßige Inspektionen der in Tabelle 7.1 aufgeführten Komponenten durch. Vor der Durchführung jeglicher Inspektionen muss der Motor gestoppt und die Spannungsversorgung des Umrichters abgeschaltet werden. Entfernen Sie anschließend die Klemmenblockabdeckungen.

Tabelle 7.1 Liste der regelmäßigen Kontrollen

Prüfgegenstand	Prüfpunkte	Durchführung	Bewertungskriterien
Umgebung	1) Überprüfen Sie die Umgebungs-temperatur, die Luftfeuchtigkeit, Vibrationen und die Atmosphäre (Staub, Gas, Ölnebel, Wassertropfen). 2) Stellen Sie sicher, dass sich keine Fremdstoffe oder gefährlichen Gegen-stände (z. B. Werkzeuge) in der Umgebung des Geräts befinden.	1) Sichtprüfung und Messung durch Messgeräte. 2) Sichtprüfung	1) Die angegebenen Standardspezifikation en müssen einge-halten werden. 2) In der Umgebung befinden sich keine Fremdstoffe oder gefährlichen Gegen-stände.
Spannung	Prüfen Sie, ob die Spannungen im Hauptstromkreis bzw. Steuerstromkreis im angemessenen Bereich liegen.	Messen Sie die Spannung mit einem Multimeter oder ähnlichen Messgerät.	Die angegebenen Standardwerte müssen eingehalten werden.

Tabelle 7.1 Liste der regelmäßigen Kontrollen (Forts.)

Prüfgegenstand		Prüfpunkte	Durchführung	Bewertungskriterien
Bedienteil		1) Überprüfen Sie, ob die Anzeige gut lesbar ist. 2) Überprüfen Sie, ob alle Zeichen vollständig angezeigt werden.	1), 2) Sichtprüfung	1), 2) Die Anzeige ist einwandfrei lesbar und nicht ungewöhnlich.
Baukomponenten wie Rahmen und Abdeckungen		Kontrollieren Sie die Komponenten auf: 1) Abnormale Geräusche oder exzessive Schwingungen 2) Lose Muttern (bei Klemmen-anschlüssen) 3) Verformungen oder Beschädigungen 4) Verfärbungen durch Überhitzung 5) Verschmutzung sowie Ablagerungen durch Staub	1) Sicht- oder Hörprüfung 2) Erneut festziehen. 3), 4), 5) Sichtprüfung	1), 2), 3), 4), 5) Nichts Ungewöhnliches
Hauptstromkreis	Allgemein	1) Überprüfen Sie, ob alle Schrauben und Muttern vorhanden und fest angezogen sind. 2) Prüfen Sie die Geräte und die Isolation auf Verformungen, Risse, Schäden bzw. Verfärbungen durch Überhitzung bzw. Abnutzung. 3) Prüfen Sie, ob Verschmutzungen sowie Ablagerungen durch Staub festzustellen sind.	1) Erneut festziehen. 2), 3) Sichtprüfung	1), 2), 3) Nichts Ungewöhnliches
	Leiter und Drähte	1) Überprüfen Sie die Leiter auf Verformungen bzw. Verfärbungen durch Überhitzung. 2) Überprüfen Sie die Leitungs-ummantelungen auf Risse bzw. Verfärbungen.	1), 2) Sichtprüfung	1), 2) Nichts Ungewöhnliches
	Klemmen-blöcke	Überprüfen Sie, ob Beschädigungen vorhanden sind.	Sichtprüfung	Nichts Ungewöhnliches
	Zwischenkreis-kondensator	1) Austritt von Elektrolyt, Verfärbungen, Risse und Ausbeulungen des Gehäuses. 2) Stellen Sie sicher, dass das Sicherheitsventil nicht zu weit vorsteht. 3) Wenn notwendig, messen Sie die Kapazität des Kondensators.	1), 2) Sichtprüfung 3) Messen Sie die Entladungszeit mithilfe einer Kapazitäts-messbrücke.	1), 2) Nichts Ungewöhnliches 3) Die Entladungszeit sollte nicht kürzer sein als in der Bedienungs-anleitung angegeben.
	Brems-widerstand	1) Prüfen Sie, ob an der Isolation ungewöhnliche Gerüche oder Risse durch Überhitzung festzustellen sind. 2) Prüfen Sie, ob Leitungen beschädigt sind.	1) Geruchs- und Sichtprüfung 2) Nehmen Sie eine Sichtprüfung der Leitungen vor, oder trennen Sie die einzelnen Leitungen, und messen Sie die Leitfähigkeit mit einem Multimeter.	1) Nichts Ungewöhnliches 2) Innerhalb von ± 10 % des Widerstands des Bremswiderstands
	Transformator und Drossel	Ungewöhnliches Brummen oder abnormale Geruchsentwicklung.	Hör-, Geruchs- und Sichtkontrolle	Nichts Ungewöhnliches

Tabelle 7.1 Liste der regelmäßigen Kontrollen (Forts.)

Prüfgegenstand		Prüfpunkte	Durchführung	Bewertungskriterien
Hauptstromkreis	Magnetschütz und Relais	1) Prüfen Sie, ob während des Betriebs ein Klappern festzustellen ist. 2) Prüfen Sie, ob Kontakte lose sind.	1) Hörprüfung 2) Sichtprüfung	1), 2) Nichts Ungewöhnliches
Steuerstromkreis	Steuerplatinen	1) Überprüfen Sie das Gerät auf lose Schrauben bzw. Verbindungsteile. 2) Prüfen Sie, ob Verfärbungen oder abnormale Gerüche zu beobachten sind. 3) Prüfen Sie, ob Risse, Beschädigungen, Verformungen oder übermäßiger Rost vorhanden sind. 4) Überprüfen Sie die Kondensatoren auf Verformungen bzw. Elektrolytlecks.	1) Erneut festziehen. 2) Geruchs- und Sichtprüfung 3), 4) Sichtprüfung	1), 2), 3), 4) Nichts Ungewöhnliches
Kühlsystem	Lüfter	1) Prüfen Sie, ob ungewöhnliche Geräusche oder Vibrationen festzustellen sind. 2) Prüfen Sie, ob lose Muttern vorhanden sind. 3) Prüfen Sie, ob Verfärbungen durch Überhitzung festzustellen sind.	1) Hör- und Sichtprüfung oder manuelles Drehen. (Vergewissern Sie sich, dass die Spannung ausgeschaltet ist.) 2) Erneut festziehen. 3) Sichtprüfung	1) Gleichmäßige Drehung 2), 3) Nichts Ungewöhnliches
	Lüftungsweg	Prüfen Sie, ob der Kühlkörper sowie die Ein- und Auslassöffnungen mit Fremdstoffen bedeckt oder verstopft sind.	Sichtprüfung	Nichts Ungewöhnliches

Entfernen Sie den Staub mit einem Staubsauger. Sollte der Umrichter verschmutzt sein, wischen Sie ihn mit einem chemisch neutralen Reinigungstuch ab.

7.3 Liste der regelmäßig auszutauschenden Teile

Der Umrichter enthält zahlreiche elektronische Teile, allen voran Halbleiterelemente. Die in Tabelle 7.2 aufgeführten Teile unterliegen aufgrund ihres Aufbaus und ihrer Materialeigenschaften Verschleiß und können Leistungsbeeinträchtigungen oder Störungen des Umrichters verursachen. Daher sollten sie aus Sicherheitsgründen in regelmäßigen Abständen ersetzt werden (bitte richten Sie sich hinsichtlich des jeweiligen Ersetzungszeitpunkts nach der Lebensdauerbeurteilungsfunktion).

Wenn Sie eine Komponente austauschen müssen, kontaktieren Sie bitte Ihren Fuji-Vertreter.

Tabelle 7.2 Auszutauschende Teile

Komponente	Standardmäßiger Auswechselzeitraum (Siehe Hinweis unten.)
Zwischenkreiskondensator	10 Jahre
Elektrolytkondensatoren auf Steuerplatine	10 Jahre
Lüfter	10 Jahre

(Hinweis) Diese Auswechselzeiträume gelten für die geschätzte Lebensdauer eines Umrichters bei folgenden Bedingungen:
- Umgebungstemperatur: 40 °C
- Lastfaktor: 80 % des Nennstroms, wie in Klammern in Kapitel 8 „Spezifikationen“ angegeben
- Betrieb 12 Stunden/Tag

In Betriebsumgebungen mit einer Temperatur von mehr als 40 °C oder starker Staub- und Schmutzbelastung können die Auswechselzeiträume kürzer sein.

Die hier aufgeführten Auswechselzeiträume gelten nur zur Orientierung und sind nicht als Garantie bezüglich der Lebensdauer der einzelnen Komponenten zu verstehen.

7.3.1 Bewertung der Lebensdauer

(1) Anzeige der erforderlichen Daten zur Bewertung der Lebensdauer; Messverfahren

Mithilfe von Menü 5 „Wartung“ können Sie im Programmiermodus auf dem Bedienteil verschiedene Daten (als Richtwert) anzeigen, die benötigt werden, um die Lebensdauer von wichtigen Komponenten wie dem Zwischenkreiskondensator, den Elektrolytkondensatoren auf den Platinen und dem Kühllüfter zu beurteilen.

① -1 Messung der Kapazität des Zwischenkreiskondensators im Vergleich zum Anfangswert beim Versand

Messen Sie die Kapazität des Zwischenkreiskondensators nach dem unten beschriebenen Verfahren. Das Ergebnis wird auf dem Bedienteil als prozentualer Anteil der Anfangskapazität (zum Zeitpunkt des Versands) angezeigt.

---------- **Verfahren zur Messung der Kapazität** ----------

1) Um die Gültigkeit der Vergleichsmessung zu gewährleisten, versetzen Sie den Umrichter in den Zustand vor dem Versand zurück.
   - Entfernen Sie die Optionskarte (falls bereits verwendet) aus dem Umrichter.
   - Falls ein anderer Umrichter über den Zwischenkreis an die Klemmen P(+) und N(-) des Hauptstromkreises angeschlossen ist, entfernen Sie diese Leitungen. (Eine gegebenenfalls vorhandene Zwischenkreisdrossel müssen Sie nicht entfernen.)
   - Wenn das Standard-Bedienteil nach dem Kauf durch eine optionale Fernbedienung ersetzt wurde, schließen Sie wieder das Original-Bedienteil an.
   - Schalten Sie alle Digitaleingangssignale aus, die an die Klemmen [FWD], [REV] und [X1] bis [X3] des Steuerkreises geleitet werden.
   - Wenn an Klemme [13] ein Potentiometer angeschlossen ist, entfernen Sie dieses.
   - Wenn an Klemme [PLC] ein externes Gerät angeschlossen ist, entfernen Sie dieses.
   - Stellen Sie sicher, dass das Transistorausgangssignal ([Y1]) und die Relaisausgangssignale ([30A/B/C]) nicht eingeschaltet werden.

     Hinweis Ist für den Transistorausgang und Relaisausgangssignale negative Logik angegeben, gelten diese als eingeschaltet, wenn der Umrichter nicht in Betrieb ist. Geben Sie dafür positive Logik an.

   - Halten Sie die Umgebungstemperatur im Bereich von 25 ± 10 °C.
2) Schalten Sie den Hauptstromkreis ein.
3) Stellen Sie sicher, dass sich der Kühllüfter dreht und der Umrichter im gestoppten Zustand befindet.
4) Schalten Sie den Hauptstromkreis aus.
5) Starten Sie die Messung der Kapazität des Zwischenkreiskondensators. Stellen Sie sicher, dass „ . . . . “ in der LED-Anzeige erscheint.

   Hinweis Wenn „ . . . . “ in der LED-Anzeige nicht erscheint, startet die Messung nicht. Überprüfen Sie die unter 1) aufgeführten Bedingungen.

6) Sobald „ . . . . “ nicht mehr in der LCD-Anzeige erscheint, schalten Sie den Hauptstromkreis wieder ein.
7) Wählen Sie im Programmiermodus Menü 5 „Wartung“, und notieren Sie sich den Messwert (relative Kapazität (%) des Zwischenkreiskondensators).

---

① -2 Messung der Kapazität des Zwischenkreiskondensators im ausgeschalteten Zustand unter normalen Betriebsbedingungen

Wenn die Messmethode für die Entladebedingung des Zwischenkreiskondensators während einer Abschaltzeit unter normalen Betriebsbedingungen in der Endbenutzerinstallation von der ursprünglichen Messmethode zum Zeitpunkt der Auslieferung abweicht, kann die Kapazität des Zwischenkreiskondensators nicht gemessen werden. Folgen Sie dem unten beschriebenen Verfahren, um die Kapazität des Zwischenkreiskondensators unter den normalen Betriebsbedingungen in der Endbenutzerinstallation zu messen.

---------- **Verfahren zur Einrichtung der Messbedingungen** ----------

1) Stellen Sie Parameter H98 (Schutz-/Wartungsfunktion) ein, um dem Benutzer die Angabe der Beurteilungskriterien für die Lebensdauer des Zwischenkreiskondensators zu ermöglichen (Bit 3) (siehe Parameter H98).
2) Schalten Sie den Umrichter in den gestoppten Zustand.
3) Schalten Sie den Umrichter in den Zustand der Abschaltung unter normalen Betriebsbedingungen.
4) Stellen Sie die beiden Parameter H42 (Kapazität des Zwischenkreiskondensators) und H47 (Anfangswert des Zwischenkreiskondensators) auf „0000“ ein.
5) Schalten Sie den Umrichter aus.

   Messen Sie die Entladezeit des Zwischenkreiskondensators und speichert das Ergebnis in Parameter H47 (Anfangswert des Zwischenkreiskondensators).

   Die Bedingungen, unter denen die Messung durchgeführt wurde, werden automatisch erfasst und gespeichert.

   Während der Messung erscheint „ . . . . “ in der LED-Anzeige.
6) Schalten Sie den Frequenzumrichter wieder ein. Vergewissern Sie sich, dass H42 (Kapazität des Zwischenkreiskondensators) und H47 (Anfangswert des Zwischenkreiskondensators) die richtigen Werte enthalten. Wechseln Sie zu Menü 5 „Wartung“, und stellen Sie sicher, dass die relative Kapazität (Verhältnis zur vollen Kapazität) 100 % beträgt.

   Hinweis: Wenn die Messung fehlgeschlagen ist, wird in H42 und H47 der Wert „0001“ erfasst. Prüfen Sie, ob ein Fehler im Betrieb aufgetreten ist, und wiederholen Sie die Messung.

Um die Werkseinstellungen wiederherzustellen, stellen Sie H47 (Anfangswert des Zwischenkreiskondensators) auf „0002“ ein. Die ursprünglichen Werte werden wiederhergestellt.

Anschließend wird die Entladezeit des Zwischenkreiskondensators bei jedem Ausschalten des Umrichters automatisch gemessen, wenn die obige Bedingung erfüllt ist.

Hinweis: Die oben angegebene Bedingung erzeugt einen relativ großen Messfehler. Wenn in diesem Modus ein Lebensdauer-Alarm ausgegeben wird, stellen Sie H98 (Wartungsfunktionen) zurück auf die Standardeinstellung (Bit 3 (Lebensdauer-Kriterien für Austausch des Zwischenkreiskondensators angeben) = 0), und führen Sie die Messung unter den Bedingungen bei Auslieferung durch.

② Elektrolytkondensatoren auf Steuerplatine

Wechseln Sie im Programmiermodus zu Menü 5 „Wartung“, und überprüfen Sie die Gesamtbetriebsdauer der Elektrolytkondensatoren auf der Platine. Dieser Wert wird aus der kumulativen Gesamtzahl der Stunden berechnet, in denen eine Spannung am Elektrolytkondensator anlag. Der Wert wird in der LED-Anzeige in Einheiten von 1000 Stunden dargestellt.

③ Kühllüfter

Wählen Sie Menü 5 „Wartung“ aus, und überprüfen Sie die Gesamtbetriebsdauer des Kühllüfters. Der Umrichter berechnet die Stunden, in denen der Kühllüfter in Betrieb war. Die Anzeige erfolgt in Einheiten von 1000 Stunden. Die Gesamtdauer sollte nur als Richtwert dienen, da die tatsächliche Lebensdauer durch die Temperatur und andere Bedingungen der Betriebsumgebung wesentlich beeinflusst wird.

(2) Frühwarnung für Lebensdauer-Alarm

Für die Tabelle 7.3 aufgeführten Komponenten können Sie eine Frühwarnung für den Lebensdauer-Alarm an der Transistorausgangsklemme [Y1] und den Relaiskontaktklemmen [30A/B/C] erhalten, sobald die in der Spalte „Grenzwert für die Beurteilung“ aufgeführten Bedingungen überschritten wurden. Wenn die Austauschdaten für eine entsprechende Komponente den Grenzwert überschreiten, wird das Signal eingeschaltet.

Tabelle 7.3 Kriterien zur Ausgabe eines Lebensdauer-Alarms

Auszutauschende Teile	Grenzwert für die Beurteilung
Zwischenkreiskondensator	85 % des Anfangswerts vor dem Versand oder weniger
Elektrolytkondensatoren auf Steuerplatine	Gesamtbetriebsdauer von mehr als 87000 Stunden (Geschätzte Lebensdauer bei Umrichter-Umgebungstemperatur von 40 °C unter 80 % der vollen Last bei einer Betriebszeit von 12 Stunden/Tag)
Lüfter	Gesamtbetriebsdauer von mehr als 87000 Stunden (Geschätzte Lebensdauer bei Umrichter-Umgebungstemperatur von 40 °C unter 80 % der vollen Last bei einer Betriebszeit von 12 Stunden/Tag)

7.4 Messungen am Hauptstromkreis

Da die Spannungen und Ströme des Hauptstromkreises, sowohl auf der Eingangs- als auch auf der Ausgangsseite (Motor) des Frequenzumrichters, mit harmonischen Oberwellen belastet sind, hängen die erzielten Messergebnisse von der Art des verwendeten Messinstruments ab. Aus diesem Grund sollten für die Messung der Netzfrequenz nur die in der Tabelle 7.4 angeführten Geräte eingesetzt werden.

Der Leistungsfaktor kann nicht mit auf dem Markt verfügbaren Geräten ermittelt werden, welche die Phasenverschiebung zwischen Spannung und Strom messen. Um den Leistungsfaktor zu erfassen, müssen auf der Eingangs- und der Ausgangsseite des Geräts die Leistung, die Spannung und die Stromstärke gemessen werden. Mit den so erhaltenen Messwerten kann der Leistungsfaktor dann nach der folgenden Formel berechnet werden:

■ Dreiphasiger Eingang

$$\text{Leistungsfaktor} = \frac{\text{Elektrische Leistung (W)}}{\sqrt{3} \times \text{Spannung (V)} \times \text{Stromstärke (A)}} \times 100\ \%$$

■ Einphasiger Eingang

$$\text{Leistungsfaktor} = \frac{\text{Elektrische Leistung (W)}}{\text{Spannung (V)} \times \text{Stromstärke (A)}} \times 100\ \%$$

Tabelle 7.4 Messgeräte für Messungen im Hauptstromkreis

Mess-größe	Eingangsseite (Primärseite)			Ausgangsseite (Sekundärseite)			Zwischenkreis-spannung (P (+)-N (-))
Wellenform	Spannung	Strom		Spannung	Strom		
Messgerät	Strommesser AR, AS, AT	Spannungs-messer VR, VS, VT	Leistungs-messer WR, WT	Strommesser AU, AV, AW	Spannungs-messer VU, VV, VW	Leistungs-messer WU, WW	Gleichspannungs-messer V
Typ des Messgeräts	Dreheisen-messwerk	Gleichrichter oder Dreheisen-messwerk	Digitaler Leistungs-messer	Digitaler Strommesser	Digitaler Strommesser	Digitaler Strommesser	Drehspul-messwerk
Symbol			—	—	—	—	

Hinweis

Die Verwendung anderer Messgeräte als den oben angegebenen wird nicht empfohlen, da sie größere Messfehler erzeugen oder im schlimmsten Fall beschädigt werden können.

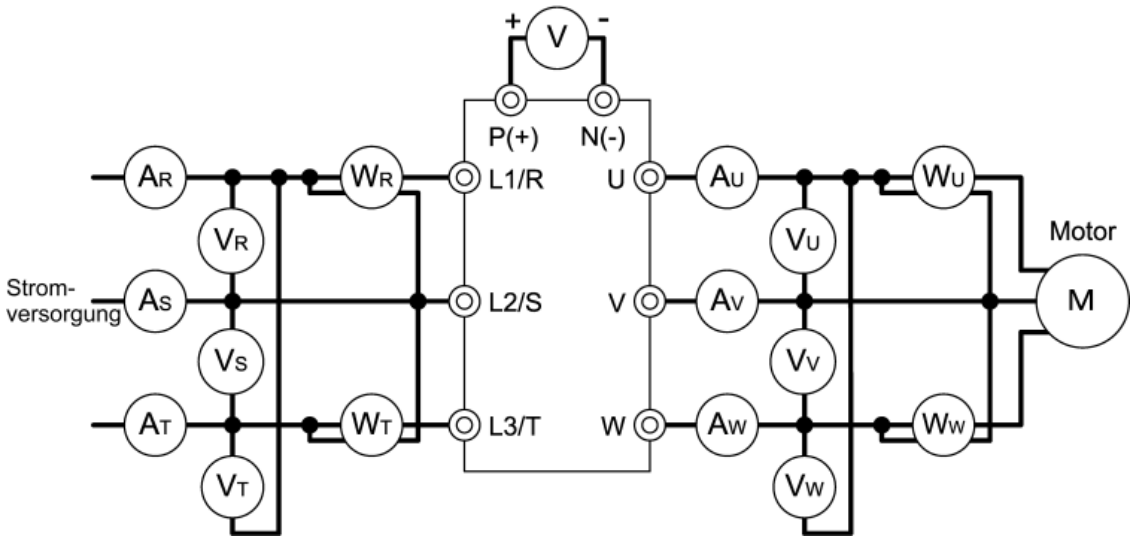


Abbildung 7.1 Anschluss von Messgeräten

7.5 Isolationsprüfung

Ein Frequenzumrichter sollte niemals mit einem Isolationsmessgerät gemessen werden, da bei der Auslieferung bereits im Werk eine Isolationsprüfung vorgenommen worden ist.

Sollte es dennoch erforderlich sein, eine Prüfung mit einem Isolationsmessgerät durchzuführen, muss das im Folgenden beschriebene Verfahren angewendet werden. Ein nicht geeignetes Messverfahren kann zu Schäden am Frequenzumrichter führen.

Auch eine Prüfung der Durchschlagfestigkeit kann den Umrichter beschädigen, wenn ein falsches Prüfverfahren angewandt wird. Sollte eine Prüfung der Durchschlagfestigkeit erforderlich sein, wenden Sie sich bitte an Ihren Fuji Electric-Vertreter.

(1) Isolationsprüfung am Hauptstromkreis

1) Verwenden Sie ein Isolationsmessgerät mit einer Spannung von 500 VDC, und achten Sie darauf, dass der Frequenzumrichter vor Beginn der Messung vom Netz getrennt wird.
2) Für den Fall, dass die Prüfspannung über die Verkabelung in den Steuerkreis abgeleitet werden könnte, müssen alle Leitungen vom Steuerkreis getrennt werden.
3) Schließen Sie die Klemmen des Hauptstromkreises wie in Abbildung 7.2 gezeigt über eine gemeinsame Leitung an.
4) Führen Sie die Isolationsprüfung nur zwischen dem an den Hauptstromkreis angeschlossenen gemeinsamen Leiter und der Erde (Klemme ⏚) durch.
5) Mit einem Wert von 5 MΩ oder größer gilt der Test als bestanden. (Dieser Wert gilt, wenn nur ein Frequenzumrichter gemessen wird.)

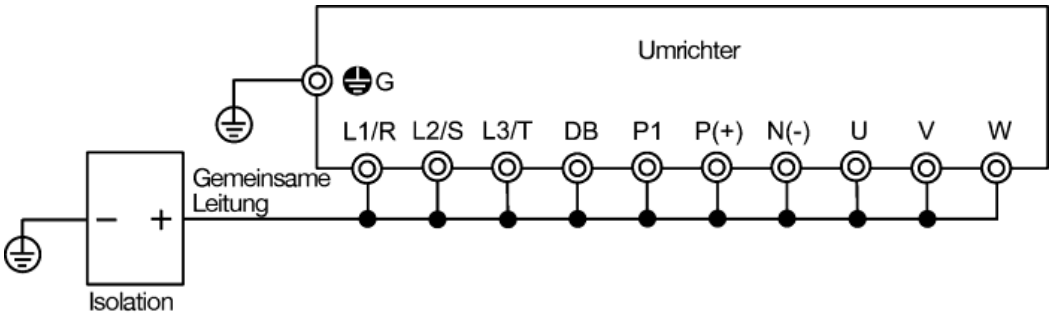


Abbildung 7.2 Anschluss der Leistungsklemmen zur Isolationsprüfung

(2) Isolationsprüfung am Steuerkreis

Am Steuerkreis darf keine Isolationsprüfung und auch keine Prüfung der Durchschlagsfestigkeit vorgenommen werden. Für Messungen am Steuerkreis muss ein hochohmiges Vielfachinstrument eingesetzt werden.

1) Trennen Sie alle externen Leitungen von den Steuerklemmen.
2) Messen Sie die Durchgängigkeit zwischen Steuerkreis und Erde. Mit Werten von 1 MΩ oder mehr gilt der Test als bestanden.

(3) Isolationsprüfung am externen Hauptstromkreis und am Folgesteuerkreis

Klemmen Sie vor der Prüfung alle Leitungen vom Frequenzumrichter ab, damit der Umrichter nicht der Prüfspannung ausgesetzt wird.

7.6 Anfragen zu Produkten und Garantie

7.6.1 Anfragen

Bei einem Schaden, Ausfall oder sonstigen Anfragen bezüglich des von Ihnen erworbenen Produkts, wenden Sie sich unter Angabe der folgenden Daten an Ihren Fuji Electric-Vertreter:

1) Umrichtertyp (siehe Kapitel 1, Abschnitt 1.1)
2) Seriennummer des Geräts (siehe Kapitel 1, Abschnitt 1.1)
3) Parameter und zugehörige Werte, die gegenüber der Werkseinstellung verändert wurden (siehe Kapitel 3, Abschnitt 3.4.2)
4) ROM-Version (siehe Kapitel 3, Abschnitt 3.4.5)
5) Kaufdatum
6) Gegenstand der Anfrage (z. B. beschädigte Teile, Ausmaß der Beschädigung, Fragen, Fehlerzustand usw.)
7) Produktionsjahr und -woche (siehe Kapitel 1, Abschnitt 1.1)

7.6.2 Produktgarantie

Hinweise an den Käufer von Produkten, denen das vorliegende Dokument beiliegt

UBei der Bestellung zu beachtende Punkte

Sofern zum Zeitpunkt der Angebotserstellung oder der Bestellung für das in diesem Dokument behandelte Produkt keine besonderen Angaben im Angebotsdokument, im Vertrag, im Katalog bzw. in den Spezifikationen vorliegen, gelten die unten stehenden Bedingungen.

Das in diesem Dokument behandelte Produkt unterliegt Einschränkungen hinsichtlich seiner Verwendung und seines Aufstellungsorts und muss regelmäßig gewartet werden. Bitte wenden Sie sich dazu an Ihren Händler oder an uns.

Bitte achten Sie außerdem darauf, gekaufte bzw. angelieferte Produkte zügig zu überprüfen und auch vor dem Einsatz angemessen zu lagern.

[1] Garantiedauer und Garantieumfang

(1) Garantiedauer

1) Die Garantiedauer bezeichnet einen Zeitraum von 1 Jahr ab Kauf oder von 24 Monaten ab dem auf dem Typenschild angegebenen Herstellungsdatum, je nachdem, welcher dieser Zeiträume früher abläuft.
2) Allerdings wirken sich auch die Einsatzumgebung, die Einsatzbedingungen und die Einsatzhäufigkeit auf die Lebensdauer des Produkts aus, so dass es vorkommen kann, dass die genannte Garantiedauer nicht anwendbar ist.
3) Von unserem Kundendienst reparierte Teile unterliegen einer Garantie von 6 Monaten nach Abschluss der Reparaturen.

(2) Garantieumfang

1) Falls es während der Garantiedauer zu Störungen kommt, die auf unser Verschulden zurückgehen, werden die schadhaften Teile am Ort des Produktkaufs oder am Auslieferungsort kostenlos von uns ausgewechselt bzw. repariert. Die Garantie gilt jedoch nicht in den folgenden Fällen:

① Störungen, die auf unangemessene und von den Vorgaben im Katalog, im Benutzerhandbuch oder in der Spezifikation abweichende Bedingungen, Aufstellungsumgebungen, Einsatzzwecke usw. zurückgehen.

② Störungen, deren Ursache nicht beim gekauften oder gelieferten Produkt liegt.

③ Störungen, die nicht auf unser Produkt, sondern beispielsweise auf Einrichtungen oder Softwareeinstellungen des Kunden zurückgehen.

④ Programmierungen an programmierbaren Produkten unseres Unternehmens, die nicht von unserem Unternehmen vorgenommen wurden, sowie Störungen, die auf solche Programmierungen zurückgehen.

⑤ Störungen, die auf Umbauarbeiten und Reparaturen zurückgehen, die nicht von unserem Unternehmen vorgenommen wurden.

⑥ Störungen, die darauf zurückgehen, dass die im Benutzerhandbuch und im Katalog aufgeführten Verschleißteile nicht sachgerecht gewartet und ersetzt wurden.

⑦ Umstände, die zum Zeitpunkt des Kaufs oder der Lieferung nicht wissenschaftlich oder technisch absehbar waren.

⑧ Verwendung des Produkts in unvorhergesehener und nicht der Auslegung des Produkts entsprechender Weise.

⑨ Sonstige Umstände, die außerhalb der Kontrolle des Unternehmens liegen, wie Unwetter, Naturkatastrophen usw.

2) Die vorliegende Garantie gilt für das gekaufte oder gelieferte Produkt allein.

3) Der maximale Garantieumfang ist wie unter 1) dargelegt, und wir übernehmen keinerlei Haftung für Schäden (Maschinen- und Geräteschäden oder -verluste, entgangenen Gewinn usw.), die von Störungen des gekauften oder gelieferten Produkts hervorgerufen wurden.

(3) Fehlerdiagnose

Die primäre Fehlerdiagnose bei Störungen findet in der Regel durch den Kunden statt. Auf Wunsch kann jedoch auch unser Unternehmen oder das Kundendienstnetz unseres Unternehmens die Diagnose kostenpflichtig übernehmen. In diesem Fall werden Ihnen die entsprechenden Kosten, die auf unseren Preisbestimmungen basieren, in Rechnung gestellt.

[2] Haftungsausschluss bei entgangenen Gelegenheiten

Unabhängig davon, ob sie während der Garantiedauer aufgetreten sind oder nicht, übernehmen wir keine Haftung für Schäden des Produkts zurückgehen, welche nicht auf unser Verschulden zurückgehen, für entgangene Gelegenheiten oder entgangenen Gewinn, die auf Störungen des Produkts zurückgehen, noch für Schäden, Sekundärschäden, Entschädigung bei Unfällen, Schäden an anderen Geräten als dem Produkt und sonstige geschäftsbezogene Entschädigungen , die auf besondere Umstände zurückgehen, unabhängig davon, ob sie für unser Unternehmen absehbar waren oder nicht.

[3] Instandhaltungszeitraum und Lieferzeitraum für Ersatzteile nach Einstellung der Produktion (Wartungsdauer)

Für Modelle (Produkte), deren Herstellung eingestellt wird, bieten wir für einen Zeitraum von 7 ab Einstellung der Produktion Instandhaltungsmöglichkeiten an. Auch die wichtigsten für die Reparatur notwendigen Ersatzteile sind für einen Zeitraum von 7 ab Einstellung der Produktion erhältlich. Allerdings ist im Fall von Bauteilen mit kurzem Lebenszyklus wie z. B. elektronischen Bauelementen mit Engpässen bei der Bereitstellung und Herstellung zu rechnen, und es besteht die Möglichkeit, dass die entsprechenden Teile auch während des genannten Zeitraums nicht oder nur schwer erhältlich sind. Bitte wenden Sie sich zu Einzelheiten an unseren Vertrieb oder unseren Kundendienst.

[4] Lieferbedingungen

Standardprodukte ohne anwendungsspezifische Einstellungen und Justierungen gelten mit Anlieferung beim Kunden als übergeben, und wir übernehmen keine Haftung für Einstellungen und Probeläufe vor Ort.

[5] Kundendienst

Der Preis des gekauften bzw. gelieferten Produkts enthält keine Kundendienstgebühren wie etwa die Entsendung von technischem Personal. Bitte wenden Sie sich hierzu an unser Unternehmen.

[6] Geltungsumfang des Kundendienstes

Die oben stehenden Ausführungen gehen davon aus, dass das Produkt in dem Land, in dem es gekauft wurde, gehandhabt und eingesetzt wird.

Einzelheiten erfahren Sie bei Ihrem Lieferanten vor Ort oder bei unserem Unternehmen.

Kapitel 8 TECHNISCHE DATEN

8.1 Standardmodelle

8.1.1 Dreiphasig 200 V (☐ = A, U)

Element			Spezifikationen						
Type (FRN_ _ _ _ C2S-2☐)			0001	0002	0004	0006	0010	0012	0020
Anwendbare Motorleistung (kW) *1 (wenn ☐ = A)			0,1	0,2	0,4	0,75	1,5	2,2	3,7
Passende Motorleistung (PS) *1 (wenn ☐ = U)			1/8	1/4	1/2	1	2	3	5
Nennwerte Ausgang	Nennleistung (kVA) *2		0,30	0,57	1,3	2,0	3,5	4,5	7,2
	Nennspannung (V) *3		Dreiphasig, 200 bis 240 V (mit Spannungsreglung)						
	Nennstrom (A) *4		0,8 (0,7)	1,5 (1,4)	3,5 (2,5)	5,5 (4,2)	9,2 (7,0)	12,0 (10,0)	19,1 (16,5)
	Überlastfähigkeit		150 % des Nennausgangsstroms für 1 min 150 % des Nennausgangsstroms für 1 min oder 200 % des Nennausgangsstroms für 0,5 s (für den in Klammern angegebenen Nennstrom)						
	Nennfrequenz (Hz)		50/60 Hz						
Nennwerte Eingang	Phasen, Spannung, Frequenz		Dreiphasenstrom, 200 bis 240 V, 50/60 Hz						
	Zulässige Spannungs-/ Frequenzschwankungen		Spannung: +10 bis -15 % (Phasenungleichheit: 2 % oder weniger) *5, Frequenz: +5 bis -5 %						
	Nennstrom (A) *6	(mit DCR)	0,57	0,93	1,6	3,0	5,7	8,3	14,0
		(ohne DCR)	1,1	1,8	3,1	5,3	9,5	13,2	22,2
	Erforderliche Leistung der Spannungsversorgung (kVA) *7		0,2	0,3	0,6	1,1	2,0	2,9	4,9
Bremse	Drehmoment (%) *8		150		100		50	30	
	Gleichstrombremse		Brems-Startfrequenz *9: 0,0 bis 60,0 Hz, Bremsdauer: 0,0 bis 30,0 s, Bremspegel: 0 bis 100 %						
	Bremstransistor		--		Eingebaut				
Geltende Sicherheitsnormen			UL508C, IEC 61800-5-1: 2007 (beantragt)						
Gehäuse			IP20 (IEC 60529:1989), UL offene Ausführung (UL50)						
Kühlmethode			Selbstkühlung				Lüfter		
Masse (kg)			0,6	0,6	0,7	0,8	1,7	1,7	2,5

*1 Fuji-Standardmotoren

*2 Bezieht sich auf die Nennleistung bei einer Nenn-Ausgangsspannung von 220 V.

*3 Die Ausgangsspannung darf nicht größer sein als die Versorgungsspannung.

*4 Die Last muss reduziert werden, sodass der Dauerbetriebsstrom dem Nennstrom in Klammern entspricht oder darunter liegt, wenn die Taktfrequenz auf 3 kHz oder darüber eingestellt ist oder die Umgebungstemperatur 40 °C übersteigt.

*5 $\text{Spannungsunsymmetrie zwischen Phasen (\%)} = \dfrac{\text{Max. Spannung (V)} - \text{Min. Spannung (V)}}{\text{3-Phasen-Durchschnittsspannung (V)}} \times 67$ (Siehe IEC 61800-3:2004)

Bei Verwendung mit einer Phasenungleichheit von 2 bis 3 % ist eine Wechselstrom-Zwischenkreisdrossel (ACR, optional erhältlich) zu verwenden.

*6 Bezieht sich auf den geschätzten Wert, wenn der Umrichter an eine Spannungsversorgung mit einer Leistung von 500 kVA (oder der 10-fachen Umrichterleistung, wenn diese 50 kVA übersteigt) und mit einer Leckreaktanz von %X = 5 % angeschlossen ist.

* 7 Bezieht sich auf den geltenden Wert mit angeschlossener Zwischenkreisdrossel.

* 8 Bezieht sich auf das durchschnittliche Bremsmoment, wenn der Motor alleine läuft und von 60 Hz bei abgeschalteter Spannungssteuerung bremst. (Dieser Wert kann je nach Wirkungsgrad des Motors abweichen.)

*9 Nur für Induktionsmotoren verfügbar.

Hinweis: Das Symbol (☐) in der obigen Tabelle steht je nach Versandziel für A oder U.

8.1.2 Dreiphasig 400 V (☐ = A, C, E, U)

Element			Spezifikationen				
Type (FRN_ _ _ _ C2S-4☐)			0002	0004	0005	0007	0011
Passende Motorleistung (kW) *1 (wenn ☐ = A, C oder E)			0,4	0,75	1,5	2,2	3,7 (4,0)*
Passende Motorleistung (PS) *1 (wenn ☐ = U)			1/2	1	2	3	5
Nennwerte Ausgang	Nennleistung (kVA) *2		1,3	2,3	3,2	4,8	8,0
	Nennspannung (V) *3		Dreiphasig, 380 bis 480 V (mit Spannungsreglung)				
	Nennstrom (A)		1,8 (1,5)	3,1 (2,5)	4,3 (3,7)	6,3 (5,5)	10,5 (9,0)
	Überlastfähigkeit		150 % des Nennausgangsstroms für 1 min 150 % des Nennausgangsstroms für 1 min oder 200 % des Nennausgangs-stroms für 0,5 s (für den in Klammern angegebenen Nennstrom)				
	Nennfrequenz (Hz)		50/60 Hz				
Nennwerte Eingang	Phasen, Spannung, Frequenz		Dreiphasenstrom, 380 bis 480 V, 50/60 Hz				
	Zulässige Spannungs-/ Frequenzschwankungen		Spannung: +10 bis -15 % (Phasenungleichheit: 2 % oder weniger) *5, Frequenz: +5 bis -5 %				
	Nennstrom (A) *6	(mit DCR)	0,85	1,6	3,0	4,4	7,3
		(ohne DCR)	1,7	3,1	5,9	8,2	13,0
	Erforderliche Leistung der Spannungs-versorgung (kVA) *7		0,6	1,1	2,0	2,9	4,9
Bremse	Drehmoment (%) *8		100		50	30	
	Gleichstrombremse		Bremsstartfrequenz *9: 0,0 bis 60,0 Hz, Bremsdauer: 0,0 bis 30,0 s, Bremspegel: 0 bis 100 %				
	Bremstransistor		Eingebaut				
Geltende Sicherheitsnormen			UL508C, IEC 61800-5-1: 2007 (beantragt)				
Gehäuse			IP20 (IEC 60529:1989), UL offene Ausführung (UL50)				
Kühlmethode			Selbstkühlung		Lüfter		
Masse (kg)			1,2	1,3	1,7	1,7	2,5

* 4,0 kW innerhalb der EU. Der Umrichtertyp ist FRN0011C2S-4E.

*1 Fuji-Standardmotoren

*2 Bezieht sich auf die Nennleistung bei einer Nenn-Ausgangsspannung von 440 V.

*3 Die Ausgangsspannung darf nicht größer sein als die Versorgungsspannung.

*5 Spannungsunsymmetrie zwischen Phasen (%) = $\frac{\text{Max. Spannung (V)} - \text{Min. Spannung (V)}}{\text{3-Phasen-Durchschnittsspannung (V)}} \times 67$ (Siehe IEC 61800-3:2004)

Bei Verwendung mit einer Phasenungleichheit von 2 bis 3 % ist eine Wechselstrom-Zwischenkreisdrossel (ACR, optional erhältlich) zu verwenden.

*6 Bezieht sich auf den geschätzten Wert, wenn der Umrichter an eine Spannungsversorgung mit einer Leistung von 500 kVA (oder der 10-fachen Umrichterleistung, wenn diese 50 kVA übersteigt) und mit einer Leckreaktanz von %X = 5 % angeschlossen ist.

* 7 Bezieht sich auf den geltenden Wert mit angeschlossener Zwischenkreisdrossel.

* 8 Bezieht sich auf das durchschnittliche Bremsmoment, wenn der Motor alleine läuft und von 60 Hz bei abgeschalteter Spannungssteuerung bremst. (Dieser Wert kann je nach Wirkungsgrad des Motors abweichen.)

*9 Nur für Induktionsmotoren verfügbar.

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

8.1.3 Einphasig 200 V (☐ = A, C, E, U)

Element			Spezifikationen					
Type (FRN_ _ _ _ C2S-7☐)			0001	0002	0004	0006	0010	0012
Passende Motorleistung (kW) *1 (wenn ☐ = A, C oder E)			0,1	0,2	0,4	0,75	1,5	2,2
Passende Motorleistung (PS) *1 (wenn ☐ = U)			1/8	1/4	1/2	1	2	3
Nennwerte Ausgang	Nennleistung (kVA) *2		0,30	0,57	1,3	2,0	3,5	4,5
	Nennspannung (V) *3		Dreiphasig, 200 bis 240 V (mit Spannungsreglung)					
	Nennstrom (A) *4		0,8 (0,7)	1,5 (1,4)	3,5 (2,5)	5,5 (4,2)	9,2 (7,0)	12,0 (10,0)
	Überlastfähigkeit		150 % des Nennausgangsstroms für 1 min oder 200 % des Nennausgangs-stroms für 0,5 s					
	Nennfrequenz (Hz)		50/60 Hz					
Nennwerte Eingang	Phasen, Spannung, Frequenz		Einphasenstrom, 200 bis 240 V, 50/60 Hz					
	Zulässige Spannungs-/ Frequenzschwankungen		Spannung: +10 bis -15 %, Frequenz: +5 bis -5 %					
	Nennstrom (A) (*6)	(mit DCR)	1,1	2,0	3,5	6,4	11,6	17,5
		(ohne DCR)	1,8	3,3	5,4	9,7	16,4	24,0
	Erforderliche Leistung der Spannungs-versorgung (kVA) *7		0,3	0,4	0,7	1,3	2,4	3,5
Bremse	Drehmoment (%) *8		150		100		50	30
	Gleichstrombremse		Bremsstartfrequenz *9: 0,0 bis 60,0 Hz, Bremsdauer: 0,0 bis 30,0 s, Bremspegel: 0 bis 100 %					
	Bremstransistor		--		Eingebaut			
Geltende Sicherheitsnormen			UL508C, IEC 61800-5-1: 2007 (beantragt)					
Gehäuse			IP20 (IEC 60529:1989), UL offene Ausführung (UL50)					
Kühlmethode			Selbstkühlung				Lüfter	
Masse (kg)			0,6	0,6	0,7	0,9	1,8	2,5

*1 Fuji-Standardmotoren

*2 Bezieht sich auf die Nennleistung bei einer Nenn-Ausgangsspannung von 220 V.

*3 Die Ausgangsspannung darf nicht größer sein als die Versorgungsspannung.

*4 Die Last muss reduziert werden, sodass der Dauerbetriebsstrom dem Nennstrom in Klammern entspricht oder darunter liegt, wenn die Taktfrequenz auf 3 kHz oder darüber eingestellt ist oder die Umgebungstemperatur 40 °C übersteigt.

*6 Bezieht sich auf den geschätzten Wert, wenn der Umrichter an eine Spannungsversorgung mit einer Leistung von 500 kVA (oder der 10-fachen Umrichterleistung, wenn diese 50 kVA übersteigt) und mit einer Leckreaktanz von %X = 5 % angeschlossen ist.

* 7 Bezieht sich auf den geltenden Wert mit angeschlossener Zwischenkreisdrossel.

* 8 Bezieht sich auf das durchschnittliche Bremsmoment, wenn der Motor alleine läuft und von 60 Hz bei abgeschalteter Spannungssteuerung bremst. (Dieser Wert kann je nach Wirkungsgrad des Motors abweichen.)

*9 Nur für Induktionsmotoren verfügbar.

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

8.2 Allgemeine technische Daten

Element			Erläuterung	
Ausgangsfrequenz	Wertebereich	Maximalfrequenz	25,0 bis 400,0 Hz variabel	
		Eckfrequenz	25,0 bis 400,0 Hz variabel	
		Startfrequenz	0,1 bis 60,0 Hz variabel	
		Taktfrequenz	0,75 bis 16 kHz variabel **Hinweis:** Wenn die Taktfrequenz 6 kHz oder mehr beträgt, wird die Taktfrequenz automatisch abgesenkt, um den Umrichter zu schützen, abhängig von der Umgebungstemperatur bzw. den Ausgangsstromzuständen. (Die Funktion zur automatischen Absenkung kann deaktiviert werden.) ***1**	
	Genauigkeit der Ausgangsfrequenz (Stabilität)		• Analogeinstellung:	± 2 % der Maximalfrequenz (bei 25 °C), Temperaturdrift: ± 0,2 % der Maximalfrequenz (bei 25 ± 10 °C)
			• Bedienteileinstellung:	± 0,01 % der Maximalfrequenz (bei 25 °C), Temperaturdrift: ± 0,01 % der Maximalfrequenz (bei 25 ± 10 °C)
	Auflösung der Frequenzeinstellung		• Analogeinstellung:	1/1000 der Maximalfrequenz
			• Bedienteileinstellung:	0.01 Hz (99,99 Hz oder weniger), 0,1 Hz (100.0 bis 400.0 Hz)
			• Verbindungseinstellung:	1/20000 der Maximalfrequenz oder 0,01 Hz (fest)
Steuerung	Steuersystem		Induktionsmotor (IM) • U/f-Regelung, Schlupfkompensation, autom. Drehmomentanhebung • Dynamische Drehmomentvektorregelung, automatische Energiesparregelung Permanentmagnet-Synchronmotor (PMSM) (ohne Drehzahl-/Positionssensor) ***2** • Drehzahlregelbereich: 10 % oder mehr der Eckfrequenz.	
	Spannungs-/Frequenz-Eigenschaften		200-V-Serie	• Ausgangsspannung kann mit Eckfrequenz und maximaler Ausgangsfrequenz einstellt werden (80 bis 240 V). • Die Spannungssteuerung ***1** kann ein- oder ausgeschaltet werden. • Nichtlineare U/f-Einstellung ***1** (2 Punkte): Freies Einstellen der Spannung (0 bis 240 V) und Frequenz (0 bis 400 Hz) möglich.
			400-V-Serie	• Ausgangsspannung kann mit Eckfrequenz und maximaler Ausgangsfrequenz einstellt werden (160 bis 500 V). • Die Spannungssteuerung ***1** kann ein- oder ausgeschaltet werden. • Nichtlineare U/f-Einstellung ***1** (2 Punkte): Freies Einstellen der Spannung (0 bis 500 V) und Frequenz (0 bis 400 Hz) möglich.
	Drehmomentanhebung ***1**		• Automatische Drehmomentanhebung (für konstanter Drehmomentlast) • Manuelle Drehmomentanhebung: Der Wert für die Drehmoment-anhebung kann zwischen 0,0 und 20,0 % eingestellt werden. • Anwendungsbelastung kann mit dem Parameter ausgewählt werden. (für variable Drehmomentbelastung oder konstanter Drehmoment-belastung	
	Anlaufmoment ***1**		• 150 % oder mehr (Betrieb bei 1 Hz, bei aktivierter Schlupfkompensation und automatischer Drehmomentanhebung)	
	Start/Stopp-Betrieb		Bedienteil: Starten und Stoppen mit den Tasten RUN und STOP (Standard-Bedienteil/optionale Fernbedienung)	
			Externe Signale (Digitaleingänge): Vorwärtslauf- und Stopp-Befehl, Rückwärtslauf- und Stopp-Befehl, Austrudeln-Befehl usw.	
			Betrieb über Verbindung: Betrieb über RS-485-Verbindung (standardmäßig integriert)	

*1 Nur für Induktionsmotoren verfügbar.
*2 Verfügbar in ROM-Version 0500 oder höher.

Element		Erläuterung
Steuerung	Frequenzeinstellung	Bedienteilbetrieb mit den Tasten ⌃ und ⌄ (mit Parameterschutzfunktion) Kann auch mit Parameter (nur über Kommunikationsverbindung) eingestellt und kopiert werden. ***2**
		Eingebautes Potentiometer
		Analogeingang: 0 bis ± 10 V DC / 0 bis 100 % (Klemme [12]), 4 bis 20 mA / 0 bis 100 %, 0 bis 20 mA / 0 bis 100 % (Klemme [C1])
		Festfrequenz: 16 verschiedene Frequenzen wählbar (Schritt 0 bis 15)
		AUF-/AB-Betrieb: Die Frequenz kann erhöht oder gesenkt werden, während das Digitaleingangssignal eingeschaltet ist.
		Betrieb über Verbindung: Die Frequenz kann über die RS-485-Kommunikationsverbindung angegeben werden.
		Umschalten der Frequenzeinstellung: Mit einem externen Signal (Digitaleingang) kann zwischen zwei Arten von Frequenzeinstellungen umgeschaltet werden. Umschaltbar zwischen Frequenzeinstellungen, die über die Kommunikationsverbindung eingegeben werden, und Festfrequenzeinstellung.
		Hilfsfrequenzeinstellung: Die Eingaben über das eingebaute Potentiometer und Klemme [12]/[C1] können als Hilfsfrequenzeinstellungen für die Haupteinstellung zugewiesen werden.
		Inversbetrieb: Umschaltbar von „0 bis +10 V DC/0 bis 100 %“ zu „+10 bis 0 V DC/0 bis 100 %“ durch externe Signale. Umschaltbar von „4 bis 20 mA DC (0 bis 20 mA DC)/0 bis 100 %“ zu „20 bis 4 mA DC (20 bis 0 mA DC)/0 bis 100 %“ durch externe Signale.
	Beschleunigungs-/ Verzögerungszeit	• Wertebereich: 0,00 bis 3600 s, variabel • Die beiden Arten der Beschleunigungs-/Verzögerungszeit-Einstellung können individuell vorgenommen oder ausgewählt werden (während des Betriebs umschaltbar). • Beschleunigungs-/Verzögerungskennlinie: Es sind 4 Arten der Beschleunigungs-/Verzögerungskennlinie wählbar: Linear, S-Kurve (schwach), S-Kurve (stark) und bogenförmig (maximale Beschleunigungs-/Verzögerungskapazität bei konstantem Ausgang). • Die Ausschaltung eines Betriebsbefehls bewirkt ein Austrudeln des Motors. • Die Beschleunigungs-/Verzögerungszeit für den Jog-Betrieb kann eingestellt werden. (Wertebereich: 0,00 bis 3600 s)
	Verschiedene Funktionen	Frequenzbegrenzer (Ober- und Unterwerte), Offset-Frequenz, Verstärkung für Frequenzeinstellung, Resonanzfrequenzsteuerung, Jog-Betrieb ***1**, Timerbetrieb, Wiederanlauf nach kurzzeitigem Spannungsausfall ***1**, Schlupfkompensation ***1**, Verzögerungseigenschaften (Zwangsbremsung), Strombegrenzer (Hardware-Strombegrenzer) ***1**, PID-Regelung, Automatische Verzögerung, Überlastvermeidung, Automatische Energiesparfunktion ***1**, Ein/Aus-Steuerung für Kühllüfter, Offline-Tuning ***1**, Begrenzung der Drehrichtung und Einstellungen für Motor 2

*1 Nur für Induktionsmotoren verfügbar.
*2 Verfügbar in ROM-Version 0500 oder höher.

Element		Erläuterung
Anzeigen	Bei Betrieb/Stopp	Drehzahlmonitor, Ausgangsstrom (A), Ausgangsspannung (V), Eingangsleistung (kW), PID-Sollwert, PID-Rückführungswert, PID-Ausgang, Timer (s) und Leistungszähler (kWh). ◆ Wählen Sie unter folgenden Optionen den anzuzeigenden Drehzahlmonitor aus: Ausgangsfrequenz (vor Schlupfkompensation) (Hz), Ausgangsfrequenz (nach Schlupfkompensation (Hz), Frequenzsollwert (Hz), Lastwellendrehzahl (min^{-1}), Liniengeschwindigkeit (m/min), Zeitdauer mit konstanter Zufuhr (min). *Drehzahlmonitor kann die mit E48 angegebene Drehzahl anzeigen.
	Im Abschaltungs-zustand	Zeigt die Ursache der Abschaltung wie folgt als Code an. • 0c1 (Überstrom bei Beschleunigung) • 0c2 (Überstrom bei Verzögerung) • 0c3 (Überstrom bei konstanter Drehzahl) • 1in (Verlust einer Eingangsphase) • 1u (Unterspannung) • 0p1 (Verlust einer Ausgangsphase) • 0u1 (Überspannung bei Beschleunigung) • 0u2v (Überspannung bei Verzögerung) • 0u3v (Überspannung bei konstanter Drehzahl) • 0h1 (Überhitzung des Kühlkörpers) • 0h2 (Externes thermisches Relais abgeschaltet) • 0h4 (Motorschutz (PTC-Thermistor)) • dbh (Bremswiderstand überhitzt) • cof (Leitungsdefekt PID-Rückführung) • 011 (Motorüberlast) • 012 (Überlast Motor 2) • 01u (Umrichterüberlast) • er1 (Speicherfehler) • er2 (Kommunikationsfehler Bedienteil) • er3 (CPU-Fehler) • er6 (Bedienfehler) • er7 (Abstimmfehler) • er8 (RS-485-Fehler) • erf (Wertespeicherfehler aufgrund von Unterspannung) • err (Testalarm) • erd (Step-out-Erkennung (für Antrieb von Permanentmagnet-Synchronmotor)) ***2**
	Bei Betrieb oder nach Abschaltung	Abschaltungshistorie: Die Ursachen (Codes) der letzten vier Abschaltungen werden gespeichert und angezeigt. Darüber hinaus werden die detaillierten Betriebsstatusdaten der letzten vier Abschaltungen gespeichert und angezeigt.
Schutz	Einzelheiten finden Sie in Abschnitt 8.5 „Schutzfunktionen“.	
Umgebung	Einzelheiten finden Sie in Kapitel 2, Abschnitt 2.1 „Betriebsumgebung“ und Kapitel 1, Abschnitt 1.4, „Lagerumgebung“.	

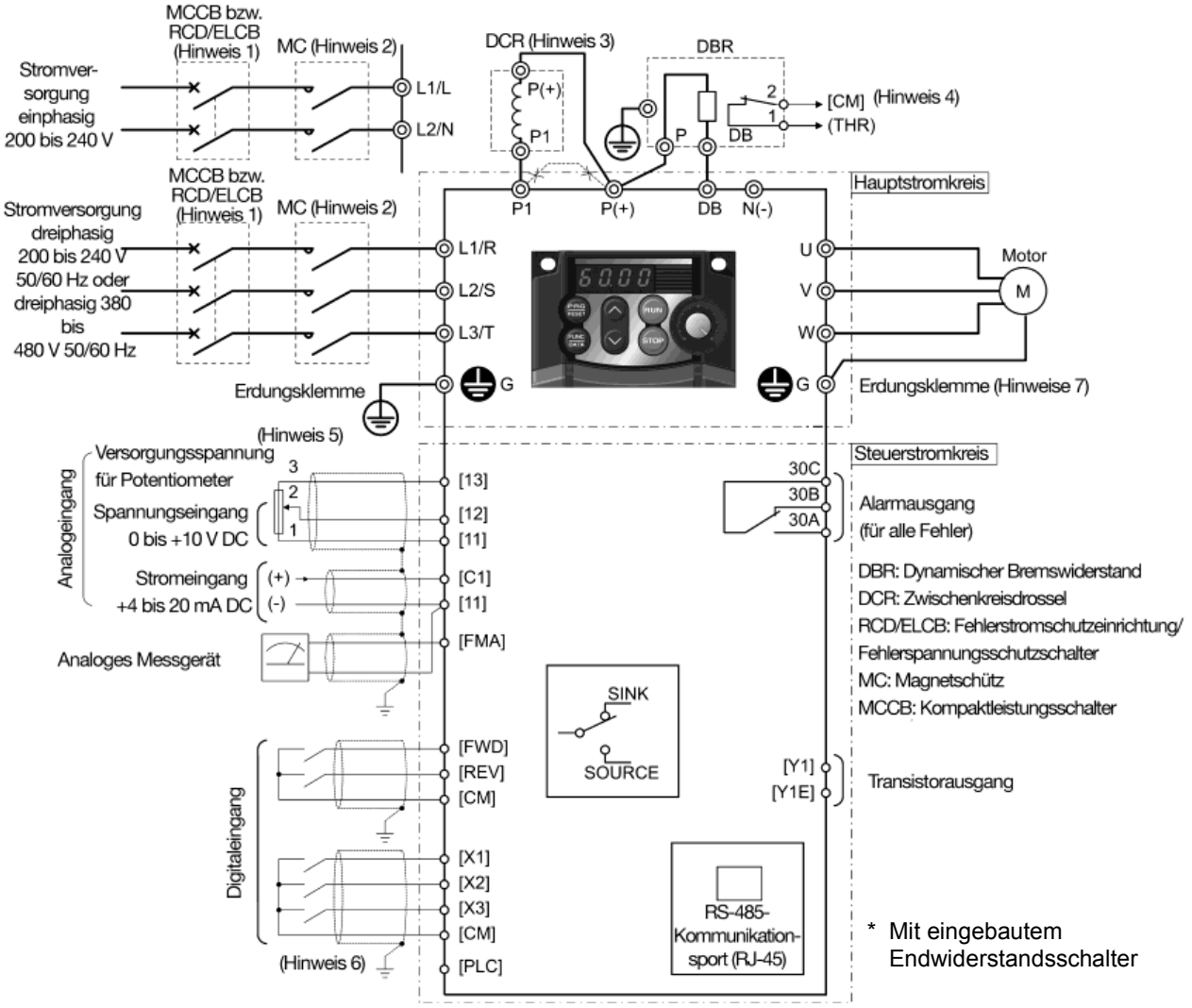
*2 Verfügbar in ROM-Version 0500 oder höher.

8.3 Technische Daten der Klemmen

8.3.1 Klemmenfunktionen

Einzelheiten zu den Leistungs- und Steuerklemmen finden Sie in Kapitel 2, Abschnitt 2.3.5 bzw. Abschnitt 2.3.6 (Tabelle 2.8).

8.3.2 Schaltplan für den Betrieb durch externe Signaleingänge



(Hinweis 1) Installieren Sie einen der empfohlenen Kompaktleistungsschalter (MCCB) oder einen Fehlerstromschutzschalter (RCD) bzw. Fehlerspannungsschutzschalter (ELCB) (mit Überstromschutzfunktion) im Hauptstromkreis des Wechselrichters, um die Verdrahtung zu schützen. Verwenden Sie keine Kompaktleistungsschalter (MCCB) und keine Fehlerstromschutzschalter (RCD)/Fehlerspannungsschutzschalter (ELCB), deren Kapazität den empfohlenen Nennstrom übersteigt.

(Hinweis 2) Ein Magnetschütz (MC) sollte bei Bedarf unabhängig vom MCCB oder ELCB installiert werden, um die Spannungsversorgung des Umrichters zu unterbrechen. Einzelheiten finden Sie auf Seite 9-2. Für Magnetschütze oder Solenoids, die nahe am Umrichter installiert werden, müssen Überspannungsableiter parallel zu den Spulen angeschlossen werden.

(Hinweis 3) Entfernen Sie beim Anschließen einer Zwischenkreisdrossel (Option) die Kurzschlussbrücke von den Klemmen [P1] und [P+].

(Hinweis 4) Die Funktion ***THR*** kann verwendet werden, indem einer der Klemmen [X1] bis [X3], [FWD] bzw. [REV] (Parameter E01 bis E03, E98 oder E99) „9“ (Externer Alarm) zugewiesen wird. Einzelheiten finden Sie in Kapitel 9.

(Hinweis 5) Die Frequenz kann eingestellt werden, indem ein Gerät zur Frequenzeinstellung (externes Potentiometer) zwischen den Klemmen [11], [12] und [13] anstelle des Eingangsspannungssignals (0 bis +10 V DC bzw. 0 bis +5 V DC) zwischen den Klemmen [12] und [11] angeschlossen wird.

(Hinweis 6) Verwenden Sie zur Verdrahtung des Steuerkreises geschirmte oder verdrillte Leitungen. Verbinden Sie bei Verwendung geschirmter Leitungen die Abschirmung mit der Erdung. Um Fehlfunktionen durch elektrische Störungen zu vermeiden, ist die Steuerleitung möglichst getrennt von der Hauptleitung zu halten (Empfehlung: mindestens 10 cm). Führen Sie die Leitungen zudem nie im selben Leitungskanal. Steuer- und Hauptleitungen müssen im rechten Winkel gekreuzt werden.

(Hinweis 7) Um Störungen zu reduzieren, wird die Verwendung von drei- oder vierphasigen Kabeln zur Motorverdrahtung empfohlen. Verbinden Sie die Erdungsleiter des Motors mit der Erdungsklemme zG am Umrichter.

Der obige grundlegende Anschlussplan gilt für das Starten/Stoppen des Umrichters und das Einstellen der Frequenz mit externen Signalen. Im Folgenden sind die Verbindungshinweise aufgeführt.

(1) Stellen Sie den Parameter F02 auf „1“ (Externe Signale).

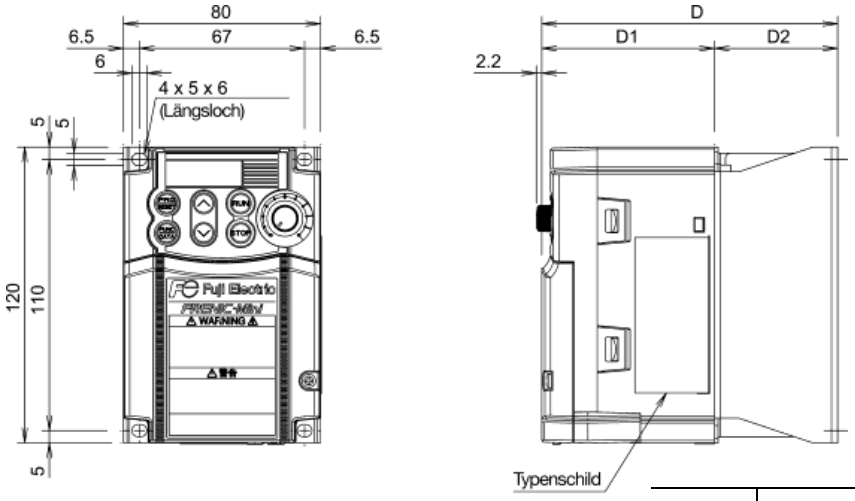
(2) Stellen Sie Parameter F01 auf „1“ (Spannungseingang an Klemme [12]) oder „2“ (Stromeingang an Klemme [C1]) ein.

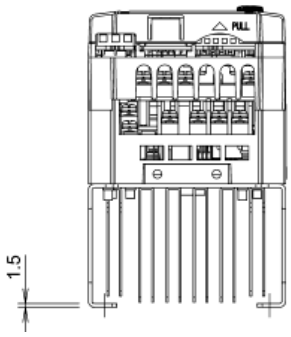
(3) Ein Kurzschließen der Klemmen [FWD] und [CM] führt dazu, dass der Motor in Vorwärtsrichtung läuft. Die Öffnung dieser Klemmen verlangsamt den Motor, bis er zum Stillstand kommt. Ein Kurzschließen der Klemmen [REV] und [CM] führt dazu, dass der Motor in Rückwärtsrichtung läuft. Die Öffnung dieser Klemmen verlangsamt den Motor, bis er zum Stillstand kommt.

(4) Die Frequenz pro Spannungseingang liegt im Bereich von 0 bis +10 VDC oder 0 bis zur Maximalfrequenz. Die Frequenz pro Stromeingang liegt im Bereich von +4 bis +20 mADC oder 0 bis zur Maximalfrequenz.

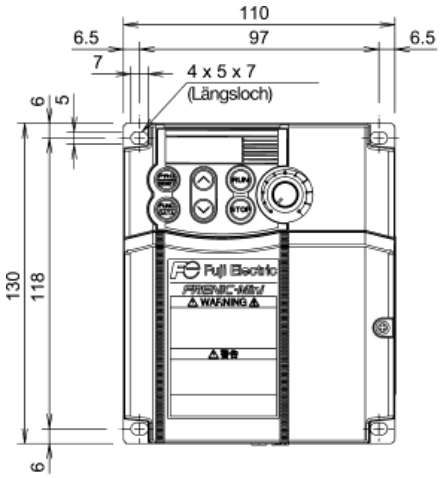
8.4 Außenabmessungen

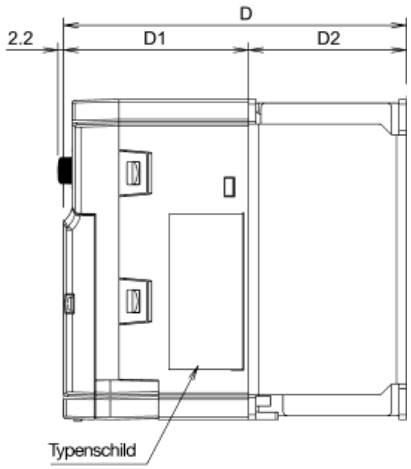
8.4.1 Standardmodelle

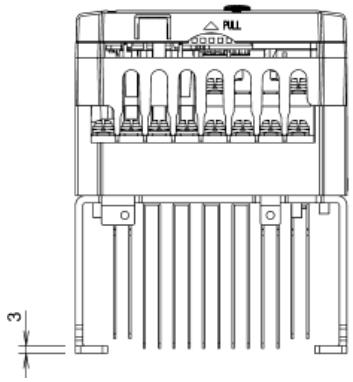




Netz-spannung	Umrichtertyp	Abmessungen (mm)		
		D	T1	T2
Dreiphasig 200 V	FRN0001C2S-2☐	80	70	10
	FRN0002C2S-2☐			
	FRN0004C2S-2☐	95		25
	FRN0006C2S-2☐	120		50
Einphasig 200 V	FRN0001C2S-7☐	80	70	10
	FRN0002C2S-7☐			
	FRN0004C2S-7☐	95		25
	FRN0006C2S-7☐	140	90	50

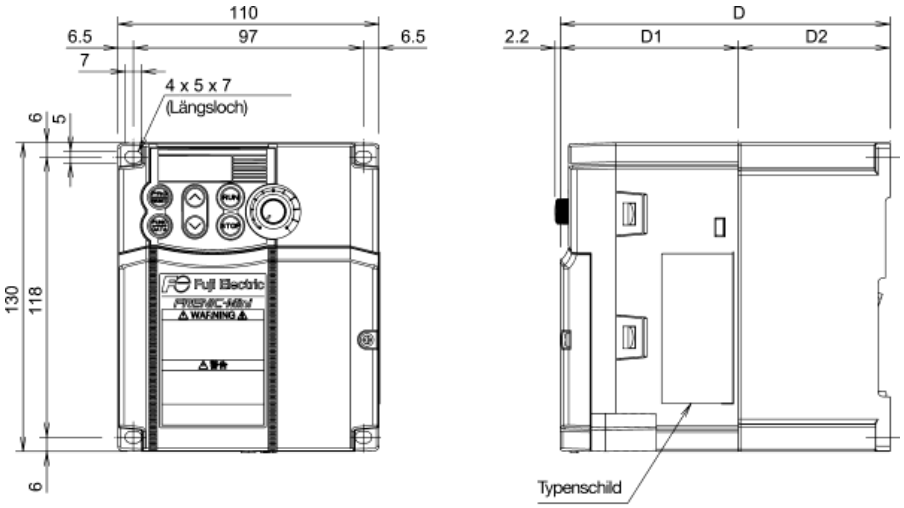


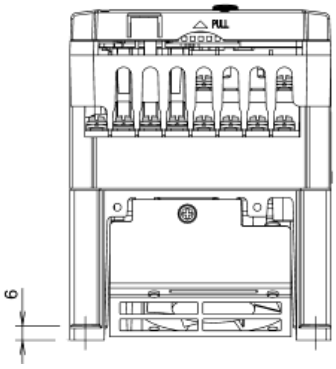




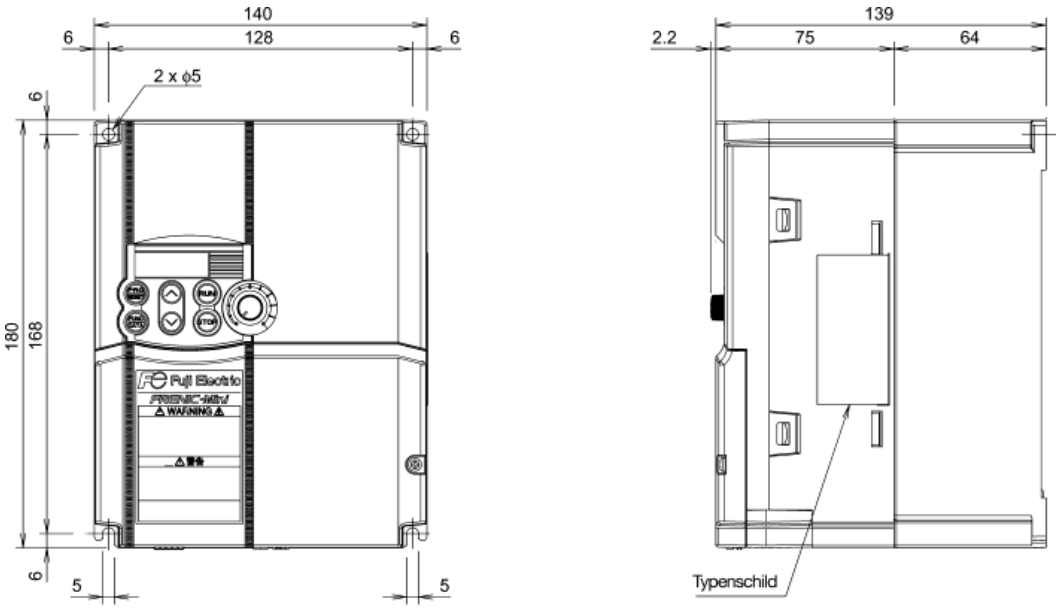
Netz-spannung	Umrichtertyp	Abmessungen (mm)		
		D	T1	T2
Dreiphasig 400 V	FRN0002C2S-4☐	115	75	40
	FRN0004C2S-4☐	139		64

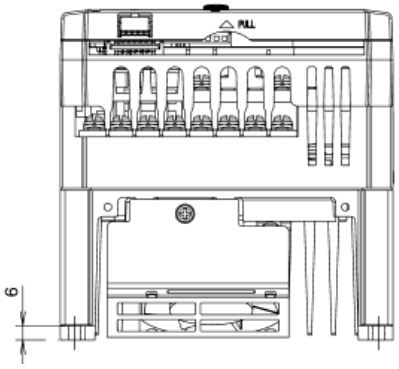
Hinweis: Das Symbol (☐) in den obigen Tabellen steht je nach Versandziel für A, C, E oder U.
Bei dreiphasigen 200-V-Umrichtern steht das Symbol für A oder U.





Netz-spannung	Umrichtertyp	Abmessungen (mm)		
		D	T1	T2
Dreiphasig 200 V	FRN0010C2S-2☐	139	75	64
	FRN0012C2S-2☐			
Dreiphasig 400 V	FRN0005C2S-4☐			
	FRN0007C2S-4☐			
Einphasig 200 V	FRN0010C2S-7☐	149	85	





Netzspannung	Umrichtertyp
Dreiphasig 200 V	FRN0020C2S-2☐
Dreiphasig 400 V	FRN0011C2S-4☐
Einphasig 200 V	FRN0012C2S-7☐

Hinweis: Das Symbol (☐) in den obigen Tabellen steht je nach Versandziel für A, C, E oder U.
Bei dreiphasigen 200-V-Umrichtern steht das Symbol für A oder U.

8.5 Schutzfunktionen

„—“: Entf.

Bezeichnung	Beschreibung		LED-Anzeige	Alarm-ausgang [30 A,B,C]
Überstromschutz Kurzschluss-schutz Erdschluss-schutz	- Stoppt den Umrichterausgang, um den Umrichter vor einem Überstrom durch Überlast zu schützen. - Stoppt den Umrichterausgang, um den Umrichter vor einem Überstrom aufgrund eines Kurz-schlusses im Ausgangsschaltkreis zu schützen. - Stoppt den Umrichterausgang, um den Umrichter vor einem Überstrom aufgrund eines Erdschlus-ses im Ausgangsschaltkreis zu schützen. Dieser Schutz wird erst nach Starten des Umrichters wirksam. Wenn Sie den Umrichter einschalten, ohne dass der Erdschluss behoben wurde, ist dieser Schutz möglicherweise nicht wirksam.	Während der Beschleunigung	0c1	Ja
		Während der Verzögerung	0c2	
		Während des Betriebs mit konstanter Drehzahl	0c3	
Überspannungs-schutz	Stoppt den Umrichterausgang bei Erkennung einer Überspannung (400 V DC für 200-V-Modelle und 800 V DC für 400-V-Modelle) im Zwischenkreis. Dieser Schutz ist nicht gewährleistet, wenn versehentlich überschüssige AC-Leitungsspannung angelegt wird.	Während der Beschleunigung	0u1	Ja
		Während der Verzögerung	0u2	
		Während des Betriebs mit konstanter Drehzahl (Gestoppt)	0u3	
Unterspannungs-schutz	Stoppt die Umrichterausgabe, wenn die Zwischenkreisspannung unter den Grenzwert für die Unterspannung fällt (200 V DC für 200-V-Modelle und 400 V DC für 400-V-Modelle). Wenn jedoch F14 = 4 oder 5, wird kein Alarm ausgegeben, wenn die Zwischenkreisspannung abfällt.		1u	Ja (Hinweis)
Schutz vor Verlust einer Eingangsphase	Erkennt den Verlust einer Eingangsphase, und der Umrichterausgang wird gestoppt. Diese Funktion verhindert, dass der Umrichter durch einen Verlust einer Eingangsphase oder eine Spannungsunsymmetrie zwischen den Phasen stark belastet und möglicherweise beschädigt wird. Wenn die angeschlossene Last gering ist oder eine Zwischenkreis-drossel mit dem Umrichter verbunden ist, wird der Verlust einer Eingangsphase ggf. nicht erkannt. Bei einphasigen Umrichtern ist diese Funktion werkseitig deaktiviert.		1in	Ja
Schutz vor Verlust einer Ausgangsphase	Erkennt Fehler in der Ausgangsverdrahtung des Umrichters beim Starten und während des Betriebs. Der Umrichterausgang wird darauf-hin gestoppt.		0pl	Ja
Überhitzungsschutz – Umrichter	- Stoppt den Umrichterausgang bei Erkennung einer zu hohen Kühlkörpertemperatur bei Ausfall eines Kühllüfters oder bei Überlast.		0h1	Ja
Überhitzungsschutz – Bremswi-derstand	- Schützt den Bremswiderstand vor Überhitzung gemäß der Einstellung des elektrothermischen Überlastrelais für den Bremswiderstand. * Die Parameterwerte müssen je nach verwendetem Bremswiderstand (eingebaut oder extern) eingestellt werden.		dbh	Ja
Überlastschutz	Stoppt den Umrichterausgang entsprechend der Kühlkörpertemperatur des Umrichters und der anhand des Ausgangsstroms berechneten Schaltelementtemperatur.		01u	Ja

(Hinweis) In Abhängigkeit von den Werteeinstellungen des Parameters wird kein Alarm ausgegeben.

Bezeichnung		Beschreibung	LED-Anzeige	Alarm-ausgang [30 A,B,C]
Motorschutz	Elektro-thermisches Überlast-relais	Stoppt den Umrichterausgang entsprechend der Einstellung des elektrothermischen Überlastrelais, um den Motor zu schützen. Diese Funktion schützt Universalmotoren und Umrichtermotoren im gesamten Frequenzbereich sowie den zweiten Motor. * Betriebspegel und thermische Zeitkonstante (0,5 bis 75,0 Minuten) können eingestellt werden.	011 012	Ja
	PTC-Thermistor	Ein PTC-Thermistor-Eingang stoppt den Umrichterausgang, um den Motor zu schützen. Ein PTC-Thermistor wird zwischen den Klemmen [C1] und [11] angeschlossen, und ein Widerstand wird zwischen den Klemmen [13] und [C1] angeschlossen.	0h4	Ja
	Überlast-Frühwarnung	Um den Motor zu schützen, wird bei einem voreingestellten Grenzwert eine Früwarnung ausgegeben, bevor der Motor durch die elektro-thermische Funktion gestoppt wird.	—	—
Kippschutz-funktion		Wird aktiviert, wenn der Ausgangsstrom des Umrichters den Grenzwert für die schnellansprechende Strombegrenzung überschreitet. So wird eine Abschaltung des Umrichters vermieden (bei Betrieb mit konstanter Drehzahl oder bei Beschleunigung).	—	—
Externer Alarmeingang		Stoppt den Umrichterausgang mit einem Alarm über das Digitaleingangs-signal ***THR***.	0h2	Ja
Alarmrelais-ausgang (für alle Fehler)		Der Umrichter gibt ein Relaiskontaktsignal aus, wenn er einen Alarm auslöst, und der Umrichterausgang wird gestoppt. < Zurücksetzen des Alarms > Der Alarm-Stoppzustand kann durch Drücken der Taste func/esc oder mit dem Digitaleingangssignal ***RST*** zurückgesetzt werden. < Speichern der Alarmhistorie und der zugehörigen Details > Die zugehörigen Informationen der letzten 4 Alarme können gespeichert und angezeigt werden.	—	Ja
Speicherfehler		Der Umrichter überprüft die Speicherdaten nach der Einschaltung und beim Schreiben von Daten. Bei Erkennung eines Speicherfehlers wird der Umrichter gestoppt.	er1	Ja
Kommunikations-fehler der Fernbedienung (Option)		Der Umrichter wird gestoppt, wenn während des Betriebs über die Fernbedienung ein Kommunikationsfehler zwischen dem Umrichter und der Fernbedienung (Option) erkannt wird.	er2	Ja
CPU-Fehler		Wenn der Umrichter einen CPU-Fehler entdeckt, der durch Störungen oder andere Faktoren verursacht wurde, wird der Umrichter gestoppt.	er3	Ja
Betriebsfehler	Priorität der STOP-Taste	Durch Drücken der Taste STOP auf dem Bedienteil wird der Umrichter gezwungen, den Motor zu verzögern und zu stoppen, auch wenn der Umrichter über Betriebsbefehle läuft, die über die Klemmen oder die Kommunikations-verbindung gegeben wurden. Nach dem Stoppen des Motors gibt der Umrichter den Alarm er6 aus.	er6	Ja
	Einschalt-Check	Der Umrichter unterbindet Betriebsvorgänge. Wenn ein Betriebsbefehl zum Zeitpunkt einer der folgenden Status-änderungen vorliegt, erscheint er6 in der LED-Anzeige. - Einschalten - Ein Alarm (Taste func/esc eingeschaltet) wird ausgelöst, oder ein Alarm-Reset (***RST***) wird eingegeben. - Der Verbindungsbefehl (***LE***) hat den Umrichterbetrieb umgeschaltet, und der Betriebsbefehl in der umzu-schaltenden Quelle ist aktiv.		

Bezeichnung	Beschreibung	LED-Anzeige	Alarm-ausgang [30 A,B,C]
Abstimmfehler ***1**	Stoppt den Umrichterausgang, wenn ein Tuning-Fehler, eine Unterbrechung oder ein ungewöhnliches Tuning-Ergebnis während der Abstimmung der Motorparameter erkannt wird.	er7	Ja
RS-485-Kommunikations-fehler	Bei Erkennung eines RS-485-Kommunikationsfehlers stoppt der Umrichter den Ausgang.	er8	Ja
Fehler beim Speichern von Werten bei Unterspannung	Wenn die Werte während der Aktivierung der Unterspannungsschutz-funktion nicht gespeichert werden konnten, zeigt der Umrichter den Alarmcode an.	erf	Ja
Wiederanlauf-funktion	Wenn der Umrichter aufgrund einer Abschaltung gestoppt wird, wird er mit dieser Funktion automatisch zurückgesetzt und neu gestartet. (Die Anzahl der Wiederanlaufversuche und die Latenz zwischen Stopp und Zurücksetzen können angegeben werden.)	—	—
Stoßspannungs-schutz	Schützt den Umrichter vor Stoßspannungen, die zwischen einer der Netzleitungen für den Hauptstromkreis und die Erdung auftreten können.	—	—
Schutz vor kurzzeitigem Spannungsausfall	Bei Erkennung eines kurzzeitigen Netzspannungsausfalls, der mindestens 15 ms dauert, stoppt diese Funktion den Umrichterausgang. Wenn „Wiederanlauf nach kurzzeitigem Spannungsausfall“ ausgewählt wird, löst diese Funktion einen Neustartvorgang aus, wenn die Netzspannung innerhalb eines festgelegten Zeitraums wiederhergestellt wird.	—	—
Überlast-vermeidung	Bei einer Überhitzung des Kühllüfters oder einer Überlast-Bedingung (Alarmanzeige: 0h1 oder 01u) wird die Ausgangsfrequenz des Umrichters reduziert, um eine Abschaltung des Umrichters zu vermeiden.	—	—
Testalarm	Ein Testalarm kann mithilfe des Bedienteils generiert werden, um die Fehlersequenz zu überprüfen.	err	Ja
Erkennung von Leitungsdefekten in der PID-Rückführung	Bei Erkennung eines Leitungsdefekts in der PID-Rückführung gibt diese Funktion einen Alarm aus.	cof	Ja
Step-out-Erkennung ***2**	Bei Erkennung eines PMSM-Step-outs stoppt der Umrichter den Ausgang.	erd	Ja

*1 Nur für Induktionsmotoren verfügbar.
*2 Verfügbar in ROM-Version 0500 oder höher.

Kapitel 9 LISTE DER PERIPHERIEGERÄTE UND OPTIONEN

In der Tabelle unten sind die wichtigsten Peripheriegeräte und Optionen aufgeführt, die mit dem FRENIC-Mini verbunden werden können. Setzen Sie diese entsprechend den Anforderungen Ihres Systems ein.

📖 Einzelheiten finden Sie im Benutzerhandbuch für den FRENIC-Mini (24A7-E-0023), Kapitel 6 „AUSWAHL VON PERIPHERIEGERÄTEN“.

	Name des Peripheriegeräts	Funktion und Anwendung
Wichtigste Peripheriegeräte	Kompaktleistungs-schalter (MMCB) Fehlerstromschutz-schalter (RCD)/ Fehlerspannungs-schutzschalter (ELCB)* * Mit Überstrom-schutz	Kompaktleistungsschalter (MCCB) sollen die Stromkreise zwischen der Netzsteuerplatine und den Leistungsklemmen des Umrichters (L1/R, L2/S und L3/T bei Dreiphasenspannung, L1/L und L2/N bei Einphasenspannung) vor Überlastung oder Kurzschluss schützen. Dies wiederum verhindert Folgeschäden durch Funktionsstörungen des Umrichters. Fehlerstromschutzschalter (RCD) und Fehlerspannungsschutzschalter (ELCB) haben dieselbe Funktionsweise wie Kompaktleistungsschalter (MCCB). Verwenden Sie diese Schalter mit dem empfohlenen Nennstrom, wie unten aufgeführt.

Netz-spannung	Passende Motor-leistung (kW)	Umrichtertyp	Empfohlener Nennstrom (A) von MCCB und RCD/ELCB	
			mit DCR	ohne DCR
Drei-phasig 200 V	0,1	FRN0001C2S-2☐	5	5
	0,2	FRN0002C2S-2☐		
	0,4	FRN0004C2S-2☐		
	0,75	FRN0006C2S-2☐		10
	1,5	FRN0010C2S-2☐	10	15
	2,2	FRN0012C2S-2☐		20
	3,7	FRN0020C2S-2☐	20	30
Drei-phasig 400 V	0,4	FRN0002C2S-4☐	5	5
	0,75	FRN0004C2S-4☐		
	1.5	FRN0005C2S-4☐		10
	2,2	FRN0007C2S-4☐		15
	3,7 (4.0)*	FRN0011C2S-4☐	10	20
Ein-phasig 200 V	0.1	FRN0001C2S-7☐	5	5
	0,2	FRN0002C2S-7☐		
	0,4	FRN0004C2S-7☐		10
	0,75	FRN0006C2S-7☐	10	15
	1,5	FRN0010C2S-7☐	15	20
	2,2	FRN0012C2S-7☐	20	30

Hinweis: Das Symbol (☐) in der obigen Tabelle steht je nach Versandziel für A, C, E oder U. Bei dreiphasigen 200-V-Umrichtern steht das Symbol für A oder U.

* 4,0 kW innerhalb der EU. Der Umrichtertyp ist FRN0011C2S-4E.

	Name des Peripheriegeräts	Funktion und Anwendung
Wichtigste Peripheriegeräte	Kompaktleistungs-schalter Fehlerstrom-schutzeinrichtung * Mit Überstrom-schutz	**⚠WARNUNG** Bauen Sie beim Anschließen des Umrichters an das Netz einen empfohlenen Kompaktleistungsschalter und einen Fehlerspannungsschutzschalter* in die Netz-zuleitung ein. Verwenden Sie dafür keine Komponenten mit einem Nennstrom, der außerhalb des empfohlenen Bereichs liegt. *Mit Überstromschutz **Brandgefahr!** Wählen Sie den Leistungsschalter bzw. die Fehlerstromschutzeinrichtung/den Fehlerstrom-schutzschalter mit den Nennstrom- und Schaltleistungswerten aus, die zur Leistung der Strom-versorgung passen.
	Magnetschütz (MC)	Ein Magnetschütz kann sowohl an der Leistungseingangsseite (Primärseite) als auch an der Ausgangsseite (Sekundärseite) des Umrichters eingesetzt werden. Das Magnetschütz arbeitet auf den beiden Seiten jeweils wie unten beschrieben. Bei Anschluss im Ausgangsschaltkreis des Umrichters kann ein Magnetschütz auch zwischen Umrichterausgang und Netzbetrieb als Spannungsquelle für den Motorantrieb umschalten. ■ Auf der Primärseite (Spannungsquelle) Setzen Sie ein Magnetschütz auf der Spannungsquellseite des Umrichters zu folgenden Zwecken ein: 1) Trennung des Umrichters von der Spannungsquelle (in der Regel von der Netzspannungs- bzw. industriellen Spannungsversorgungsleitung), indem die eingebaute Schutzfunktion des Umrichters oder die Klemmensignalleitung verwendet wird. 2) Unterbrechung des Umrichterbetriebs in Notfällen, wenn der Umrichter den Stoppbefehl aufgrund von Fehlern im internen/externen Stromkreis nicht interpretieren kann. 3) Trennung des Umrichters von der Spannungsquelle zu Wartungs- und Inspektions-zwecken, wenn die Trennung nicht durch den Kompaktleistungsschalter (MCCB) auf der Spannungsquellseite bewerkstelligt werden kann. Wenn Sie das Magnetschütz ausschließ-lich zu diesem Zweck einsetzen, empfiehlt sich die Verwendung eines Modells, das für manuelles Ein-/Ausschalten ausgelegt ist. Hinweis Wenn es in Ihrem System erforderlich ist, dass der/die durch den Umrichter angetriebenen Motor(en) mit dem Magnetschütz gestartet/gestoppt werden, sollte der Start-/Stopp-Vorgang höchstens einmal stündlich erfolgen. Je häufiger dieser Vorgang stattfindet, desto kürzer ist die Lebensdauer des Magnetschützes und der Kondensatoren im Zwischenkreis, bedingt durch die thermische Ermüdung, die das häufige Aufladen des Stromflusses bewirkt. Falls möglich, starten/stoppen Sie den Motor mit den Klemmenbefehlen ***FWD***, ***REV*** und/oder ***HLD*** bzw. mit dem Bedienteil. ■ Auf der Sekundärseite (Ausgang) Eine versehentliche Netzeinspeisung über die Ausgangsklemmen U, V und W des Umrichters ist zu verhindern. Ein Magnetschütz sollte z. B. verwendet werden, wenn ein Stromkreis mit dem Umrichter verbunden ist, der die Motorantriebsquelle zwischen Umrichterausgang und Netzspannungs-/industriellen Spannungsversorgungsleitungen umschaltet. Hinweis Da bei Einwirken eines externen Stroms mit hoher Spannung auf den Sekundär-stromkreis (Ausgangsseite) des Umrichters die Bipolartransistoren mit isolierter Gate-Elektrode (IGBTs) beschädigt werden können, sollten Magnetschütze in den Stromkreisen des Spannungssteuersystems verwendet werden, um die Motorantriebsquelle auf die Netzspannungs-/industriellen Spannungsversor-gungsleitungen umzuschalten, nachdem der Motor vollständig gestoppt wurde. Stellen Sie darüber hinaus sicher, dass niemals aufgrund eines unerwarteten Timerbetriebs oder ähnlichen Ereignissen irrtümlich Spannung an den Ausgangsklemmen des Umrichters angelegt wird. ■ Antrieb des Motors unter Verwendung von Netzleitungen Magnetschütze können auch verwendet werden, um die Spannungsversorgung des vom Umrichter angetriebenen Motors auf eine Netzquelle umzuschalten.

	Name der Option	Funktion und Anwendung
Hauptoption	Bremswiderstände (Standardmodell) (DBRs)	Ein Bremswiderstand wandelt die bei der Verzögerung des Motors erzeugte regenerative Energie in zu verbrauchende Hitze um. Durch Verwendung eines Bremswiderstands wird eine höhere Verzögerungsleistung des Umrichters erreicht.
	Zwischenkreisdrosseln (DCR)	Eine Zwischenkreisdrossel wird in erster Linie zur Normalisierung der Spannungsversorgung und zur Änderung des Leistungsfaktors eingesetzt (zwecks Reduzierung von Oberschwingungen). 1) Zur Normalisierung der Spannungsversorgung - Verwenden Sie eine optionale Zwischenkreisdrossel, wenn die Leistung des Netztransformators 500 kVA übersteigt bzw. das Zehnfache oder mehr der Nennleistung des Frequenzumrichters beträgt. Andernfalls nimmt die prozentuale Reaktanz der Spannungsquelle ab, während die Oberschwingungen zunehmen bzw. deren Spitzenpegel steigen. Durch diese Faktoren können Gleichrichter oder Kondensatoren im Bereich des Umrichterkonverters beschädigt werden bzw. die Kapazität des Kondensators kann sich verringern (wodurch sich die Lebensdauer des Umrichters verkürzen kann). - Setzen Sie auch eine Zwischenkreisdrossel ein, wenn durch einen Thyristor angetriebene Lasten vorhanden sind oder Phasenschieberkondensatoren ein- und ausgeschaltet werden. 2) Zur Änderung des bereitgestellten Leistungsfaktors (Reduzierung harmonischer Oberschwingungen) Im Allgemeinen werden Kondensatoren eingesetzt, um den Leistungsfaktor einer Last umzuwandeln. In Systemen mit einem Umrichter ist dies jedoch nicht möglich. Durch Verwendung einer Zwischenkreisdrossel wird die Reaktanz der Spannungsquelle des Umrichters erhöht, um harmonische Oberschwingungen in den Spannungsversorgungsleitungen zu reduzieren und den Leistungsfaktor des Umrichters anzupassen. Bei Einsatz einer Zwischenkreisdrossel wird der Eingangsleistungsfaktor auf etwa 90 bis 95 % reduziert. Hinweis Bei Auslieferung ist eine Kurzschlussbrücke an den Klemmen P1 und P(+) de Klemmenblocks angeschlossen. Entfernen Sie die Kurzschlussbrücke, wen Sie eine Zwischenkreisdrossel anschließen.
	Sinusausgangsfilter (OFLs)	Setzen Sie einen Sinusausgangsfilter im Ausgangsstromkreis des Umrichters zu folgenden Zwecken ein: 1) Unterdrückung von Spannungsschwankungen an den Motoreingangsklemmen Der Motor wird auf diese Weise vor Isolierungsschäden geschützt, die durch die Einwirkung von Stoßströmen mit hoher Spannung durch 400-V-Umrichter verursacht werden können. 2) Unterdrückung von Ableitstrom aus den Ausgangsleitungen (Sekundärseite) (aufgrund von harmonischen Oberschwingungen) Auf diese Weise wird der Ableitstrom reduziert, wenn der Motor über lange Netzleitungen angeschlossen ist. Es wird empfohlen, die Länge der Netzleitung auf 400 m zu begrenzen. 3) Minimierung von Emissionen und/oder Induktionen durch Störungen, die von den Spannungsausgangsleitungen (Sekundärseite) ausgegeben werden. Sinusausgangsfilter sind ein wirksames Mittel, um elektromagnetische Störungen in langen Netzleitungen, wie sie z. B. in Fabriken verwendet werden, zu reduzieren. Hinweis Setzen Sie einen Sinusausgangsfilter im zulässigen Taktfrequenzbereich ein, der in Parameter F26 (Motorgeräusch (Taktfrequenz)) angegeben ist. Andernfalls kann sich der Filter überhitzen.

	Name der Option	Funktion und Anwendung
Hauptoption	Ferritkerndrosseln zur Reduzierung von Hochfrequenzstörungen (ACLs)	Ferritkerndrosseln werden verwendet, um elektromagnetische Störungen durch den Umrichter zu reduzieren. Die Ferritkerndrossel unterdrückt die Abgabe hochfrequenter Oberschwingungen, die durch Umschalten der Netzleitungen (Primärseite) im Frequenzumrichter verursacht werden. Führen Sie die Netzleitungen gemeinsam viermal durch die Ferritkerndrossel (dreimal gewickelt). Wenn die Verdrahtung zwischen dem Umrichter und dem Motor unter 20 m lang ist, schließen Sie eine Ferritkerndrossel an die Eingangsleitungen (Primärseite) des Umrichters an. Wenn die Verdrahtungslänge mehr als 20 m beträgt, schließen Sie das Gerät an den Ausgangsleitungen (Sekundärseite) des Umrichters an.
Optionen für Betrieb und Kommunikation	Externes Potentiometer für Frequenzeinstellungen	Es kann ein externes Potentiometer verwendet werden, um die Antriebsfrequenz einzustellen. Schließen Sie das Potentiometer an die Steuersignalklemmen [11] bis [13] des Umrichters an.
	Fernbedienung	Diese Komponente ermöglicht eine Fernsteuerung des Umrichters. Mit der Fernbedienung können Sie die auf dem Umrichter konfigurierten Parameterwerte auf andere Umrichter kopieren. Fernbedienungsmodelle: TP-E1U und TP-E1
	Verlängerungskabel für Fernbedienung	Das Verlängerungskabel verbindet die Fernbedienung mit dem Umrichter, um den Fernsteuermodus zu ermöglichen. Darüber hinaus dient es zum Anschluss eines USB–RS-485-Konverters. Drei Längen sind erhältlich: 5 m, 3 m und 1 m
	USB–RS-485-Konverter	Der Konverter kann verwendet werden, um den RS-485-Kommunikationsanschluss ganz einfach mit dem USB-Anschluss eines PCs zu verbinden. (Empfohlen werden Produkte der System Sacom Sales Corporation.)
	Loader-Software für den Umrichter	Eine Windows-basierte Loader-Software für den Umrichter erleichtert die Konfiguration von Parameterwerten über die grafische Benutzeroberfläche.
Andere Peripheriegeräte	Schutzbeschaltungen	Eine Schutzbeschaltung unterdrückt Stoßströme und Störungen, die von den Netzleitungen ausgehen, um Ihr System effektiv vor einer Fehlfunktion von Magnetschützen, Mini-Relais und Timern zu schützen.
	Überspannungsableiter	Ein Überspannungsableiter beseitigt Stoßströme, die durch Stoßspannungen und Störungen aus den Netzleitungen verursacht werden können. Durch Verwendung eines Überspannungsableiters können elektronische Geräte, z. B. Umrichter, wirksam vor Beschädigungen oder Fehlfunktionen geschützt werden, die durch solche Stoßspannungen und Störungen entstehen können.
	Überspannungsableiter	Der Überspannungsableiter unterdrückt Stromstöße und Störsignale aus den Netzleitungen. Überspannungsableiter schützen elektronische Geräte, einschließlich Frequenzumrichter, wirksam vor Beschädigungen und Defekten.
	Frequenzmessgerät	Zeigt die Frequenz gemäß dem Ausgangssignal des Frequenzumrichters an.

Kapitel 10 ZWISCHENKREISDROSSELN (DCR)

Seit der Revision der japanischen Richtlinie zur Unterdrückung von Oberschwingungen bei elektrischen Haushaltsgeräten und elektrischen Geräten allgemein, herausgegeben vom Ministerium für Internationalen Handel und Industrie (jetzt Ministerium für Wirtschaft, Handel und Industrie) im Januar 2004, unterliegen die Universalumrichter nicht mehr dieser Richtlinie. Die einzelnen Umrichterhersteller haben freiwillig Maßnahmen zur Unterdrückung von Oberschwingungen implementiert. Wir empfehlen für die Verbindung mit den Frequenzumrichtern der Baureihe FRENIC-Mini die Verwendung der in Tabelle 10.1 aufgeführten Zwischenkreisdrosseln.

Tabelle 10.1 Liste der Zwischenkreisdrosseln (DCR)

Netz-spannung	Motor-nennleistung (kW)	Passender Umrichtertyp	Zwischenkreisdrossel-Typ
Drei-phasig 200 V	0,1	FRN0001C2S-2☐	DCR2-0.2
	0,2	FRN0002C2S-2☐	
	0,4	FRN0004C2S-2☐	DCR2-0.4
	0,75	FRN0006C2S-2☐	DCR2-0.75
	1,5	FRN0010C2S-2☐	DCR2-1.5
	2,2	FRN0012C2S-2☐	DCR2-2.2
	3,7	FRN0020C2S-2☐	DCR2-3.7
Ein-phasig 200 V	0,1	FRN0001C2S-7☐	DCR2-0.2
	0,2	FRN0002C2S-7☐	DCR2-0.4
	0,4	FRN0004C2S-7☐	DCR2-0.75
	0,75	FRN0006C2S-7☐	DCR2-1.5
	1,5	FRN0010C2S-7☐	DCR2-2.2
	2,2	FRN0012C2S-7☐	DCR2-3.7

Hinweis: Das Symbol (☐) in der obigen Tabelle steht je nach Versandziel für A, C, E oder U.
Bei dreiphasigen 200-V-Umrichtern steht das Symbol für A oder U.

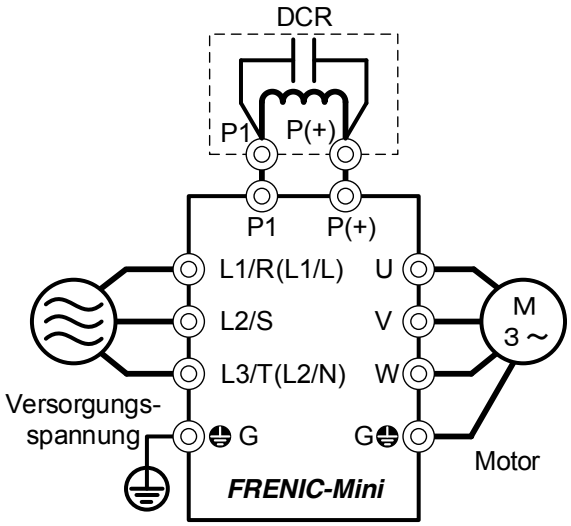


Abbildung 10.1 Anschlussplan der Zwischenkreisdrossel (DCR)

Kapitel 11 EINHALTUNG VON NORMEN

11.1 Einhaltung europäischer Normen

Das CE-Zeichen auf Produkten von Fuji Electric bestätigt, dass diese Produkte die wesentlichen Anforderungen der EMV-Richtlinie (elektromagnetische Verträglichkeit) 2004/108/EG und der Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG des Rates der Europäischen Gemeinschaft erfüllen.

Frequenzumrichter mit einem CE-Zeichen entsprechen den Anforderungen der Niederspannungsrichtlinie.

Die Geräte entsprechen den Anforderungen der folgenden Normen:

Niederspannungsrichtlinie	EN61800-5-1:	2007
EMV-Richtlinie	EN61800-3:	2004 +A1: 2012
	Störfestigkeit:	Umgebung 2 (Industriebereich)
	Emissionen:	Klasse C2 (Gilt nur für Frequenzumrichter mit eingebautem EMV-Filter.)

VORSICHT

Für Frequenzumrichter der Baureihe FRENIC-Mini gilt eine eingeschränkte Erhältlichkeit gemäß EN 61800-3. Wenn Sie diese Produkte mit Haushaltsgeräten oder Bürogeräten verwenden, müssen Sie eventuell entsprechende Gegenmaßnahmen treffen, um die Störeinflüsse, die von diesen Produkten ausgehen, zu reduzieren bzw. zu beseitigen.

11.2 Einhaltung der EMV-Richtlinien

11.2.1 Allgemeines

Das CE-Zeichen auf den Frequenzumrichtern besagt nicht, dass das gesamte System, in welches unsere CE-zertifizierten Produkte eingebunden sind, der EMV-Richtlinie entspricht. Aus diesem Grund obliegt die CE-Markierung für das System dem Hersteller der entsprechenden Geräte. Das CE-Zeichen auf Fuji-Geräten gilt nur dann, wenn das Produkt zusammen mit Maschinen bzw. innerhalb von Systemen eingesetzt wird, die allen relevanten Normen entsprechen. Die Ausrüstung solcher Maschinen bzw. Systeme obliegt der Verantwortung des Maschinenherstellers oder des Systementwicklers.

Im Allgemeinen besteht eine Maschine oder ein System nicht nur aus unseren Produkten, sondern auch aus anderen Geräten. Es muss daher darauf geachtet werden, dass die gesamte Maschine bzw. das gesamte System die Anforderungen der relevanten Normen erfüllt.

Um die oben beschriebenen Anforderungen zu erfüllen, verwenden Sie den Fuji FRENIC-Umrichter in Verbindung mit einem EMV-konformen Filter (Option). Beachten Sie dazu die Anweisungen in dieser Bedienungsanleitung. Je nach Betriebsumgebung der Geräte, mit denen der Frequenzumrichter verwendet werden soll, kann es erforderlich sein, den Umrichter in einem Metallgehäuse einzubauen.

11.2.2 Installationsempfehlung

Damit die Maschine oder das System die Anforderungen der EMV-Richtlinie vollständig erfüllen, müssen zertifizierte Techniker den Motor und den Umrichter unter strikter Einhaltung der folgenden Anleitung verkabeln.

■ Bei einer externen, EMV-konformen Lösung (optional)

1) Installieren Sie den Umrichter und den Filter auf einer geerdeten Metallplatte. Verwenden Sie auch zum Anschluss des Motors ein geschirmtes Kabel. Verlegen Sie das Motorkabel so kurz wie möglich. Verbinden Sie die Abschirmung fest mit der Metallplatte. Verbinden Sie anschließend die Abschirmung elektrisch mit der Erdungsklemme des Motors.
2) Verwenden Sie geschirmte Kabel zum Anschluss an den Steuerklemmen des Umrichters sowie zum Anschluss des RS-485-Signalkabels. Klemmen Sie die Abschirmung ebenso wie beim Motor am Erdungsflansch fest.
3) Wenn die vom Frequenzumrichter erzeugten Störsignale den zulässigen Pegel überschreiten, bauen Sie den Frequenzumrichter und dessen Peripheriegeräte wie in Bild 11.1 gezeigt in ein Metallgehäuse ein.

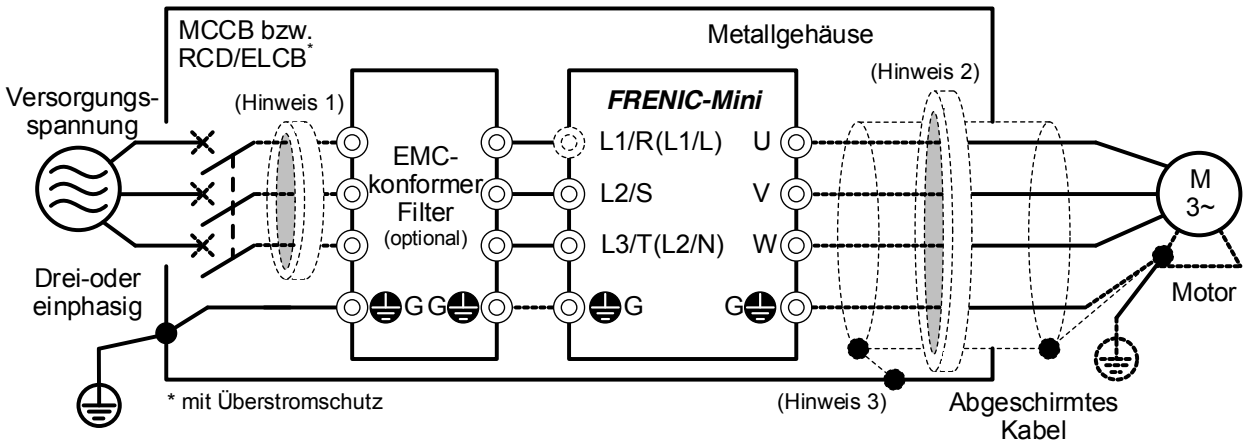


Abbildung 11.1 Einbau des Frequenzumrichters mit EMV-Filter in ein Metallgehäuse

Hinweis 1: Führen Sie die Eingangsleitungen des EMV-Filters zweifach durch die Ferritkern-drossel, um Funkstörungen zu reduzieren (ACL-40B).

Hinweis 2: Führen Sie die Ausgangsleitungen des EMV-Filters (geschirmtes Kabel und Erdungs-leitung als Bündel) zweifach durch die Ferritkerndrossel, um Funkstörungen zu reduzieren (ACL-40B).

Hinweis 3: Schließen Sie die Abschirmung des Kabels elektrisch an den Motor und das Gehäuse an, und erden Sie Motor und Gehäuse.

Hinweis Die Störaussendungen können je nach Installationsumgebung erheblich variieren. Wenn keine Ferritkerndrossel verwendet wird, stellen Sie sicher, dass die Störaussendungen den zulässigen Grenzwert nicht überschreiten.

11.2.3 Ableitstrom des EMV-Filters (optional)

Tabelle 11.1 Ableitstrom des EMV-Filters (optional)

Umrichtertyp		Filtertyp	Ableitstrom (mA) *1), *2)	
Für Japan	Für andere Länder		Normal	Ungünstigster Fall
FRN0.1C2S-2J	FRN0001C2S-2☐	FS5956-6-46 (EFL-0.75E11-2)	3,0	3,0
FRN0.2C2S-2J	FRN0002C2S-2☐			
FRN0.4C2S-2J	FRN0004C2S-2☐			
FRN0.75C2S-2J	FRN0006C2S-2☐			
FRN1.5C2S-2J	FRN0010C2S-2☐	FS5956-26-47 (EFL-4.0E11-2)	3,0	3,0
FRN2.2C2S-2J	FRN0012C2S-2☐			
FRN3.7C2S-2J	FRN0020C2S-2☐			
FRN0.4C2S-4J	FRN0002C2S-4☐	FS20229-3, 5-07	3,0	18,0
FRN0.75C2S-4J	FRN0004C2S-4☐			
FRN1.5C2S-4J	FRN0005C2S-4☐	FS20229-9-07	3,0	18,0
FRN2.2C2S-4J	FRN0007C2S-4☐			
FRN3.7C2S-4J	FRN0011C2S-4☐	FS20229-13-07	3,0	18,0
FRN0.1C2S-7J	FRN0001C2S-7☐	FS8082-10-07	4,0	8,1
FRN0.2C2S-7J	FRN0002C2S-7☐			
FRN0.4C2S-7J	FRN0004C2S-7☐			
FRN0.75C2S-7J	FRN0006C2S-7☐			
FRN1.5C2S-7J	FRN0010C2S-7☐	FS20159-17-07	4,2	8,4
FRN2.2C2S-7J	FRN0012C2S-7☐	FS20159-25-07	4,2	8,4

Hinweis: Das Symbol (☐) in der obigen Tabelle steht je nach Versandziel für A, C, E oder U. Bei dreiphasigen 200-V-Umrichtern steht das Symbol für A oder U.

*1) Zur Berechnung wird die Stromversorgung mit drei Phasen 240 V (50 Hz), drei Phasen 400 V (50 Hz) und einer Phase 230 V (50 Hz).zugrunde gelegt.

*2) Der ungünstigste Fall wäre u. a. ein Phasenverlust in der Zuleitung.

11.3 Vorschriften bezüglich harmonischer Oberschwingungen in der EU

11.3.1 Allgemeine Hinweise

Wenn Sie industrielle Universalumrichter in der EU betreiben, gilt für die Erzeugung harmonischer Oberschwingungen, die vom Umrichter auf die Netzleitungen abgestrahlt werden, eine strenge Regelung (siehe unten).

Wenn ein Umrichter mit einer Nenneingangsleistung von 1kW oder weniger an ein örtliches Niederspannungsnetz angeschlossen wird, gelten die Vorschriften hinsichtlich der Emission von harmonischen Oberschwingungen von Umrichtern in Netzleitungen (mit Ausnahme von industriellen Niederspannungsnetzleitungen). Einzelheiten finden Sie unten in Abbildung 11.2.

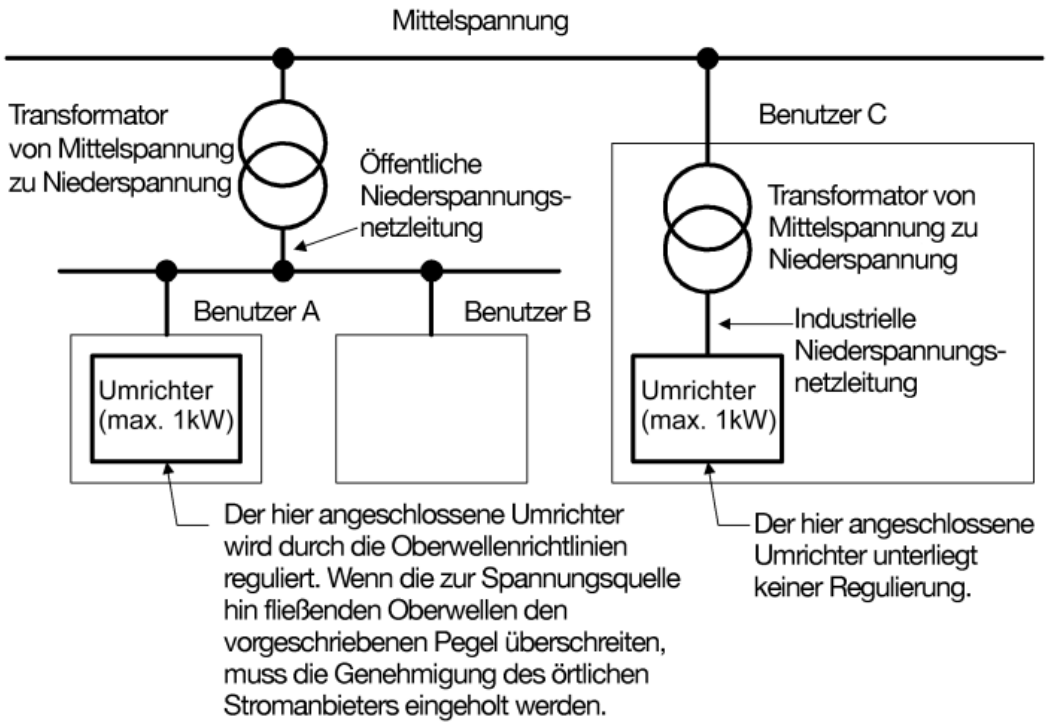


Abbildung 11.2 Spannungsquelle und Regelung

11.3.2 Erfüllung der Vorschriften hinsichtlich harmonischer Oberschwingungen

Tabelle 11.2 Vorschriften bezüglich harmonischer Oberschwingungen

Netzspannung	Umrichtertyp	ohne DCR	mit DCR	Passende Zwischenkreisdrossel
Dreiphasig 200 V	FRN0001C2S-2□	√ *	√ *	DCR2-0.2
	FRN0002C2S-2□	√ *	√ *	DCR2-0.2
	FRN0004C2S-2□	√ *	√ *	DCR2-0.4
	FRN0006C2S-2□	√ *	√ *	DCR2-0.75
Dreiphasig 400 V	FRN0002C2S-4□	—	√	DCR4-0.4
	FRN0004C2S-4□	—	√	DCR4-0.75
Einphasig 200 V	FRN0001C2S-7□	—	√	DCR2-0.2
	FRN0002C2S-7□	—	√	DCR2-0.4
	FRN0004C2S-7□	—	√	DCR2-0.75
	FRN0006C2S-7□	—	—	DCR2-1.5

* Die in der obigen Tabelle mit √ markierten Umrichter sind konform mit der Richtlinie EN61000-3-2 (+A14) und dürfen daher ohne Auflagen an ein örtliches Niederspannungsnetz angeschlossen werden. Für den Anschluss von Modellen, die mit „—“ markiert sind, gelten spezielle Auflagen. Wenn Sie diese Modelle mit einem örtlichen Niederspannungsnetz verbinden möchten, müssen Sie eine entsprechende Genehmigung bei Ihrem lokalen Netzbetreiber einholen. In der Regel müssen Sie dem Netzbetreiber die Werte des Oberschwingungsstroms für den Umrichter mitteilen. Wenden Sie sich an Ihren Fuji Electric-Vertreter, um diese Werte zu erfragen.

Hinweis 1) Das Symbol (□) in der obigen Tabelle steht je nach Versandziel für A, C, E oder U. Bei dreiphasigen 200-V-Umrichtern steht das Symbol für A oder U.

2) Bei der Versorgung mit dreiphasigem Strom von 200 V AC durch Abwärtswandlung einer dreiphasigen 400-V-AC-Stromquelle mit Transformator wird die Höhe des harmonischen Stroms von der 400-V-AC-Leitung geregelt.

11.4 Konformität mit der Niederspannungsrichtlinie der EU

11.4.1 Allgemeines

Universalumrichter unterliegen der Niederspannungsrichtlinie der EU. Fuji Electric hat die ordnungsgemäße Zertifizierung für die Niederspannungsrichtlinie von der offiziellen Kontrollstelle erhalten. Fuji Electric erklärt, dass alle unsere Wechselrichter mit CE-Kennzeichnung die Niederspannungsrichtlinie erfüllen.

11.4.2 Überlegungen bei Verwendung der FRENIC-Mini-Frequenzumrichter in einem System, das gemäß der Niederspannungsrichtlinie der EU zertifiziert werden soll

Wenn Sie die Umrichter der FRENIC-Mini-Serie in Systemen/Geräten innerhalb der EU einsetzen, beachten Sie die Richtlinien auf Seite viii.

Kompaktumrichter

FRENIC-Mini

Bedienungsanleitung

Erste Ausgabe, März 2013
Zweite Ausgabe, Juni 2013

Fuji Electric Co., Ltd.

Diese Bedienungsanleitung dient der genauen Information über Handhabung, Installation und Betrieb der Umrichter-Produktlinie FRENIC-Mini. Bitte zögern Sie nicht, etwaige Kommentare bezüglich Fehlern oder Auslassungen sowie Verbesserungsvorschläge für dieses Handbuch an uns zu schicken.

Fuji Electric Co. Ltd. haftet unter keinen Umständen für direkte oder indirekte Schäden im Zusammenhang mit dem Inhalt dieses Handbuchs.

Fuji Electric Co., Ltd.

Gate City Ohsaki, East Tower, 11-2, Osaki 1-chome, Shinagawa-ku, Tokyo 141-0032, Japan
Telefon: +81 3 5435 7058 Fax: +81 3 5435 7420
URL http://www.fujielectric.com/

2013-06 (F13a/C13)