



Produkthandbuch

VLT[®] AutomationDrive FC 300, 0.25-75 kW

Sicherheit

⚠️ WARNUNG

HOCHSPANNUNG!

An das Wechselstromnetz angeschlossene Frequenzumrichter führen Hochspannung. Installation, Inbetriebnahme und Wartung dürfen ausschließlich von qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden. Installation, Inbetriebnahme und Wartung durch nicht qualifiziertes Personal können zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen.

Hochspannung

Frequenzumrichter sind an gefährliche Netzspannungen angeschlossen. Es sind daher alle verfügbaren Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag zu ergreifen. Nur geschultes Fachpersonal, das mit elektronischen Geräten und Betriebsmitteln vertraut ist, ist befugt, diese Geräte zu installieren, zu starten oder zu warten.

⚠️ WARNUNG

UNERWARTETER ANLAUF!

Bei Anschluss des Frequenzumrichters an das Wechselstromnetz kann der angeschlossene Motor jederzeit unerwartet anlaufen. Der Frequenzumrichter, Motor und alle angetriebenen Geräte müssen betriebsbereit sein. Andernfalls können Tod, schwere Verletzungen, Geräte- oder Sachschäden auftreten.

Unerwarteter Anlauf

Bei Anschluss des Frequenzumrichters an das Versorgungsnetz kann der Motor durch einen externen Schalter, einen seriellen Busbefehl, ein Sollwertsignal oder einen quitierten Fehlerzustand anlaufen. Zum Schutz vor unerwartetem Anlauf sind entsprechende Vorsichtsmaßnahmen zu ergreifen.

⚠️ WARNUNG

ENTLADUNGSZEIT!

Die Zwischenkreiskondensatoren des Frequenzumrichters können auch bei abgeschaltetem Frequenzumrichter geladen bleiben. Trennen Sie zur Vermeidung elektrischer Gefahren den Frequenzumrichter von der Versorgungsspannung, von allen Permanentmagnetmotoren und allen Gleichstromquellen. Dazu zählen Gleichstrom-Zwischenkreisversorgungen, eine Batterienotversorgung oder USV sowie Gleichstrom-Zwischenkreisverbindungen mit anderen Frequenzumrichtern. Führen Sie Wartungs- oder Reparaturarbeiten erst nach vollständiger Entladung der Kondensatoren durch. Die entsprechende Wartezeit finden Sie in der Tabelle *Entladungszeit*. Das Nichteinhalten dieser Wartezeit nach dem Trennen der Stromversorgung vor Wartungs- oder Reparaturarbeiten kann zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen.

Spannung [V]	Mindestwartezeit [Minuten]	
	4	15
200-240	0,25-3,7 kW	5,5-37 kW
380-480	0,25-7,5 kW	11-75 kW
525-600	0,75-7,5 kW	11-75 kW
525-690		11-75 kW

Auch wenn die Warn-LED nicht leuchten, kann Hochspannung vorliegen.

Entladungszeit

Symbole

In diesem Handbuch werden die folgenden Symbole verwendet.

⚠️ WARNUNG

Kennzeichnet eine potenziell gefährliche Situation, die, wenn sie nicht vermieden wird, den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben könnte.

⚠️ VORSICHT

Kennzeichnet eine potenziell gefährliche Situation, die, wenn sie nicht vermieden wird, leichte Verletzungen zur Folge haben könnte. Es kann ebenfalls als Warnung vor unsicheren Verfahren dienen.

VORSICHT

Kennzeichnet eine Situation, die Unfälle mit Geräte- oder Sachschäden zur Folge haben könnte.

HINWEIS

Kennzeichnet wichtige Hinweise, die beachtet werden müssen, um Fehler oder Betrieb von Geräten, in dem nicht die optimale Leistung erbracht wird, zu vermeiden.

Zulassungen



Tabelle 1.2

HINWEIS

Auferlegte Begrenzungen der Ausgangsfrequenz (durch Exportkontrollvorschriften):

Ab Softwareversion 6.72 ist die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters auf 590 Hz begrenzt. Softwareversionen 6x.xx begrenzen ebenfalls die maximale Ausgangsfrequenz auf 590 Hz, diese Versionen können jedoch nicht geflasht werden, d. h. weder als Downgrade noch als Upgrade.

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	4
1.1 Zielsetzung des Handbuchs	5
1.2 Zusätzliche Ressourcen	6
1.3 Grundlegende Funktionen	6
1.4 Aufbau des Frequenzumrichters	6
1.5 Baugrößen und Nennleistungen	8
2 Installation	9
2.1 Checkliste für den Einbauort	9
2.2 Checkliste zur Vorbereitung der Installation von Frequenzumrichter und Motor	9
2.3 Mechanische Installation	9
2.3.1 Kühlung	9
2.3.2 Heben des Frequenzumrichters	10
2.3.3 Montage	10
2.3.4 Anzugsdrehmomente	10
2.4 Elektrische Installation	11
2.4.1 Voraussetzungen für die elektrische Installation	13
2.4.2 Erdungsanforderungen	13
2.4.2.1 Erdableitstrom (>3,5 mA)	14
2.4.2.2 Erdung über abgeschirmte Kabel	14
2.4.3 Motoranschluss	15
2.4.4 Netzanschluss	15
2.4.5 Steuerleitungen	16
2.4.5.1 Zugang	16
2.4.5.2 Steuerklemmentypen	16
2.4.5.3 Verdrahtung der Steuerklemmen	18
2.4.5.4 Verwendung abgeschirmter Steuerleitungen	18
2.4.5.5 Steuerklemmenfunktionen	19
2.4.5.6 Brückenklemmen 12 und 27	19
2.4.5.7 Schalter für die Klemmen 53 und 54	20
2.4.5.8 Mechanische Bremssteuerung	20
2.4.6 Serielle Kommunikation	21
2.5 Funktion „Sicherer Stopp“	22
2.5.1 Klemme 37 – Funktion „Sicherer Stopp“	23
2.5.2 Inbetriebnahmeprüfung des sicheren Stopps	25
3 Inbetriebnahme und Funktionsprüfung	27
3.1 Vorstart	27
3.1.1 Sicherheitsinspektion	27
3.2 Anlegen der Netzversorgung	29

3.3 Grundlegende Programmierung	29
3.4 Einstellung von Asynchronmotoren	31
3.5 PM-Motoreinstell. in VVC ^{plus}	31
3.6 Automatische Motoranpassung	32
3.7 Überprüfung der Motordrehrichtung	32
3.8 Überprüfung der Drehrichtung des Drehgebers	32
3.9 Prüfung der lokalen Steuerung	33
3.10 Systemstart	34
4 Benutzerschnittstelle	35
4.1 LCP Bedieneinheit	35
4.1.1 Aufbau des LCP	35
4.1.2 Einstellen von Displaywerten des LCP	36
4.1.3 Menütasten am Display	36
4.1.4 Navigationstasten	37
4.1.5 Bedientasten	37
4.2 Parametereinstellungen kopieren und sichern	38
4.2.1 Daten vom Frequenzumrichter zum LCP übertragen	38
4.2.2 Daten vom LCP zum Frequenzumrichter übertragen	38
4.3 Wiederherstellen der Werkseinstellungen	38
4.3.1 Empfohlene Initialisierung	39
4.3.2 Manuelle Initialisierung	39
5 Programmierung von Frequenzumrichtern	40
5.1 Einleitung	40
5.2 Programmierbeispiel	40
5.3 Beispiele zur Programmierung der Steuerklemmen	42
5.4 Internationale / nordamerikanische standardmäßige Parametereinstellungen	43
5.5 Aufbau der Parametermenüs	44
5.5.1 Aufbau der Parametermenüs	45
5.6 Fernprogrammierung mit MCT 10 Software	50
6 Anwendungsbeispiele	51
6.1 Einleitung	51
6.2 Anwendungsbeispiele	51
7 Zustandsmeldungen	57
7.1 Statusanzeige	57
7.2 Tabelle mit Definitionen der Zustandsmeldungen	57
8 Warnungen und Alarmmeldungen	60
8.1 Systemüberwachung	60

8.2 Typen von Warnungen und Alarmen	60
8.3 Warnungs- und Alarmanzeigen	60
8.4 Definitionen von Warn-/Alarmmeldungen	61
9 Grundlegende Fehlersuche und -behebung	70
9.1 Start und Betrieb	70
10 Technische Daten	73
10.1 Leistungsabhängige technische Daten	73
10.2 Allgemeine technische Daten	86
10.3 Sicherungsangaben	91
10.3.2 Empfehlungen	91
10.3.3 CE-Konformität	91
10.4 Anzugsdrehmomente	100
Index	101

1 Einleitung

1

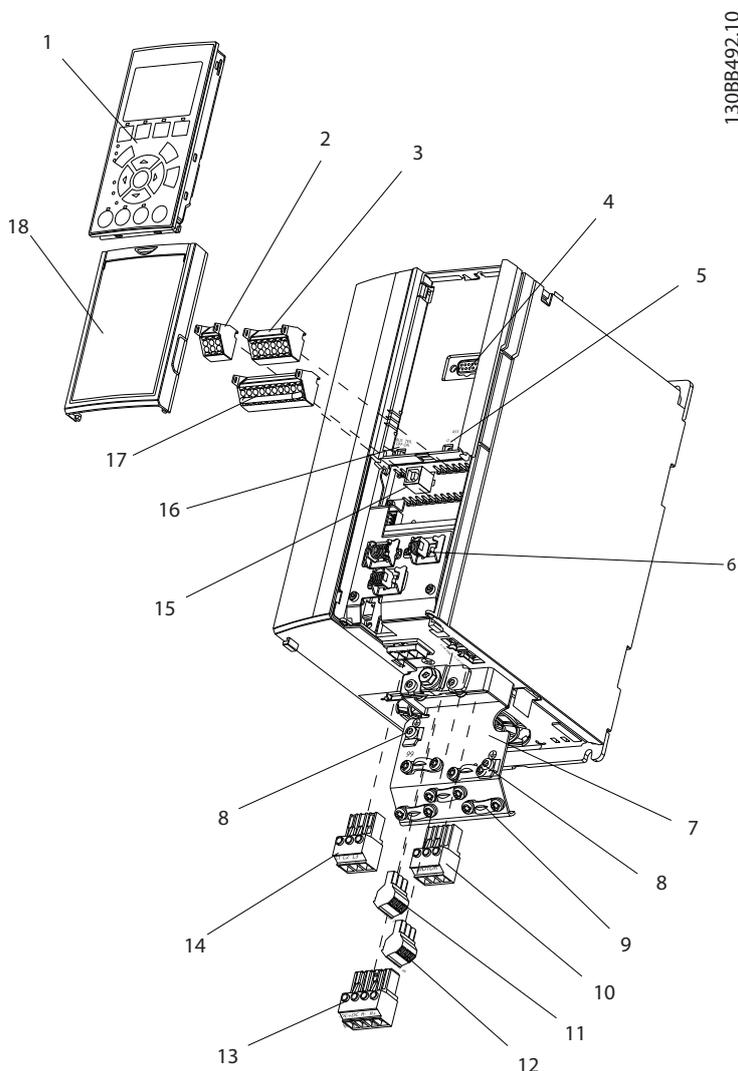
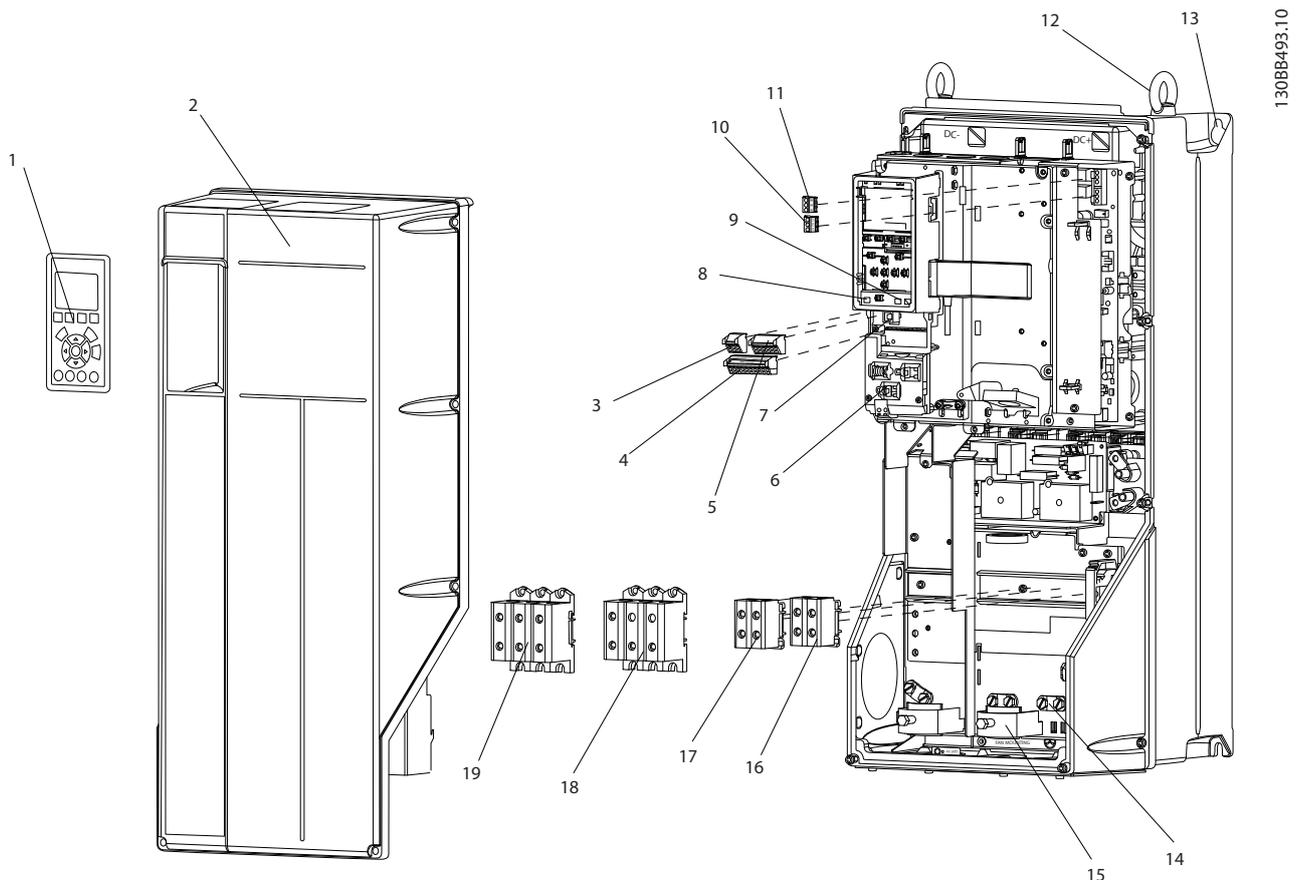


Abbildung 1.1 Explosionszeichnung A1-A3, IP20

1	LCP	10	Motorausgangsklemmen 96 (U), 97 (V), 98 (W)
2	Anschluss serielle RS485-Schnittstelle (+68, -69)	11	Relais 1 (01, 02, 03)
3	Stecker für analoge Schnittstellen	12	Relais 2 (04, 05, 06)
4	LCP-Netzstecker	13	Stecker für Bremse (-81, +82) und Zwischenkreiskopplung (-88, +89)
5	Schalter für analoge Schnittstelle (A53), (A54)	14	Netzeingangsstecker 91 (L1), 92 (L2), 93 (L3)
6	Zugentlastung für Kabel/PE	15	USB-Anschluss
7	Abschirmblech	16	Schalter für serielle Schnittstelle
8	Erdungsschelle (PE)	17	Stecker für digitale E/A- und 24-V-Stromversorgung
9	Erdungsschelle und Kabelzugentlastung für abgeschirmtes Kabel	18	Abdeckplatte der Steuerleitungen

Tabelle 1.1 Legende zu *Abbildung 1.1*



1308B493:10

1

Abbildung 1.2 Explosionszeichnung der Größen B und C, IP55/66

1	LCP	11	Relais 2 (04, 05, 06)
2	Abdeckung	12	Transportöse
3	Anschluss serielle RS485-Schnittstelle	13	Aufhängung für Montage
4	Stecker für digitale E/A- und 24-V-Stromversorgung	14	Erdungsschelle (PE)
5	Stecker für analoge Schnittstellen	15	Zugentlastung für Kabel/PE
6	Zugentlastung für Kabel/PE	16	Bremsklemme (-81, +82)
7	USB-Anschluss	17	Zwischenkreiskopplungsklemme (-88, +89)
8	Schalter für serielle Schnittstelle	18	Motorausgangsklemmen 96 (U), 97 (V), 98 (W)
9	Schalter für analoge Schnittstelle (A53), (A54)	19	Netzeingangsstecker 91 (L1), 92 (L2), 93 (L3)
10	Relais 1 (01, 02, 03)		

Tabelle 1.2 Legende zu *Abbildung 1.2*

1.1 Zielsetzung des Handbuchs

Dieses Handbuch stellt Ihnen detaillierte Informationen zur Installation und Inbetriebnahme des Frequenzumrichters zur Verfügung. enthält die notwendigen Anforderungen für die mechanische und elektrische Installation, darunter Verdrahtung für Netzversorgung, Motor, Steuerung und serielle Kommunikation sowie Steuerklemmenfunktionen. beschreibt ausführlich die Verfahren für die Inbetriebnahme, eine grundlegende Programmierung für den Betrieb sowie Funktionsprüfungen. Die übrigen Kapitel

enthalten zusätzliche Angaben. Hierzu gehören die Inbetriebnahme, die Benutzerschnittstelle, die detaillierte Programmierung, Anwendungsbeispiele, Fehlersuche und -behebung sowie die technischen Daten.

1.2 Zusätzliche Ressourcen

Es stehen weitere Ressourcen zur Verfügung, die Ihnen helfen, erweiterte Funktionen und Programmierungen von Frequenzumrichtern zu verstehen.

- Das *VLT® Programmierungshandbuch* enthält umfassendere Informationen über das Arbeiten mit Parametern sowie viele Anwendungsbeispiele.
- Das *VLT® Projektierungshandbuch* enthält umfassende Informationen zu Möglichkeiten und Funktionen sowie zur Auslegung von Steuerungssystemen für Motoren.
- Zusätzliche Veröffentlichungen und Handbücher sind von Danfoss erhältlich. Eine Liste finden Sie unter <http://www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations/Technical+Documentation.htm>.
- Für die Frequenzumrichter stehen Optionsmodule zur Verfügung, die einige der beschriebenen Verfahren ändern können. Bitte prüfen Sie die Anleitungen dieser Optionsmodule auf besondere Anforderungen hin. Wenden Sie sich an einen Danfoss-Händler in Ihrer Nähe oder besuchen Sie die Website von Danfoss, um Downloads oder zusätzliche Informationen zu erhalten: <http://www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations/Technical+Documentation.htm>.

1.3 Grundlegende Funktionen

Ein Frequenzumrichter ist ein elektronischer Motorregler, der einen Netzeingangs-Wechselstrom in einen variablen Ausgangsstrom in AC-Wellenform umwandelt. So steuern Frequenz und Spannung des Ausgangsstroms die Motordrehzahl und das Motordrehmoment. Der Frequenzumrichter kann die Drehzahl des Motors entsprechend einer Systemrückführung z. B. durch Positionssensoren auf einem Förderband variieren. Zusätzlich kann der Frequenzumrichter den Motor ebenfalls durch Signale von externen Reglern steuern/regeln.

Zudem überwacht der Frequenzumrichter den System- und Motorzustand, gibt Warnungen oder Alarmer bei Fehlerbedingungen aus, startet und stoppt den Motor, optimiert die Energieeffizienz und bietet darüber hinaus viele weitere Funktionen zur Steuerung, Regelung, Überwachung und Verbesserung des Wirkungsgrads. Betriebs- und Überwachungsfunktionen stehen als Zustandsanzeigen für ein externes Steuerungssystem oder ein serielles Kommunikationsnetzwerk zur Verfügung.

1.4 Aufbau des Frequenzumrichters

Abbildung 1.3 ist ein Blockschaltbild der internen Baugruppen des Frequenzumrichters. Ihre jeweiligen Funktionen beschreibt *Tabelle 1.3*.

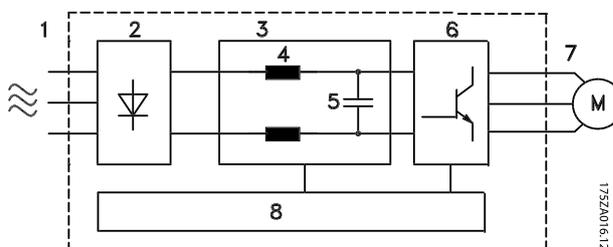


Abbildung 1.3 Blockschaltbild des Frequenzumrichters

1752A016:12

Nummer	Bezeichnung	Funktionen
1	Netzversorgung	<ul style="list-style-type: none"> • Dreiphasige Wechselspannungsversorgung des Frequenzumrichters.
2	Gleichrichter	<ul style="list-style-type: none"> • Die Gleichrichterbrücke wandelt den eingehenden Wechselstrom in einen Gleichstrom zur Versorgung des Wechselrichters um.
3	Gleichspannungszwischenkreis	<ul style="list-style-type: none"> • Der Gleichspannungszwischenkreis führt den Gleichstrom.
4	Zwischenkreisdrosseln	<ul style="list-style-type: none"> • Die Zwischenkreisdrosseln filtern die Zwischenkreisleichtspannung. • Sie bieten Schutz vor Netztransienten. • Sie reduzieren den Effektivwert des Stroms. • Sie heben den Leistungsfaktor an. • Sie reduzieren Oberwellen am Netzeingang.
5	Gleichspannungskondensatoren	<ul style="list-style-type: none"> • Die Kondensatoren speichern die Gleichspannung. • Sie überbrücken kurzzeitige Spannungsausfälle oder -einbrüche.
6	Wechselrichter	<ul style="list-style-type: none"> • Der Wechselrichter erzeugt aus der Gleichspannung eine pulsbreitenmodulierte Wechselspannung an den Motorklemmen für eine variable Motorregelung.
7	Motorklemmen	<ul style="list-style-type: none"> • Anschluss der Motorkabel zur Versorgung des Motors mit der geregelten dreiphasigen Motorspannung.
8	Steuerteil	<ul style="list-style-type: none"> • Das Steuerteil überwacht die interne Verarbeitung, den Motorausgang und den Motorstrom, um für einen effizienten Betrieb und eine effiziente Regelung zu sorgen • Es überwacht die Benutzerschnittstelle sowie die externen Signale und führt die resultierenden Befehle aus. • Es stellt die Zustandsmeldungen und Kontrollfunktionen bereit.

Tabelle 1.3 Legende zu *Abbildung 1.3*

1.5 Baugrößen und Nennleistungen

[Volt]	Baugröße [kW]										
	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	C1	C2	C3	C4
200-240	0.25-1.5	0.25-2.2	3.0-3.7	0.25-2.2	0.25-3.7	5.5-7.5	11	15-22	30-37	18,5-22	30-37
380-480	0.37-1.5	0.37-4.0	5.5-7.5	0.37-4.0	0.37-7.5	11-15	18,5-22	30-45	55-75	37-45	55-75
525-600	-	-	0.75-7.5	-	0.75-7.5	11-15	18,5-22	30-45	55-90	37-45	55-90
525-690	-	-	1.1-7.5	-	-	-	11-22	-	30-75	37-45	-

Tabelle 1.4 Baugrößen und Nennleistungen

2 Installation

2.1 Checkliste für den Einbauort

- Der Frequenzumrichter nutzt die Umgebungsluft zur Kühlung. Beachten Sie für einen optimalen Betrieb die Grenzwerte für die Lufttemperatur der Umgebung.
- Achten Sie darauf, dass der Installationsort zur Montage des Frequenzumrichters eine ausreichende Stabilität bietet.
- Bewahren Sie das Produkt Handbuch, Zeichnungen und Schaltbilder zugänglich auf, um detaillierte Installations- und Betriebsanweisungen bei Bedarf zur Verfügung zu haben. Es ist wichtig, dass das Produkt Handbuch Bedienern des Geräts zur Verfügung steht.
- Stellen Sie die Frequenzumrichter so nah wie möglich am Motor auf. Halten Sie die Motorkabel so kurz wie möglich. Prüfen Sie die Motorkenndaten auf tatsächliche Toleranzen. Überschreiten Sie die folgenden Längen nicht:
 - 300 m bei ungeschirmten Motorkabeln
 - 150 m bei abgeschirmten Motorkabeln
- Stellen Sie sicher, dass die Schutzart des Frequenzumrichters für den Installationsbereich geeignet ist. Gehäuse mit Schutzart IP55 oder IP66 werden ggf. benötigt.

⚠ VORSICHT

Schutzart

Schutzarten IP54, IP55 und IP66 können nur garantiert werden, wenn das Gerät richtig geschlossen ist.

- Stellen Sie sicher, dass alle Kabelanschlüsse und unbenutzter Löcher für Kabelanschlüsse richtig abgedichtet sind.
- Stellen Sie sicher, dass die Geräteabdeckung richtig geschlossen ist.

⚠ VORSICHT

Gerätebeschädigung durch Verunreinigung

Lassen Sie den Frequenzumrichter nicht unbedeckt.

Für „funkenfreie“ Installationen entsprechend dem Europäischen Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf Binnenwasserstraßen (ADN_2011 ###) siehe VLT® AutomationDrive FC300 Projektierungshandbuch.f

2.2 Checkliste zur Vorbereitung der Installation von Frequenzumrichter und Motor

- Vergleichen Sie die Modellnummer des Geräts auf dem Typenschild mit den Bestellangaben, um sicherzustellen, dass Sie das richtige Gerät erhalten haben.
- Vergewissern Sie sich, dass alle Komponenten für die gleiche Nennspannung ausgelegt sind:
 - Netzversorgung
 - Frequenzumrichter
 - Motor
- Der Ausgangsnennstrom des Frequenzumrichters muss zur Gewährleistung der optimalen Motorleistung gleich oder größer als der Nennstrom des Motors sein.
 - Motorgröße und Frequenzumrichterleistung müssen übereinstimmen, um ordnungsgemäßen Überlastschutz zu erreichen.
 - Wenn die Nennwerte des Frequenzumrichters unter denen des Motors liegen, kann der Motor seine maximale Leistung nicht erreichen.

2.3 Mechanische Installation

2.3.1 Kühlung

- Sorgen Sie durch Montage des Geräts auf einer ebenen, stabilen Oberfläche oder an der optionalen Rückwand (siehe 2.3.3 Montage) für eine ausreichende Luftzirkulation zur Kühlung.
- Sehen Sie über und unter dem Frequenzumrichter zur Luftzirkulation einen ausreichenden Abstand vor. In der Regel ist ein Abstand von 100-225 mm erforderlich. Für die notwendigen Abstände siehe *Abbildung 2.1*.
- Eine unsachgemäße Montage kann zu Überhitzung und einer reduzierten Leistung führen!
- Sie müssen eine Leistungsreduzierung aufgrund hoher Temperaturen zwischen 40 °C und 50 °C und einer Höhenlage von 1000 m über dem Meeresspiegel berücksichtigen. Weitere Informationen finden Sie im Projektierungshandbuch des Geräts.

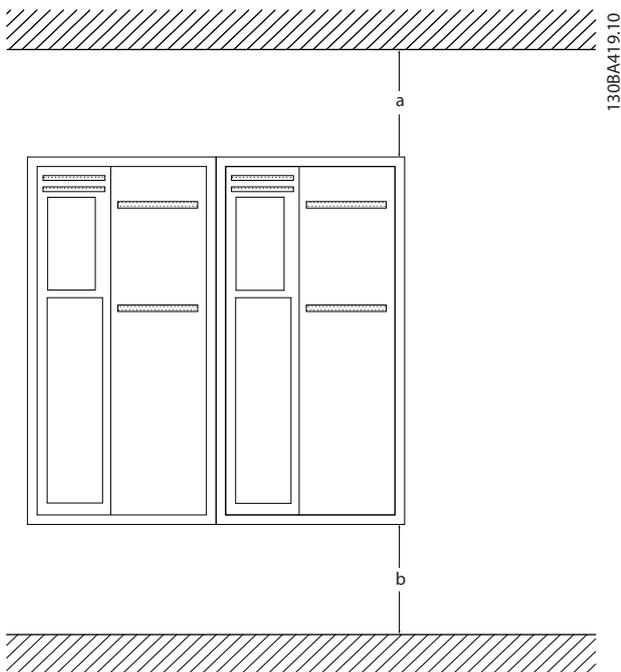


Abbildung 2.1 Abstand zur Kühlluftzirkulation oben und unten

Schutzart	A1-A5	B1-B4	C1, C3	C2, C4
a/b [mm]	100	200	200	225

Tabelle 2.1 Mindestabstände für eine ausreichende Luftzirkulation

2.3.2 Heben des Frequenzumrichters

- Prüfen Sie das Gewicht des Frequenzumrichters, um ein sicheres Heben zu gewährleisten.
- Vergewissern Sie sich, dass die Hebevorrichtung für die Aufgabe geeignet ist.
- Planen Sie ggf. zum Transportieren des Geräts ein Hebezeug, einen Kran oder einen Gabelstapler mit der entsprechenden Tragfähigkeit ein.
- Verwenden Sie zum Heben die Transportösen am Frequenzumrichter (sofern vorhanden).

2.3.3 Montage

- Montieren Sie das Gerät senkrecht.
- Sie können die Frequenzumrichter Seite an Seite montieren.
- Achten Sie darauf, dass der Montageort stabil genug ist, um das Gewicht des Frequenzumrichters zu tragen.
- Sorgen Sie durch Montage des Geräts auf einer ebenen, stabilen Oberfläche oder an der optionalen Rückwand (siehe *Abbildung 2.2* und *Abbildung 2.3*) für eine ausreichende Luftzirkulation zur Kühlung.

- Eine unsachgemäße Montage kann zu Überhitzung und einer reduzierten Leistung führen!
- Verwenden Sie die vorgesehenen Montageöffnungen am Frequenzumrichter zur Wandmontage, sofern vorhanden.

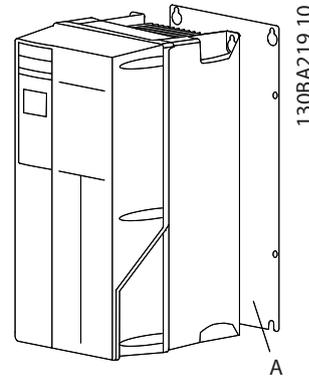


Abbildung 2.2 Ordnungsgemäße Montage mit Rückwand

Im Bild bezeichnet „A“ eine Rückwand, die für die erforderliche Luftzirkulation zur Kühlung des Geräts ordnungsgemäß montiert ist.

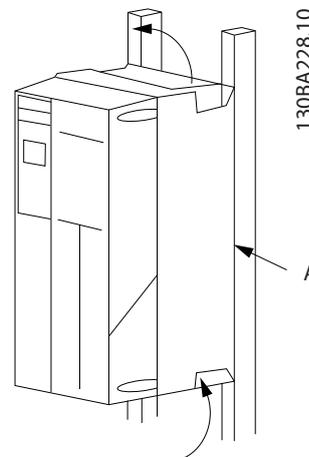


Abbildung 2.3 Ordnungsgemäße Montage an einem Montage-rahmen

HINWEIS

Bei Montage an einem Montagerahmen benötigen Sie die optionale Rückwand.

2.3.4 Anzugsdrehmomente

Angaben zu den Anzugsmomenten für ordnungsgemäßes Anziehen der Klemmen und Schrauben finden Sie unter *10.4 Anzugsdrehmomente*.

2.4 Elektrische Installation

Dieser Abschnitt enthält ausführliche Anweisungen zur Verdrahtung des Frequenzumrichters und beschreibt die folgenden Aufgaben:

- Anschließen der Ausgangsklemmen des Frequenzumrichters
- Anschließen der Netzversorgung an den Eingangsklemmen des Frequenzumrichters
- Anschließen der Steuerleitungen und seriellen Schnittstelle
- Prüfen der Eingangs-, Motor- sowie Steuerklemmen auf ihre bestimmungsgemäße Funktion nach Anlegen der Netzspannung

2

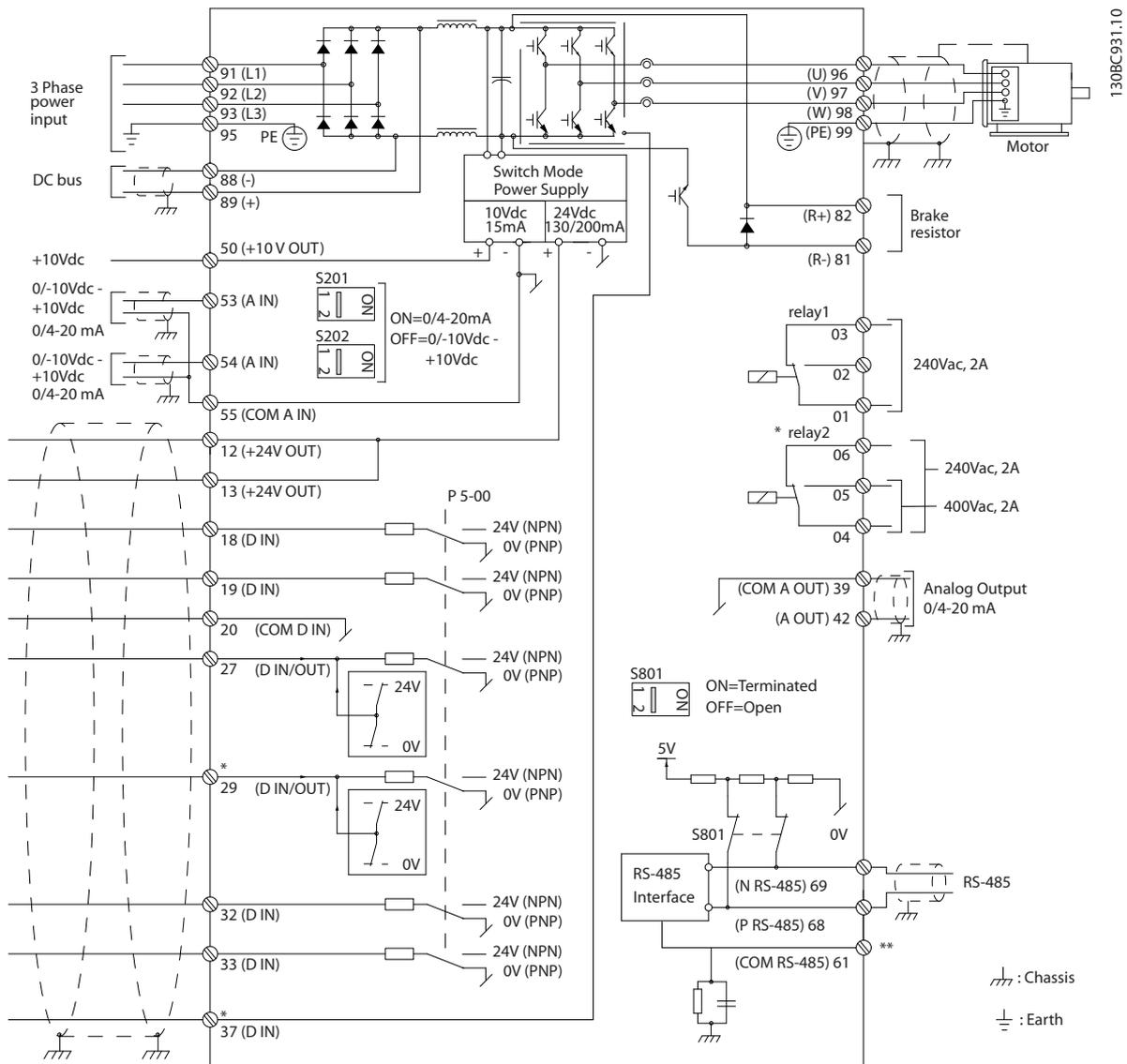


Abbildung 2.4 Anschlussplan des Grundgeräts (ohne Optionen)

A=analog, D=digital

Klemme 37 wird für den sicheren Stopp verwendet. Anweisungen zur Installation des sicheren Stopps siehe Projektierungshandbuch.

* Klemme 37 ist nicht Teil von FC301 (außer Baugröße A1). Relais 2 und Klemme 29 haben im FC301 keine Funktion.

** Schließen Sie die Abschirmung nicht an.

2

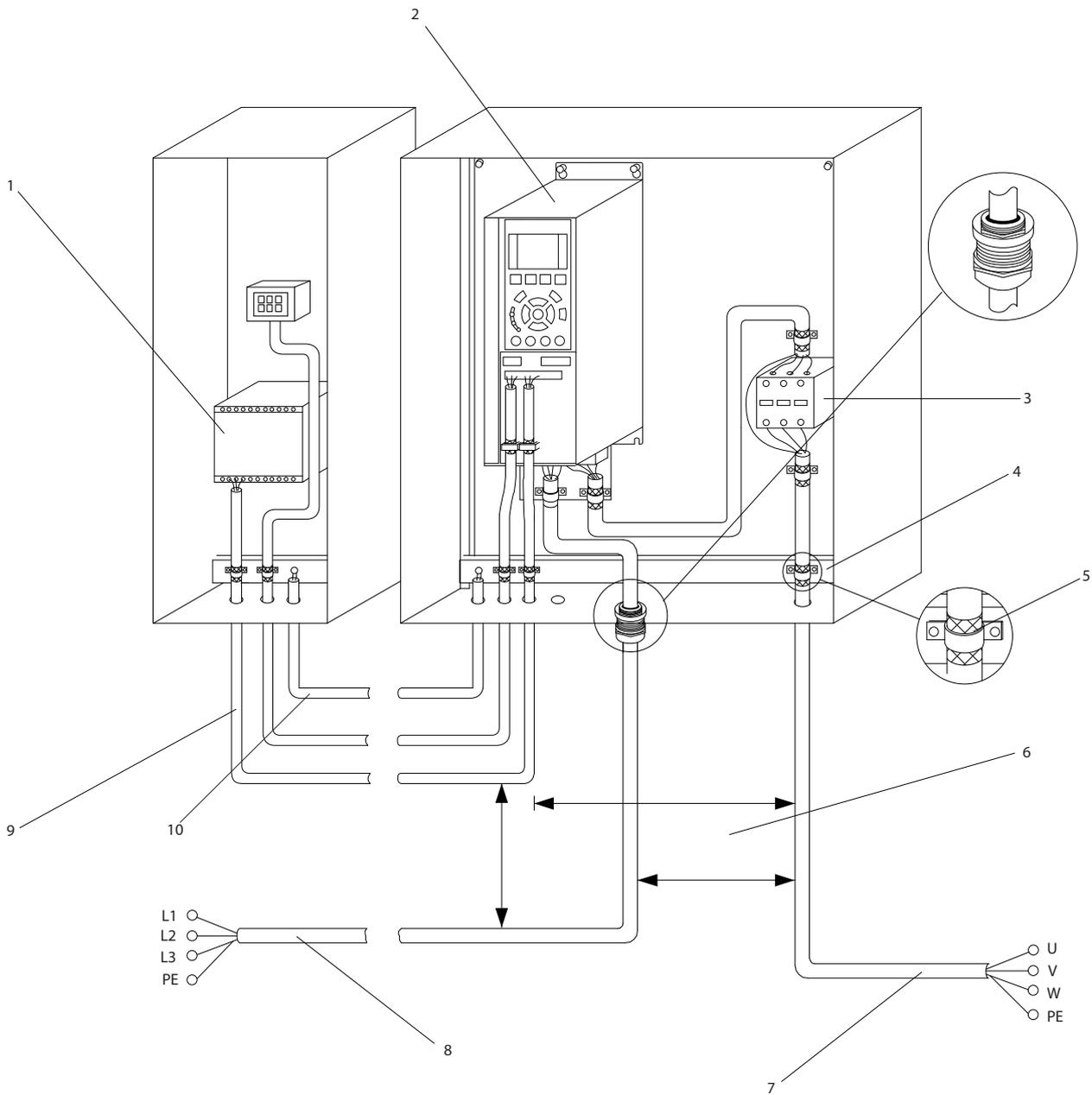


Abbildung 2.5 Typische elektrische Verdrahtung

1	Übergeordnete Steuerung (SPS)	6	mind. 200 mm zwischen Steuerkabeln, Motor und Netz
2	Frequenzumrichter	7	Motor, 3 Phasen und PE-Leiter
3	Ausgangsschütz (aus EMV-Gründen nicht empfohlen)	8	Netz, 3 Phasen und verstärkter PE-Leiter
4	Erdungsschiene (Schutzleiter)	9	Steuerleitungen
5	Auflegen des Schirms (EMV-Schutz)	10	Potenzialausgleich min. 16 mm ²

Tabelle 2.2 Legende zu *Abbildung 2.5*

2.4.1 Voraussetzungen für die elektrische Installation

⚠️ WARNUNG

GEFAHR DURCH ANLAGENKOMPONENTEN!

Drehende Wellen und elektrische Betriebsmittel stellen potenzielle Gefahrenquellen dar. Alle Elektroarbeiten müssen den VDE-Vorschriften und anderen lokal geltenden Elektroinstallationsvorschriften entsprechen. Ausschließlich qualifiziertes Fachpersonal darf Installation, Inbetriebnahme und Wartung vornehmen. Eine Nichtbeachtung dieser Richtlinien kann Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben.

VORSICHT

GETRENNTE VERLEGUNG VON LEITUNGEN!

Verlegen Sie die Netz-, Motor- und Steuerleitungen zum Schutz vor Hochfrequenzstörungen in drei getrennten Kabelkanälen oder verwenden Sie getrennte abgeschirmte Leitungen. Nichtbeachten kann die einwandfreie und optimale Funktion des Frequenzumrichters sowie anderer angeschlossenen Geräte beeinträchtigen.

Beachten Sie zu Ihrer eigenen Sicherheit folgende Anforderungen:

- Elektronische Steuer- und Regeleinrichtungen sind an gefährliche Netzspannung angeschlossen. Ergreifen Sie bei Anlegen der Energiezufuhr an den Frequenzumrichter alle notwendigen Schutzmaßnahmen!
- Verlegen Sie Motorkabel von mehreren Frequenzumrichtern getrennt. Induzierte Spannung durch nebeneinander verlegte Motorkabel kann Geräte-kondensatoren auch dann aufladen, wenn die Geräte freigeschaltet sind.

Überlast- und Geräteschutz

- Eine elektronisch realisierte Funktion im Frequenzumrichter bietet Überlastschutz für den Motor. Die Überlastfunktion berechnet aus den hinterlegten ETR-Kurven die Überlast und bestimmt daraus die Zeit bis zur Motorabschaltung (Reglerausgangsstopp). Je höher die Stromaufnahme, desto schneller erfolgt die Abschaltung. Die Überlastfunktion bietet Motorüberlastschutz der Klasse 20. Nähere Angaben zur Abschaltfunktion enthält 8 Warnungen und Alarmmeldungen.
- Da die Motorkabel Hochfrequenzstrom führen, ist eine getrennte Verlegung der Netzversorgung, der Motorkabel und Steuerleitungen wichtig. Verwenden Sie hierzu Kabelkanäle oder getrennte abgeschirmte Kabel. Die Nichtbeachtung dieser Vorgabe könnte die optimale Funktion des

Frequenzumrichters und anderer angeschlossenen Geräte beeinträchtigen.

- Versehen Sie alle Frequenzumrichter mit Kurzschluss- und Überlastschutz. Dieser Schutz wird durch Sicherungen am Eingang gewährleistet, siehe *Abbildung 2.6*. Wenn die Sicherungen nicht Bestandteil der Lieferung ab Werk sind, muss sie der Installateur als Teil der Installation bereitstellen. 10.3 *Sicherungsangaben* zeigt die maximalen Nennwerte der Sicherungen.

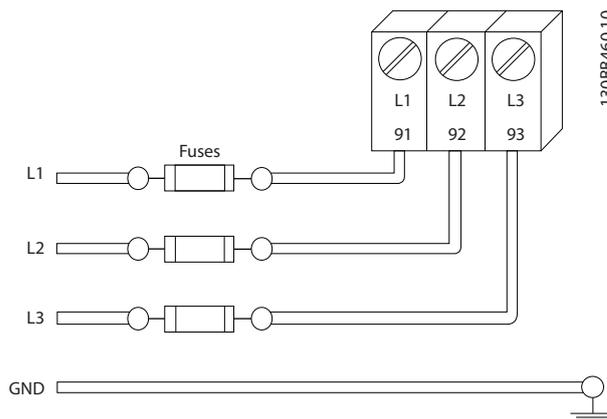


Abbildung 2.6 Sicherungen für Frequenzumrichter

Leitungstyp und Nennwerte

- Die Querschnitte und Hitzebeständigkeit aller verwendeten Kabel sollten den örtlichen und nationalen Vorschriften entsprechen.
- Danfoss empfiehlt, dass alle Leistungsanschlüsse aus Kupferdraht (mindestens 75 °C) hergestellt sein sollten.
- Siehe 10.1 *Leistungsabhängige technische Daten* zu empfohlenen Kabelquerschnitten.

2.4.2 Erdungsanforderungen

⚠️ WARNUNG

VORSCHRIFTSMÄSSIG ERDEN!

Aus Gründen der Bediener-sicherheit ist es wichtig, Frequenzumrichter gemäß der geltenden Vorschriften und entsprechend den Anweisungen in diesem Produkt-handbuch richtig zu erden. Der Ableitstrom gegen Erde ist höher als 3,5 mA. Eine nicht vorschriftsmäßige Erdung des Frequenzumrichters kann zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen.

HINWEIS

Es obliegt dem Benutzer oder einem zertifizierten Elektroinstallateur, für eine einwandfreie Erdung der Geräte gemäß geltenden nationalen und örtlichen Elektroinstallationsvorschriften und -normen zu sorgen.

- Beachten Sie alle örtlichen und nationalen Elektroinstallationsvorschriften zur einwandfreien Erdung elektrischer Geräte und Betriebsmittel.
- Sie müssen eine ordnungsgemäße Schutzerdung für Geräte mit Erdströmen über 3,5 mA vornehmen, siehe *Ableitstrom (>3,5 mA)*.
- Für Netzversorgung-, Motorkabel und Steuerleitungen ist ein spezieller Schutzleiter erforderlich.
- Verwenden Sie die im Lieferumfang der Geräte enthaltenen Kabelschellen für ordnungsgemäße Erdanschlüsse.
- Erden Sie Frequenzumrichter nicht in Reihe hintereinander.
- Halten Sie die Leitungen zur Erdung so kurz wie möglich.
- Wir empfehlen Verwendung von Kabeln mit hoher Litzenzahl, um elektrische Störgeräusche zu vermindern.
- Befolgen Sie die Anforderungen an die Motorkabel des Motorherstellers.

2.4.2.1 Erdableitstrom (>3,5 mA)

Befolgen Sie im Hinblick auf die Schutzerdung von Geräten mit einem Ableitstrom gegen Erde von mehr als 3,5 mA alle nationalen und lokalen Vorschriften.

In der Frequenzumrichtertechnik werden hohe Frequenzen mit hoher Leistung geschaltet. Hierdurch entsteht ein Ableitstrom in der Erdverbindung. Ein Fehlerstrom im Frequenzumrichter an den Ausgangsleistungsklemmen kann eine Gleichstromkomponente enthalten, die die Filterkondensatoren laden und einen transienten Erdstrom verursachen kann. Der Ableitstrom gegen Erde hängt von verschiedenen Systemkonfigurationen ab, wie EMV-Filter, abgeschirmte Motorkabel und Leistung des Frequenzumrichters.

EN 61800-5-1 (Produktnorm für Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl) stellt besondere Anforderungen, wenn der Erdableitstrom 3,5 mA übersteigt. Sie müssen die Erdverbindung auf eine der folgenden Arten verstärken:

- Erdungskabel mit einem Durchmesser von min. 10 mm².
- zwei getrennt verlegte Erdungskabel, die die vorgeschriebenen Maße einhalten

Weitere Informationen in EN 60364-5-54 § 543.7.

Verwendung von RCD (Fehlerstromschutzeinrichtungen)

Wenn Fehlerstromschutzschalter (RCD), auch als Erdschlusstremschalter bezeichnet, zum Einsatz kommen, sind die folgenden Anforderungen einzuhalten:

Verwenden Sie netzseitig nur allstromsensitive Fehlerschutzschalter (Typ B)

Verwenden Sie RCD mit Einschaltverzögerung, um Fehler durch transiente Erdströme zu vermeiden

Bemessen Sie RCD in Bezug auf Systemkonfiguration und Umgebungsbedingungen

2.4.2.2 Erdung über abgeschirmte Kabel

Erdungsschellen werden für Motorkabel mitgeliefert (siehe *Abbildung 2.7*).

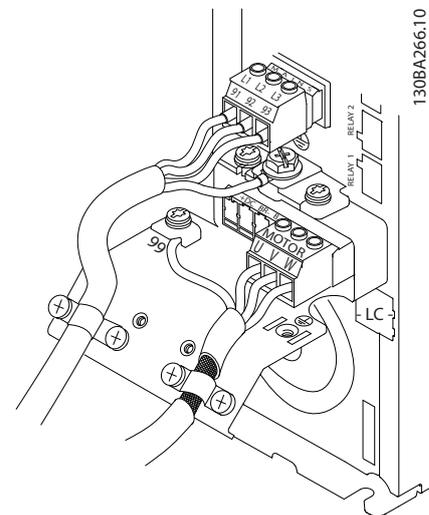


Abbildung 2.7 Erdung mit abgeschirmtem Kabel

2.4.3 Motoranschluss

⚠️ WARNUNG**INDUZIERTER SPANNUNG!**

Verlegen Sie Motorkabel von mehreren Frequenzumrichtern getrennt. Induzierte Spannung durch nebeneinander verlegte Motorkabel kann Geräte Kondensatoren auch dann aufladen, wenn die Geräte freigeschaltet sind. Die Nichtbeachtung dieser Empfehlung kann schwere Personenschäden oder sogar tödliche Verletzungen zur Folge haben.

- Maximale Kabelquerschnitte siehe 10.1 Leistungsabhängige technische Daten.
- Die Querschnitte der zu verwendenden Kabel sollten Sie in Übereinstimmung mit den geltenden Elektroinstallationsvorschriften wählen.
- Kabeleinführungen für Motorkabel sind am Unterteil von Frequenzumrichtern mit Schutzart IP21 oder höher vorgesehen.
- Installieren Sie Kondensatoren zur Korrektur des Leistungsfaktors nicht zwischen dem Frequenzumrichter und dem Motor.
- Schließen Sie kein Anlass- oder Polwechselgerät zwischen Frequenzumrichter und Motor an.
- Schließen Sie die 3 Phasen des Motorkabels an die Klemmen 96 (U), 97 (V) und 98 (W) an.
- Erden Sie das Kabel gemäß den Erdungsanweisungen in diesem Handbuch.
- Ziehen Sie die Klemmen gemäß den Anzugsdrehmomenten in an.
- Befolgen Sie die Anforderungen an die Motorkabel des Motorherstellers.

Abbildung 2.8 zeigt vereinfachte Anschlussbilder für Netz, Motor und Erdung eines Frequenzumrichters. Die jeweiligen Konfigurationen ändern sich je nach Gerätetypen und optionaler Ausrüstung.

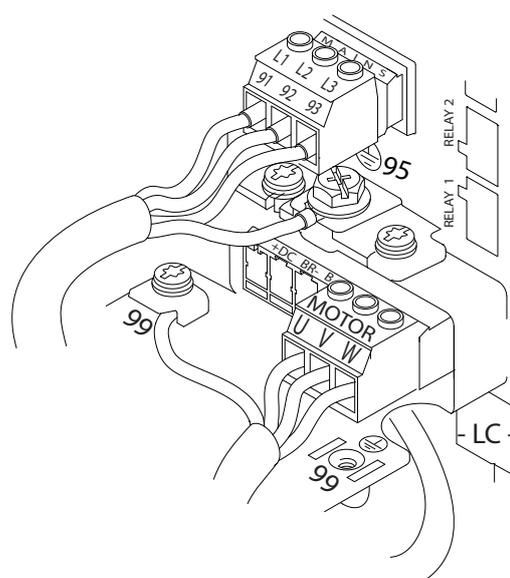


Abbildung 2.8 Beispiel für Motor-, Netz- und Erdungsanschluss

2.4.4 Netzanschluss

- Wählen Sie die Querschnitte der Kabel anhand des Eingangsstroms des Frequenzumrichters. Maximale Drahtgrößen siehe 10.1 Leistungsabhängige technische Daten.
- Befolgen Sie bezüglich der Kabelquerschnitte lokale und nationale Vorschriften.
- Schließen Sie die 3 Phasen des Netzeingangs an die Klemmen L1, L2 und L3 an (siehe Abbildung 2.8).
- Je nach Konfiguration der Geräte wird die Eingangsleistung an die Netzeingangsspannung oder den Netztrennschalter angeschlossen.
- Erden Sie das Kabel gemäß den Erdungsanweisungen in 2.4.2 Erdungsanforderungen.
- Sie können alle Frequenzumrichter an einem IT-Netz oder einem geerdeten Versorgungsnetz betreiben. Versorgt ein IT-Netz, eine potenzialfreie Dreieckschaltung oder ein TT/TN-S Netz mit geerdetem Zweig (geerdete Dreieckschaltung) den Frequenzumrichter, so stellen Sie den EMV-Schalter über 14-50 EMV-Filter auf [0] Aus. In der Position AUS sind die internen EMV-Filterkondensatoren zwischen Rahmen und Zwischenkreis abgeschaltet, um Schäden am Zwischenkreis zu vermeiden und die Erdkapazität gemäß IEC 61800-3 zu verringern.

2.4.5 Steuerleitungen

- Trennen Sie Steuerleitungen von Hochspannungsbauteilen des Frequenzumrichters.
- Ist der Frequenzumrichter an einen Thermistor angeschlossen, müssen Thermistorsteuerkabel zur Beibehaltung des PELV-Schutzgrads verstärkt/zweifach isoliert sein. Wir empfehlen eine 24 V DC-Versorgung.

2.4.5.1 Zugang

- Entfernen Sie die Abdeckplatte mit Hilfe eines Schraubendrehers. Siehe *Abbildung 2.9*.
- Entfernen Sie alternativ die Frontabdeckung durch Lösen der Befestigungsschrauben. Siehe *Abbildung 2.10*.

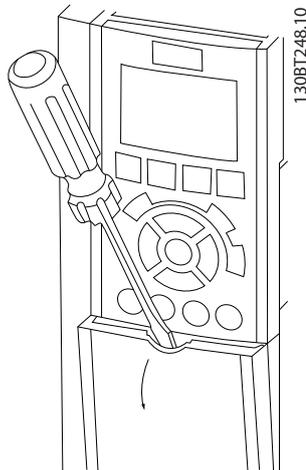


Abbildung 2.9 Zugang zu den Steuerklemmen in den Gehäusen A2, A3, B3, B4, C3 und C4

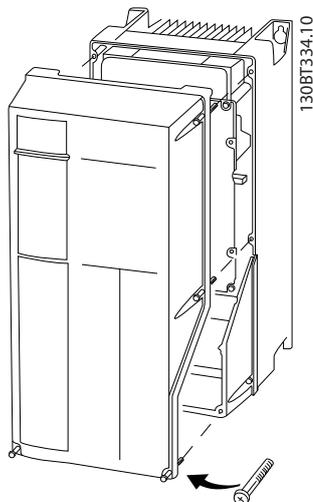


Abbildung 2.10 Zugang zu den Steuerklemmen in den Gehäusen A4, A5, B1, B2, C1 und C2

Lesen Sie vor dem Anziehen der Abdeckungen bitte *Tabelle 2.3*.

Gehäuse	IP20	IP21	IP55	IP66
A3/A4/A5	-	-	2	2
B1/B2	-	*	2,2	2,2
C1/C2/C3/C4	-	*	2,2	2,2

* Keine anzuziehenden Schrauben
- Nicht vorhanden

Tabelle 2.3 Anzugsdrehmoment für Abdeckungen (Nm)

2.4.5.2 Steuerklemmentypen

In *Abbildung 2.11* sind die entfernbaren Frequenzumrichteranschlüsse zu sehen. *Tabelle 2.5* fasst Klemmenfunktionen und Werkseinstellungen zusammen.

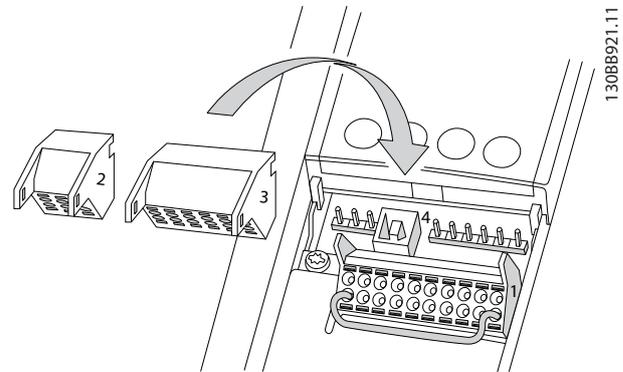


Abbildung 2.11 Lage der Steuerklemmen

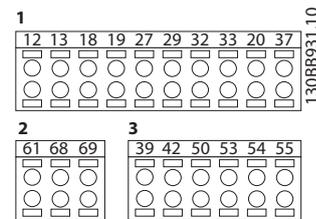


Abbildung 2.12 Klemmennummern

- **Anschluss 1** stellt vier programmierbare Digitaleingangsklemmen, zwei zusätzliche digitale Klemmen, die entweder als Eingang oder Ausgang programmiert werden können, eine 24 V DC-Klemmen-Versorgungsspannung und einen Bezugspotenzialausgang für eine optionale, vom Kunden bereitgestellte 24 V DC-Spannung bereit. FC302 und FC301 (optional im Gehäuse A1) verfügen außerdem über einen Digitaleingang für die STO-Funktion (Safe Torque Off/Sicher abgeschaltetes Moment).
- **Anschluss 2**, Klemmen (+)68 und (-)69, sind für eine serielle RS485-Kommunikationsverbindung bestimmt.

- **Anschluss 3** stellt zwei Analogeingänge, einen Analogausgang, 10 V DC-Versorgungsspannung und Bezugspotenzialanschlüsse für die Ein- und Ausgänge bereit.
- **Anschluss 4** ist ein USB-Anschluss zur Verwendung mit der MCT 10 Software
- Der Frequenzumrichter stellt ebenfalls zwei Form-C-Relaisausgänge bereit, die sich je nach Konfiguration und Größe des Frequenzumrichters an verschiedenen Positionen befinden.
- Einige Optionsmodule, die zur Bestellung mit dem Gerät verfügbar sind, stellen ggf. weitere Klemmen bereit. Näheres finden Sie im Handbuch der Geräteoptionen.

Nähere Angaben zu Klemmenspezifikationen finden Sie in 10.2 Allgemeine technische Daten.

Klemmenbeschreibung			
Klemme	Parameter	Werkseinstellung	Beschreibung
Digitaleingänge/-ausgänge			
12, 13	-	+24 V DC	24 V DC-Versorgungsspannung. Der maximale Ausgangsstrom beträgt insgesamt 200 mA (130 mA für FC301) bei allen 24-V-Lasten. Verwendbar für Digitaleingänge und externe Messwandler.
18	5-10	[8] Start	Digitaleingänge.
19	5-11	[10] Reversierung	
32	5-14	[0] Ohne Funktion	
33	5-15	[0] Ohne Funktion	
27	5-12	[2] Motorfreilauf (inv.)	Lässt sich als Digitalein- oder -ausgang wählen.
29	5-13	[14] Festdrz. (JOG)	Werkseinstellung ist Eingang.
20	-		„Common“ für Digitaleingänge und 0-V-Potenzial für 24-V-Stromversorgung.
37	-	Sicher abgeschaltetes Moment (STO)	Sicherer Eingang. Dient zur sicheren Abschaltung des Motormoments.
Analogeingänge/-ausgänge			
39	-		Bezugspotenzial für Analogausgang

Klemmenbeschreibung			
Klemme	Parameter	Werkseinstellung	Beschreibung
42	6-50	[0] Ohne Funktion	Programmierbarer Analogausgang. Das Analogsignal ist 0-20 mA oder 4-20 mA bei maximal 500 Ω.
50	-	+10 V DC	10-V-DC-Analogversorgungsspannung. Maximal 15 mA, in der Regel für Potenziometer oder Thermistor verwendet.
53	6-1*	Sollwert	Analogeingang. Programmierbar für Spannung oder Strom. Schalter A53 und A54 dienen zur Auswahl von Strom [mA] oder Spannung [V].
54	6-2*	Istwert	
55	-		Bezugspotenzial für Analogeingang

Tabelle 2.4 Klemmenbeschreibung Digitalein-/ausgänge, Analogein-/ausgänge

Klemmenbeschreibung			
Klemme	Parameter	Werkseinstellung	Beschreibung
Serielle Kommunikation			
61	-		Integriertes RC-Filter für Kabelabschirmung. Dient NUR zum Anschluss der Abschirmung bei EMV-Problemen.
68 (+)	8-3*		RS485-Schnittstelle. Ein Schalter auf der Steuerkarte dient zum Zuschalten des Abschlusswiderstands.
69 (-)	8-3*		
Relais			
01, 02, 03	5-40 [0]	[0] Ohne Funktion	Form-C-Relaisausgang. Verwendbar für Wechsel- oder Gleichspannung sowie ohmsche oder induktive Lasten.
04, 05, 06	5-40 [1]	[0] Ohne Funktion	

Tabelle 2.5 Klemmenbeschreibung Serielle Schnittstelle

2.4.5.3 Verdrahtung der Steuerklemmen

Steuerklemmenanschlüsse am Frequenzumrichter sind steckbar und ermöglichen so eine einfache Installation (siehe *Abbildung 2.11*).

1. Öffnen Sie den Kontakt, indem Sie einen kleinen Schraubendreher in die rechteckige Öffnung über bzw. unter dem entsprechenden Kontakt einführen und damit die Klemmfeder öffnen (siehe *Abbildung 2.13*)
2. Führen Sie die abisolierte Steuerleitung in den Kontakt ein.
3. Entfernen Sie den Schraubendreher. Das Kabel ist nun in der Klemme befestigt.
4. Stellen Sie sicher, dass der Kontakt fest hergestellt ist. Lose Steuerleitungen können zu Fehlern oder einem Betrieb führen, der nicht die optimale Leistung erbringt.

10.1 *Leistungsabhängige technische Daten* enthält die zulässigen Leitungsquerschnitte der Steuerklemmenkabel.

Siehe 6 *Anwendungsbeispiele* zu typischen Verbindungen der Steuerleitungen.

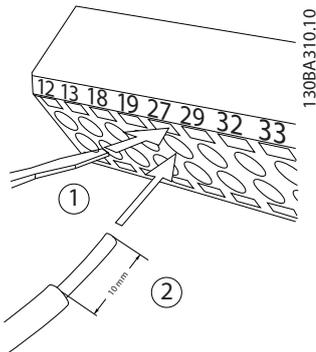


Abbildung 2.13 Anschluss der Steuerleitungen

2.4.5.4 Verwendung abgeschirmter Steuerleitungen

Richtige Abschirmung

Die bevorzugte Methode zur Abschirmung ist in den meisten Fällen die beidseitige Befestigung von Steuerleitungen und seriellen Schnittstellenkabeln mit Schirmbügeln, um möglichst großflächigen Kontakt von Hochfrequenzkabeln zu erreichen.

Wenn das Massepotenzial zwischen Frequenzumrichter und SPS abweicht, können elektrische Störungen des gesamten Systems auftreten. Schaffen Sie Abhilfe durch das Anbringen eines Potenzialausgleichskabels neben der Steuerleitung. Mindestkabelquerschnitt: 16 mm².

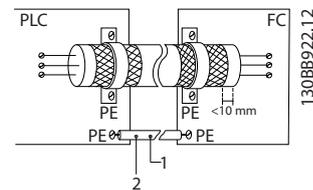


Abbildung 2.14 Richtige Abschirmung

1	Min. 16 mm ²
2	Potenzialausgleichskabel

Tabelle 2.6 Legende zu *Abbildung 2.14*

50-Hz-Brummschleifen

Bei sehr langen Steuerleitungen können Brummschleifen auftreten. Beheben Sie dieses Problem durch Anschluss eines Schirmendes an Erde über einen 100-nF-Kondensator (mit möglichst kurzen Leitungen).

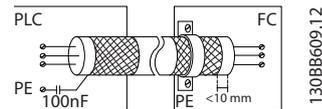


Abbildung 2.15 50-Hz-Brummschleifen

Vermeidung von EMV-Störungen auf der seriellen Kommunikation

Diese Klemme ist über die interne RC-Verbindung an die Erdung angeschlossen. Verwenden Sie Twisted-Pair-Kabel zur Reduzierung von Störungen zwischen Leitern. Die empfohlene Methode ist unten dargestellt:

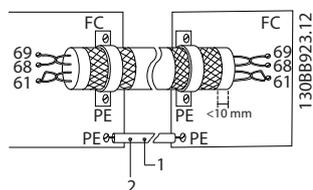


Abbildung 2.16 Twisted-Pair-Kabel

1	Min. 16 mm ²
2	Potenzialausgleichskabel

Tabelle 2.7 Legende zu *Abbildung 2.16*

Alternativ können Sie die Verbindung zu Klemme 61 lösen:

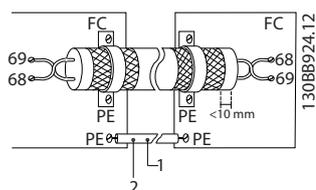


Abbildung 2.17 Twisted-Pair-Kabel ohne Klemme 61

1	Min. 16 mm ²
2	Potenzialausgleichskabel

Tabelle 2.8 Legende zu *Abbildung 2.17*

2.4.5.5 Steuerklemmenfunktionen

Der Frequenzumrichter führt bestimmte Funktionen aus, wenn er die entsprechenden Steuereingangssignale empfängt und auswertet.

- Programmieren Sie jede Klemme für ihre jeweilige Funktion in den Parametern, die mit dieser Klemme verknüpft sind. *Tabelle 2.5* zeigt Klemmen und zugehörige Parameter an.
- Es ist wichtig, dass die Steuerklemme für die gewünschte Funktion richtig programmiert ist. Siehe *4 Benutzerschnittstelle* für ausführlichere Informationen zum Zugriff auf Parameter und *5 Programmierung von Frequenzumrichtern* für Informationen zur Programmierung.
- Die Programmierung der Klemmen in ihrer Werkseinstellung ist dazu bestimmt, die Funktion des Frequenzumrichters in einer typischen Betriebsart zu starten.

2.4.5.6 Brückenklemmen 12 und 27

Um den Frequenzumrichter in Werkseinstellung zu betreiben, benötigen Sie ggf. Drahtbrücken zwischen Klemme 12 (oder 13) und Klemme 27.

- Klemme 27 des Digitaleingangs ist auf den Empfang eines 24-V-DC-Befehls für externe Verriegelung ausgelegt. In vielen Anwendungen legt der Anwender ein solches Signal an Klemme 27 an.
- Kommt kein externes Signal zum Einsatz, schließen Sie eine Brücke zwischen Steuerklemme 12 (empfohlen) oder 13 und Klemme 27 an. Dies liefert ein 24-V-DC-Signal an Klemme 27.
- Wenn kein Signal vorliegt, arbeitet das Gerät nicht.
- Wenn die Statuszeile unten im LCP AUTO FERN FREILAUF anzeigt, ist der Frequenzumrichter betriebsbereit, es fehlt aber ein Eingangssignal an Klemme 27.
- Wenn werkseitig installierte Optionsmodule mit Klemme 27 verkabelt sind, entfernen Sie diese Kabel nicht.

2.4.5.7 Schalter für die Klemmen 53 und 54

- An den Analogeingangsklemmen 53 und 54 können Sie eine Spannung (-10-10 V) oder einen Strom (0/4-20 mA) als Eingangssignal auswählen.
- Trennen Sie vor einer Änderung der Schalterpositionen den Frequenzumrichter vom Netz.
- Stellen Sie die Schalter A53 und A54 zur Wahl des Signaltyps ein: U wählt Spannung, I wählt Strom.
- Sie erreichen die Schalter, indem Sie das LCP abnehmen (siehe *Abbildung 2.18*).

HINWEIS

Die Optionsmodule in Steckplatz B decken diese Schalter ggf. ab. Entfernen Sie diese zum Ändern der Schaltereinstellungen. (Trennen Sie vor Arbeiten am Frequenzumrichter immer die Netzversorgung.)

- Die Werkseinstellung von Klemme 53 ist Drehzahl Sollwert ohne Rückführung, eingestellt in 16-61 AE 53 Modus
- Die Werkseinstellung von Klemme 54 ist Istwertsignal mit Rückführung, eingestellt in 16-63 AE 54 Modus

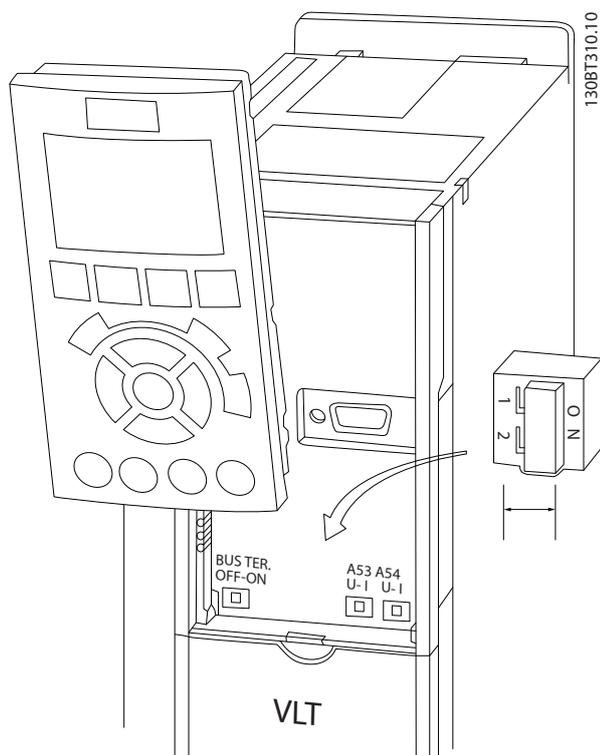


Abbildung 2.18 Lage der Klemmschalter 53 und 54 und Busabschlusschalter

2.4.5.8 Mechanische Bremssteuerung

In Hub-/Senkanwendungen muss eine elektromechanische Bremse gesteuert werden können:

- Steuern Sie die Bremse mit einem Relaisausgang oder Digitalausgang (Klemme 27 oder 29).
- Halten Sie den Ausgang geschlossen (spannungsfrei), so lange der Frequenzumrichter den Motor nicht „halten“ kann, z. B., weil die Last zu schwer ist.
- Wählen Sie für Anwendungen mit einer elektromechanischen Bremse [32] *Mechanische Bremse* in der Parametergruppe 5-4* aus.
- Die Bremse wird gelöst, wenn der Motorstrom den eingestellten Wert in 2-20 *Bremse öffnen bei Motorstrom* überschreitet.
- Die Bremse wird aktiviert, wenn die Ausgangsfrequenz geringer als die in 2-21 *Bremse schließen bei Motordrehzahl* oder 2-22 *Bremse schließen bei Motorfrequenz* eingestellte Frequenz ist und der Frequenzumrichter einen Stoppbefehl ausgibt.

Befindet sich der Frequenzumrichter im Alarmmodus oder besteht eine Überspannungssituation, greift die mechanische Bremse sofort ein.

Bei der vertikalen Bewegung ist es am wichtigsten, dass die Last während des gesamten Betriebs in einem vollkommen sicheren Modus gehalten, gestoppt und geregelt (gehoben/gesenkt) wird. Da es sich bei dem Frequenzumrichter nicht um eine Sicherheitsvorrichtung handelt, muss der Hersteller des Krans/der Hebevorrichtung (OEM) über die Art und die Anzahl der Sicherheitsvorrichtungen (z. B. Drehzahlmesser, Notbremsen usw.) entscheiden, damit die Last im Falle eines Notfalls oder einer Störung des Systems gemäß den einschlägigen nationalen Kran-/Hebevorschriften gestoppt wird.

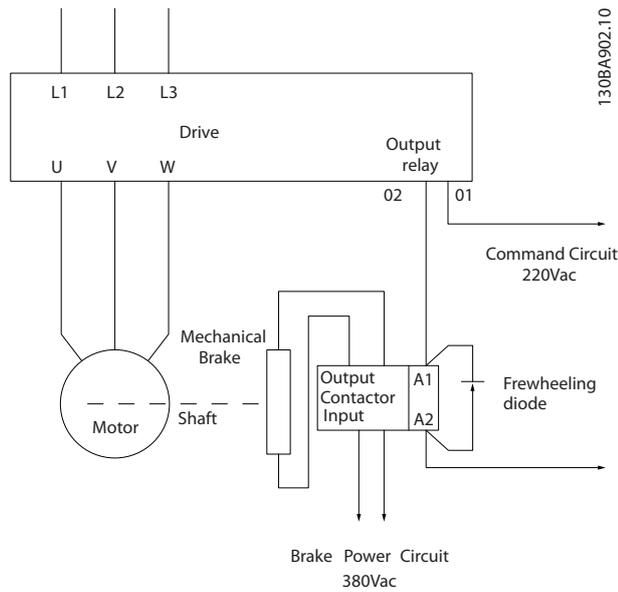


Abbildung 2.19 Anschluss der mechanische Bremse an den Frequenzumrichter

2.4.6 Serielle Kommunikation

Schließen Sie serielle RS485-Schnittstellenkabel an die Klemmen (+)68 und (-)69 an.

- Danfoss empfiehlt die Verwendung eines abgeschirmten seriellen Schnittstellenkabels.
- Zur vorschriftsgemäßen Erdung siehe 2.4.2 Erdungsanforderungen.

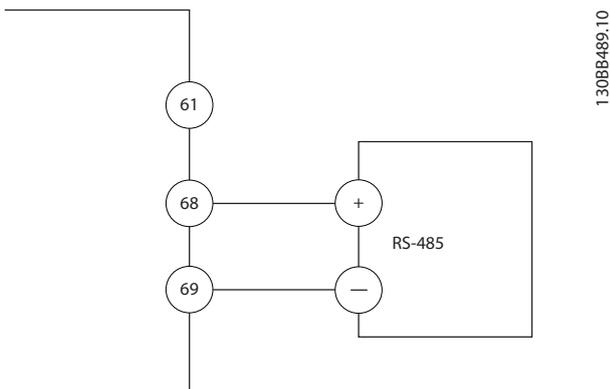


Abbildung 2.20 Schaltbild für serielle Kommunikation

Programmieren Sie zur grundlegenden Einrichtung der seriellen Kommunikation die folgenden Parameter:

1. Den Protokolltyp in 8-30 FC-Protokoll.
 2. Die Adresse des Frequenzumrichters in 8-31 Adresse.
 3. Die Baudrate in 8-32 Baudrate.
- Zwei Kommunikationsprotokolle sind in den Frequenzumrichter integriert. Befolgen Sie die Anforderungen an die Motorkabel des Motorherstellers.
 - Danfoss FC
 - Modbus RTU
 - Funktionen können Sie extern über die Protokollsoftware und die RS485-Verbindung oder in Parametergruppe 8-** Optionen/Schnittstellen programmieren.
 - Durch Auswahl eines bestimmten Kommunikationsprotokolls werden verschiedene Standardparametereinstellung passend zu den Spezifikationen dieses Protokolls geändert und einige zusätzliche protokollspezifische Parameter zur Verfügung gestellt.
 - Zur Bereitstellung zusätzlicher Kommunikationsprotokolle sind Optionskarten zum Einbau in den Frequenzumrichter erhältlich. Die Installations- und Betriebsanweisungen entnehmen Sie der Dokumentation der jeweiligen Optionskarte.

2

2.5 Funktion „Sicherer Stopp“

Der Frequenzumrichter ist für Installationen mit der Sicherheitsfunktion *Sicher abgeschaltetes Moment* (wie definiert durch Entwurf IEC 61800-5-2¹⁾) oder *Stoppkategorie 0* (wie definiert in EN 60204-1²⁾) geeignet).

Danfoss bezeichnet diese Funktion als *Sicherer Stopp*. Vor der Integration und Nutzung der Funktion „Sicherer Stopp“ des Frequenzumrichters in einer Anlage muss eine gründliche Risikoanalyse der Anlage erfolgen, um zu ermitteln, ob die Funktion „Sicherer Stopp“ und die Sicherheitsstufen des Frequenzumrichters angemessen und ausreichend sind. Die Funktion „Sicherer Stopp“ ist für folgende Anforderungen ausgelegt und als dafür geeignet zugelassen:

- Sicherheitskategorie 3 gemäß EN ISO 13849-1
- Performance Level „d“ gemäß ISO EN 13849-1:2008
- SIL 2-Eignung gemäß IEC 61508 und EN 61800-5-2
- SILCL 2 gemäß EN 62061

¹⁾ Nähere Angaben zur Funktion „Sicher abgeschaltetes Moment“ (STO) finden Sie in EN IEC 61800-5-2.

²⁾ Nähere Angaben zu Stoppkategorie 0 und 1 finden Sie in EN IEC 60204-1.

Aktivierung und Deaktivierung des sicheren Stopps

Die Funktion „Sicherer Stopp“ wird durch das Wegschalten der Spannung an Klemme 37 aktiviert. Durch Anschließen von externen Sicherheitsbausteinen, die wiederum eine sichere Verzögerung bieten, kann in der Installation auch Stoppkategorie 1 erzielt werden. Die Funktion „Sicherer Stopp“ kann für asynchrone und synchrone Motoren sowie Permanentmagnet-Motoren benutzt werden.

⚠️ WARNUNG

Nach Installation des sicheren Stopps (STO) muss eine Inbetriebnahmeprüfung gemäß 2.5.2 Inbetriebnahmeprüfung des sicheren Stopps durchgeführt werden. Eine bestandene Inbetriebnahmeprüfung ist nach der ersten Installation und nach jeder Änderung der Sicherheitsinstallation Pflicht.

Technische Daten der Funktion „Sicherer Stopp“

Für die verschiedenen Sicherheitsstufen gelten folgende Werte:

Reaktionszeit für Klemme 37

- Maximale Reaktionszeit: 10 ms

Reaktionszeit = Verzögerung zwischen Abschaltung des STO-Eingangs und Abschalten der Frequenzumrichterangangsbrücke.

Daten für EN ISO 13849-1

- Performance Level „d“
- Mittlere Zeit bis zu einem gefährlichen Ausfall (MTTF_a): 14000 Jahre
- DC (Diagnosedeckungsgrad): 90 %
- Kategorie 3
- Lebensdauer 20 Jahre

Daten für EN IEC 62061, EN IEC 61508, EN IEC 61800-5-2

- SIL 2-Eignung, SILCL 2:
- PFH (Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Ausfalls pro Stunde) = $1e-10FIT = 7e-19/h-9/h > 90\%$
- SFF (Safe Failure Fraction) > 99 %
- HFT (Hardwarefehlertoleranz) = 0 (1001-Architektur)
- Lebensdauer 20 Jahre

Daten für EN IEC 61508 (Low Demand)

- PFDavg bei einjähriger Abnahmeprüfung: $1E-10$
- PFDavg bei dreijähriger Abnahmeprüfung: $1E-10$
- PFDavg bei fünfjähriger Abnahmeprüfung: $1E-10$

Eine Wartung der STO-Funktionalität ist nicht notwendig.

Sicherheitsmaßnahmen müssen vom Anwender ergriffen werden, z. B. Einbau in einem geschlossenen Schaltschrank, der nur für Fachpersonal zugänglich ist.

SISTEMA-Daten

Daten zur funktionalen Sicherheit stehen über eine Datenbibliothek zur Verwendung mit der Berechnungssoftware SISTEMA vom IFA (Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung) und Daten zur manuellen Berechnung zur Verfügung. Die Bibliothek wird ständig vervollständigt und erweitert.

2.5.1 Klemme 37 – Funktion „Sicherer Stopp“

Der Frequenzumrichter ist mit der Funktion „Sicherer Stopp“ über Steuerklemme 37 erhältlich. Der sichere Stopp schaltet die Steuerspannung der Leistungshalbleiter in der Ausgangsstufe des Frequenzumrichters ab. Dies verhindert die Erzeugung der Spannung, die der Motor zum Drehen benötigt. Ist der sichere Stopp (Klemme 37) aktiviert wird, gibt der Frequenzumrichter einen Alarm aus, schaltet ab und lässt den Motor im Freilauf zum Stillstand kommen. Zum Wiederanlauf müssen Sie den Frequenzumrichter manuell neu starten. Die Funktion „Sicherer Stopp“ dient zum Stoppen des Frequenzumrichters im Notfall. Verwenden Sie im normalen Betrieb, bei dem Sie keinen sicheren Stopp benötigen, stattdessen die normale Stoppfunktion. Wenn der automatische Wiederanlauf zum Einsatz kommt, müssen Sie sicherstellen, dass die Anforderungen nach ISO 12100-2 Absatz 5.3.2.5 erfüllt werden.

Haftungsbedingungen

Der Anwender ist dafür verantwortlich, sicherzustellen, dass qualifiziertes Personal die Funktion „Sicherer Stopp“ installiert und bedient und:

- die Sicherheitsvorschriften im Hinblick auf Arbeitsschutz und Unfallverhütung kennt.
- die allgemeinen und Sicherheitsrichtlinien in der vorliegenden Beschreibung sowie der erweiterten Beschreibung im entsprechenden *Projektierungshandbuch* versteht.
- gute Kenntnisse über die allgemeinen und Sicherheitsnormen der jeweiligen Anwendung besitzt.

Das „Personal“ bzw. der Anwender ist dabei definiert als: Integrator, Bediener, Kundendiensttechniker, Wartungstechniker.

Normen

Zur Verwendung des sicheren Stopps an Klemme 37 muss der Anwender alle Sicherheitsbestimmungen in einschlägigen Gesetzen, Vorschriften und Richtlinien erfüllen. Die optionale Funktion „Sicherer Stopp“ erfüllt die folgenden Normen:

- IEC 60204-1: 2005 Kategorie 0 – unkontrollierter Stopp
- IEC 61508: 1998 SIL2
- IEC 61800-5-2: 2007 – Funktionale Sicherheit (Funktion Sicher abgeschaltetes Moment)
- IEC 62061: 2005 SIL CL2
- ISO 13849-1: 2006 Kategorie 3 PL d
- ISO 14118: 2000 (EN 1037) – Vermeidung von unerwartetem Anlauf

Die Informationen und Anweisungen des Produkt Handbuchs reichen zur sicheren und einwandfreien Verwendung der Funktion „Sicherer Stopp“ nicht aus. Betreiber müssen die zugehörigen Informationen und Anweisungen des jeweiligen *Projektierungshandbuchs* befolgen.

Schutzmaßnahmen

- Qualifiziertes Fachpersonal muss sicherheitstechnische Anlagen installieren und in Betrieb nehmen.
- Installieren Sie den Frequenzumrichter in einem Schaltschrank mit Schutzart IP54 oder einer vergleichbaren Umgebung. Bei speziellen Anwendungen ist eine höhere Schutzart erforderlich.
- Schützen Sie das Kabel zwischen Klemme 37 und der externen Sicherheitsvorrichtung gemäß ISO 13849-2 Tabelle D.4 gegen Kurzschluss.
- Wenn externe Kräfte auf die Motorachse wirken (z. B. hängende Lasten), sind zur Vermeidung potenzieller Gefahren zusätzliche Maßnahmen (z. B. eine sichere Haltebremse) erforderlich.

Sicheren Stopp installieren und einrichten

⚠️ WARNUNG

FUNKTION SICHERER STOPP!

Die Funktion „Sicherer Stopp“ trennt NICHT die Netzversorgung zum Frequenzumrichter oder zu Zusatzstromkreisen. Führen Sie Arbeiten an elektrischen Teilen des Frequenzumrichters oder des Motors nur nach Abschaltung der Netzversorgung durch. Halten Sie zudem zunächst die unter *Tabelle 1.1* angegebene Wartezeit ein. Eine Nichtbeachtung dieser Vorgaben kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

- Danfoss empfiehlt, den Frequenzumrichter nicht über die Funktion „Sicher abgeschaltetes Moment“ zu stoppen. Stoppen Sie einen laufenden Frequenzumrichter mit Hilfe dieser Funktion, schaltet der Motor ab und stoppt über Freilauf. Wenn dies nicht zulässig oder gefährlich ist, müssen Sie den Frequenzumrichter und alle angeschlossenen Maschinen vor Verwendung dieser Funktion über einen anderen Stopppmodus anhalten. Je nach Anwendung kann eine mechanische Bremse erforderlich sein.
- Bei einem Ausfall mehrerer IGBT-Leistungshalbleiter bei Frequenzumrichtern für Synchron- und Permanentmagnet-Motoren: Trotz der Aktivierung der Funktion „Sicher abgeschaltetes Moment“ kann das System ein Ausrichtmoment erzeugen, das die Motorwelle um maximal 180/p-Grad dreht. p steht hierbei für die Polpaarzahl.

2

- Diese Funktion eignet sich allein für mechanische Arbeiten am System oder an den betroffenen Bereichen einer Maschine. Dadurch entsteht keine elektrische Sicherheit. Sie dürfen diese Funktion nicht als Steuerung zum Starten und/oder Stoppen des Frequenzumrichters verwenden.

Befolgen Sie für eine sichere Installation des Frequenzumrichters die folgenden Schritte:

1. Entfernen Sie die Drahtbrücke zwischen den Steuerklemmen 37 und 12 oder 13. Ein Durchschneiden oder Brechen der Drahtbrücke reicht zur Vermeidung von Kurzschlüssen nicht aus. (Siehe Drahtbrücke in *Abbildung 2.21*.)
2. Schließen Sie ein externes Sicherheitsüberwachungsrelais über eine stromlos geöffnete Sicherheitsfunktion an Klemme 37 (Sicherer Stopp) und entweder Klemme 12 oder 13 (24 V DC) an. Beachten Sie hierbei die Anleitung der Sicherheitsvorrichtung. Das Sicherheitsrelais muss Kategorie 3/PL „d“ (ISO 13849-1) oder SIL 2 (EN 62061) erfüllen.

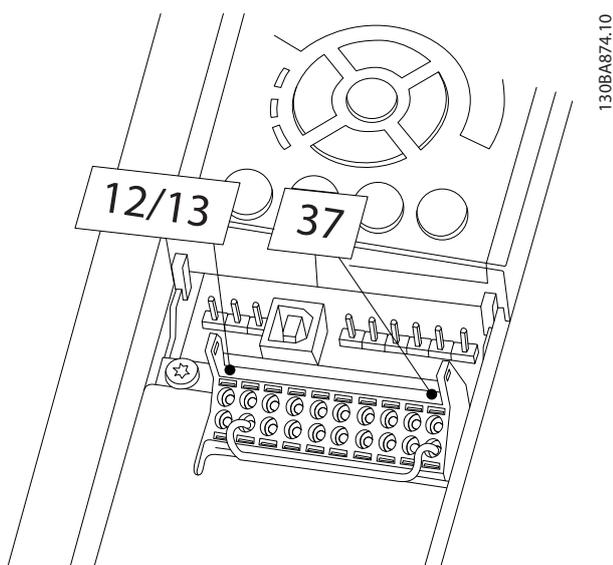


Abbildung 2.21 Drahtbrücke zwischen Klemme 12/13 (24 V) und 37

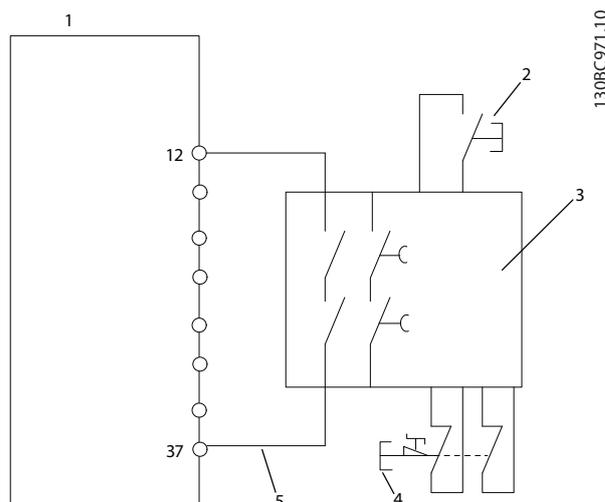


Abbildung 2.22 Installation zum Erreichen einer Stoppkategorie 0 (EN 60204-1) mit Sicherheitskat. 3/PL „d“ (ISO 13849-1) oder SIL 2 (EN 62061).

1	Frequenzumrichter
2	[Reset]-Taste
3	Sicherheitsrelais (Kat. 3, PL d oder SIL2)
4	Not-Aus-Taster
5	Gegen Kurzschluss geschütztes Kabel (wenn nicht im IP54-Gehäuse installiert)

Tabelle 2.9 Legende zu *Abbildung 2.22*

Inbetriebnahmeprüfung des sicheren Stopps

Führen Sie nach der Installation und vor erstmaligem Betrieb eine Inbetriebnahmeprüfung der Anlage oder der Anwendung, die vom sicheren Stopp Gebrauch macht, durch. Wiederholen Sie diese Prüfung nach jeder Änderung der Anlage oder Anwendung.

⚠️ WARNUNG

Aktivieren der Funktion „Sicherer Stopp“ (d. h. Wegschalten des 24 V-Signals an Klemme 37) schafft keine elektrische Sicherheit. Die Funktion „Sicherer Stopp“ selbst reicht nicht aus, um die in EN 60204-1 definierte Notabschaltfunktion zu realisieren. Die Notabschaltung fordert Maßnahmen zur elektrischen Isolierung, z. B. durch Abschaltung der Netzversorgung über ein zusätzliches Schütz.

1. Aktivieren Sie die Funktion „Sicherer Stopp“ durch Wegschalten der 24 DC-Spannung an Klemme 37.
2. Nach Aktivieren des „Sicheren Stopps“ (d. h. nach der Antwortzeit) lässt der Frequenzumrichter den Motor im Freilauf auslaufen (er erzeugt kein Drehfeld im Motor mehr). Die Antwortzeit liegt in der Regel unter 10 ms.

Es ist gewährleistet, dass der Frequenzumrichter die Erzeugung eines Drehfelds nicht durch einen internen Fehler wieder aufnimmt (gemäß Kat. 3, PL d gemäß EN ISO 13849-1 und SIL 2 gemäß EN 62061). Bei aktiviertem sicheren Stopp erscheint am Display des Frequenzumrichters eine entsprechende Meldung. Der zugehörige Hilfetext lautet „Die Funktion „Sicherer Stopp“ wurde durch die Steuerklemme 37 aktiviert (Signal 0V).“ Dies weist darauf hin, dass der „Sichere Stopp“ aktiviert wurde oder dass der Betrieb nach einer Aktivierung der Funktion „Sicherer Stopp“ noch nicht wieder aufgenommen wurde.

HINWEIS

Die Anforderungen von Kat. 3/PL „d“ (ISO 13849-1) werden nur erfüllt, während die 24 V DC-Versorgung zu Klemme 37 von einer Sicherheitsvorrichtung, die selbst Kat. 3/PL „d“ (ISO 13849-1) erfüllt, unterbrochen oder niedrig gehalten wird. Wenn externe Kräfte auf den Motor wirken, darf er nicht ohne zusätzliche Maßnahmen für Fallschutz betrieben werden. Externe Kräfte können zum Beispiel bei einer vertikalen Achse (hängende Lasten) auftreten, wenn eine unerwünschte Bewegung z. B. durch Schwerkraft eine Gefahr darstellen könnte. Fallschutzmaßnahmen können zusätzliche mechanische Bremsen sein.

Standardmäßig sind die Funktionen für sicheren Stopp auf den Schutz vor unerwartetem Wiederanlauf eingestellt. Zum Wiederanlauf nach Aktivierung des sicheren Stopps

1. müssen Sie zunächst wieder die 24 V DC-Spannung an Klemme 37 anlegen (Text „Sicherer Stopp aktiviert“ wird immer noch angezeigt)
2. ein Reset-Signal (über Bus, Digital-E/A oder die [Reset]-Taste am Wechselrichter) erzeugen.

Die Funktion „Sicherer Stopp“ kann für automatischen Wiederanlauf eingestellt werden. Stellen Sie den Wert von *5-19 Terminal 37 Safe Stop* von der Werkseinstellung [1] auf Wert [3].

Automatischer Wiederanlauf bedeutet, dass der sichere Stopp beendet und normaler Betrieb wieder aufgenommen wird, sobald 24 V DC an Klemme 37 angelegt werden. Es ist kein Reset-Signal erforderlich.

⚠️ WARNUNG

Automatischer Wiederanlauf ist nur in einem von zwei Fällen zulässig:

1. Der Schutz vor unerwartetem Anlauf wird über andere Teile der sicheren Stoppinstallation implementiert.
2. Ein Aufenthalt in der Gefahrenzone kann mechanisch ausgeschlossen werden, wenn die Funktion „Sicherer Stopp“ nicht aktiviert ist. Insbesondere müssen Sie Absatz 5.3.2.5 von ISO 12100-2 2003 beachten.

2

2.5.2 Inbetriebnahmeprüfung des sicheren Stopps

Führen Sie nach der Installation und vor erstmaligem Betrieb eine Inbetriebnahmeprüfung der Anlage oder der Anwendung, die vom sicheren Stopp Gebrauch macht, durch.

Nach jeder Änderung der Anlage oder Anwendung, zu der der sichere Stopp gehört, ist diese Prüfung zu wiederholen.

HINWEIS

Eine bestandene Inbetriebnahmeprüfung ist nach der ersten Installation und nach jeder Änderung der Sicherheitsinstallation Pflicht.

Inbetriebnahmeprüfung (Fall 1 oder 2 je nach Anwendung wählen):

Fall 1: Schutz vor Wiederanlauf bei sicherem Stopp erforderlich (d. h. Sicherer Stopp nur, wenn *5-19 Terminal 37 Safe Stop* auf die Werkseinstellung [1] eingestellt ist, oder kombinierter Sicherer Stopp und MCB 112, wenn *5-19 Terminal 37 Safe Stop* auf [6] PTC 1 & Relais A oder [9] PTC 1 & Relais W/A eingestellt ist):

- 1.1 Trennen Sie die 24 V DC-Versorgung an Klemme 37 über die externe Sicherheitsvorrichtung, während der Frequenzumrichter den Motor antreibt (d. h. Netzversorgung bleibt bestehen). Die Prüfung ist bestanden, wenn
 - der Motor mit einem Freilauf reagiert und
 - die mechanische Bremse (falls vorhanden) geschlossen wird
 - auf dem LCP (falls angeschlossen) der Alarm „Sicherer Stopp [A68]“ angezeigt wird

1.2 Aktivieren Sie erneut ein Reset-Signal (über Bus, Digitalein-/ausgang oder [Reset]-Taste). Der Prüfungsschritt ist bestanden, wenn der Motor im Sicherheitsstopp bleibt und die mechanische Bremse (falls angeschlossen) geschlossen bleibt.

1.3 Legen Sie wieder die 24 V DC-Spannung an Klemme 37 an. Der Prüfungsschritt ist bestanden, wenn der Motor im Freilauf bleibt und die mechanische Bremse (falls angeschlossen) geschlossen bleibt.

1.4 Aktivieren Sie erneut ein Reset-Signal (über Bus, Digitalein-/ausgang oder [Reset]-Taste). Der Prüfungsschritt ist bestanden, wenn der Motor wieder anläuft.

Die Inbetriebnahmeprüfung ist bestanden, wenn alle vier Prüfungsschritte 1.1, 1.2, 1.3 und 1.4 erfolgreich absolviert wurden.

Fall 2: Automatischer Wiederanlauf nach sicherem Stopp ist erwünscht und zulässig (d. h. nur Sicherer Stopp, wenn 5-19 Terminal 37 Safe Stop auf [3] eingestellt ist, oder kombinierter Sicherer Stopp und MCB 112, wenn 5-19 Terminal 37 Safe Stop auf [7] PTC 1 & Relais W oder [8] PTC 1 & Relais A/W eingestellt ist):

2.1 Trennen Sie die 24 V DC-Versorgung an Klemme 37 über die externe Sicherheitsvorrichtung, während der Frequenzrichter den Motor antreibt (d. h. Netzversorgung bleibt bestehen). Die Prüfung ist bestanden, wenn

- der Motor mit einem Freilauf reagiert und
- die mechanische Bremse (falls vorhanden) geschlossen wird
- auf dem LCP (falls angeschlossen) der Alarm „Sicherer Stopp [A68]“ angezeigt wird

2.2 Legen Sie wieder die 24 V DC-Spannung an Klemme 37 an.

Der Prüfungsschritt ist bestanden, wenn der Motor wieder anläuft. Die Inbetriebnahmeprüfung ist bestanden, wenn Prüfungsschritte 2.1 und 2.2 erfolgreich absolviert wurden.

HINWEIS

Siehe Warnung zum Wiederanlaufverhalten in 2.5.1 Klemme 37 – Funktion „Sicherer Stopp“.

⚠️ WARNUNG

Die Funktion „Sicherer Stopp“ kann für asynchrone und synchrone Motoren sowie Permanentmagnet-Motoren benutzt werden. Es können zwei Fehler im Leistungshalbleiter des Frequenzrichters auftreten. Bei Verwendung synchroner Motoren kann dies zu einer Restdrehung führen. Die Drehung kann mit Winkel = $360/(\text{Polzahl})$ berechnet werden. Bei Anwendungen, die synchrone Motoren benutzen, ist dies zu berücksichtigen und sicherzustellen, dass dies kein sicherheitskritisches Problem ist. Dies trifft nicht auf asynchrone Motoren zu.

3 Inbetriebnahme und Funktionsprüfung

3.1 Vorstart

3.1.1 Sicherheitsinspektion

⚠️ WARNUNG

HOCHSPANNUNG!

Sind Ein- und Ausgangsklemmen falsch angeschlossen werden, besteht die Gefahr, dass an diesen Hochspannung anliegt. Wenn Sie Stromkabel für mehrere Motoren im gleichen Kabelkanal verlegen, besteht selbst bei vollständiger Trennung des Frequenzumrichters von der Netzversorgung die Gefahr von Ableitströmen. Diese Ableitströme können die Kondensatoren im Frequenzumrichter aufladen. Leistungsbauteile können gefährliche Spannungen führen, daher ist die Befolgung des Verfahrens zur Inbetriebnahme wichtig. Eine Nichtbeachtung dieses Verfahrens zur korrekten Inbetriebnahme kann zu Personen- und Geräteschäden führen.

1. Die Netzspannung zum Frequenzumrichter muss AUS (freigeschaltet) und gegen Wiedereinschalten gesichert sein. Über die Trennschalter am Frequenzumrichter können Sie die Eingangsspannung NICHT trennen.
2. Stellen Sie sicher, dass an den Eingangsklemmen L1 (91), L2 (92) und L3 (93) keine Spannung zwischen zwei Phasen sowie zwischen den Phasen und Masse vorliegt.
3. Stellen Sie sicher, dass an den Ausgangsklemmen 96 (U), 97(V) und 98 (W) keine Spannung zwischen zwei Phasen sowie zwischen den Phasen und Masse vorliegt.
4. Prüfen Sie den korrekten Motoranschluss durch Messen der Widerstandswerte an U-V (96-97), V-W (97-98) und W-U (98-96).
5. Prüfen Sie die ordnungsgemäße Erdung von Frequenzumrichter und Motor.
6. Prüfen Sie die Klemmen des Frequenzumrichters auf lose Kabel.
7. Notieren Sie die folgenden Daten vom Motor-Typenschild: Leistung, Spannung, Frequenz, Nennstrom und Nennzahl. Sie benötigen diese Werte später zur Programmierung der Motordaten im Frequenzumrichter.
8. Prüfen Sie, dass die Versorgungsspannung mit der Nennspannung von Frequenzumrichter und Motor übereinstimmt.

VORSICHT

Prüfen Sie vor dem Anlegen von Netzspannung an das Gerät die gesamte Anlage wie in *Tabelle 3.1* beschrieben. Haken Sie diese Punkte nach Abschluss ab.

Prüfpunkt	Beschreibung	<input checked="" type="checkbox"/>
Zusatzeinrichtungen	<ul style="list-style-type: none"> Erfassen Sie Zusatzeinrichtungen, Zubehör, Schalter, Trenner oder Netzsicherungen bzw. Hauptschalter, die netz- oder motorseitig angeschlossen sein können. Stellen Sie sicher, dass diese Einrichtungen für einen Betrieb bei voller Drehzahl bereit sind. Überprüfen Sie den Zustand und die Funktion von Sensoren, die Istwertsignale zum Frequenzumrichter senden. Entfernen Sie die Kondensatoren zur Korrektur des Leistungsfaktors am Motor, falls vorhanden. 	
Kabelführung	<ul style="list-style-type: none"> Verlegen Sie Netzkabel, Motorkabel und Steuerleitungen zum Schutz vor Hochfrequenzstörungen in drei getrennten Kabelkanälen. 	
Steuerleitungen	<ul style="list-style-type: none"> Prüfen Sie, ob Kabel gebrochen oder beschädigt sind und ob lose Verbindungen vorliegen. Stellen Sie zur Gewährleistung der Störfestigkeit sicher, dass Steuerleitungen getrennt von Netz- und Motorkabeln verlaufen. Überprüfen Sie ggf. die Spannungsquelle der Signale. Danfoss empfiehlt die Verwendung von abgeschirmten Kabeln oder Twisted-Pair-Kabeln. Stellen Sie sicher, dass die Abschirmung richtig abgeschlossen ist. 	
Abstand zur Kühlluftzirkulation	<ul style="list-style-type: none"> Messen Sie, ob für eine ausreichende Luftzirkulation entsprechende Freiräume über und unter dem Frequenzumrichter vorhanden sind. 	
EMV-Aspekte	<ul style="list-style-type: none"> Vergewissern Sie sich, dass die Installation EMV-gerecht erfolgt ist. 	
Umgebungsbedingungen	<ul style="list-style-type: none"> Beachten Sie die Grenzwerte der maximalen Umgebungs- und Betriebstemperatur auf dem Typenschild. Die relative Luftfeuchtigkeit muss zwischen 5 und 95 % ohne Kondensatbildung liegen. 	
Sicherungen und Trennschalter	<ul style="list-style-type: none"> Stellen Sie sicher, dass die richtigen Sicherungen oder Trennschalter eingebaut sind. Prüfen Sie, dass alle Sicherungen fest eingesetzt und in einem betriebsfähigen Zustand sowie alle Trennschalter geöffnet sind. 	
Erdung	<ul style="list-style-type: none"> Stellen Sie sicher, dass ein Erdleiter zwischen dem Filter und der Gebäudeerdung (Masse) angeschlossen ist. Prüfen Sie, dass die Anlage eine Erdverbindung besitzt und die Kontakte fest angezogen sind und keine Oxidation aufweisen. Eine Erdung an Kabelkanälen oder eine Montage der Rückwand an einer Metallfläche stellen keine ausreichende Erdung dar. 	
Netz- und Motorkabel	<ul style="list-style-type: none"> Prüfen Sie, dass alle Kontakte fest angeschlossen sind. Stellen Sie sicher, dass Motor- und Netzkabel in getrennten Kabelkanälen verlegt sind oder getrennte abgeschirmte Kabel verwendet werden. 	
Gehäuseinneres	<ul style="list-style-type: none"> Stellen Sie sicher, dass das Innere des Frequenzumrichters frei von Schmutz, Metallspänen, Feuchtigkeit und Korrosion ist. 	
Schalter	<ul style="list-style-type: none"> Stellen Sie sicher, dass alle Schalter und Trennschalter in der richtigen Schaltposition sind. 	
Vibrationen	<ul style="list-style-type: none"> Stellen Sie sicher, dass der Frequenzumrichter je nach Anforderung stabil montiert ist oder Schwingungsdämpfer verwendet werden. Prüfen Sie, ob übermäßige Vibrationen vorhanden sind. 	

Tabelle 3.1 Checkliste für die Inbetriebnahme

3.2 Anlegen der Netzversorgung

⚠️ WARNUNG

HOCHSPANNUNG!

Bei Anschluss an die Netzspannung führen Frequenzumrichter Hochspannung. Nur qualifiziertes Fachpersonal darf Installation, Inbetriebnahme und Wartung vornehmen. Erfolgen Installation, Inbetriebnahme und Wartung nicht durch qualifiziertes Personal, kann dies Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben.

⚠️ WARNUNG

UNERWARTETER ANLAUF!

Bei Anschluss des Frequenzumrichters an das Netz kann der angeschlossene Motor jederzeit unerwartet anlaufen. Der Frequenzumrichter, Motor und alle angetriebenen Geräte müssen betriebsbereit sein. Andernfalls können Tod, schwere Verletzungen, Geräte- oder Sachschäden auftreten.

1. Stellen Sie sicher, dass die Abweichung in der Spannungssymmetrie höchstens $\pm 3\%$ beträgt. Ist dies nicht der Fall, so korrigieren Sie die Unsymmetrie der Eingangsspannung, bevor Sie fortfahren. Wiederholen Sie das Verfahren nach der Spannungskorrektur.
2. Stellen Sie sicher, dass die Verkabelung optionaler Geräte, sofern vorhanden, dem Zweck der Anlage entspricht.
3. Stellen Sie sicher, dass alle Bedieneinrichtungen auf AUS stehen. Die Gehäusetüren müssen geschlossen bzw. die Abdeckung muss montiert sein.
4. Legen Sie die Netzversorgung am Frequenzumrichter an, starten Sie ihn aber jetzt noch NICHT. Stellen Sie bei Frequenzumrichtern mit Trennschaltern diese auf EIN, um die Netzversorgung am Frequenzumrichter anzulegen.

HINWEIS

Falls die Statuszeile unten am LCP AUTO FERN FREILAUF anzeigt, bedeutet dies, dass das Gerät zwar betriebsbereit ist, aber kein Eingangssignal an Klemme 27 anliegt.

3.3 Grundlegende Programmierung

Programmierung

Für eine optimale Leistung ist eine grundlegende Programmierung des Frequenzumrichters vor dem eigentlichen Betrieb erforderlich. Hierzu geben Sie die Typenschilddaten des betriebenen Motors sowie die minimale und maximale Motordrehzahl ein. Die empfohlenen Parametereinstellungen sind lediglich für die Inbetriebnahme und eine erste Funktionsprüfung bestimmt. Anwendungseinstellungen können abweichen. Eine genaue Anleitung zur Eingabe von Daten über das LCP finden Sie in *4.1 LCP Bedieneinheit*.

Geben Sie die Daten ein, während die Netzspannung am Frequenzumrichter EIN, jedoch noch keine Funktion des Frequenzumrichters aktiviert ist. Es gibt zwei Möglichkeiten, den Frequenzumrichter zu programmieren: entweder über den Assistent zur Anwendungskonfiguration (Smart Start) oder über das weiter unten beschriebene Verfahren. Smart Start ist ein Assistent zur schnellen Einrichtung der am häufigsten verwendeten Anwendungen. Das LCP zeigt den Smart Start nach dem ersten Netz-Ein und nach einer Rückstellung. Folgen Sie den Anweisungen auf den nachfolgenden Bildschirmen, um die aufgeführten Anwendungen einzurichten. Smart Start ist ebenfalls unter dem Quick-Menü zu finden. Mit der [Info]-Taste können Sie während des Smart Start Informationen über Einstellungen, Parameter und Meldungen beziehen.

HINWEIS

Die Startbedingungen werden im Assistenten nicht berücksichtigt.

HINWEIS

Wenn Sie nach dem ersten Netz-Ein oder einer Rückstellung keine Taste drücken, wird der Smart Start-Bildschirm nach den ersten 10 Minuten automatisch ausgeblendet.

3

Wenn Sie den Smart Start nicht verwenden, geben Sie Daten wie nachstehend beschrieben ein.

1. Drücken Sie zweimal auf die Taste [Main Menu] am LCP.
2. Navigieren Sie mit den Navigationstasten zu Parametergruppe Q2 und drücken Sie auf [OK].

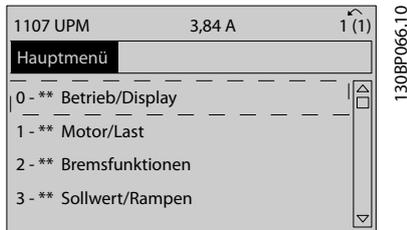


Abbildung 3.1 0-** Betrieb/Display

3. Navigieren Sie mit den Navigationstasten zu Parametergruppe 0-0* Grundeinstellungen, und drücken Sie auf [OK].

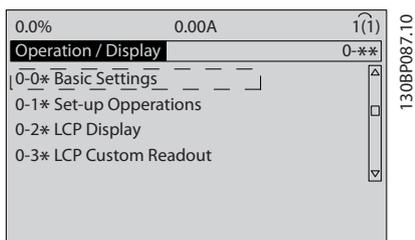


Abbildung 3.2 0-0* Grundeinstellungen

4. Navigieren Sie mit den Navigationstasten zu 0-03 Ländereinstellungen und drücken Sie auf [OK].

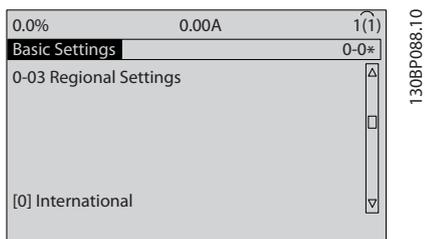


Abbildung 3.3 0-03 Ländereinstellungen

5. Wählen Sie mithilfe der Navigationstasten die zutreffende Option *International* oder *Nordamerika* und drücken Sie auf [OK]. (Dies ändert die Werkseinstellungen für eine Reihe von grundlegenden Parametern. enthält eine vollständige Liste.)
6. Drücken Sie auf [Quick Menu] am LCP.

7. Navigieren Sie mit den Navigationstasten zu Parametergruppe Q2 *Inbetriebnahme-Menü* und drücken Sie auf [OK].

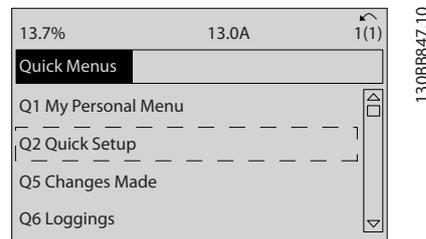


Abbildung 3.4 Q2 Inbetriebnahme-Menü

8. Wählen Sie die Sprache, und drücken Sie auf [OK].

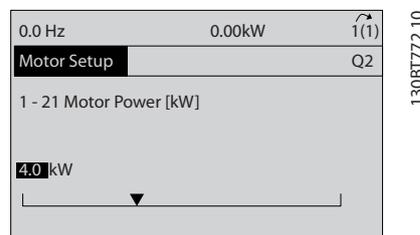


Abbildung 3.5 Sprache auswählen

9. Zwischen den Steuerklemmen 12 und 27 muss eine Drahtbrücke angebracht sein. Lassen Sie in diesem Fall bei 5-12 *Klemme 27 Digitaleingang* die Werkseinstellung unverändert. Wählen Sie andernfalls *Keine Funktion*. Bei Frequenzumrichtern mit einer optionalen Überbrückung benötigen Sie keine Drahtbrücke.
10. 3-02 Minimaler Sollwert
11. 3-03 Max. Sollwert
12. 3-41 Rampenzeit Auf 1
13. 3-42 Rampenzeit Ab 1
14. 3-13 Sollwertvorgabe. Verknüpft mit Hand/Auto* Ort Fern.

3.4 Einstellung von Asynchronmotoren

Enter the motor data in parameters 1-20/1-21 to 1-25. The information can be found on the motor nameplate.

1. *1-20 Motornennleistung [kW] or
1-21 Motornennleistung [PS]*
- 1-22 Motornennspannung*
- 1-23 Motornennfrequenz*
- 1-24 Motornennstrom*
- 1-25 Motornenn Drehzahl*

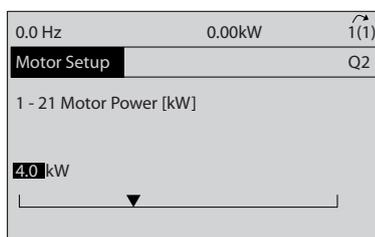


Abbildung 3.6 Motor Setup

3.5 PM-Motoreinstell. in VVCplus

VORSICHT

Verwenden Sie PM-Motoren nur bei Lüftern und Pumpen.

Stellen Sie die Grundparameter des Motors ein:

- *1-10 Motorart*
- *1-14 Damping Gain*
- *1-15 Low Speed Filter Time Const.*
- *1-16 High Speed Filter Time Const.*
- *1-17 Voltage filter time const.*
- *1-24 Motornennstrom*
- *1-25 Motornenn Drehzahl*
- *1-26 Dauer-Nenn Drehmoment*
- *1-30 Statorwiderstand (Rs)*
- *1-37 Indukt. D-Achse (Ld)*
- *1-39 Motorpolzahl*
- *1-40 Gegen-EMK bei 1000 UPM*
- *1-66 Min. Strom bei niedr. Drz.*
- *4-13 Max. Drehzahl [UPM]*
- *4-19 Max. Ausgangsfrequenz*

HINWEIS

Erweiterte Motordaten

Die Werte für Statorwiderstand und D-Achsen-Induktivität werden häufig in technischen Daten unterschiedlich beschrieben. Verwenden Sie zur Programmierung der Widerstands- und D-Achsen-Induktivitätswerte bei Frequenzumrichter immer die Werte zwischen Leiter (Außenleiter/Phase) und gemeinsamem Punkt (Sternpunkt). Dies gilt sowohl für Asynchron- als auch PM-Motoren.

Par. 1-30	Statorwiderstand (Leiter-Sternpunkt)	Dieser Parameter gibt den Widerstand der Statorwicklung (Rs) ähnlich dem Statorwiderstand bei Asynchronmotoren an. Wenn Leiter-Leiter-Daten verfügbar sind (wobei der Statorwiderstand zwischen zwei beliebigen Außenleitern gemessen wird), teilen Sie den Wert durch 2.
Par. 1-37	D-Achsen-Induktivität (Ld) (Leiter-Sternpunkt)	Dieser Parameter gibt die direkte Achseninduktivität des PM-Motors an. Wenn Leiter-Leiter-Daten verfügbar sind, teilen Sie den Wert durch 2.
Par. 1-40	Gegen-EMK bei 1000 UPM Effektivwert (Außenleiterwert)	Dieser Parameter gibt speziell die Gegen-EMK am Statoranschluss des PM-Motors bei 1000 UPM mechanische Drehzahl an. Sie wird zwischen zwei Außenleitern definiert und als Effektivwert ausgedrückt. Wenn die technischen Daten des PM-Motors diesen Wert bezogen auf eine andere Motordrehzahl angeben, muss die Spannung für 1000 UPM neu berechnet werden.

Tabelle 3.2

HINWEIS

Gegen-EMK

Die Gegen-EMK ist die Spannung, die von einem PM-Motor erzeugt wird, wenn kein Antrieb angeschlossen ist und die Welle extern gedreht wird. Technische Daten geben diese Spannung in der Regel bezogen auf die Motornenn Drehzahl oder 1000 UPM gemessen zwischen zwei Außenleitern an.

3.6 Automatische Motoranpassung

Die automatische Motoranpassung (AMA) ist ein Testalgorithmus zur Messung der elektrischen Motorparameter, um die Kompatibilität zwischen dem Frequenzumrichter und dem Motor optimieren zu können.

- Der Frequenzumrichter erstellt zur Regelung des erzeugten Motorstroms ein mathematisches Motormodell. Dieses Verfahren prüft zudem die Eingangsphasensymmetrie der Spannung. Dies vergleicht die tatsächlichen Motorwerte mit den Daten, die Sie in den Parametern *1-20 Motornennleistung [kW]* bis *1-25 Motornendrehzahl* eingegeben haben.
- Dies startet oder beschädigt den Motor nicht.
- Einige Motoren sind möglicherweise nicht dazu in der Lage, den Test vollständig durchzuführen. Wählen Sie in diesem Fall *Reduz. Anpassung*.
- Wenn ein Ausgangsfilter an den Motor angeschlossen ist, wählen Sie *Reduz. Anpassung*.
- Sollten Warnungen oder Alarmer auftreten, siehe *8 Warnungen und Alarmmeldungen*
- Führen Sie dieses Verfahren bei kaltem Motor durch, um das beste Ergebnis zu erzielen.

Ausführen einer AMA

1. Drücken Sie auf [Main Menu], um auf Parameter zuzugreifen.
2. Blättern Sie zu Parametergruppe *1-** Motor/Last*.
3. Drücken Sie [OK].
4. Blättern Sie zu Parametergruppe *1-2* Motordaten*.
5. Drücken Sie [OK].
6. Navigieren Sie zu *1-29 Autom. Motoranpassung*.
7. Drücken Sie [OK].
8. Wählen Sie *Komplette Anpassung*.
9. Drücken Sie [OK].
10. Folgen Sie den Anweisungen auf dem Bildschirm.
11. Der Test wird automatisch durchgeführt und zeigt an, wenn er beendet ist.

3.7 Überprüfung der Motordrehrichtung

Prüfen Sie vor dem Betrieb des Frequenzumrichters die Motordrehrichtung.

1. Drücken Sie [Hand on].
2. Lassen Sie den positiven Drehzahl-Sollwert durch Drücken von [▶] anzeigen lassen.
3. Überprüfen Sie, ob die angezeigte Drehzahl positiv ist.

Wenn *1-06 Clockwise Direction* auf *[0] Normal* eingestellt ist (Werkseinstellung: Rechtslauf):

- 4a. Vergewissern Sie sich, dass sich der Motor im Rechtslauf dreht.
- 5a. Vergewissern Sie sich, dass der Richtungspfeil des LCP Rechtslauf anzeigt.

Wenn *1-06 Clockwise Direction* auf *[1] Invers* eingestellt ist (Linkslauf):

- 4b. Vergewissern Sie sich, dass sich der Motor im Linkslauf dreht.
- 5b. Vergewissern Sie sich, dass der Richtungspfeil des LCP Linkslauf anzeigt.

3.8 Überprüfung der Drehrichtung des Drehgebers

Überprüfen Sie die Drehrichtung des Drehgebers nur, wenn Geberrückführung verwendet wird. Überprüfen Sie die Drehrichtung des Drehgebers in der Werkseinstellung Regelung ohne Rückführung.

1. Vergewissern Sie sich, dass der Drehgeberanschluss *Abbildung 3.7* entspricht:

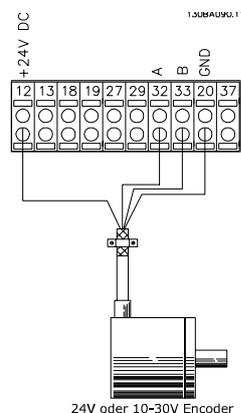


Abbildung 3.7 Schaltbild

HINWEIS

Siehe Optionshandbuch, wenn Sie einen optionalen Drehgeber verwenden.

2. Geben Sie den Anschluss für den Drehzahl-PID-Istwert in 7-00 *Drehgeberrückführung* ein.
3. Drücken Sie [Hand on].
4. Drücken Sie [►] zur Anzeige des positiven Drehzahl-Sollwerts (1-06 *Clockwise Direction* auf [0] *Normal*).
5. Überprüfen Sie in 16-57 *Feedback [RPM]*, ob der Istwert positiv ist.

HINWEIS

Wenn der Istwert negativ ist, ist der Drehgeber falsch angeschlossen!

3.9 Prüfung der lokalen Steuerung



STARTEN DES MOTORS!

Sorgen Sie dafür, dass der Motor, das System und alle angeschlossenen Geräte startbereit sind. Es obliegt dem Benutzer, einen sicheren Betrieb unter allen Betriebsbedingungen sicherzustellen. Ist nicht sichergestellt, dass der Motor, das System und alle angeschlossenen Geräte startbereit sind, können Personen- oder Geräteschäden auftreten.

HINWEIS

Die [Hand on]-Taste am LCP legt einen Handstart-Befehl am Frequenzumrichter an. Die [Off]-Taste dient zum Stoppen des Frequenzumrichters.

Beim Betrieb im Ortbetrieb erhöhen und verringern die Pfeile nach oben und unten am LCP den Drehzahlausgang des Frequenzumrichters. Die Pfeiltasten nach links und rechts bewegen den Cursor im numerischen Display.

1. Drücken Sie [Hand on].
2. Beschleunigen Sie den Frequenzumrichter durch Drücken von [▲] auf volle Drehzahl. Eine Bewegung des Cursors links vom Dezimalpunkt führt zu schnelleren Änderungen des Eingangs.
3. Achten Sie darauf, ob Beschleunigungsprobleme auftreten.
4. Drücken Sie auf [Off].
5. Achten Sie darauf, ob Verzögerungsprobleme auftreten.

Bei Beschleunigungsproblemen:

- Sollten Warnungen oder Alarmer auftreten, siehe 8 *Warnungen und Alarmmeldungen*
- Stellen Sie sicher, dass die Motordaten korrekt eingegeben wurden.
- Erhöhen Sie die Rampenzeit Auf in 3-41 *Rampenzeit Auf 1*.
- Erhöhen Sie die Stromgrenze in 4-18 *Stromgrenze*.
- Erhöhen Sie die Drehmomentgrenze in 4-16 *Momentengrenze motorisch*.

Bei Verzögerungsproblemen:

- Sollten Warnungen oder Alarmer auftreten, siehe 8 *Warnungen und Alarmmeldungen*
- Stellen Sie sicher, dass Sie die Motordaten korrekt eingegeben haben.
- Erhöhen Sie die Rampenzeit Ab in 3-42 *Rampenzeit Ab 1*.
- Aktivieren Sie die Überspannungssteuerung in 2-17 *Überspannungssteuerung*.

Informationen zum Zurücksetzen des Frequenzumrichters nach einer Abschaltung finden Sie unter 8.4 *Definitionen von Warn-/Alarmmeldungen*.

HINWEIS

3.1 *Vorstart* bis 3.9 *Prüfung der lokalen Steuerung* in diesem Kapitel beschreiben die Verfahren zum Anlegen der Netzspannung am Frequenzumrichter, grundlegende Programmierung, Konfiguration und Funktionsprüfung.

3.10 Systemstart

Für die Durchführung des in diesem Abschnitt beschriebenen Verfahrens sind die Verdrahtung durch den Benutzer sowie eine Anwendungsprogrammierung erforderlich. *6 Anwendungsbeispiele* soll bei dieser Aufgabe helfen. Andere Hilfestellungen für die Konfiguration der Anwendungen sind in *1.2 Zusätzliche Ressourcen* aufgeführt. Das folgende Verfahren wird nach erfolgter Anwendungskonfiguration durch den Benutzer empfohlen.

⚠ VORSICHT

STARTEN DES MOTORS!

Sorgen Sie dafür, dass der Motor, das System und alle angeschlossenen Geräte startbereit sind. Es obliegt dem Benutzer, einen sicheren Betrieb unter allen Betriebsbedingungen sicherzustellen. Ist nicht sichergestellt, dass der Motor, das System und alle angeschlossenen Geräte startbereit sind, können Personen- oder Geräteschäden auftreten.

1. Drücken Sie auf [Auto on].
2. Vergewissern Sie sich, dass die externen Steuerungsfunktionen richtig an den Frequenzumrichter angeschlossen sind und die Programmierung abgeschlossen ist.
3. Legen Sie einen externen Startbefehl an.
4. Stellen Sie den Drehzahlsollwert über den Drehzahlbereich ein.
5. Entfernen Sie den externen Startbefehl.
6. Notieren Sie eventuelle Probleme.

Informationen zu Warn- oder Alarmmeldungen finden Sie unter *8 Warnungen und Alarmmeldungen*.

4 Benutzerschnittstelle

4.1 LCP Bedieneinheit

Die LCP Bedieneinheit ist die Displayeinheit mit integriertem Tastenfeld an der Vorderseite des Frequenzumrichters. Das LCP ist die Benutzerschnittstelle des Frequenzumrichters.

Das LCP verfügt über verschiedene Funktionen für Benutzer.

- Start, Stopp und Regelung der Drehzahl bei Hand-Steuerung
- Anzeige von Betriebsdaten, Zustand, Warn- und Alarmmeldungen
- Programmierung von Funktionen des Frequenzumrichters
- Quittieren Sie den Frequenzumrichter nach einem Fehler manuell, wenn automatisches Quittieren inaktiv ist.

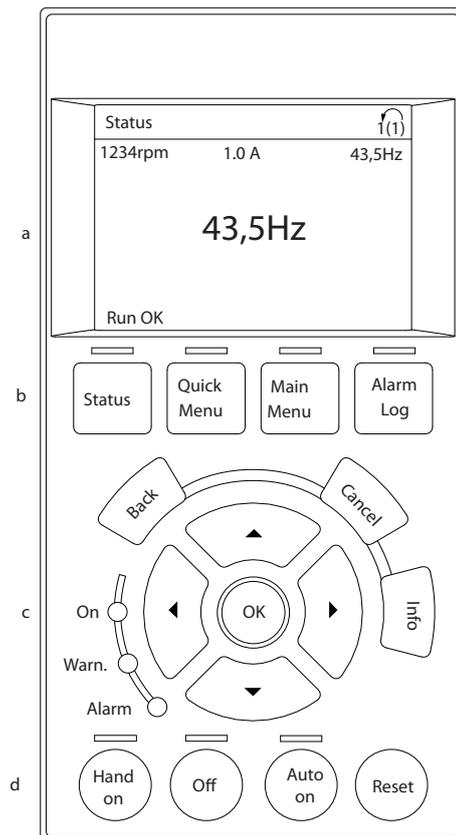
Als Option ist ebenfalls ein numerisches LCP (LCP 101) erhältlich. Das LCP 101 funktioniert ähnlich zum grafischen LCP 102. Angaben zur Bedienung des LCP 101 finden Sie im Programmierungshandbuch.

HINWEIS

Stellen Sie den Displaykontrast durch Drücken der Taste [Status] und der Pfeiltasten [▲]/[▼] ein.

4.1.1 Aufbau des LCP

Das LCP ist in vier Funktionsbereiche unterteilt (siehe *Abbildung 4.1*).



130BC362.10

4

Abbildung 4.1 LCP

- Displaybereich
- Display-Menütasten zur Änderung der Zustandsanzeige, zum Programmieren oder zum Zugriff auf den Alarm- und Fehlerspeicher.
- Navigationstasten zur Programmierung von Funktionen, zum Bewegen des Cursors und zur Drehzahlregelung bei Hand-Steuerung. Hier befinden sich auch die Kontrollanzeigen zur Anzeige des Zustands.
- Tasten zur Wahl der Betriebsart und zum Quittieren (Reset).

4.1.2 Einstellen von Displaywerten des LCP

Das Display ist aktiviert, wenn Netzspannung, eine Zwischenkreisklemme oder eine externe 24-V-Versorgung den Frequenzumrichter mit Spannung versorgen.

Sie können die am LCP angezeigten Informationen an die jeweilige Anwendung anpassen.

- Mit jeder Displayanzeige ist ein Parameter verknüpft.
- Optionen werden in Hauptmenü 0-2* LCP-Display ausgewählt.
- Der Zustand des Frequenzumrichters in der unteren Zeile des Displays wird automatisch abgerufen und ist nicht wählbar. Siehe 7 Zustandsmeldungen zu Definitionen und Details.

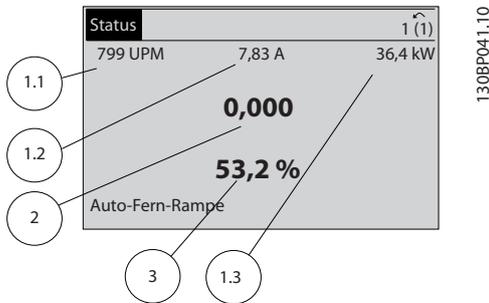


Abbildung 4.2 Displayanzeigen

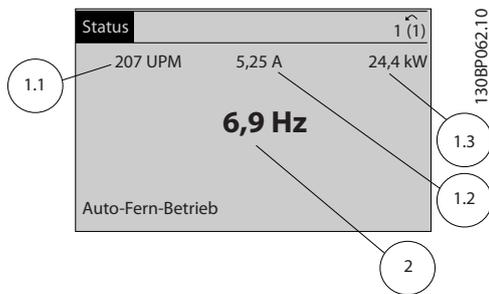


Abbildung 4.3 Displayanzeigen

Display	Parameternummer	Werkseinstellung
1.1	0-20	Drehzahl [UPM]
1.2	0-21	Motorstrom
1.3	0-22	Leistung [kW]
2	0-23	Frequenz
3	0-24	Sollwert [%]

Tabelle 4.1 Legende zu *Abbildung 4.2* und *Abbildung 4.3*

4.1.3 Menütasten am Display

Mit den Menütasten greifen Sie auf verschiedene Menüs zur Parametereinstellung zu, schalten zwischen verschiedenen Displayanzeigen während des normalen Betriebs um und zeigen Daten aus dem Alarm- und Fehler-speicher an.

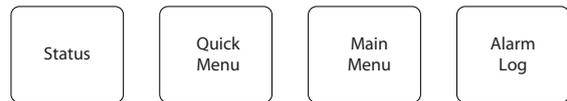


Abbildung 4.4 Menütasten

Taste	Funktion
Status	<p>Drücken Sie diese Taste, um Betriebsinformationen anzuzeigen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Halten Sie die Taste im Autobetrieb gedrückt, um zwischen den Zustandsanzeigen umzuschalten. • Drücken Sie die Taste mehrmals, um zwischen den Zustandsanzeigen durchzublättern. • Halten Sie [Status] gedrückt. Drücken Sie gleichzeitig auf [▲] oder [▼], um die Helligkeit des Displays anzupassen. • Das Symbol oben rechts im Display zeigt die Motordrehrichtung und den aktiven Parametersatz. Dies ist nicht programmierbar.
Quick Menu	<p>Dieses Menü bietet schnellen Zugang zu Parametern zur Programmierung für die erste Inbetriebnahme und zu vielen detaillierten Anwendungshinweisen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Drücken Sie die Taste, um auf Q2 <i>Inbetriebnahme-Menü</i> zuzugreifen; dieses Menü enthält alle notwendigen Parameter und Anweisungen zur grundlegenden Programmierung des Frequenzumrichters. • Gehen Sie die Parameter in der gezeigten Reihenfolge durch, um die wichtigsten Funktionen einzurichten.
Main Menu	<p>Dient zum Zugriff auf alle Parameter.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Drücken Sie die Taste zweimal, um zur nächsthöheren Menüebene zu gelangen. • Drücken Sie die Taste einmal, um zum zuletzt aufgerufenen Menü oder Parameter zurückzukehren. • Halten Sie die Taste gedrückt, um eine Parameternummer zum direkten Zugriff auf diesen Parameter einzugeben.

Alarm Log	<p>Zeigt eine Liste aktueller Warnungen, der letzten 5 Alarme und den Wartungsspeicher.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einzelheiten zum Zustand des Frequenzumrichters vor dem Auftreten des Alarmzustands sehen Sie, wenn Sie die Alarmnummer mit den Navigationstasten auswählen und auf [OK] drücken.
------------------	---

Tabelle 4.2 Legende zu *Abbildung 4.4*

4.1.4 Navigationstasten

Navigationstasten dienen zum Navigieren durch die Programmierfunktionen und zum Bewegen des Display-cursors. Die Navigationstasten ermöglichen zudem eine Drehzahlregelung im Handbetrieb (Ortsteuerung). In diesem Bereich befinden sich darüber hinaus die drei Kontrollanzeigen (LED) zur Anzeige des Zustands.

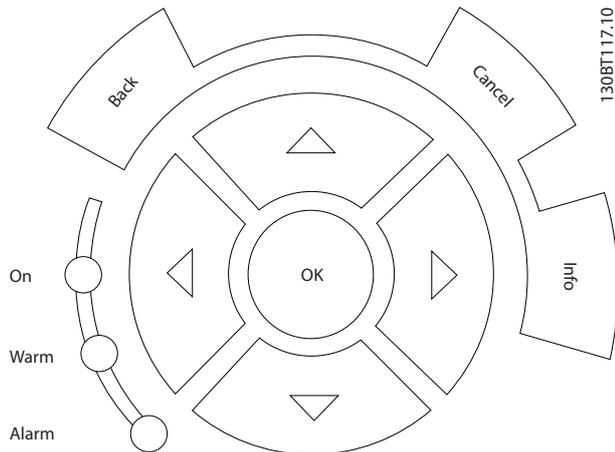


Abbildung 4.5 Navigationstasten

Taste	Funktion
Back	Bringt Sie zum vorherigen Schritt oder zur vorherigen Liste in der Menüstruktur zurück.
Cancel	Macht die letzte Änderung oder den letzten Befehl rückgängig, so lange der Anzeigemodus bzw. die Displayanzeige nicht geändert worden ist.
Info	Zeigt im Anzeigefenster Informationen zu einem Befehl, einem Parameter oder einer Funktion.
Navigations-tasten	Navigieren Sie mit Hilfe der vier Navigationstasten zwischen den verschiedenen Optionen in den Menüs.
OK	Nutzen Sie diese Taste, um auf Parametergruppen zuzugreifen oder die Wahl eines Parameters zu bestätigen.

Tabelle 4.3 Funktionen der Navigationstasten

LED	Anzeige	Funktion
Grün	ON	Die ON-LED ist aktiv, wenn der Frequenzumrichter an die Netzspannung, eine DC-Zwischenkreisklemme oder eine externe 24-V-Versorgung angeschlossen ist.
Gelb	WARN	Die gelbe WARN-LED leuchtet, wenn eine Warnung auftritt. Im Display erscheint zusätzlich ein Text, der das Problem angibt.
Rot	ALARM	Die rote Alarm-LED blinkt bei einem Fehlerzustand. Im Display erscheint zusätzlich ein Text, der den Alarm näher spezifiziert.

Tabelle 4.4 Funktionen der Kontroll-Anzeigen

4.1.5 Bedientasten

Tasten zur lokalen Bedienung und zur Wahl der Betriebsart befinden sich unten an der Bedieneinheit.

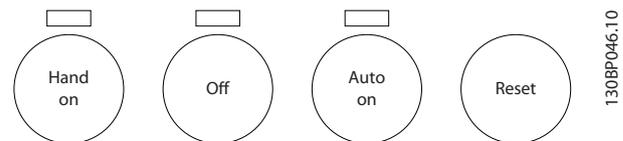


Abbildung 4.6 Bedientasten

Taste	Funktion
Hand on	<p>Drücken Sie diese Taste, um den Frequenzumrichter im Handbetrieb (Ort-Steuerung) zu starten.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mit den Navigationstasten können Sie die Drehzahl des Frequenzumrichters regeln. • Ein externes Stoppsignal über Steuersignale oder serielle Kommunikation hebt den Handbetrieb auf.
Off	Stoppt den angeschlossenen Motor, schaltet jedoch nicht die Spannungsversorgung zum Frequenzumrichter ab.
Auto on	<p>Diese Taste versetzt das System in den Fernbetrieb (Autobetrieb).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sie reagiert auf einen externen Startbefehl über Steuerklemmen oder serielle Kommunikation. • Der Drehzahl Sollwert stammt von einer externen Quelle.
Reset	Dient dazu, den Frequenzumrichter nach Behebung eines Fehlers manuell zurückzusetzen.

Tabelle 4.5 Funktionen der Bedientasten

4.2 Parametereinstellungen kopieren und sichern

Programmierdaten speichert der Frequenzumrichter im internen Speicher.

- Sie können die Daten zur Sicherung in den Speicher des LCP übertragen.
- Nach dem Sichern im LCP können Sie die Daten auch wieder in den Frequenzumrichter übertragen.
- Zudem können Sie die Daten auch in andere Frequenzumrichter übertragen, indem Sie das LCP an diese Frequenzumrichter anschließen und die gespeicherten Einstellungen übertragen. (So lassen sich mehrere Frequenzumrichter schnell mit den gleichen Einstellungen programmieren.)
- Die Initialisierung des Frequenzumrichters zur Wiederherstellung von Werkseinstellungen ändert die im Speicher des LCP gespeicherten Daten nicht.

⚠️ WARNUNG

UNERWARTETER ANLAUF!

Bei Anschluss des Frequenzumrichters an das Netz kann der angeschlossene Motor jederzeit unerwartet anlaufen. Der Frequenzumrichter, Motor und alle angetriebenen Geräte müssen daher betriebsbereit sein. Andernfalls können Tod, schwere Verletzungen, Geräte- oder Sachschäden auftreten.

4.2.1 Daten vom Frequenzumrichter zum LCP übertragen

1. Drücken Sie die [Off]-Taste, um den Motor zu stoppen, bevor Sie Daten laden oder speichern.
2. Gehen Sie zu *0-50 LCP-Kopie*.
3. Drücken Sie [OK].
4. Wählen Sie *Alle in LCP speichern*.
5. Drücken Sie [OK]. Sie können den Vorgang an einem Statusbalken verfolgen.
6. Drücken Sie auf [Hand on] oder [Auto on], um zum Normalbetrieb zurückzukehren.

4.2.2 Daten vom LCP zum Frequenzumrichter übertragen

1. Drücken Sie die [Off]-Taste, um den Motor zu stoppen, bevor Sie Daten laden oder speichern.
2. Gehen Sie zu *0-50 LCP-Kopie*.
3. Drücken Sie [OK].
4. Wählen Sie *Lade von LCP, Alle*.
5. Drücken Sie [OK]. Sie können den Vorgang an einem Statusbalken verfolgen.
6. Drücken Sie auf [Hand on] oder [Auto on], um zum Normalbetrieb zurückzukehren.

4.3 Wiederherstellen der Werkseinstellungen

VORSICHT

Durch die Initialisierung werden die Werkseinstellungen des Frequenzumrichters wieder hergestellt. Alle Daten zur Programmierung, Motordaten, Lokalisierungsinformationen und Überwachungsdatensätze gehen verloren. Durch Speichern der Daten im LCP können Sie diese vor der Initialisierung sichern.

Durch die Initialisierung des Frequenzumrichters werden die Werkseinstellungen der Parameter während der Inbetriebnahme wieder hergestellt. Eine Initialisierung ist über *14-22 Betriebsart* oder manuell möglich.

- Die Initialisierung über *14-22 Betriebsart* ändert keine Daten des Frequenzumrichters wie Betriebsstunden, über die serielle Schnittstelle gewählte Optionen, Einstellungen im Benutzer-Menü, Fehlerspeicher, Alarmspeicher und weitere Überwachungsfunktionen.
- Generell wird die Verwendung von *14-22 Betriebsart* empfohlen.
- Eine manuelle Initialisierung löscht alle Daten zu Motor, Programmierung, Lokalisierung und Überwachung und stellt die Werkseinstellungen wieder her.

4.3.1 Empfohlene Initialisierung

1. Drücken Sie zweimal auf [Main Menu], um auf Parameter zuzugreifen.
2. Blättern Sie zu *14-22 Betriebsart*.
3. Drücken Sie [OK].
4. Navigieren Sie zu *Initialisierung*.
5. Drücken Sie [OK].
6. Schalten Sie den Frequenzumrichter spannungslos und warten Sie, bis das Display erlischt.
7. Legen Sie die Netzversorgung an den Frequenzumrichter an.

Die Werkseinstellungen der Parameter werden während der Inbetriebnahme wiederhergestellt. Dies kann etwas länger dauern als normal.

8. Alarm 80 wird angezeigt.
9. Mit [Reset] kehren Sie zum normalen Betrieb zurück.

4.3.2 Manuelle Initialisierung

1. Schalten Sie den Frequenzumrichter spannungslos und warten Sie, bis das Display erlischt.
2. Drücken Sie gleichzeitig die Tasten [Status], [Main Menu] und [OK] und legen Sie die Netzspannung an den Frequenzumrichter an.

Die Initialisierung stellt die Werkseinstellungen der Parameter während der Inbetriebnahme wieder her. Dies kann etwas länger dauern als normal.

Die manuelle Initialisierung setzt die folgenden Frequenzumrichterinformationen nicht zurück:

- *15-00 Betriebsstunden*
- *15-03 Anzahl Netz-Ein*
- *15-04 Anzahl Übertemperaturen*
- *15-05 Anzahl Überspannungen*

5 Programmierung von Frequenzumrichtern

5

5.1 Einleitung

Parameter, die Sie entsprechend der Anwendung programmieren können, bestimmen die Funktion des Frequenzumrichters in der Anwendung. Sie können auf die Parameter zugreifen, indem Sie entweder auf [Quick Menü] (Quick-Menü) oder [Main Menü] (Hauptmenü) auf dem LCP drücken. (Siehe 4 *Benutzerschnittstelle* für ausführlichere Informationen zur Bedienung der Funktionstasten am LCP.) Sie können auf die Parameter auch über einen PC mit Hilfe von MCT 10 Software (siehe 5.6.1 *Fernprogrammierung mit MCT 10 Software*) zugreifen.

Das Quick-Menü dient zur ersten Inbetriebnahme (Q2-** *Kurzinbetriebnahme*). In einem Parameter eingegebene Daten können die in anderen Parametern verfügbaren Optionen ändern.

Das Hauptmenü greift auf alle Parameter zu und ermöglicht die Programmierung des Frequenzumrichters für erweiterte Anwendungen.

5.2 Programmierbeispiel

Hier sehen Sie ein Beispiel für die Programmierung des Frequenzumrichters für eine gängige Anwendung mit Regelung ohne Rückführung über das Quick-Menü.

- Dieses Verfahren programmiert den Frequenzumrichter zum Empfang eines 0-10 V DC-Analogsteuersignals an Eingangsklemme 53.
- Der Frequenzumrichter reagiert, indem er einen 6-50-Hz-Ausgang proportional zum Eingangssignal an den Motor sendet (0-10 V DC = 6-50 Hz).

Wählen Sie die folgenden Parameter, indem Sie mit Hilfe der Navigationstasten zu den Bezeichnungen navigieren und nach jedem Schritt auf [OK] drücken.

1. 3-15 Variabler Sollwert 1

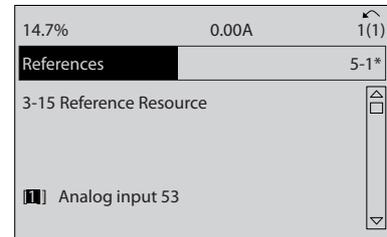


Abbildung 5.1 3-15 Variabler Sollwert 1

2. 3-02 Minimaler Sollwert. Programmieren Sie den minimalen internen Frequenzumrichtersollwert auf 0 Hz. (Dies setzt die minimale Drehzahl des Frequenzumrichter auf 0 Hz.)

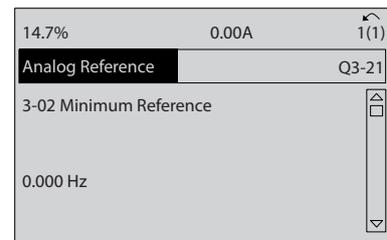


Abbildung 5.2 3-02 Minimaler Sollwert

3. 3-03 Max. Sollwert. Programmieren Sie den maximalen internen Frequenzumrichtersollwert auf 50 Hz. (Dies setzt die maximale Drehzahl des Frequenzumrichters auf 60 Hz. Beachten Sie, dass 50/60 Hz durch die Ländereinstellung bestimmt wird.)

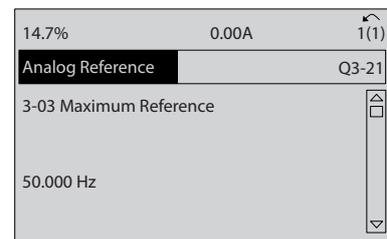


Abbildung 5.3 3-03 Max. Sollwert

- 6-10 Klemme 53 Skal. Min.Spannung. Stellen Sie den minimalen Sollwert für die externe Spannung an Klemme 53 auf 0 V ein. (Dies legt als minimales Eingangssignal 0 V fest.)

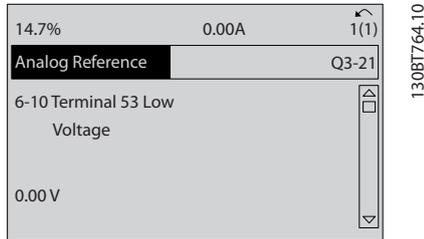


Abbildung 5.4 6-10 Klemme 53 Skal. Min.Spannung

- 6-11 Klemme 53 Skal. Max.Spannung. Programmieren Sie den maximalen externen Spannungssollwert an Klemme 53 auf 10 V. (Dies legt als maximales Eingangssignal 10 V fest.)

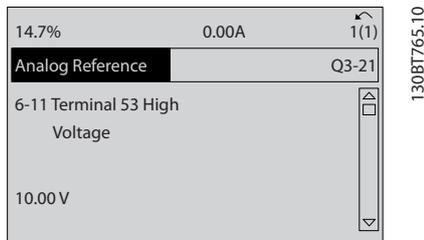


Abbildung 5.5 6-11 Klemme 53 Skal. Max.Spannung

- 6-14 Klemme 53 Skal. Min.-Soll/Istwert. Programmieren Sie den Drehzahlsollwert an Klemme 53 auf 6 H. (Dies gibt dem Frequenzumrichter die Information, dass die an Klemme 53 (0 V) empfangene minimale Spannung einem Ausgangssignal von 6 Hz entspricht.)

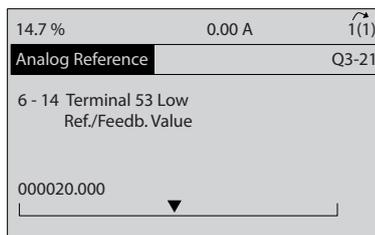


Abbildung 5.6 6-14 Klemme 53 Skal. Min.-Soll/Istwert

- 6-15 Klemme 53 Skal. Max.-Soll/Istwert. Programmieren Sie den maximalen Drehzahlsollwert an Klemme 53 auf 50 Hz. (Die gibt dem Frequenzumrichter die Information, dass die an Klemme 53 (10 V) empfangene maximale Spannung einem Ausgangssignal von 50 Hz entspricht.)

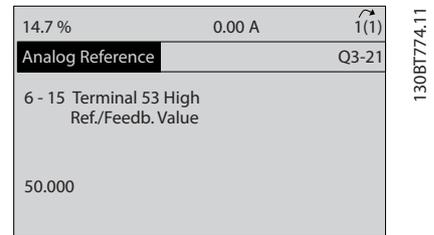


Abbildung 5.7 6-15 Klemme 53 Skal. Max.-Soll/Istwert

5

Wenn Sie jetzt ein externes Gerät, das ein 0-10-V-Steuersignal sendet, an Klemme 53 des Frequenzumrichters anschließen, ist das System betriebsbereit.

HINWEIS

Wenn das Verfahren abgeschlossen ist, befindet sich die Bildlaufleiste unten.

Abbildung 5.8 zeigt das Anschlussbild dieses Aufbaus.

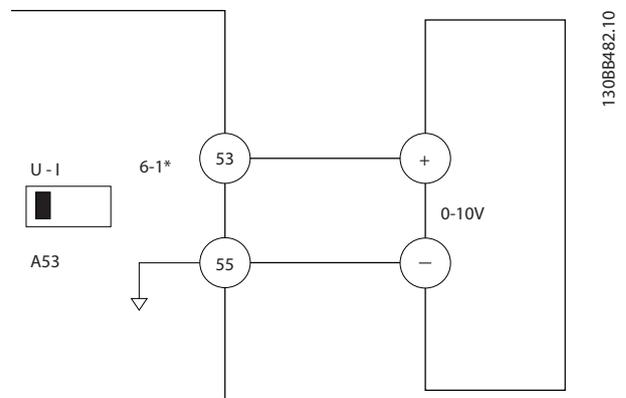


Abbildung 5.8 Verdrahtungsbeispiel für externes Gerät mit Steuersignal zwischen 0 und 10 V (Frequenzumrichter links, externes Gerät rechts)

5.3 Beispiele zur Programmierung der Steuerklemmen

Sie können die Steuerklemmen gemäß Ihrer Anwendung programmieren.

- Jede Klemme hat vorgegebene Funktionen, die sie ausführen kann.
- Mit der Klemme verknüpfte Parameter aktivieren die jeweilige Funktion.

Die Parameternummern und Werkseinstellung für Steuerklemmen finden Sie unter *Tabelle 2.5*. (Werkseinstellungen können abhängig von der Auswahl in *0-03 Ländereinstellungen* unterschiedlich sein.)

Im folgenden Beispiel wird der Zugriff auf Klemme 18 zur Anzeige der Werkseinstellung erläutert.

1. Drücken Sie zweimal [Main Menu] (Hauptmenü), blättern Sie zu Parametergruppe 5-** *Digit. Ein-/Ausgänge* und drücken Sie [OK].

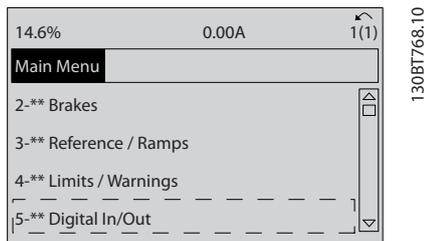


Abbildung 5.9

2. Blättern Sie zur Parametergruppe 5-1* *Digitaleingänge* und drücken Sie [OK].

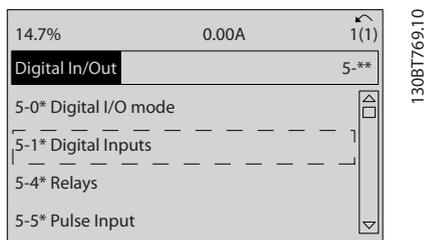


Abbildung 5.10

3. Blättern Sie zu *5-10 Klemme 18 Digitaleingang*. Drücken Sie [OK], um die Funktionsoptionen aufzurufen. Die Werkseinstellung *Start* wird angezeigt.

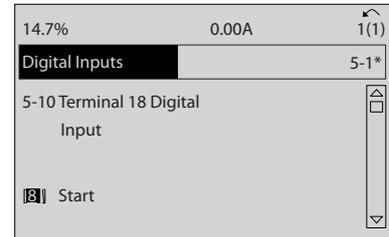


Abbildung 5.11

5.4 Internationale / nordamerikanische standardmäßige Parametereinstellungen

Die Einstellung von 0-03 Ländereinstellungen auf [0] International oder [1] Nordamerika ändert die Werkseinstellungen einiger Parameter. Tabelle 5.1 zeigt eine Liste der davon betroffenen Parameter.

Parameter	Internationale Werkseinstellung	Nordamerikanische Werkseinstellung
0-03 Ländereinstellungen	International	Nord-Amerika
1-20 Motornennleistung [kW]	Siehe Hinweis 1	Siehe Hinweis 1
1-21 Motornennleistung [PS]	Siehe Hinweis 2	Siehe Hinweis 2
1-22 Motornennspannung	230 V/400 V/575 V	208 V/460 V/575 V
1-23 Motornennfrequenz	50 Hz	60 Hz
3-03 Max. Sollwert	50 Hz	60 Hz
3-04 Sollwertfunktion	Addierend	Externe Anwahl
4-13 Max. Drehzahl [UPM] Siehe Hinweis 3 und 5	1500 UPM	1800 UPM
4-14 Max Frequenz [Hz] Siehe Hinweis 4	50 Hz	60 Hz
4-19 Max. Ausgangsfrequenz	132 Hz	120 Hz
4-53 Warnung Drehz. hoch	1500 UPM	1800 UPM
5-12 Klemme 27 Digitaleingang	Motorfreilauf (inv.)	Ext. Verriegelung
5-40 Relaisfunktion	Ohne Funktion	Kein Alarm
6-15 Klemme 53 Skal. Max.-Soll/Istwert	50	60
6-50 Klemme 42 Analogausgang	Ohne Funktion	Drehzahl 4-20 mA
14-20 Quittierfunktion	Manuell Quittieren	Unbegr.Autom.Quitt.

Tabelle 5.1 Werkseinstellungen der Parameter (International/Nordamerika)

Hinweis 1: 1-20 Motornennleistung [kW] nur an, wenn 0-03 Ländereinstellungen auf [0] International programmiert ist.

Hinweis 2: 1-21 Motornennleistung [PS] nur an, wenn 0-03 Ländereinstellungen auf [1] Nordamerika programmiert ist.

Hinweis 3: Das LCP zeigt diesen Parameter nur an, wenn 0-02 Hz/UPM Umschaltung auf [0] UPM programmiert ist.

Hinweis 4: Das LCP zeigt diesen Parameter nur an, wenn 0-02 Hz/UPM Umschaltung auf [1] Hz programmiert ist.

Hinweis 5: Die Werkseinstellung hängt von der Anzahl der Motorpole ab. Bei einem 4-poligen Motor ist die Werkseinstellung für International 1500 UPM und bei einem 2-poligen Motor 3000 UPM. Die entsprechenden Werte für Nordamerika sind 1800 UPM bzw. 3600 UPM.

Der Frequenzrichter speichert Änderungen an Werkseinstellungen und kann diese im Quick-Menü neben den programmierten Einstellungen in Parametern anzeigen.

1. Drücken Sie auf [Quick Menu].
2. Navigieren Sie zu Q5 Liste geänderter Par. und drücken Sie auf [OK].

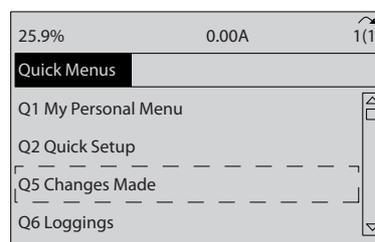


Abbildung 5.12 Q5 Liste geänderte Par.

3. Wählen Sie Q5-2 Seit Werkseinstellung, um alle programmierten Änderungen, oder Q5-1 Letzte 10 Änderungen, um die zuletzt vorgenommenen Änderungen anzuzeigen.

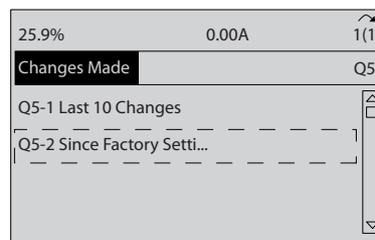


Abbildung 5.13 Q5-2 Alle Änderungen

5.5 Aufbau der Parametermenüs

Um die richtige Programmierung für Anwendungen zu erhalten, müssen Sie häufig Funktionen in mehreren verwandten Parametern einstellen. Durch diese Parameter-einstellungen stehen dem Frequenzrichter Systemdaten zur Verfügung, mit denen seine einwandfreie Funktion sichergestellt wird. Zu den Systemdetails gehören z. B. Eingangs- und Ausgangssignaltypen, die Programmierung von Klemmen, minimale und maximale Signalbereiche, benutzerdefinierte Displays, automatischer Wiederanlauf und andere Funktionen.

5

- Im LCP-Display werden detaillierte Optionen zur Programmierung und Einstellung von Parametern angezeigt.
- Drücken Sie in einem beliebigen Menü [Info], um weitere Informationen für diese Funktion anzuzeigen.
- Drücken und halten Sie [Main Menu] (Hauptmenü), um eine Parameternummer für direkten Zugriff auf diesen Parameter einzugeben.
- Weitere Informationen zu häufigen Anwendungseinrichtungen erhalten Sie unter *6 Anwendungsbeispiele*.

5.5.1 Aufbau der Parametermenüs

1-06	Clockwise Direction	1-71	Startverzög.	3-92	Digitalpoti speichern bei Netz-Aus
1-07	Motor Angle Offset Adjust	1-72	Startfunktion	3-93	Digitalpoti Max. Grenze
1-1*	Motorauswahl	1-73	Motorfangschaltung	3-94	Digitalpoti Min. Grenze
1-10	Motorart	1-74	Startdrehzahl [UPM]	4-1*	Rampen/Warnungen
1-11	Motorhersteller	1-75	Startdrehzahl [Hz]	4-1*	Motor Grenzen
1-14	Dämpfungsfaktor	1-76	Startstrom	4-10	Motor Drehrichtung
1-15	Filter niedrige Drehzahl	1-8*	Stoppfunktion	4-11	Min. Drehzahl [UPM]
1-16	Filter hohe Drehzahl	1-80	Funktion bei Stopp	4-12	Min. Frequenz [Hz]
1-17	Spannungskonstante	1-81	Ein-Drehzahl für Stoppfunktion [UPM]	4-13	Max. Drehzahl [UPM]
1-18	Min. Current at No Load	1-82	Ein-Frequenz für Stoppfunktion [Hz]	4-14	Max Frequenz [Hz]
1-2*	Motorarten	1-83	Präziser Stopp-Funktion	4-16	Momentengrenze motorisch
1-20	Motorleistung [kW]	1-84	Präziser Stopp-Wert	4-17	Momentengrenze generatorisch
1-21	Motorleistung [PS]	1-9*	Motorerwartung	4-18	Stromgrenze
1-22	Motorleistung [A]	1-90	Thermischer Motorschutz	4-19	Max. Ausgangsfrequenz
1-23	Motorleistung [Hz]	1-91	Fremdbelüftung	4-2*	Variable Grenzen
1-24	Motorleistung [rpm]	1-93	Thermistoranschluss	4-20	Variable Drehmomentgrenze
1-25	Motorleistung [Hz]	1-94	ATEX ETR I-Grenze Gesw. red.	4-21	Variable Drehzahlgrenze
1-26	Dauer-Nennmoment	1-95	KTY-Sensortyp	4-3*	Drehzahl Überwach.
1-29	Autom. Motoranpassung	1-96	KTY-Sensorananschluss	4-30	Drehgeberüberwachung Funktion
1-3*	Erw. Motordaten	1-97	KTY-Schwellwert	4-31	Drehgeber max. Fehlabweichung
1-30	Statorwiderstand (Rs)	1-98	ATEX ETR interpol. f-Pkt.	4-32	Drehgeber Timeout-Zeit
1-31	Statorwiderstand (Rr)	1-99	ATEX ETR interpol. l-Pkt.	4-34	Drehgeberüberwachung Funktion
1-33	Statorreaktanzen (X1)	2-2*	Bremsfunktionen	4-35	Drehgeber-Fehler
1-34	Statorreaktanzen (X2)	2-0*	DC Halt/DC Bremse	4-36	Drehgeber-Fehler Timeout-Zeit
1-35	Rotorreaktanzen (Xh)	2-01	DC-Haltestrom	4-37	Drehgeber-Fehler Rampe Timeout-Zeit
1-36	Eisenverlustwiderstand (Rfe)	2-02	DC-Bremsstrom	4-38	Drehgeber-Fehler Rampe Timeout-Zeit
1-37	Indukt. D-Achse (Ld)	2-03	DC-Bremszeit	4-39	Drehgeber-Fehler nach Rampen-Timeout
1-38	Indukt. Q-Achse (Lq)	2-04	DC-Bremse Ein [UPM]	4-5*	Warnungen Grenzen
1-39	Motorpolzahl	2-05	DC-Bremse Ein [Hz]	4-50	Warnung Strom niedrig
1-40	Gegen-EMK bei 1000 UPM	2-06	Maximaler Sollwert	4-51	Warnung Strom hoch
1-41	Geber-Offset	2-07	Parking Strom	4-52	Warnung Drehz. niedrig
1-44	d-axis Inductance Sat. (LdSat)	2-1*	Generator, Bremsen	4-53	Warnung Drehz. hoch
1-45	q-axis Inductance Sat. (LqSat)	2-10	Bremsfunktion	4-54	Warnung Sollwert niedr.
1-46	Position Detection Gain	2-11	Bremswiderstand (Ohm)	4-55	Warnung Sollwert hoch
1-47	Low Speed Torque Calibration	2-12	Bremswiderstand Leistung (kW)	4-56	Warnung Istwert niedr.
1-48	Inductance Sat. Point	2-13	Bremswiderstand Leistung (kW)	4-57	Warnung Istwert hoch
1-5*	Lastabh. Einst.	2-15	Bremswiderstand Test	4-58	Warnung Istwert hoch
1-50	Motorparameter bei 0 UPM.	2-16	AC-Bremse max. Strom	4-6*	Drehausblendung
1-51	Min. Drehzahl norm. Magnetis. [UPM]	2-17	Überspannungssteuerung	4-60	Ausbl. Drehzahl von [UPM]
1-52	Min. Drehzahl norm. Magnetis. [Hz]	2-18	Bremswiderstand Testbedingung	4-61	Ausbl. Drehzahl von [Hz]
1-53	Steuerprinzip Umschaltpunkt	2-19	Over-voltage Gain	4-62	Ausbl. Drehzahl bis [UPM]
1-54	Voltage reduction in fieldweakening	2-2*	Mech. Bremse	4-63	Ausbl. Drehzahl bis [Hz]
1-55	U/f-Kennlinie - U [V]	2-20	Bremse öffnen bei Motorstrom	5-0*	Digit. Ein-/Ausgänge
1-56	Fangschaltung Testpulse Strom	2-21	Bremse schließen bei Motordrehzahl	5-0*	Grundeinstellungen
1-57	Fangschaltung Testpulse Frequenz	2-22	Bremse schließen bei Motorfrequenz	5-00	Schaltlogik
1-6*	Lastabh. Einstellung	2-23	Mech. Bremse Verzögerungszeit	5-01	Klemme 27 Funktion
1-60	Lastausgleich tief	2-24	Stopp-Verzögerung	5-02	Klemme 29 Funktion
1-61	Lastausgleich hoch	2-25	Bremse lüften Zeit	5-1*	Digitaleingänge
1-62	Schlupfausgleich	2-26	Bremsmoment Sollwert	5-10	Klemme 18 Digitaleingang
1-63	Schlupfausgleich Zeitkonstante	2-27	Drehmoment Rampenzeit	5-11	Klemme 19 Digitaleingang
1-64	Resonanzdämpfung	2-28	Verstärkungsfaktor	5-12	Klemme 27 Digitaleingang
1-65	Resonanzdämpfung Zeitkonstante	2-29	Torque Ramp Down Time	5-13	Klemme 29 Digitaleingang
1-66	Min. Strom bei niedr. Drz.	2-3*	Adv. Mech Brake	5-14	Klemme 32 Digitaleingang
1-67	Lasttyp	2-30	Position P Start Proportional Gain	5-15	Klemme 33 Digitaleingang
1-68	Massenträgheit Min.	2-31	Speed PID Start Proportional Gain	5-16	Klemme X30/2 Digitaleingang
1-69	Massenträgheit Max.	2-32	Speed PID Start Integral Time	5-17	Klemme X30/3 Digitaleingang
1-7*	Starfunktion	2-33	Speed PID Start Lowpass Filter Time	5-18	Klemme X30/4 Digitaleingang
1-70	PM-Startfunktion				

5-19	Klemme 37 Sicherer Stopp	7-13	Drehmom.Regler I-Zeit	8-42	PCD-Konfiguration Schreiben	9-94	Geänderte Parameter (5)
5-20	Klemme X46/1 Digitaleingang	7-19	Current Controller Rise Time	8-43	PCD-Konfiguration Lesen	9-99	Profibus-Versionszähler
5-21	Klemme X46/3 Digitaleingang	7-2*	PID-Prozess Istw.	8-45	BTM-Transaktionsbefehl	10-*	CAN/DeviceNet
5-22	Klemme X46/5 Digitaleingang	7-20	PID-Prozess Istwert 1	8-46	BTM-Transaktionszustand	10-0*	Grundeinstellungen
5-23	Klemme X46/7 Digitaleingang	7-22	PID-Prozess Istwert 2	8-47	BTM Zeitüberschreitung	10-00	Protokoll
5-24	Klemme X46/9 Digitaleingang	7-3*	PID-Prozessregler	8-48	BTM Maximum Errors	10-01	Baudratenwahl
5-25	Klemme X46/11 Digitaleingang	7-30	Auswahl Normal-/Invers-Regelung	8-49	BTM Error Log	10-02	MAC-ID Adresse
5-26	Klemme X46/13 Digitaleingang	7-31	PID-Prozess Anti-Windup	8-5*	Betr. Bus/Klemme	10-05	Zähler Übertragungsfehler
5-3*	Digitalausgänge	7-32	PID-Prozess Reglerstart bei	8-50	Motofreilauf	10-06	Zähler Empfangsfehler
5-30	Klemme 27 Digitalausgang	7-33	PID-Prozess P-Verstärkung	8-51	Schnellstopp	10-07	Zähler Bus-Off
5-31	Klemme 29 Digitalausgang	7-34	PID-Prozess I-Zeit	8-52	DC Bremse	10-1*	DeviceNet
5-32	Klemme X30/6 Digitalausgang	7-35	PID-Prozess D-Zeit	8-53	Start	10-10	Prozessdatentyp
5-33	Klemme X30/7 Digitalausgang	7-36	PID-Prozess D-Verstärkung/Grenze	8-54	Reversierung	10-11	Prozessdaten Schreiben Konfiguration
5-4*	Relais	7-38	PID-Prozess Vorsteuerung	8-55	Satzanwahl	10-12	Prozessdaten Lesen Konfiguration
5-40	Relaisfunktion	7-39	Bandbreite Ist= Sollwert	8-56	Festsollwertanwahl	10-13	Warnparameter
5-41	Ein Verzög., Relais	7-4*	Adv. Process PID 1	8-57	Profidrive OFF2 Select	10-14	DeviceNet Sollwert
5-42	Aus Verzög., Relais	7-40	PID-Prozess Reset I-Teil	8-58	Profidrive OFF3 Select	10-15	DeviceNet Steuerung
5-5*	Pulseingänge	7-41	PID-Prozessausgang neg. Begrenzung	8-8*	FC-Ser-Diagnose	10-2*	COS-Filter
5-50	Klemme 29 Min. Frequenz	7-42	PID-Prozessausgang pos. Begrenzung	8-80	Zähler Busmeldungen	10-20	COS-Filter 1
5-51	Klemme 29 Max. Frequenz	7-43	PID-Prozessausgang max. Skalierung	8-81	Zähler Busfehler	10-21	COS-Filter 2
5-52	Klemme 29 Min. Soll-/Istwert	7-44	PID-Prozess P-Skal./Min.Sollw.	8-82	Zähler Slavemeldungen	10-22	COS-Filter 3
5-53	Klemme 29 Max. Soll-/Istwert	7-45	PID-Prozess P-Skal./Max.Sollw.	8-83	Zähler Slavefehler	10-23	COS-Filter 4
5-54	Pulseingang 29 Filterzeit	7-46	Auswahl FF-Normal-/Invers-Regelung	8-9*	Bus-Festdrehzahl	10-3*	Parameterzugriff
5-55	Klemme 33 Min. Frequenz	7-48	PCD Feed Forward	8-90	Bus-Festdrehzahl 1	10-30	Array Index
5-56	Klemme 33 Max. Frequenz	7-49	PID-Ausgang Normal/Invers	8-91	Bus-Festdrehzahl 2	10-31	Datenwerte speichern
5-57	Klemme 33 Min. Soll-/Istwert	7-5*	Adv. Process PID II	9-00	PROFidrive	10-32	DeviceNet Revision
5-58	Klemme 33 Max. Soll-/Istwert	7-50	PID-Prozess erw. PID	9-00	Sollwert	10-33	EEPROM speichern
5-59	Pulseingang 33 Filterzeit	7-51	PID-Prozess FF-Verstärkung	9-01	Istwert	10-34	DeviceNet Produktcode
5-6*	Pulseausgänge	7-52	PID-Prozess FF-Rampe Auf	9-15	PCD-Konfiguration Schreiben	10-39	DeviceNet F-Parameter
5-60	Klemme 27 Pulsausgang	7-53	PID-Prozess FF-Rampe Ab	9-16	PCD-Konfiguration Lesen	10-50	CANopen
5-62	Ausgang 27 Max. Frequenz	7-56	PID-Prozess Sollw. Filterzeit	9-19	Teilnehmeradresse	10-51	Prozessdaten Konfiguration-Schreiben
5-63	Klemme 29 Pulsausgang	7-57	PID-Prozess Istw. Filterzeit	9-22	Telegrammtyp	12-*	Ethernet
5-65	Ausgang 29 Max. Frequenz	8-0*	Opt/Schnittstellen	9-23	Signal-Parameter	12-0*	IP-Einstellungen
5-66	Klemme X30/6 Pulsausgang	8-01	Führungshöhe	9-27	Parameter bearbeiten	12-00	IP-Adresszuweisung
5-68	Ausgang X30/6 Max. Frequenz	8-02	Aktives Steuerwort	9-28	Profibus Steuerung deaktivieren	12-01	IP-Adresse
5-7*	24V Drehgeber	8-03	Steuerwort Timeout	9-44	Zähler: Fehler im Speicher	12-02	Subnet Mask
5-70	Kl. 32/33 Drehgeber Aufl. (Pulse/U)	8-04	Steuerwort Timeout-Funktion	9-45	Speicher: Alarmworte	12-03	Standard-Gateway
5-71	Kl. 32/33 Drehgeber Richtung	8-05	Steuerwort Timeout-Ende	9-47	Zähler: Fehlercode	12-04	DHCP-Server
5-8*	Encoderausgang	8-06	Timeout Steuerwort quittieren	9-52	Zähler: Fehler Gesamt	12-05	Lease läuft ab
5-80	AHF Cap Reconnect Delay	8-07	Diagnose Trigger	9-53	Profibus-Warnwort	12-06	Namensserver
5-9*	Bussteuerung	8-08	Anzeigefilter	9-63	Aktive Baudrate	12-07	Domänenname
5-90	Dig./Relais Ausg. Bussteuerung	8-10	Steuerwort	9-64	Bus-ID	12-08	Host-Name
5-93	Klemme 27, Wert bei Bussteuerung	8-10	Steuerwortprofil	9-65	Profilnummer	12-09	Phys. Adresse
5-94	Klemme 27, Wert bei Bus-Timeout	8-13	Zustandswort Konfiguration	9-67	Steuerwort 1	12-1*	Verbindung
5-95	Klemme 29, Wert bei Bussteuerung	8-14	Konfigurierbares Steuerwort STW	9-68	Zustandswort 1	12-10	Verb.status
5-96	Klemme 29, Wert bei Bus-Timeout	8-19	Product Code	9-70	Edit Set-up	12-11	Verb.dauer
5-97	Klemme X30/6, Wert bei Bussteuerung	8-3*	Ser. FC-Schnittst.	9-71	Datenwerte speichern	12-12	Auto. Verbindung
5-98	Klemme X30/6, Wert bei Bus-Timeout	8-30	FC-Protokoll	9-72	Frequenz, Reset	12-13	Verb.geschw.
6-*	Analoge Ein-/Ausg.	8-31	Adresse	9-75	DO Identifikation	12-14	Verb.duplex
6-0*	Grundeinstellungen	8-32	FC-Baudrate	9-80	Definierte Parameter (1)	12-2*	Prozessdaten
6-00	Signalausfall Zeit	8-33	Parität/Stopbits	9-81	Definierte Parameter (2)	12-20	Steuerinstanz
6-01	Signalausfall Funktion	8-34	Geschätzte Zykluszeit	9-82	Definierte Parameter (3)	12-21	Prozessdaten Schreiben Konfiguration
6-1*	Analogeingang 1	8-35	Drehzahlregler D-Verstärk./Grenze	9-83	Definierte Parameter (4)	12-22	Prozessdaten Lesen Konfiguration
6-11	Klemme 53 Skal. Min.Spannung	8-36	Drehzahlregler Tiefpassfilterzeit	9-84	Definierte Parameter (5)	12-23	Process Data Config Write Size
6-12	Klemme 53 Skal. Max.Spannung	8-37	Drehzahlregler Vorsteuerung	9-91	Geänderte Parameter (1)	12-24	Process Data Config Read Size
6-13	Klemme 53 Skal. Min.Strom	8-40	Drehmom. PI-Regler	9-92	Geänderte Parameter (2)	12-27	Master Address
6-14	Klemme 53 Skal. Max.Strom	8-41	Drehmom.Regler P-Verstärkung	9-93	Geänderte Parameter (3)	12-28	Datenwerte speichern
6-15	Klemme 53 Skal. Min.-Soll/Istwert					12-29	EEPROM speichern

12-3* EtherNet/IP	13-43 Logikregel Verknüpfung 2	15-0* Betriebsdaten	15-98 Typendaten	16-73 Zähler B
12-30 Wampparameter	13-44 Logikregel Boolesch 3	15-00 Betriebsstunden	15-99 Parameter-Metadaten	16-74 Präziser Stopp-Zähler
12-31 DeviceNet Sollwert	13-5* SL-Programm	15-01 Motordlaufstunden	16-0* Datenanzeigen	16-75 Analogeingang X30/11
12-32 DeviceNet Steuerung	13-51 SL-Controller Ereignis	15-02 Zähler-kWh	16-0* Anzeigen-Allgemein	16-76 Analogeingang X30/12
12-33 CIP Revision	13-52 SL-Controller Aktion	15-03 Anzahl Netz-Ein	16-00 Steuerung	16-77 Analogausgang X30/8 [mA]
12-34 CIP Produktcode	14-** Sonderfunktionen	15-04 Anzahl Übertemperaturen	16-01 Sollwert [Einheit]	16-78 Analogausgang X45/1 [mA]
12-35 EDS-Parameter	14-0* IGBT-Ansteuerung	15-05 Anzahl Überspannungen	16-02 Sollwert %	16-79 Analogausgang X45/3 [mA]
12-37 COS Sperrtimer	14-00 Schaltmuster	15-06 Reset Zähler-kWh	16-03 Zustandswort	16-8* Anzeig. Schnittst.
12-38 COS Filter	14-01 Taktfrequenz	15-07 Reset Motordlaufstundenzähler	16-05 Hauptstwert [%]	16-80 Bus Steuerwort 1
12-4* Modbus TCP	14-03 Übermodulation	15-1* Echtzeitkanal	16-09 Benutzerdefinierte Anzeige	16-82 Bus Sollwert 1
12-40 Status Parameter	14-04 PWM-Jitter	15-10 Echtzeitkanal Quelle	16-1* Anzeigen-Motor	16-84 Feldbus-Komm. Status
12-41 Slave Message Count	14-06 Dead Time Compensation	15-11 Echtzeitkanal Abtastrate	16-10 Leistung [kW]	16-85 FC Steuerwort 1
12-42 Slave Exception Message Count	14-10 Netzausfall	15-12 Echtzeitkanal Triggerereignis	16-11 Leistung [PS]	16-86 FC Sollwert 1
12-5* EtherCAT	14-11 Netzausfall-Funktion	15-13 Echtzeitkanal Protokollart	16-12 Motorspannung	16-87 Bus Readout Alarm/Warning
12-50 Configured Station Alias	14-12 Netzausfall-Spannung	15-14 Echtzeitkanal Werte vor Trigger	16-13 Frequenz	16-9* Bus Diagnose
12-51 Configured Station Address	14-13 Netzphasen-Unsymmetrie	15-2* Protokollierung	16-14 Motorstrom	16-90 Alarmwort
12-52 EtherCAT Status	14-14 Netzausfall-Schrittfaktor	15-20 Protokoll: Ereignis	16-15 Frequenz [%]	16-91 Alarmwort 2
12-6* Ethernet PowerLink	14-14 Kin. Backup Time Out	15-21 Protokoll: Wert	16-16 Drehmoment [Nm]	16-92 Warnwort
12-60 Node ID	14-15 Kin. Backup Trip Recovery Level	15-22 Protokoll: Zeit	16-17 Drehzahl [UPM]	16-93 Warnwort 2
12-63 Basic Ethernet Timeout	14-2* Reset/Initialisieren	15-3* Fehlerspeicher	16-18 Therm. Motorschutz	16-94 Erw. Zustandswort
12-66 Threshold	14-20 Quittierfunktion	15-30 Fehlerspeicher: Fehlercode	16-19 KTY-Sensortemperatur	17-** Dreheber Opt.
12-67 Threshold Counters	14-21 Autom. Quittieren Zeit	15-31 Fehlerspeicher: Wert	16-20 Rotor-Winkel	17-1* Inkrementalgeber
12-68 Cumulative Counters	14-22 Betriebsart	15-32 Fehlerspeicher: Zeit	16-21 Torque [%] High Res.	17-10 Signaltyp
12-69 Ethernet PowerLink Status	14-23 Typencodeeinstellung	15-4* Typendaten	16-22 Drehmoment [%]	17-11 Inkremental Auflösung [Pulse/U]
12-8* Dienste	14-24 Drehmom.grenze Verzögerungszeit	15-40 FC-Typ	16-25 Max. Drehmoment [Nm]	17-2* Absolutwertgeber
12-80 FTP-Server	14-26 WR-Fehler Abschaltverzögerung	15-41 Leistungsteil	16-3* Anzeigen-FU	17-20 Protokollausswahl
12-81 HTTP-Server	14-28 Produktions-einstellungen	15-42 Nennspannung	16-30 DC-Spannung	17-21 Absolut Auflösung [Positionen/U]
12-82 SMTP-Service	14-29 Servicecode	15-43 Softwareversion	16-32 Bremsleistung/s	17-24 SSI-Datenlänge
12-89 Transparent Socket Channel Port	14-3* Strongincode	15-44 Typencode (original)	16-33 Bremsleist/2 min	17-25 Taktschwindigkeit
12-90 Kabeldiagnose	14-30 Regler I-Zeit	15-45 Typencode (aktuell)	16-34 Kühlkörpertemp.	17-26 SSI-Datentyp
12-91 Auto Cross Over	14-31 Regler I-Zeit	15-46 Typ Bestellnummer	16-35 FC Überlast	17-34 HIPERFACE-Baudrate
12-92 IGMP-Snooping	14-32 Regler, Filterzeit	15-47 Leistungsteil Bestellnummer	16-36 Nenn-WR-Strom	17-5* Resolver
12-93 Fehler Kabellänge	14-35 Stall Protection	15-48 LCP-Version	16-37 Max.-WR-Strom	17-50 Resolver Pole
12-94 Broadcast Storm Schutz	14-4* Energieoptimierung	15-49 Steuerkarte SW-Version	16-38 SL Contr.Zustand	17-51 Resolver Eingangsspannung
12-95 Broadcast Storm Filter	14-40 Quad.Mom. Anpassung	15-50 Leistungsteil SW-Version	16-39 Steuerkartentemp.	17-52 Resolver Eingangsfrequenz
12-96 Port Config	14-41 Minimale AEO-Magnetisierung	15-51 Typ Seriennummer	16-40 Echtzeitkanalspeicher voll	17-53 Übersetzungsverhältnis
12-98 Schnittstellenzähler	14-42 Minimale AEO-Frequenz	15-53 Leistungsteil Seriennummer	16-41 Untere LCP-Statuszelle	17-56 Encoder Sim. Resolution
12-99 Medienzähler	14-43 Motor Cos-Phi	15-58 Smart Setup Filename	16-48 Speed Ref. After Ramp [RPM]	17-59 Resolver aktivieren
13-** Smart Logic	14-5* Umgebung	15-59 CSV-Dateiname	16-49 Stromfehlerquelle	17-6* Überw./Anwend.
13-0* SL-Controller	14-50 EMV-Filter	15-60 Option installiert	16-5* Soll- & Istwerte	17-60 Positive Drehgeberichtung
13-00 Smart Logic Controller	14-51 DC Link Compensation	15-61 SW-Version Option	16-50 Externer Sollwert	17-61 Drehgeber Überwachung
13-01 SL-Controller Start	14-52 Lüftersteuerung	15-62 Optionsbestellnr.	16-51 Puls-Sollwert	18-** Datenanzeigen 2
13-02 SL-Controller Stopp	14-53 Lüfterüberwachung	15-63 Optionsseriennr.	16-52 Istwert [Einheit]	18-3* Analog Readouts
13-03 SL-Parameter Initialisieren	14-54 Ausgangsfilter	15-70 Option A	16-53 Digitalpoti Sollwert	18-36 Analogeingang X48/2 [mA]
13-1* Vergleichler	14-55 Kapazität: Ausgangsfilter	15-71 Option A - Softwareversion	16-57 Feedback [RPM]	18-37 Temp. Ing. X48/4
13-10 Vergleichler-Operand	14-57 Induktivität: Ausgangsfilter	15-72 Option B	16-6* Anzeig. Ein-/Ausg.	18-38 Temp. Ing. X48/7
13-11 Vergleichler-Funktion	14-59 Anzahl aktiver Wechselrichter	15-73 Option B - Softwareversion	16-60 Digitaleingänge	18-39 Temp. Ing. X48/10
13-12 Vergleichler-Wert	14-7* Kompatibilität	15-74 Option C0	16-61 AE 53 Modus	18-6* Inputs & Outputs 2
13-1* RS Flip Flops	14-72 VLT-Alarmwort	15-75 Option C0 - Softwareversion	16-62 Analogeingang 53	18-60 Digital Input 2
13-15 RS-FF Operand S	14-73 VLT-Warnwort	15-76 Option C1	16-63 AE 54 Modus	18-9* PID-Anzeigen
13-16 RS-FF Operand R	14-74 VLT Erw. Zustandswort	15-77 Option C1 - Softwareversion	16-64 Analogeingang 54	18-90 PID-Prozess Abweichung
13-20 SL-Timer	14-8* Optionen	15-80 Fan Running Hours	16-65 Analogausgang 42	18-91 PID-Prozessausgang
13-4* Logikregeln	14-80 Ext. 24 VDC für Option	15-81 Preset Fan Running Hours	16-66 Digitalausgänge	18-92 PID-Prozess begrenzt. Ausgang
13-40 Logikregel Boolesch 1	14-88 Option Data Storage	15-89 Configuration Change Counter	16-67 Pulseingang 29 [Hz]	18-93 PID-Prozess verstärkungsskal. Ausgang
13-41 Logikregel Verknüpfung 1	14-89 Option Detection	15-9* Parametinfo	16-68 Pulseingang 33 [Hz]	30-** Spezielle Merkmale
13-42 Logikregel Boolesch 2	14-90 Fehlerbenen	15-92 Definierte Parameter	16-69 Pulsausg. 27 [Hz]	30-00 Wobbel
	15-** Info/Wartung	15-93 Geänderte Parameter	16-70 Pulsausg. 29 [Hz]	30-01 Wobbel Delta-Frequenz [Hz]
			16-71 Relaisausgänge	30-02 Wobbel Delta-Frequenz [%]
			16-72 Zähler A	

30-03	Wobbler Variable Skalierung	33-26	Geschw.-Filter	34-03	PCD 3 Schreiben an MCO	35-27	Term. X48/7 High Temp. Limit
30-04	Wobbler Sprung-Frequenz [%]	33-27	Offset-Filterzeit	34-04	PCD 4 Schreiben an MCO	35-3*	Temp. Input X48/10
30-05	Wobbler Sprung-Frequenz [%]	33-28	Markerfilterkonfig.	34-05	PCD 5 Schreiben an MCO	35-34	Term. X48/10 Filter Time Constant
30-06	Wobbler Sprungzeit	33-29	Filterzeit für Markerfilter	34-06	PCD 6 Schreiben an MCO	35-35	Term. X48/10 Temp. Monitor
30-07	Wobbler-Sequenzzeit	33-30	Max. Markierungskorrektur	34-07	PCD 7 Schreiben an MCO	35-36	Term. X48/10 Low Temp. Limit
30-08	Wobbler Auf/Ab-Zeit	33-31	Synchronisierungstyp	34-08	PCD 8 Schreiben an MCO	35-37	Term. X48/10 High Temp. Limit
30-09	Wobbler-Zufallsfunktion	33-32	Feed Forward Velocity Adaptation	34-09	PCD 9 Schreiben an MCO	35-4*	Analog Input X48/2
30-10	Wobbler-Verhältnis	33-33	Velocity Filter Window	34-10	PCD 10 Schreiben an MCO	35-42	Term. X48/2 Low Current
30-11	Max. Wobbler-Verhältnis Zufall	33-34	Slave Marker filter time	34-2*	PCD-Par. lesen	35-43	Term. X48/2 High Current
30-12	Min. Wobbler-Verhältnis Zufall	33-4*	Grenzwertverarb.	34-21	PCD 1 Lesen von MCO	35-44	Term. X48/2 Low Ref./Feedb. Value
30-19	Wobbler Deltafreq. skaliert	33-40	Verhalten an Endbegren.	34-22	PCD 2 Lesen von MCO	35-45	Term. X48/2 High Ref./Feedb. Value
30-2*	Adv. Start Adjust	33-41	Neg. Software-Endbegren.	34-23	PCD 3 Lesen von MCO	35-46	Term. X48/2 Filter Time Constant
30-20	Startmoment hoch	33-42	Pos. Software-Endbegren.	34-24	PCD 4 Lesen von MCO	42-1*	Safety Functions
30-21	High Starting Torque Current [%]	33-43	Neg. Software-Endbegren. aktiv	34-25	PCD 5 Lesen von MCO	42-1*	Speed Monitoring
30-22	Locked Rotor Protection	33-44	Pos. Software-Endbegren. aktiv	34-26	PCD 6 Lesen von MCO	42-10	Measured Speed Source
30-23	Locked Rotor Detection Time [s]	33-45	Zeit in Zielfenster	34-27	PCD 7 Lesen von MCO	42-11	Encoder Resolution
30-8*	Kompatibilität (I)	33-46	Zielfenster-Grenzwert	34-28	PCD 8 Lesen von MCO	42-12	Encoder Direction
30-80	D-Achsen-induktivität (Ld)	33-47	Größe des Zielfensters	34-29	PCD 9 Lesen von MCO	42-13	Gear Ratio
30-81	Bremswiderstand (Ohm)	33-5*	E/A-Konfiguration	34-30	PCD 10 Lesen von MCO	42-14	Feedback Type
30-83	Drehzahlregler P-Verstärkung	33-50	Klemme X57/1 Digitaleingang	34-4*	Anzeig. Ein-/ Ausg.	42-15	Feedback Filter
30-84	PID-Prozess P-Verstärkung	33-51	Klemme X57/2 Digitaleingang	34-40	Digitaleingänge	42-17	Tolerance Error
31-*	Bypassmodus	33-52	Klemme X57/3 Digitaleingang	34-5*	Prozessdaten	42-18	Zero Speed Timer
31-00	Bypass-Startzeitverzög.	33-53	Klemme X57/4 Digitaleingang	34-50	Istposition	42-19	Zero Speed Limit
31-02	Bypass-Abschaltzeitverzög.	33-54	Klemme X57/5 Digitaleingang	34-51	Istposition	42-2*	Safe Input
31-03	Testbetriebaktivierung	33-55	Klemme X57/6 Digitaleingang	34-52	Sollposition	42-20	Safe Function
31-10	Bypass-Zustandswort	33-56	Klemme X57/7 Digitaleingang	34-53	Masteristposition	42-21	Type
31-11	Remote-Laufstunden	33-57	Klemme X57/8 Digitaleingang	34-54	Slave-Indexposition	42-22	Discrepancy Time
31-19	Remote Bypass Activation	33-58	Klemme X57/9 Digitaleingang	34-54	Master-Indexposition	42-23	Stable Signal Time
32-*	MCO Grundeinstell.	33-59	Klemme X57/10 Digitaleingang	34-55	Kurvenposition	42-24	Restart Behaviour
32-0*	Drehgeber 2	33-60	Klemme X59/1 und X59/2 Funktion	34-56	Schleppabstand	42-3*	General
32-00	Inkrem. Signaltyp	33-61	Klemme X59/1 Digitaleingang	34-57	Synchronisierungsfehler	42-30	External Failure Reaction
32-01	Inkrementalauflösung	33-62	Klemme X59/2 Digitaleingang	34-58	Istgeschwindigkeit	42-31	Reset Source
32-02	Absolutwertprotokoll	33-63	Klemme X59/3 Digitaleingang	34-59	Master-Istgeschwindigkeit	42-33	Parameter Set Name
32-03	Absolutvertauflösung	33-64	Klemme X59/4 Digitaleingang	34-60	Synchronisationsstatus	42-35	S-CRC Value
32-04	Absolute Encoder Baudrate X55	33-65	Klemme X59/5 Digitaleingang	34-61	Achsenstatus	42-36	Level 1 Password
32-05	Absolutwertgeber-Datenlänge	33-66	Klemme X59/6 Digitaleingang	34-62	Programmstatus	42-4*	SSI
32-06	Absolutwertgeber-Taktfrequenz	33-67	Klemme X59/7 Digitaleingang	34-64	MCO 302-Zustand	42-40	Type
32-07	Absolutwertgeber Takt	33-68	Klemme X59/8 Digitaleingang	34-65	MCO 302-Steuerung	42-41	Ramp Profile
32-08	Absolutwertgeber-Kabellänge	33-69	Klemme X59/9 Digitaleingang	34-7*	Diagnose-Anzeigen	42-42	Delay Time
32-09	Drehgeberüberwachung	33-70	Klemme X59/10 Digitaleingang	34-70	MCO Alarmwort 1	42-43	Delta T
32-10	Drehrichtung	33-8*	Globale Parameter	34-71	MCO Alarmwort 2	42-44	Deceleration Rate
32-11	Nenner Benutzereinheit	33-80	Aktive Programmnummer	35-*	Sensor Input Option	42-45	Delta V
32-12	Zähler Benutzereinheit	33-81	Netz-Ein-Zustand	35-0*	Temp. Input Mode	42-46	Zero Speed
32-13	Enc.2 Control	33-82	Zustandsübew. FC300	35-00	Term. X48/4 Temperature Unit	42-47	Ramp Time
32-14	Enc.2 node ID	33-83	Verhalten nach Fehler	35-01	Temp. Eingang X48/7 Typ	42-48	S-ramp Ratio at Decel. Start
32-15	Enc.2 CAN guard	33-84	Verhalten nach Esc.	35-02	Term. X48/7 Temperature Unit	42-49	S-ramp Ratio at Decel. End
32-3*	Drehgeber 1	33-85	Ext. 24 VDC für MCO	35-03	Temp. Eingang X48/10 Typ	42-5*	SLS
32-30	Inkrem. Signaltyp	33-86	Klemme bei Alarm	35-04	Temp. X48/10 Temperature Unit	42-50	Cut Off Speed
32-31	Inkrementalauflösung	33-87	Klemmenzustand bei Alarm	35-05	Temp. Eingang X48/4 Typ	42-51	Speed Limit
32-32	Absolutwertprotokoll	33-9*	MCO Port Settings	35-06	Alarmfunktion Temperaturfühler	42-52	Fail Safe Reaction
32-33	Absolutvertauflösung	33-90	X62 MCO CAN node ID	35-1*	Temp. Input X48/4	42-53	Start Ramp
32-35	Absolutwertgeber-Datenlänge	33-91	X62 MCO CAN baud rate	35-14	Term. X48/4 Filter Time Constant	42-54	Ramp Down Time
32-36	Absolutwertgeber-Taktfrequenz	33-92	X60 MCO R5485 serial termination	35-15	Term. X48/4 Temp. Monitor	42-8*	Status
32-37	Absolutwertgeber Takt	33-93	X60 MCO R5485 serial baud rate	35-16	Term. X48/4 Low Temp. Limit	42-80	Safe Option Status
32-38	Absolutwertgeber-Kabellänge	33-94	Toleranzfenster Slavemarker	35-17	Term. X48/4 High Temp. Limit	42-81	Safe Option Status 2
32-39	Drehgeberüberwachung	34-*	MCO-Datenzeilen	35-2*	Temp. Input X48/7	42-85	Active Safe Func.
32-40	Drehgeberterminierung	34-0*	PCD-Par. schreiben	35-24	Term. X48/7 Filter Time Constant	42-86	Safe Option Info
32-43	Enc.1 Control	34-01	PCD 1 Schreiben an MCO	35-25	Term. X48/7 Temp. Monitor	42-89	Customization File Version
		34-02	PCD 2 Schreiben an MCO	35-26	Term. X48/7 Low Temp. Limit		

42-9* Special
42-90 Restart Safe Option

5.6 Fernprogrammierung mit MCT 10 Software

5 Danfoss stellt ein Softwareprogramm zur Verfügung, mit dem Sie ganze Projekte zur Programmierung des Frequenzumrichters entwickeln, speichern und übertragen können. Mit Hilfe der MCT 10 Software können Sie einen PC an den Frequenzumrichter anschließen und den Frequenzumrichter online programmieren, anstatt das LCP zu benutzen. Zudem können Sie die gesamte Frequenzumrichterprogrammierung offline vornehmen und abschließend dann einfach in den Frequenzumrichter übertragen. Alternativ kann die MCT 10 Software das gesamte Frequenzumrichterprofil zur Sicherung oder Analyse auf den PC übertragen.

Zum Anschluss des Frequenzumrichters an den PC stehen der USB-Anschluss oder die RS485-Schnittstelle bereit.

MCT 10 Software kann unter www.VLT-software.com kostenlos heruntergeladen werden. Sie ist ebenfalls auf CD erhältlich (Bestellnummer 130B1000). Weitere Informationen finden Sie im Produkt Handbuch.

6 Anwendungsbeispiele

6.1 Einleitung

HINWEIS

Um den Frequenzumrichter in Werkseinstellung zu betreiben, benötigen Sie ggf. Drahtbrücken zwischen Klemme 12 (oder 13) und Klemme 37.

Die Beispiele in diesem Abschnitt sollen als Schnellreferenz für häufige Anwendungen dienen.

- Parametereinstellungen sind die regionalen Werkseinstellungen, sofern nicht anders angegeben (in 0-03 Ländereinstellungen ausgewählt).
- Neben den Zeichnungen sind die Parameter für die Klemmen und ihre Einstellungen aufgeführt.
- Wenn Schaltereinstellungen für die analogen Klemmen A53 und A54 erforderlich sind, werden diese ebenfalls dargestellt

FC		Parameter	
		Funktion	Einstellung
+24 V	12		
+24 V	13	1-29 Autom.	[1] Komplette
D IN	18	Motoranpassung	Anpassung
D IN	19	5-12 Klemme 27	[0] Ohne
COM	20	Digitaleingang	Funktion
D IN	27	*=Werkseinstellung	
D IN	29	Hinweise/Anmerkungen: Sie müssen Parametergruppe 1-2* Motordaten entsprechend dem Motor einstellen	
D IN	32		
D IN	33		
D IN	37		
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		

Tabelle 6.2 AMA ohne angeschlossene Kl. 27

6.2 Anwendungsbeispiele

VORSICHT

Thermistoren müssen verstärkt oder zweifach isoliert werden, um die PELV-Anforderungen zu erfüllen.

FC		Parameter	
		Funktion	Einstellung
+24 V	12		
+24 V	13	1-29 Autom.	[1] Komplette
D IN	18	Motoranpassung	Anpassung
D IN	19	5-12 Klemme 27	[2]*
COM	20	Digitaleingang	Motorfreilauf (inv.)
D IN	27	*=Werkseinstellung	
D IN	29	Hinweise/Anmerkungen: Sie müssen Parametergruppe 1-2* Motordaten entsprechend dem Motor einstellen	
D IN	32		
D IN	33		
D IN	37		
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		

Tabelle 6.1 AMA mit angeschlossener Kl. 27

FC		Parameter	
		Funktion	Einstellung
+24 V	12		
+24 V	13	6-10 Klemme 53	
D IN	18	Skal.	
D IN	19	Min.Spannung	0,07 V*
COM	20	6-11 Klemme 53	10 V*
D IN	27	Skal.	
D IN	29	Max.Spannung	
D IN	32	6-14 Klemme 53	0 UPM
D IN	33	Skal. Min.-Soll/ Istwert	
D IN	37	6-15 Klemme 53	1500 UPM
+10 V	50	Skal. Max.-Soll/ Istwert	
A IN	53	*=Werkseinstellung	
A IN	54	Hinweise/Anmerkungen:	
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		

Tabelle 6.3 Analoger Drehzahlsollwert (Spannung)

		Parameter	
FC		Funktion	Einstellung
+24 V	12		
+24 V	13	6-12 Klemme 53	4 mA*
D IN	18	Skal. Min.Strom	
D IN	19	6-13 Klemme 53	20 mA*
COM	20	Skal. Max.Strom	
D IN	27	6-14 Klemme 53	0 UPM
D IN	29	Skal. Min.-Soll/	
D IN	32	Skal. Max.-Soll/	
D IN	33	Istwert	
D IN	37	6-15 Klemme 53	1500 UPM
		Skal. Max.-Soll/	
		Istwert	
*=Werkseinstellung			
Hinweise/Anmerkungen:			

Tabelle 6.4 Analoger Drehzahlsollwert (Strom)

		Parameter	
FC		Funktion	Einstellung
+24 V	12		
+24 V	13	5-10 Klemme 18	[8] Start*
D IN	18	Digitaleingang	
D IN	19	5-12 Klemme 27	[0] Ohne
COM	20	Digitaleingang	Funktion
D IN	27	5-19 Terminal 37	[1] S.Stopp/
D IN	29	Safe Stop	Alarm
D IN	32		
D IN	33		
D IN	37		
*=Werkseinstellung			
Hinweise/Anmerkungen:			
Wenn 5-12 Klemme 27 Digital- eingang auf [0] Ohne Funktion programmiert ist, wird keine Drahtbrücke zu Klemme 27 benötigt.			
+10	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		

Tabelle 6.5 Start-/Stopp-Befehl mit sicherem Stopp

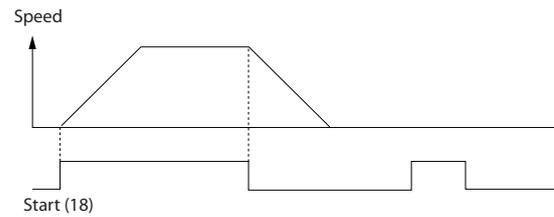


Abbildung 6.1 Start-/Stopp mit sicherem Stopp

		Parameter	
FC		Funktion	Einstellung
+24 V	12		
+24 V	13	5-10 Klemme 18	[9] Puls-Start
D IN	18	Digitaleingang	
D IN	19	5-12 Klemme 27	[6] Stopp
COM	20	Digitaleingang	(invers)
D IN	27		
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33		
D IN	37		
*=Werkseinstellung			
Hinweise/Anmerkungen:			
Wenn 5-12 Klemme 27 Digital- eingang auf [0] Ohne Funktion programmiert ist, wird keine Drahtbrücke zu Klemme 27 benötigt.			
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		

Tabelle 6.6 Puls-Start/Stop

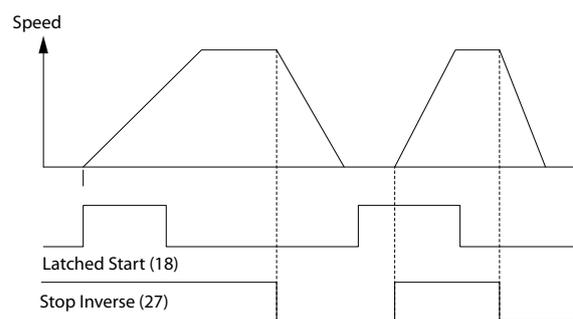


Abbildung 6.2 Puls-Start/Stop invers

		Parameter	
		Funktion	Einstellung
		5-10 Klemme 18 Digitaleingang	[8] Start
		5-11 Klemme 19 Digitaleingang	[10] Reversierung*
		5-12 Klemme 27 Digitaleingang	[0] Ohne Funktion
		5-14 Klemme 32 Digitaleingang	[16] Festsollwert Bit 0
		5-15 Klemme 33 Digitaleingang	[17] Festsollwert Bit 1
		3-10 Festsollwert	Festsollwert 0 25% Festsollwert 1 50% Festsollwert 2 75% Festsollwert 3 100%
		* = Werkseinstellung	
		Hinweise/Anmerkungen:	

Tabelle 6.7 Start/Stop mit Reversierung und 4 Festsollzahlen

		Parameter	
		Funktion	Einstellung
		5-11 Klemme 19 Digitaleingang	[1] Reset
		* = Werkseinstellung	
		Hinweise/Anmerkungen:	

Tabelle 6.8 Externe Alarmquittierung

		Parameter	
		Funktion	Einstellung
		6-10 Klemme 53 Skal.	
		6-11 Klemme 53 Skal.	0,07 V*
		6-11 Klemme 53 Skal.	10 V*
		6-14 Klemme 53 Skal. Min.-Soll/ Istwert	0 UPM
		6-15 Klemme 53 Skal. Max.-Soll/ Istwert	1500 UPM
		* = Werkseinstellung	
		Hinweise/Anmerkungen:	

Tabelle 6.9 Drehzahlsollwert (über ein manuelles Potenziometer)

		Parameter	
		Funktion	Einstellung
		5-10 Klemme 18 Digitaleingang	[8] Start*
		5-12 Klemme 27 Digitaleingang	[19] Sollw. speich.
		5-13 Klemme 29 Digitaleingang	[21] Drehzahl auf
		5-14 Klemme 32 Digitaleingang	[22] Drehzahl ab
		* = Werkseinstellung	
		Hinweise/Anmerkungen:	

Tabelle 6.10 Drehzahlkorrektur auf/ab

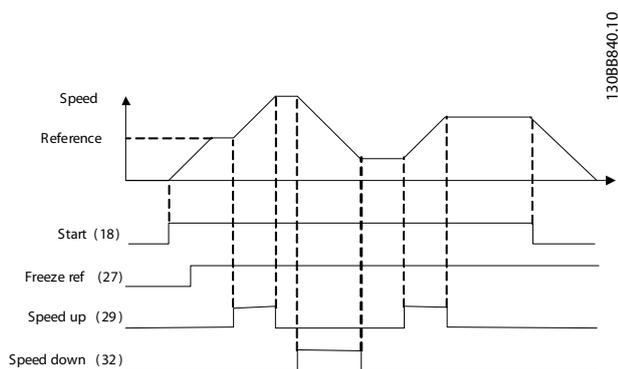


Abbildung 6.3 Drehzahlkorrektur auf/ab

		Parameter	
FC		Funktion	Einstellung
+24 V	12		
+24 V	13		
D IN	18	8-30 FC-Protokoll	FC-Profil*
D IN	19	8-31 Adresse	1*
COM	20	8-32 Baudrate	9600*
D IN	27	*=Werkseinstellung	
D IN	29	Hinweise/Anmerkungen:	
D IN	32	Wählen Sie in den oben genannten Parametern	
D IN	33	Protokoll, Adresse und	
D IN	37	Baudrate.	
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		
R1	01, 02, 03		
R2	04, 05, 06		
	61, 68, 69	RS-485	

Tabelle 6.11 RS485-Netzwerkverbindung

		Parameter	
FC		Funktion	Einstellung
+24 V	12		
+24 V	13		
D IN	18	1-90 Thermischer Motorschutz	[2] Thermistor-Abschalt.
D IN	19		
COM	20	1-93 Thermistoranschluss	[1] Analogeingang 53
D IN	27		
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33		
D IN	37		
+10 V	50	Hinweise/Anmerkungen:	
A IN	53	Wenn nur eine Warnung gewünscht wird, sollten Sie	
A IN	54	1-90 Thermischer Motorschutz auf [1] Thermistor Warnung	
COM	55	programmieren.	
A OUT	42		
COM	39		
	U-I		
	A53		

Tabelle 6.12 Motorthermistor

		Parameter	
		Funktion	Einstellung
FC +24 V 12 +24 V 13 D IN 18 D IN 19 COM 20 D IN 27 D IN 29 D IN 32 D IN 33 D IN 37 +10 V 50 A IN 53 A IN 54 COM 55 A OUT 42 COM 39 R1 01 02 03 R2 04 05 06		130B8839.10	4-30 Drehgeberüberwachung Funktion [1] Warnung 4-31 Drehgeber max. Fehlabweichung 100 UPM 4-32 Drehgeber Timeout-Zeit 5 s 7-00 Drehgeber-rückführung [2] MCB 102 17-11 Inkremental Auflösung [Pulse/U] 1024* 13-00 Smart Logic Controller [1] Ein 13-01 SL-Controller Start [19] Warnung 13-02 SL-Controller Stopp [44] [Reset]-Taste 13-10 Vergleichers-Operand [21] Nr. der Warnung 13-11 Vergleichers-Funktion [1] ≈* 13-12 Vergleichers-Wert 90 13-51 SL-Controller Ereignis [22] Vergleich 0 13-52 SL-Controller Aktion [32] Digitalausgang A-AUS 5-40 Relaisfunktion [80] SL-Digitalausgang A

Tabelle 6.13 Verwendung von SLC zur Einstellung eines Relais

		Parameter
		*=Werkseinstellung
		Hinweise/Anmerkungen: Wenn der Grenzwert der Drehgeberüberwachung überschritten wird, gibt der Frequenzrichter Warnung 90 aus. Der SLC überwacht Warnung 90, und wenn Warnung 90 WAHR wird, löst dies Relais 1 aus. Externe Geräte können dann anzeigen, dass ggf. eine Wartung erforderlich ist. Wenn der Istwertfehler innerhalb von 5 s wieder unter diese Grenze fällt, läuft der Frequenzrichter weiter, und die Warnung wird ausgeblendet. Relais 1 bleibt hingegen ausgelöst, bis Sie [Reset] auf dem LCP drücken.

Tabelle 6.14 Verwendung von SLC zur Einstellung eines Relais

		Parameter	
		Funktion	Einstellung
FC +24 V 12 +24 V 13 D IN 18 D IN 19 COM 20 D IN 27 D IN 29 D IN 32 D IN 33 D IN 37 +10 V 50 A IN 53 A IN 54 COM 55 A OUT 42 COM 39 R1 01 02 03 R2 04 05 06		130B8841.10	5-40 Relaisfunktion [32] Mech. Bremse 5-10 Klemme 18 [8] Start* Digitaleingang 5-11 Klemme 19 [11] Start + Reversierung Digitaleingang 1-71 Startverzög. 0,2 1-72 Startfunktion [5] VVC ^{plus} /FLUX Re. 1-76 Startstrom $I_{m,n}$ 2-20 Bremse öffnen bei Motorstrom Anw.-abhängig 2-21 Bremse schliessen bei Motordrehzahl Hälfte des Nennschlupfs des Motors
		* =Werkseinstellung	
		Hinweise/Anmerkungen:	

Tabelle 6.15 Mechanische Bremssteuerung

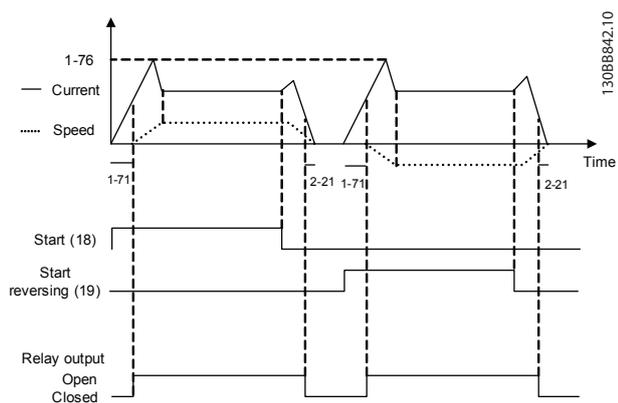


Abbildung 6.4 Mechanische Bremssteuerung

7 Zustandsmeldungen

7.1 Statusanzeige

Wenn sich der Frequenzumrichter im Zustandsmodus befindet, erzeugt er automatisch Zustandsmeldungen und zeigt sie im unteren Bereich des Displays an (siehe *Abbildung 7.1*).

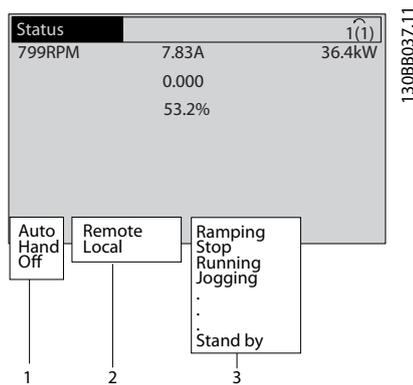


Abbildung 7.1 Zustandsanzeige

- Der erste Teil der Statuszeile zeigt den Ursprung des Stopp/Start-Befehls.
- Der zweite Teil der Statuszeile zeigt den Ursprung der Drehzahlregelung an.
- Der letzte Teil der Statuszeile gibt den aktuellen Zustand des Frequenzumrichters an. Dies zeigt die Betriebsart des Frequenzumrichters an.

HINWEIS

Im Auto-/Fernbetrieb benötigt der Frequenzumrichter externe Befehle, um Funktionen auszuführen.

7.2 Tabelle mit Definitionen der Zustandsmeldungen

Tabelle 7.1, *Tabelle 7.2* und *Tabelle 7.3* definieren die Bedeutung der angezeigten Zustandsmeldungen.

Off	Der Frequenzumrichter reagiert erst auf ein Steuersignal, wenn Sie die Taste [Auto on] oder [Hand on] auf der Bedieneinheit drücken.
Auto on	Der Frequenzumrichter erhält Signale über die Steuerklemmen und/oder die serielle Kommunikation.
Hand on	Sie können den Frequenzumrichter über die Navigationstasten am LCP steuern. Stoppbefehle, Reset, Reversierung, DC-Bremse und andere Signale, die an den Steuerklemmen anliegen, können die Hand-Steuerung aufheben.

Tabelle 7.1 Betriebsart

Fern	Externe Signale, eine serielle Schnittstelle oder interne Festsollwerte geben den Drehzollwert vor.
Ort	Der Frequenzumrichter nutzt den Handbetrieb oder Sollwerte vom LCP.

Tabelle 7.2 Sollwertvorgabe

AC-Bremse	Sie haben unter <i>2-10 Bremsfunktion</i> die AC-Bremse ausgewählt. Die AC-Bremse übermagnetisiert den Motor, um ein kontrolliertes Verlangsamen zu erreichen.
AMA Ende OK	Der Frequenzumrichter hat die Automatische Motoranpassung (AMA) erfolgreich durchgeführt.
AMA bereit	Die AMA ist startbereit. Drücken Sie zum Starten auf die [Hand on]-Taste.
AMA läuft...	Die AMA wird durchgeführt.
Bremmung	Der Bremschopper ist in Betrieb. Der Bremswiderstand nimmt generatorische Energie auf.
Max. Bremsung	Der Bremschopper ist in Betrieb. Der Bremsvorgang hat die Leistungsgrenze des Bremswiderstands (definiert in <i>2-12 Bremswiderstand Leistung (kW)</i>) erreicht.

7

Motorfreilauf	<ul style="list-style-type: none"> Sie haben Motorfreilauf invers als Funktion eines Digitaleingangs gewählt (Parametergruppe 5-1* <i>Digitaleingänge</i>). Die entsprechende Klemme ist nicht angeschlossen. Motorfreilauf über die serielle Schnittstelle aktiviert
Geregelte Rampe ab	<p>Sie haben in 14-10 <i>Netzausfall Geregelte Rampe ab</i> gewählt.</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Netzspannung liegt unter dem in 14-11 <i>Netzausfall-Spannung</i> bei Netzfehler festgelegten Wert. Der Frequenzumrichter fährt den Motor über eine geregelte Rampe ab herunter.
Strom hoch	Der Ausgangsstrom des Frequenzumrichters liegt über der in 4-51 <i>Warnung Strom hoch</i> festgelegten Grenze.
Strom niedrig	Der Ausgangsstrom des Frequenzumrichters liegt unter der in 4-52 <i>Warnung Drehz. niedrig</i> festgelegten Grenze.
DC-Halten	Sie haben DC-Halten in 1-80 <i>Funktion bei Stopp</i> gewählt und es ist ein Stoppbefehl aktiv. Der Motor wird durch einen DC-Strom angehalten, der unter 2-00 <i>DC-Halte-/Vorwärmstrom</i> eingestellt ist.
DC-Stopp	<p>Der Motor wird über eine festgelegte Zeitdauer (2-02 <i>DC-Bremszeit</i>) mit einem DC-Strom (2-01 <i>DC-Bremsstrom</i>) gehalten.</p> <ul style="list-style-type: none"> Sie haben DC-Bremse in 2-03 <i>DC-Bremse Ein [UPM]</i> aktiviert und es ist ein Stoppbefehl aktiv. Sie haben DC-Bremse (invers) als Funktion eines Digitaleingangs gewählt (Parametergruppe 5-1* <i>Digitaleingänge</i>). Die entsprechende Klemme ist nicht aktiv. Die DC-Bremse wurde über die serielle Schnittstelle aktiviert.
Istwert hoch	Die Summe aller aktiven Istwerte liegt über der Istwertgrenze in 4-57 <i>Warnung Istwert hoch</i> .
Istwert niedr.	Die Summe aller aktiven Istwerte liegt unter der Istwertgrenze in 4-56 <i>Warnung Istwert niedr.</i>

Drehz. speich.	<p>Der Fernsollwert ist aktiv, was die aktuelle Drehzahl hält.</p> <ul style="list-style-type: none"> Sie haben <i>Drehzahl speichern</i> als Funktion eines Digitaleingangs gewählt (Parametergruppe 5-1* <i>Digitaleingänge</i>). Die entsprechende Klemme ist aktiv. Eine Drehzahlregelung ist nur über die Klemmenfunktionen Drehzahl auf und Drehzahl ab möglich. Rampe halten ist über die serielle Schnittstelle aktiviert.
Speicheraufforderung	Sie haben einen Befehl zum Speichern der Drehzahl gesendet, der Motor bleibt jedoch gestoppt, bis er ein Startfreigabe-Signal empfängt.
Sollw. speichern	Sie haben <i>Sollwert speichern</i> als Funktion eines Digitaleingangs gewählt (Parametergruppe 5-1* <i>Digitaleingänge</i>). Die entsprechende Klemme ist aktiv. Der Frequenzumrichter speichert den aktuellen Sollwert. Der Sollwert lässt sich jetzt über die Klemmenfunktionen Drehzahl auf und Drehzahl ab ändern.
Jogaufford.	Es wurde ein Festdrehzahl JOG-Befehl gesendet, der Frequenzumrichter stoppt den Motor jedoch so lange, bis er ein Startfreigabe-Signal über einen Digitaleingang empfängt.
Festdrz. (JOG)	<p>Der Motor läuft wie in 3-19 <i>Festdrehzahl Jog [UPM]</i> programmiert.</p> <ul style="list-style-type: none"> Sie haben <i>Festdrehzahl JOG</i> als Funktion eines Digitaleingangs gewählt (Parametergruppe 5-1* <i>Digitaleingänge</i>). Die entsprechende Klemme (z. B. Klemme 29) ist aktiv. Die Festdrehzahl JOG-Funktion wird über die serielle Schnittstelle aktiviert. Die Festdrehzahl JOG-Funktion wurde als Reaktion für eine Überwachungsfunktion gewählt (z. B. Kein Signal). Die Überwachungsfunktion ist aktiv.
Motortest	Sie haben in 1-80 <i>Funktion bei Stopp Motortest</i> gewählt. Ein Stoppbefehl ist aktiv. Um sicherzustellen, dass ein Motor an den Frequenzumrichter angeschlossen ist, legt dieser einen Testdauerstrom an den Motor an.
Übersp.-Steu.	Sie haben die Überspannungssteuerung in 2-17 <i>Überspannungssteuerung</i> aktiviert. Der angeschlossene Motor versorgt den Frequenzumrichter mit generatorischer Energie. Die Überspannungssteuerung passt das U/f-Verhältnis an, damit der Motor geregelt läuft und sich der Frequenzumrichter nicht abschaltet.

PowerUnit Aus	(Nur bei Frequenzumrichtern mit externer 24-V-Stromversorgung.) Die Netzversorgung des Frequenzumrichters ist ausgefallen oder nicht vorhanden, die externen 24 V versorgen jedoch die Steuerkarte.
Protection Mode	Der Protection Mode ist aktiviert. Der Frequenzumrichter hat einen kritischen Zustand (einen Überstrom oder eine Überspannung) erfasst. <ul style="list-style-type: none"> Um eine Abschaltung zu vermeiden, wird die Taktfrequenz auf 4 kHz reduziert. Sofern möglich, endet der Protection Mode nach ca. 10 s. Sie können den Protection Mode unter <i>14-26 WR-Fehler Abschaltverzögerung</i> beschränken.
Schnellstopp	Der Motor wird über <i>3-81 Rampenzeit Schnellstopp</i> verzögert. <ul style="list-style-type: none"> Sie haben <i>Schnellstopp invers</i> als Funktion eines Digitaleingangs gewählt (Parametergruppe <i>5-1* Digitaleingänge</i>). Die entsprechende Klemme ist nicht aktiv. Die Schnellstoppfunktion wurde über die serielle Schnittstelle aktiviert.
Rampe	Der Frequenzumrichter beschleunigt/verzögert den Motor gemäß aktiver Rampe auf/ab. Der Motor hat den Sollwert, einen Grenzwert oder den Stillstand noch nicht erreicht.
Sollw. hoch	Die Summe aller aktiven Sollwerte liegt über der Sollwertgrenze in <i>4-55 Warnung Sollwert hoch</i> .
Sollw. niedrig	Die Summe aller aktiven Sollwerte liegt unter der Sollwertgrenze in <i>4-54 Warnung Sollwert niedr.</i>
Ist=Sollwert	Der Frequenzumrichter läuft im Sollwertbereich. Der Istwert entspricht dem Sollwert.
Startaufforderung	Ein Startbefehl wurde gesendet, der Frequenzumrichter stoppt den Motor jedoch so lange, bis er ein Startfreigabesignal über Digitaleingang empfängt.
In Betrieb	Der Frequenzumrichter treibt den Motor an.
Drehzahl hoch	Die Motordrehzahl liegt über dem Wert in <i>4-53 Warnung Drehz. hoch</i> .
Drehzahl niedrig	Die Motordrehzahl liegt unter dem Wert in <i>4-52 Warnung Drehz. niedrig</i> .
Standby	Im Autobetrieb startet der Frequenzumrichter den Motor mit einem Startsignal von einem Digitaleingang oder einer seriellen Schnittstelle.
Startverzög.	Sie haben in <i>1-71 Startverzög.</i> eine Verzögerungszeit zum Start eingestellt. Ein Startbefehl ist aktiviert und der Motor startet nach Ablauf der Anlaufverzögerungszeit.

FWD+REV akt.	Sie haben Start Vorwärts und Start Rücklauf als Funktionen für zwei verschiedene Digitaleingänge gewählt (Parametergruppe <i>5-1* Digitaleingänge</i>). Der Motor startet abhängig von der aktivierten Klemme im Vorwärts- oder Rücklauf.
Stopp	Der Frequenzumrichter hat einen Stoppbefehl vom LCP, über den Digitaleingang oder die serielle Schnittstelle empfangen.
Alarm	Ein Alarm ist aufgetreten und der Motor wurde angehalten. Sobald Sie die Ursache des Alarms behoben haben, können Sie den Frequenzumrichter manuell durch Drücken von [Reset] oder fernbedient über Steuerklemmen oder serielle Schnittstelle quittieren.
Abschaltblockierung	Ein Alarm ist aufgetreten und der Motor wurde angehalten. Sobald Sie die Ursache des Alarms behoben haben, müssen Sie die Netzversorgung des Frequenzumrichters aus- und wieder einschalten, um die Blockierung aufzuheben. Sie können den Frequenzumrichter dann manuell über die [Reset]-Taste oder fernbedient über Steuerklemmen oder serielle Schnittstelle quittieren.

Tabelle 7.3 Betriebszustand

8 Warnungen und Alarmmeldungen

8.1 Systemüberwachung

Der Frequenzumrichter überwacht den Zustand seiner Eingangsspannung, seines Ausgangs und der Motorkenngrößen sowie andere Messwerte der Systemleistung. Eine Warnung oder ein Alarm zeigt nicht unbedingt ein Problem am Frequenzumrichter selbst an. In vielen Fällen zeigen sie Fehlerbedingungen bei Eingangsspannung, Motorlast bzw. -temperatur, externen Signalen oder anderen Bereichen an, die der Frequenzumrichter überwacht. Untersuchen Sie daher unbedingt die Bereiche außerhalb des Frequenzumrichters, die die Alarm- oder Warnmeldungen angeben.

8.2 Typen von Warnungen und Alarmen

Warnungen

Der Frequenzumrichter gibt eine Warnung aus, wenn ein Alarmzustand bevorsteht oder ein abnormer Betriebszustand vorliegt, der zur Ausgabe eines Alarms durch den Frequenzumrichter führen kann. Eine Warnung wird automatisch quittiert, wenn Sie die abnorme Bedingung beseitigen.

Alarmer

Abschaltung

Das Display zeigt einen Alarm, wenn der Frequenzumrichter abgeschaltet hat, d. h. der Frequenzumrichter unterbricht seinen Betrieb, um Schäden an sich selbst oder am System zu verhindern. Der Motor läuft im Freilauf aus und stoppt. Die Steuerung des Frequenzumrichters ist weiter funktionsfähig und überwacht den Zustand des Frequenzumrichters. Nach Behebung des Fehlerzustands können Sie die Alarmmeldung des Frequenzumrichters quittieren. Er ist danach wieder betriebsbereit.

Es gibt 4 Möglichkeiten, eine Abschaltung zu quittieren:

- Drücken Sie [Reset] am LCP.
- Über einen Digitaleingang mit der Funktion „Reset“.
- Über serielle Schnittstelle
- Automatisches Quittieren

Bei einem Alarm, der zur Abschaltblockierung des Frequenzumrichters führt, müssen Sie die Eingangsspannung aus- und wiedereinschalten. Der Motor läuft im Freilauf aus und stoppt. Die Steuerung des Frequenzumrichters ist weiter funktionsfähig und überwacht den Zustand des Frequenzumrichters. Entfernen Sie die Eingangsspannung zum Frequenzumrichter und beheben Sie die Ursache des Fehlers. Stellen Sie anschließend die Netzversorgung wieder her. Dies versetzt den Frequenzumrichter in einen

Abschaltzustand wie oben beschrieben und lässt sich auf eine der vier genannten Arten quittieren.

8.3 Warnungs- und Alarmanzeigen

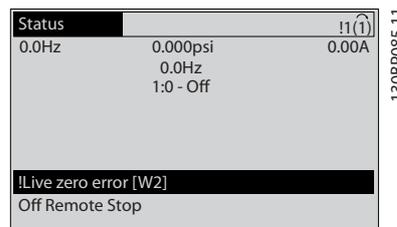


Abbildung 8.1 Anzeige von Warnungen

Ein Alarm oder ein Alarm mit Abschaltblockierung blinkt zusammen mit der Nummer des Alarms auf dem Display.

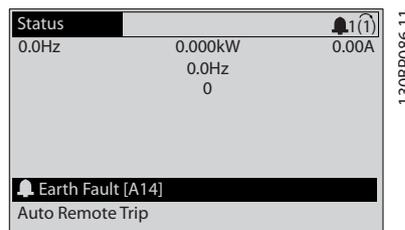


Abbildung 8.2 Anzeige von Alarmen

Neben dem Text und dem Alarmcode im LCP des Frequenzumrichters leuchten die LED zur Zustandsanzeige.

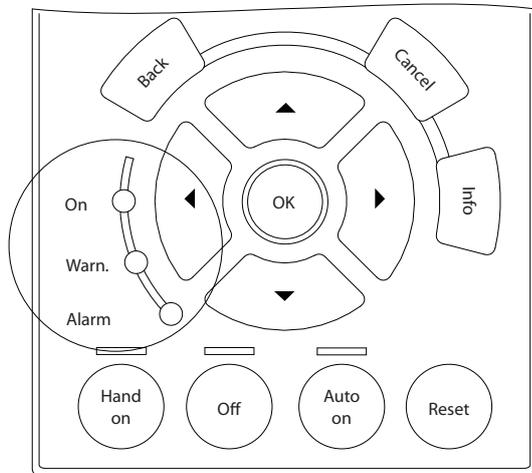


Abbildung 8.3 Kontrollanzeigen zur Anzeige des Zustands

	Warnung LED	Alarm LED
Warnung	An	Aus
Alarm	Aus	AN (blinkt)
Abschaltblockierung	An	AN (blinkt)

Tabelle 8.1 Erklärungen der Kontrollanzeigen zur Anzeige des Zustands

8.4 Definitionen von Warn-/ Alarmmeldungen

Die nachstehenden Warn-/Alarminformationen beschreiben den Warn-/Alarmzustand, geben die wahrscheinliche Ursache des Zustands sowie Einzelheiten zur Abhilfe und zu den entsprechenden Verfahren zur Fehlersuche und -behebung an.

WARNUNG 1, 10 Volt niedrig

Die Spannung von Klemme 50 an der Steuerkarte ist unter 10 Volt.

Die 10-Volt-Versorgung ist überlastet. Verringern Sie die Last an Klemme 50. Max. 15 mA oder min. 590 Ω.

Diese Bedingung kann ein Kurzschluss in einem angeschlossenen Potenziometer oder eine falsche Verkabelung des Potenziometers verursachen.

Fehlersuche und -behebung

Entfernen Sie das Kabel an Klemme 50. Wenn der Frequenzumrichter die Warnung nicht mehr anzeigt, liegt ein Problem mit der Kundenverkabelung vor. Zeigt er die Warnung weiterhin an, tauschen Sie die Steuerkarte aus.

WARNUNG/ALARM 2, Signalfehler

Der Frequenzumrichter zeigt diese Warnung oder diesen Alarm nur an, wenn Sie dies in *6-01 Signalausfall Funktion* programmiert haben. Das Signal an einem der Analogeingänge liegt unter 50 % des Mindestwerts, der für diesen Eingang programmiert ist. Dieser Zustand kann durch ein gebrochenes Kabel oder ein defektes Gerät, das das Signal sendet, verursacht werden.

Fehlersuche und -behebung

Prüfen Sie die Anschlüsse an allen Analogeingangsklemmen: Steuerkartenklemmen 53 und 54 für Signale, Klemme 55 Bezugspotenzial. MCB 101, Klemmen 11 und 12 für Signale, Klemme 10 Bezugspotenzial, MCB 109, Klemmen 1, 3, 5 für Signale, Klemmen 2, 4, 6 Bezugspotenzial.

Prüfen Sie, ob die Programmierung des Frequenzumrichters und Schaltereinstellungen mit dem Analogsignaltyp übereinstimmen.

Prüfen Sie das Signal an den Eingangsklemmen.

WARNUNG/ALARM 3, Kein Motor

Am Ausgang des Frequenzumrichters ist kein Motor angeschlossen.

WARNUNG/ALARM 4, Netzunsymmetrie

Versorgungsseitig fehlt eine Phase, oder das Ungleichgewicht der Netzspannung ist zu hoch. Diese Meldung erscheint im Falle eines Fehlers im Eingangsgleichrichter des Frequenzumrichters. Programmieren Sie die Optionen in *14-12 Netzphasen-Unsymmetrie*.

Fehlersuche und -behebung

Kontrollieren Sie die Versorgungsspannung und die Versorgungsströme zum Frequenzumrichter.

WARNUNG 5, DC-Spannung hoch

Die Zwischenkreisspannung (DC) liegt oberhalb der Überspannungsgrenze des Steuersystems. Die Grenze ist abhängig von der Nennspannung des Frequenzumrichters. Das Gerät bleibt aktiv.

WARNUNG 6, DC-Spannung niedrig

Die Zwischenkreisspannung (DC) liegt unter dem Spannungsgrenzwert des Steuersystems. Die Grenze ist abhängig von der Nennspannung des Frequenzumrichters. Das Gerät bleibt aktiv.

WARNUNG/ALARM 7, DC-Überspannung

Überschreitet die Zwischenkreisspannung den Grenzwert, schaltet der Frequenzumrichter nach einiger Zeit ab.

Fehlersuche und -behebung

- Schließen Sie einen Bremswiderstand an.
- Verlängern Sie die Rampenzeit.
- Ändern Sie den Rampentyp.
- Aktivieren Sie die Funktionen in *2-10 Bremsfunktion*.
- Erhöhen Sie *14-26 WR-Fehler Abschaltverzögerung*.
- Wenn der Alarm/die Warnung während eines Spannungsbruchs auftritt, verwenden Sie als Abhilfe den kinetischen Speicher (*14-10 Netzausfall-Funktion*).

WARNUNG/ALARM 8, DC-Unterspannung

Wenn die Zwischenkreisspannung (DC-Zwischenkreis) unter den unteren Spannungsgrenzwert sinkt, prüft der Frequenzumrichter, ob eine externe 24 V DC-Versorgung angeschlossen ist. Wenn keine externe 24 V DC-Versorgung angeschlossen ist, schaltet der Frequenzumrichter nach einer festgelegten Zeit ab. Die Verzögerungszeit hängt von der Gerätgröße ab.

Fehlersuche und -behebung

- Prüfen Sie, ob die Versorgungsspannung mit der Spannung des Frequenzumrichters übereinstimmt.
- Prüfen Sie die Eingangsspannung.
- Prüfen Sie die Vorladekreisschaltung.

WARNUNG/ALARM 9, WR-Überlast

Der Frequenzumrichter schaltet aufgrund von Überlastung (zu hoher Strom über zu lange Zeit) bald ab. Der Zähler für den elektronischen, thermischen Wechselrichterschutz gibt bei 98 % eine Warnung aus und schaltet bei 100 % mit einem Alarm ab. Sie können den Frequenzumrichter erst dann quittieren, bis der Zähler unter 90 % fällt. Das Problem besteht darin, dass Sie den Frequenzumrichter zu lange Zeit mit mehr als 100 % Ausgangsstrom belastet haben.

Fehlersuche und -behebung

- Vergleichen Sie den angezeigten Ausgangsstrom auf dem LCP mit dem Nennstrom des Frequenzumrichters.
- Vergleichen Sie den auf dem LCP angezeigten Ausgangsstrom mit dem gemessenen Motorstrom.
- Lassen Sie die thermische Last des Frequenzumrichters auf dem LCP anzeigen und überwachen Sie den Wert. Bei Betrieb des Frequenzumrichters über dem Dauer-Nennstrom sollte der Zählerwert steigen. Bei Betrieb unter dem Dauernennstrom des Frequenzumrichters sollte der Zählerwert sinken.

WARNUNG/ALARM 10, Motortemp. ETR

Gemäß dem elektronischen thermischen Schutz (ETR) ist der Motor zu heiß. In *1-90 Thermischer Motorschutz* können Sie wählen, ob der Frequenzumrichter eine Warnung oder einen Alarm ausgeben soll, wenn der Zähler 100 % erreicht. Der Fehler tritt auf, wenn der Motor zu lange durch über 100 % überlastet wird.

Fehlersuche und -behebung

- Prüfen Sie den Motor auf Überhitzung.
- Prüfen Sie, ob der Motor mechanisch überlastet ist.
- Prüfen Sie die Einstellung des richtigen Motorstroms in *1-24 Motornennstrom*.
- Überprüfen Sie, ob die Motordaten in den Parametern 1-20 bis 1-25 korrekt eingestellt sind.
- Wenn ein externer Lüfter verwendet wird, stellen Sie in *1-91 Fremdbelüftung* sicher, dass er ausgewählt ist.
- Ausführen einer AMA in *1-29 Autom. Motoranpassung* stimmt den Frequenzumrichter genauer auf den Motor ab und reduziert die thermische Belastung reduzieren.

WARNUNG/ALARM 11, Motor Thermistor

Der Thermistor bzw. die Verbindung zum Thermistor ist ggf. unterbrochen. Wählen Sie in *1-90 Thermischer Motorschutz*, ob der Frequenzumrichter eine Warnung oder einen Alarm ausgeben soll.

Fehlersuche und -behebung

- Prüfen Sie den Motor auf Überhitzung.
- Prüfen Sie, ob der Motor mechanisch überlastet ist.
- Überprüfen Sie, ob der Thermistor korrekt zwischen Klemme 53 oder 54 (Analogspannungseingang) und Klemme 50 (+10 Volt-Versorgung) angeschlossen ist und dass der Schalter für Klemme 53 oder 54 auf Spannung eingestellt ist. Prüfen Sie, ob *1-93 Thermistoranschluss* Klemme 53 oder 54 wählt.
- Prüfen Sie bei Verwendung der Digitaleingänge 18 oder 19, ob der Thermistor korrekt zwischen Klemme 18 oder 19 (nur Digitaleingang PNP) und Klemme 50 angeschlossen ist.
- Wenn ein KTY-Sensor benutzt wird, prüfen Sie, ob der Anschluss zwischen Klemme 54 und 55 korrekt ist.
- Prüfen Sie bei Verwendung eines Thermoschalters oder Thermistors die Programmierung von *1-93 Thermistoranschluss* – sie muss der Sensorverabelung entsprechen.
- Prüfen Sie bei Verwendung eines KTY-Sensors die Programmierung von Parametern *1-95 KTY-*

Sensortyp, 1-96 KTY-Thermistoranschluss und 1-97 KTY-Schwellwert – sie muss der Sensorverka-belung entsprechen.

WARNUNG/ALARM 12, Drehmomentgrenze

Das Drehmoment ist höher als der Wert in 4-16 *Momentengrenze motorisch* oder der Wert in 4-17 *Momentengrenze generatorisch*. In 14-25 *Drehmom.grenze Verzögerungszeit* können Sie einstellen, ob der Frequenzumrichter bei dieser Bedingung nur eine Warnung ausgibt oder ob ihr ein Alarm folgt.

Fehlersuche und -behebung

Wenn das System die motorische Drehmomentgrenze während Rampe auf überschreitet, verlängern Sie die Rampe-auf-Zeit.

Wenn das System die generatorische Drehmomentgrenze während der Rampe ab überschreitet, verlängern Sie die Rampe-ab-Zeit.

Wenn die Drehmomentgrenze im Betrieb auftritt, erhöhen Sie ggf. die Drehmomentgrenze. Stellen Sie dabei sicher, dass das System mit höherem Drehmoment sicher arbeitet.

Überprüfen Sie die Anwendung auf zu starke Stromaufnahme vom Motor.

WARNUNG/ALARM 13, Überstrom

Die Spitzenstromgrenze des Wechselrichters (ca. 200 % des Nennstroms) ist überschritten. Die Warnung dauert ca. 1,5 s. Danach schaltet der Frequenzumrichter ab und gibt einen Alarm aus. Diesen Fehler können eine Stoßbelastung oder eine schnelle Beschleunigung mit hohen Trägheitsmomenten verursachen. Er kann ebenfalls nach kinetischem Speicher erscheinen, wenn die Beschleunigung während der Rampe auf zu schnell ist. Bei Auswahl der erweiterten mechanischen Bremssteuerung können Sie die Abschaltung extern quittieren.

Fehlersuche und -behebung

Entfernen Sie die Netzversorgung und prüfen Sie, ob die Motorwelle gedreht werden kann.

Kontrollieren Sie, ob die Motorgröße mit dem Frequenzumrichter übereinstimmt.

Prüfen Sie die Parameter 1-20 bis 1-25 auf korrekte Motordaten.

ALARM 14, Erdschluss

Es liegt entweder im Kabel zwischen dem Frequenzumrichter oder im Motor selbst ein Erdschluss der Ausgangsphasen vor.

Fehlersuche und -behebung

Schalten Sie den Frequenzumrichter aus und beheben Sie den Erdschluss.

Prüfen Sie, ob Erdschlüsse im Motor vorliegen, indem Sie mit Hilfe eines Megaohmmeters den Widerstand der Motorkabel und des Motors zur Masse messen.

Führen Sie einen Stromsensortest durch.

ALARM 15, Inkompatible Hardware

Ein eingebautes Optionsmodul ist mit der aktuellen Hardware oder Software der Steuerkarte nicht kompatibel.

Notieren Sie den Wert der folgenden Parameter und wenden Sie sich an den Danfoss-Service:

15-40 *FC-Typ*

15-41 *Leistungsteil*

15-42 *Nennspannung*

15-43 *Softwareversion*

15-45 *Typencode (aktuell)*

15-49 *Steuerkarte SW-Version*

15-50 *Leistungsteil SW-Version*

15-60 *Option installiert*

15-61 *SW-Version Option* (für alle Optionssteckplätze)

ALARM 16, Kurzschluss

Es liegt ein Kurzschluss im Motor oder in den Motorkabeln vor.

Schalten Sie den Frequenzumrichter ab und beheben Sie den Kurzschluss.

WARNUNG/ALARM 17, Steuerwort-Timeout

Es besteht keine Kommunikation zum Frequenzumrichter. Die Warnung ist nur aktiv, wenn 8-04 *Steuerwort Timeout-Funktion* NICHT auf *Aus* programmiert ist.

Wenn 8-04 *Steuerwort Timeout-Funktion* auf *Stopp und Abschaltung* eingestellt ist, wird zuerst eine Warnung angezeigt und dann fährt der Frequenzumrichter bis zur Abschaltung mit Ausgabe eines Alarms herunter.

Fehlersuche und -behebung:

Überprüfen Sie die Anschlüsse am Kabel der seriellen Schnittstelle.

Erhöhen Sie 8-03 *Steuerwort Timeout-Zeit*.

Überprüfen Sie die Funktion der Kommunikationsgeräte.

Überprüfen Sie auf EMV-gerechte Installation.

WARNUNG/ALARM 22, Mech. Bremse

Aus dem Berichtwert kann die Ursache ermittelt werden: 0 = Drehmomentsollwert wurde nicht vor dem Timeout erreicht.

1 = Keine Rückmeldung der Bremse vor Timeout.

WARNUNG 23, Interne Lüfter

Die Warnfunktion des Lüfters prüft, ob der Lüfter läuft/ installiert ist. Sie können die Lüfterwarnung in 14-53 *Lüfterüberwachung ([0] Deaktiviert)* deaktivieren.

Fehlersuche und -behebung

Prüfen Sie den Lüfterwiderstand.

Prüfen Sie die Vorladesicherungen.

WARNUNG 24, Externe Lüfter

Die Warnfunktion des Lüfters prüft, ob der Lüfter läuft/ installiert ist. Sie können die Lüfterwarnung in *14-53 Lüfterüberwachung ([0] Deaktiviert)* deaktivieren.

Fehlersuche und -behebung

Prüfen Sie den Lüfterwiderstand.

Prüfen Sie die Vorladesicherungen.

WARNUNG 25, Bremswiderstand Kurzschluss

Der Frequenzumrichter überwacht den Bremswiderstand während des Betriebs. Ein Kurzschluss bricht die Bremsfunktion abgebrochen und verursacht eine Warnung. Sie können den Frequenzumrichter weiterhin betreiben, allerdings ohne Bremsfunktion. Schalten Sie den Frequenzumrichter aus und tauschen Sie den Bremswiderstand aus (siehe *2-15 Bremswiderstand Test*).

WARNUNG/ALARM 26, Bremswiderstand Leistungsgrenze

Die auf den Bremswiderstand übertragene Leistung wird als Mittelwert für die letzten 120 s berechnet. Die Berechnung erfolgt anhand der Zwischenkreisspannung und des in *2-16 AC-Bremse max. Strom* eingestellten Widerstandswerts. Die Warnung ist aktiv, wenn die übertragene Bremsleistung höher als 90 % ist. Ist [2] *Abschaltung in 2-13 Bremswiderst. Leistungsüberwachung* gewählt, schaltet der Frequenzumrichter mit einem Alarm ab, wenn die abgeführte Bremsleistung 100 % erreicht.

⚠️ WARNUNG

Es besteht das Risiko einer Überhitzung des Bremswiderstandes und der in der Nähe montierten Bauteile, wenn im Bremstransistor ein Kurzschluss auftritt.

WARNUNG/ALARM 27, Bremse IGBT-Fehler

Der Frequenzumrichter überwacht den Bremstransistor während des Betriebs. Bei einem Kurzschluss bricht er die Bremsfunktion ab und gibt die Warnung aus. Sie können den Frequenzumrichter weiterhin betreiben, aufgrund des Kurzschlusses überträgt der Frequenzumrichter jedoch eine hohe Leistung an den Bremswiderstand, auch wenn der Umrichter den Motor nicht bremst. Schalten Sie den Frequenzumrichter aus und entfernen Sie den Bremswiderstand.

Dieser Alarm bzw. diese Warnung könnte auch auftreten, wenn der Bremswiderstand überhitzt. Klemmen 104 und 106 sind als Klixon-Schaltereingänge für Bremswiderstände verfügbar. Siehe der Abschnitt *Temperaturschalter Bremswiderstand* im Projektierungshandbuch.

WARNUNG/ALARM 28, Bremstest Fehler

Der Bremswiderstand ist nicht angeschlossen oder funktioniert nicht.

Siehe *2-15 Bremswiderstand Test*.

ALARM 29, Kühlkörpertemp.

Der Kühlkörper überschreitet seine maximal zulässige Temperatur. Sie können den Temperaturfehler erst dann quittieren, wenn die Kühlkörpertemperatur eine definierte Kühlkörpertemperatur wieder unterschritten hat. Die

Abschalt- und Quittiergrenzen sind je nach der Leistungsgröße des Frequenzumrichters unterschiedlich.

Fehlersuche und -behebung

Mögliche Ursachen:

Umgebungstemperatur zu hoch

Zu langes Motorkabel

Falsche Freiräume zur Luftzirkulation über und unter dem Frequenzumrichter

Blockierte Luftzirkulation des Frequenzumrichters

Beschädigter Kühlkörperlüfter

Schmutziger Kühlkörper

Bei den Frequenzumrichtern der Baugröße D, E und F beruht dieser Alarm auf der vom in den IGBT-Modulen eingebauten Kühlkörpersensor gemessenen Temperatur. Bei den Frequenzumrichtern der Baugröße F kann diesen Alarm auch der Thermosensor im Gleichrichtermodul verursachen.

Fehlersuche und -behebung

Prüfen Sie den Lüfterwiderstand.

Prüfen Sie die Vorladesicherungen.

Prüfen Sie den IGBT-Thermosensor.

ALARM 30, Motorphase U fehlt

Motorphase U zwischen dem Frequenzumrichter und dem Motor fehlt.

Schalten Sie den Frequenzumrichter aus und prüfen Sie Motorphase U.

ALARM 31, Motorphase V fehlt

Motorphase V zwischen dem Frequenzumrichter und dem Motor fehlt.

Schalten Sie den Frequenzumrichter aus und prüfen Sie Motorphase V.

ALARM 32, Motorphase W fehlt

Motorphase W zwischen dem Frequenzumrichter und dem Motor fehlt.

Schalten Sie den Frequenzumrichter aus und prüfen Sie Motorphase W.

ALARM 33, Inrush Fehler

Zu viele Einschaltungen (Netz-Ein) haben innerhalb zu kurzer Zeit stattgefunden. Lassen Sie den Frequenzumrichter auf Betriebstemperatur abkühlen.

WARNUNG/ALARM 34, Feldbus-Fehler

Der Feldbus auf der Kommunikationsoptionskarte funktioniert nicht.

WARNUNG/ALARM 36, Netzausfall

Diese Warnung bzw. dieser Alarm ist nur aktiv, wenn die Versorgungsspannung zum Frequenzumrichter nicht vorhanden ist und *14-10 Netzausfall NICHT auf [0] Ohne Funktion* programmiert ist. Prüfen Sie die Sicherungen zum Frequenzumrichter und die Netzversorgung zum Gerät.

ALARM 38, Interner Fehler

Wenn ein interner Fehler auftritt, wird eine in *Tabelle 8.2* definierte Codenummer angezeigt.

Fehlersuche und -behebung

Schalten Sie die Stromversorgung aus und wieder ein.

Stellen Sie sicher, dass die Optionen richtig montiert sind.

Prüfen Sie, ob lose Anschlüsse vorliegen oder Anschlüsse fehlen.

Wenden Sie sich ggf. an Ihren Lieferanten oder den Danfoss-Service. Notieren Sie zuvor die Codenummer, um weitere Hinweise zur Fehlersuche und -behebung zu erhalten.

Nr.	Text
0	Die serielle Schnittstelle kann nicht initialisiert werden. Wenden Sie sich an Ihren Danfoss-Lieferanten oder an die Danfoss Service-Abteilung.
256-258	EEPROM-Daten Leistungskarte defekt oder zu alt
512	EEPROM-Daten der Steuerkarte defekt oder zu alt.
513	Kommunikationstimeout beim Lesen von EEPROM-Daten
514	Kommunikationstimeout beim Lesen von EEPROM-Daten
515	Anwendungsorientierte Steuerung kann die EEPROM-Daten nicht erkennen.
516	Schreiben zum EEPROM nicht möglich, da ein Schreibbefehl ausgeführt wird.
517	Schreibbefehl ist unter Timeout
518	Fehler im EEPROM
519	Fehlende oder ungültige Barcodedaten in EEPROM
783	Parameterwert außerhalb min./max. Grenzen
1024-1279	Ein CAN-Telegramm konnte nicht gesendet werden.
1281	Flash-Timeout des digitalen Signalprozessors
1282	Leistungs-Mikro-Software-Version inkompatibel
1283	Leistungs-EEPROM-Datenversion inkompatibel
1284	Software-Version des digitalen Signalprozessors kann nicht gelesen werden
1299	SW der Option in Steckplatz A ist zu alt
1300	SW der Option in Steckplatz B ist zu alt
1301	Option SW in Steckplatz C0 ist zu alt
1302	SW der Option in Steckplatz C1 ist zu alt
1315	SW der Option in Steckplatz A ist nicht unterstützt (nicht zulässig)
1316	SW der Option in Steckplatz B ist nicht unterstützt (nicht zulässig)
1317	Option SW in Steckplatz C0 wird nicht unterstützt (nicht zulässig)
1318	SW der Option in Steckplatz C1 ist nicht unterstützt (nicht zulässig)
1379	Option A hat bei Berechnung der Plattformversion nicht geantwortet

Nr.	Text
1380	Option B hat bei Berechnung der Plattformversion nicht geantwortet
1381	Option C0 hat bei der Berechnung der Plattformversion nicht geantwortet.
1382	Option C1 hat bei der Berechnung der Plattformversion nicht geantwortet.
1536	Es wurde eine Ausnahme in der anwendungsorientierten Steuerung erfasst. Debug-Informationen in LCP geschrieben.
1792	DSP-Watchdog ist aktiv. Debugging der Leistungsteilarten, Daten der motororientierten Steuerung nicht korrekt übertragen.
2049	Leistungsdaten neu gestartet
2064-2072	H081x: Option in Steckplatz x neu gestartet
2080-2088	H082x: Option in Steckplatz x hat eine Netz-Ein-Wartemeldung ausgegeben
2096-2104	H983x: Option in Steckplatz x hat eine legale Netz-Ein-Wartemeldung ausgegeben
2304	Daten von Leistungs-EEPROM konnten nicht gelesen werden
2305	Fehlende SW-Version von Leistungseinheit
2314	Fehlende Leistungseinheitsdaten von Leistungseinheit
2315	Fehlende SW-Version von Leistungseinheit
2316	Fehlende io_statepage von Leistungseinheit
2324	Leistungskartenkonfiguration wurde bei Netz-Ein als inkorrekt ermittelt
2325	Eine Leistungskarte hat bei aktiver Netzversorgung die Kommunikation eingestellt
2326	Fehlerhafte Konfiguration der Leistungskarte nach verzögerter Registrierung der Leistungskarten ermittelt.
2327	Zu viele Leistungskartenorte wurden als anwesend registriert.
2330	Leistungsgrößeninformationen zwischen den Leistungskarten stimmen nicht überein.
2561	Keine Kommunikation von DSP zu ATACD
2562	Keine Kommunikation von ATACD zu DSP (Zustand „In Betrieb“)
2816	Stapelüberlauf Steuerkartenmodul
2817	Scheduler langsame Aufgaben
2818	Schnelle Aufgaben
2819	Parameterthread
2820	LCP Stapelüberlauf
2821	Überlauf serielle Schnittstelle
2822	Überlauf USB-Anschluss
2836	cflistMempool zu klein
3072-5122	Parameterwert außerhalb seiner Grenzen
5123	Option in Steckplatz A: Hardware mit Steuerkartenhardware nicht kompatibel
5124	Option in Steckplatz B: Hardware mit Steuerkartenhardware nicht kompatibel.
5125	Option in Steckplatz C0: Hardware mit Steuerkartenhardware nicht kompatibel.

Nr.	Text
5126	Option in Steckplatz C1: Hardware mit Steuerkartenhardware nicht kompatibel.
5376-6231	N. genug Spei.

Tabelle 8.2 Interner Fehler, Codenummern
ALARM 39, Kühlkörpergeber

Kein Istwert vom Kühlkörpertemperaturgeber.

Das Signal vom thermischen IGBT-Sensor steht an der Leistungskarte nicht zur Verfügung. Es könnte ein Problem mit der Leistungskarte, der Gate-Ansteuerkarte oder dem Flachkabel zwischen der Leistungskarte und der Gate-Ansteuerkarte vorliegen.

WARNUNG 40, Digitalausgang 27 ist überlastet

Prüfen Sie die Last an Klemme 27 oder beseitigen Sie den Kurzschluss. Prüfen Sie *5-00 Schaltlogik* und *5-01 Klemme 27 Funktion*.

WARNUNG 41, Digitalausgang 29 ist überlastet

Prüfen Sie die Last an Klemme 29 oder beseitigen Sie den Kurzschluss. Prüfen Sie *5-00 Schaltlogik* und *5-02 Klemme 29 Funktion*.

WARNUNG 42, Digitalausgang X30/6 oder X30/7 ist überlastet

Prüfen Sie für X30/6 die Last, die an X30/6 angeschlossen ist, oder entfernen Sie die Kurzschlussverbindung. Prüfen Sie *5-32 Klemme X30/6 Digitalausgang*.

Prüfen Sie für X30/7 die Last, die an X30/7 angeschlossen ist, oder entfernen Sie die Kurzschlussverbindung. Prüfen Sie *5-33 Klemme X30/7 Digitalausgang*.

ALARM 46, Versorgung Leistungsteil

Die Stromversorgung der Leistungskarte liegt außerhalb des Bereichs.

Das Schaltnetzteil (SMPS) auf der Leistungskarte erzeugt drei Spannungsversorgungen: 24 V, 5 V, ± 18 V. Bei einer Versorgungsspannung von 24 VDC bei der Option MCB 107 überwacht der Frequenzumrichter nur die Spannungen 24 V und 5 V. Bei Versorgung mit dreiphasiger Netzspannung überwacht er alle drei Versorgungsspannungen.

WARNUNG 47, 24V Versorgung Fehler

Die 24 V DC-Versorgung wird an der Steuerkarte gemessen. Die externe 24-V DC Versorgung ist möglicherweise überlastet. Wenden Sie sich andernfalls an Ihren Danfoss-Lieferanten.

WARNUNG 48, 1,8V Versorgung Fehler

Die 1,8-Volt-DC-Versorgung der Steuerkarte liegt außerhalb des Toleranzbereichs. Die Spannungsversorgung wird an der Steuerkarte gemessen. Überprüfen Sie, ob die Steuerkarte defekt ist. Wenn eine Optionskarte eingebaut ist, prüfen Sie, ob eine Überspannungsbedingung vorliegt.

WARNUNG 49, Drehzahlgrenze

Wenn die Drehzahl nicht mit dem Bereich in *4-11 Min. Drehzahl [UPM]* und *4-13 Max. Drehzahl [UPM]* übereinstimmt, zeigt der Frequenzumrichter eine Warnung an. Wenn die Drehzahl unter der Grenze in *1-86 Min. Abschalt Drehzahl [UPM]* liegt (außer beim Starten oder Stoppen), schaltet der Frequenzumrichter ab.

ALARM 50, AMA-Kalibrierungsfehler

Wenden Sie sich an Ihren Danfoss-Lieferanten oder an die Danfoss Service-Abteilung.

ALARM 51, AMA-Motordaten überprüfen

Die Einstellungen für Motorspannung, Motorstrom und Motorleistung sind falsch. Überprüfen Sie die Einstellungen in den Parametern 1-20 bis 1-25.

ALARM 52, AMA-Motornennstrom

Der Motorstrom ist zu niedrig. Überprüfen Sie die Einstellungen.

ALARM 53, AMA-Motor zu groß

Der Motor ist für die Durchführung der AMA zu groß.

ALARM 54, AMA-Motor zu klein

Der Motor ist für das Durchführen der AMA zu klein.

ALARM 55, AMA-Daten außerhalb des Bereichs

Die Parameterwerte des Motors liegen außerhalb des zulässigen Bereichs. Die AMA lässt sich nicht ausführen.

ALARM 56, AMA Abbruch

Der Benutzer hat die AMA abgebrochen.

ALARM 57, AMA-Interner Fehler

Versuchen Sie einen Neustart der AMA, bis die AMA durchgeführt wird. Beachten Sie, dass wiederholter Betrieb zu einer Erwärmung des Motors führen kann, was wiederum eine Erhöhung der Widerstände R_s und R_r bewirkt. Im Regelfall ist dies jedoch nicht kritisch.

ALARM 58, AMA-interner Fehler

Wenden Sie sich an den Danfoss-Service.

WARNUNG 59, Stromgrenze

Der Strom ist höher als der Wert in *4-18 Stromgrenze*. Überprüfen Sie, ob die Motordaten in den Parametern 1-20 bis 1-25 korrekt eingestellt sind. Erhöhen Sie ggf. die Stromgrenze. Achten Sie darauf, dass das System sicher mit einer höheren Grenze arbeiten kann.

WARNUNG 60, Ext. Verriegelung

Die externe Verriegelung wurde aktiviert. Zur Wiederaufnahme des normalen Betriebs legen Sie 24 V DC an die Klemme an, die für externe Verriegelung programmiert ist und quittieren Sie den Frequenzumrichter (über Bus, Klemme oder Drücken der Taste [Reset]).

WARNUNG/ALARM 61, Drehg. Abw.

Der Frequenzumrichter hat eine Abweichung zwischen der berechneten Drehzahl und der Drehzahlmessung vom Istwertgeber festgestellt. Die Funktion Warnung/Alarm/Deaktivieren ist in 4-30 *Drehgeberüberwachung Funktion* eingestellt. Stellen Sie die akzeptierte Abweichung in 4-31 *Drehgeber max. Fehlabweichung* und in 4-32 *Drehgeber Timeout-Zeit* die Zeit ein, wie lange der Drehzahlfehler überschritten sein muss. Während der Inbetriebnahme ist die Funktion ggf. wirksam.

WARNUNG 62, Ausgangsfrequenz Grenze

Die Ausgangsfrequenz überschreitet den in 4-19 *Max. Ausgangsfrequenz* eingestellten Wert.

ALARM 64, Motorspannung Grenze

Die Last- und Drehzahlverhältnisse erfordern eine höhere Motorspannung als die aktuelle Zwischenkreisspannung zur Verfügung stellen kann.

WARNUNG/ALARM 65, Steuerkarte Übertemperatur

Die Abschalttemperatur der Steuerkarte beträgt 80 °C.

Fehlersuche und -behebung

- Stellen Sie sicher, dass Umgebungs- und Betriebstemperatur innerhalb der Grenzwerte liegen.
- Prüfen Sie, ob die Filter verstopft sind.
- Prüfen Sie die Lüfterfunktion.
- Prüfen Sie die Steuerkarte.

WARNUNG 66, Temperatur zu niedrig

Die Temperatur des Frequenzumrichters ist zu kalt für den Betrieb. Diese Warnung basiert auf den Messwerten des Temperaturfühlers im IGBT-Modul.

Erhöhen Sie die Umgebungstemperatur der Einheit. Sie können den Frequenzumrichter zudem durch Einstellung von 2-00 *DC-Halte-/Vorwärmstrom* auf 5 % und 1-80 *Funktion bei Stopp* mit einem Erhaltungsladestrom versorgen lassen, wenn der Motor gestoppt ist.

Fehlersuche und -behebung

Die Kühlkörpertemperatur wird als 0 °C gemessen. Möglicherweise ist der Temperatursensor defekt. Die Lüfterdrehzahl wird auf das Maximum erhöht. Wenn das Sensorkabel zwischen dem IGBT und der Gate-Ansteuerkarte getrennt ist, zeigt der Frequenzumrichter diese Warnung an. Überprüfen Sie auch den IGBT-Thermosensor.

ALARM 67, Optionen neu

Eine oder mehrere Optionen sind seit dem letzten Netz-EIN hinzugefügt oder entfernt worden. Überprüfen Sie, ob die Konfigurationsänderung absichtlich erfolgt ist, und quittieren Sie das Gerät.

ALARM 68, Sicherer Stopp aktiviert

Die Funktion „Sicherer Stopp“ wurde aktiviert. Legen Sie zum Fortsetzen des normalen Betriebs 24 V DC an Klemme 37 an, und senden Sie dann ein Quittiersignal (über Bus, Klemme oder durch Drücken der Taste [Reset]).

ALARM 69, Umrichter Übertemperatur

Der Temperaturfühler der Leistungskarte erfasst entweder eine zu hohe oder eine zu niedrige Temperatur.

Fehlersuche und -behebung

Prüfen Sie den Betrieb der Türlüfter.

Prüfen Sie, dass die Filter der Türlüfter nicht verstopft sind.

Prüfen Sie, dass das Bodenblech bei IP21/IP54-Frequenzumrichtern richtig montiert ist.

ALARM 70, Ungültige Frequenzumrichterkonfiguration

Die aktuelle Kombination aus Steuerkarte und Leistungskarte ist ungültig. Wenden Sie sich mit dem Typencode des Geräts vom Typenschild und den Teilenummern der Karten an Ihren Lieferanten, um die Kompatibilität zu überprüfen.

ALARM 71, PTC 1 Sicherer Stopp

Die MCB 112 PTC-Thermistorkarte hat den sicheren Stopp aktiviert (Motor zu warm). Normaler Betrieb kann wieder aufgenommen werden, wenn die MCB 112 wieder 24 V DC an Kl. 37 anlegt (wenn die Motortemperatur einen akzeptablen Wert erreicht) und wenn die MCB 112 den Digitaleingang deaktiviert. Wenn dies geschieht, muss ein Reset-Signal (über Bus, Digitalein-/ausgang oder durch Drücken der Reset-Taste) gesendet werden. Beachten Sie, dass der Frequenzumrichter den Motor bei aktiviertem automatischem Wiederanlauf starten kann, sobald der Fehler behoben ist.

ALARM 72, Gefährlicher Fehler

Sicherer Stopp mit Abschaltblockierung. Unerwartete Signalniveaus am Eingang für sicheren Stopp und Digitaleingang von der MCB 112 PTC-Thermistorkarte.

WARNUNG 73, Sicherer Stopp, autom. Wiederanlauf

Der Frequenzumrichter hat sicheren Stopp aktiviert. Wenn automatischer Wiederanlauf aktiviert ist, kann der Motor nach Behebung des Fehlers starten.

WARNUNG 76, Leistungsteil Konfiguration

Die benötigte Zahl von Leistungsteilen stimmt nicht mit der erfassten Anzahl aktiver Leistungsteile überein.

WARNUNG 77, Reduzierter Leistungsmodus

Die Warnung zeigt an, dass der Frequenzumrichter im reduzierten Leistungsmodus arbeitet (d. h. mit weniger als der erlaubten Anzahl von Wechselrichterabschnitten). Der Frequenzumrichter zeigt diese Warnung beim Aus- und Einschalten an, wenn Sie ihn auf den Betrieb mit weniger Wechselrichtern einstellen, und bleibt eingeschaltet.

ALARM 79, Ungültige Leistungsteilkonfiguration

Die Skalierungskarte hat eine falsche Teilenummer oder ist nicht installiert. Außerdem konnte der MK102-Stecker auf der Leistungskarte nicht installiert werden.

ALARM 80, Initialisiert

Die Parametereinstellungen werden nach einem manuellen Reset auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt. Quittieren Sie den Frequenzumrichter, um den Alarm zu beheben.

ALARM 81, CSIV beschädigt

Die Syntax der CSIV-Datei ist fehlerhaft.

ALARM 82, CSIV-Parameterfehler

CSIV-Fehler bei Parameterinit.

ALARM 85, Gefährl. F. PB:

Profibus/Profisafe-Fehler.

WARNUNG/ALARM 104, Fehler Umluftgebläse

Die Lüfterüberwachung überprüft, ob der Lüfter beim Einschalten des Frequenzumrichters oder bei Einschalten des Mischlüfters läuft. Läuft der Lüfter nicht, zeigt der Frequenzumrichter einen Fehler an. Sie können den Fehler Umluftgebläse in *14-53 Lüfterüberwachung* als Warnung oder eine Abschaltung bei Alarm konfigurieren.

Fehlersuche und -behebung Schalten Sie den Frequenzumrichter aus und wieder ein, um zu sehen, ob er die Warnung bzw. der Alarm erneut anzeigt.

ALARM 243, Bremse-IGBT

Dieser Alarm gilt nur für Frequenzumrichter der Baugröße F. Er ist mit Alarm 27 vergleichbar. Der Berichtwert im Fehlerspeicher gibt an, welches Leistungsmodul den Alarm erzeugt hat:

- 1 = Wechselrichtermodul ganz links
- 2 = mittleres Wechselrichtermodul bei Baugrößen F12 oder F3
- 2 = rechtes Wechselrichtermodul bei Baugrößen F10 oder F11
- 2 = zweiter Frequenzumrichter vom linken Wechselrichtermodul bei Baugröße F14
- 3 = rechtes Wechselrichtermodul bei Baugrößen F12 oder F13
- 3 = drittes Wechselrichtermodul von links bei Baugröße F14
- 4 = Wechselrichtermodul ganz links bei Baugröße F14
- 5 = Gleichrichtermodul
- 6 = rechtes Gleichrichtermodul bei Baugröße F14

ALARM 244, Kühlkörpertemperatur

Dieser Alarm gilt nur für Frequenzumrichter der Baugröße F. Er entspricht Alarm 29. Der Berichtwert im Fehlerspeicher gibt an, welches Leistungsmodul den Alarm erzeugt hat.

- 1 = Wechselrichtermodul ganz links
- 2 = mittleres Wechselrichtermodul bei Baugrößen F12 oder F3
- 2 = rechtes Wechselrichtermodul bei Baugrößen F10 oder F11
- 2 = zweiter Frequenzumrichter vom linken Wechselrichtermodul bei Baugröße F14

3 = rechtes Wechselrichtermodul bei Baugrößen F12 oder F13

3 = drittes Wechselrichtermodul von links bei Baugröße F14

4 = Wechselrichtermodul ganz links bei Baugröße F14

5 = Gleichrichtermodul

6 = rechtes Gleichrichtermodul bei Baugröße F14

ALARM 245, Kühlkörpergeber

Dieser Alarm gilt nur für Frequenzumrichter der Baugröße F. Er entspricht Alarm 39. Der Berichtwert im Fehlerspeicher gibt an, welches Leistungsmodul den Alarm erzeugt hat.

- 1 = Wechselrichtermodul ganz links
- 2 = mittleres Wechselrichtermodul bei Baugrößen F12 oder F3
- 2 = rechtes Wechselrichtermodul bei Baugrößen F10 oder F11
- 2 = zweiter Frequenzumrichter vom linken Wechselrichtermodul bei Baugröße F14
- 3 = rechtes Wechselrichtermodul bei Baugrößen F12 oder F13
- 3 = drittes Wechselrichtermodul von links bei Baugröße F14
- 4 = Wechselrichtermodul ganz links bei Baugröße F14
- 5 = Gleichrichtermodul
- 6 = rechtes Gleichrichtermodul bei Baugröße F14

ALARM 246, Versorgung Leistungsteil

Dieser Alarm gilt nur für Frequenzumrichter der Baugröße F. Er entspricht Alarm 46. Der Berichtwert im Fehlerspeicher gibt an, welches Leistungsmodul den Alarm erzeugt hat.

- 1 = Wechselrichtermodul ganz links
- 2 = mittleres Wechselrichtermodul bei Baugrößen F12 oder F3
- 2 = rechtes Wechselrichtermodul bei Baugrößen F10 oder F11
- 2 = zweiter Frequenzumrichter vom linken Wechselrichtermodul bei Baugröße F14
- 3 = rechtes Wechselrichtermodul bei Baugrößen F12 oder F13
- 3 = drittes Wechselrichtermodul von links bei Baugröße F14
- 4 = Wechselrichtermodul ganz links bei Baugröße F14
- 5 = Gleichrichtermodul
- 6 = rechtes Gleichrichtermodul bei Baugröße F14

ALARM 247, Umrichter Übertemperatur

Dieser Alarm gilt nur für Frequenzumrichter der Baugröße F. Er entspricht Alarm 69. Der Berichtwert im Fehler-
speicher gibt an, welches Leistungsmodul den Alarm
erzeugt hat.

- 1 = Wechselrichtermodul ganz links
- 2 = mittleres Wechselrichtermodul bei Baugrößen
F12 oder F3
- 2 = rechtes Wechselrichtermodul bei Baugrößen
F10 oder F11
- 2 = zweiter Frequenzumrichter vom linken
Wechselrichtermodul bei Baugröße F14
- 3 = rechtes Wechselrichtermodul bei Baugrößen
F12 oder F13
- 3 = drittes Wechselrichtermodul von links bei
Baugröße F14
- 4 = Wechselrichtermodul ganz links bei Baugröße
F14
- 5 = Gleichrichtermodul
- 6 = rechtes Gleichrichtermodul bei Baugröße F14

ALARM 248, Ungültige Leistungsteilkonfiguration

Dieser Alarm gilt nur für Frequenzumrichter der Baugröße F. Er entspricht Alarm 79. Der Berichtwert im Fehler-
speicher gibt an, welches Leistungsmodul den Alarm
erzeugt hat:

- 1 = Wechselrichtermodul ganz links
- 2 = mittleres Wechselrichtermodul bei Baugrößen
F12 oder F3
- 2 = rechtes Wechselrichtermodul bei Baugrößen
F10 oder F11
- 2 = zweiter Frequenzumrichter vom linken
Wechselrichtermodul bei Baugröße F14
- 3 = rechtes Wechselrichtermodul bei Baugrößen
F12 oder F13
- 3 = drittes Wechselrichtermodul von links bei
Baugröße F14
- 4 = Wechselrichtermodul ganz links bei Baugröße
F14
- 5 = Gleichrichtermodul
- 6 = rechtes Gleichrichtermodul bei Baugröße F14

WARNUNG 250, Neues Ersatzteil

Ein Bauteil im Frequenzumrichter wurde ersetzt. Führen Sie
für Normalbetrieb ein Reset des Frequenzumrichters durch.

WARNUNG 251, Typencode neu

Die Leistungskarte oder andere Bauteile wurden
ausgetauscht und der Typencode geändert. Führen Sie ein
Reset durch, um die Warnung zu entfernen und Normal-
betrieb fortzusetzen.

9 Grundlegende Fehlersuche und -behebung

9.1 Start und Betrieb

HINWEIS

Siehe *Alarmspeicher* unter *Tabelle 4.2*.

Symptom	Mögliche Ursache	Test	Lösung
Display dunkel/Ohne Funktion	Fehlende Eingangsleistung	Siehe <i>Tabelle 3.1</i> .	Prüfen Sie die Netzeingangsquelle.
	Fehlende oder offene Sicherungen oder Trennschalter ausgelöst	Mögliche Ursachen finden Sie in dieser Tabelle unter offene Sicherungen und ausgelöster Trennschalter.	Folgen Sie den gegebenen Empfehlungen.
	Keine Stromversorgung zum LCP	Prüfen Sie, ob das LCP-Kabel richtig angeschlossen oder möglicherweise beschädigt ist.	Ersetzen Sie das defekte LCP oder Anschlusskabel.
	Kurzschluss an der Steuerungsspannung (Klemme 12 oder 50) oder an den Steuerklemmen	Überprüfen Sie die 24-V-Steuerungsspannungsversorgung für Klemme 12/13 bis 20-39 oder die 10-V-Stromversorgung für Klemme 50 bis 55.	Verdrahten Sie die Klemmen richtig.
	Falsches LCP (LCP von VLT® 2800 oder 5000/6000/8000/FCD oder FCM)		Verwenden Sie nur LCP 101 (Best.-Nr. 130B1124) oder LCP 102 (Best.-Nr. 130B1107).
	Falsche Kontrasteinstellung		Drücken Sie auf [Status] + ▲/▼, um den Kontrast anzupassen.
	Display (LCP) ist defekt	Führen Sie einen Test mit einem anderen LCP durch.	Ersetzen Sie das defekte LCP oder Anschlusskabel.
	Fehler der internen Spannungsversorgung oder defektes Schaltnetzteil (SMPS)		Wenden Sie sich an den Händler.
Displayaussetzer	Überlastetes Schaltnetzteil (SMPS) durch falsche Steuerverdrahtung oder Störung im Frequenzumrichter	Um sicherzustellen, dass kein Problem in den Steuerleitungen vorliegt, trennen Sie alle Steuerleitungen durch Entfernen der Klemmenblöcke.	Leuchtet das Display weiterhin, liegt ein Problem in den Steuerleitungen vor. Überprüfen Sie die Kabel auf Kurzschlüsse oder falsche Anschlüsse. Wenn das Display weiterhin aussetzt, führen Sie das Verfahren unter „Display dunkel“ durch.

Symptom	Mögliche Ursache	Test	Lösung
Motor läuft nicht	Serviceschalter offen oder fehlender Motoranschluss	Prüfen Sie, ob der Motor angeschlossen und dieser Anschluss nicht unterbrochen ist (durch einen Serviceschalter oder ein anderes Gerät).	Schließen Sie den Motor an und prüfen Sie den Serviceschalter.
	Keine Netzversorgung bei 24 V DC-Optionskarte	Wenn das Display funktioniert, jedoch kein Ausgang vorliegt, prüfen Sie, dass Netzspannung am Frequenzumrichter anliegt.	Legen Sie Netzspannung an, um den Frequenzumrichter zu betreiben.
	LCP-Stopp	Überprüfen Sie, ob die [Off]-Taste betätigt wurde.	Drücken Sie auf [Auto on] oder [Hand on] (je nach Betriebsart), um den Motor in Betrieb zu nehmen.
	Fehlendes Startsignal (Standby)	Stellen Sie sicher, dass 5-10 <i>Klemme 18 Digitaleingang</i> die richtige Einstellung für Klemme 18 besitzt (verwenden Sie die Werkseinstellung).	Legen Sie ein gültiges Startsignal an, um den Motor zu starten.
	Motorfreilaufsignal aktiv (Freilauf)	Stellen Sie sicher, dass 5-12 <i>Klemme 27 Digitaleingang</i> die richtige Einstellung für Klemme 27 besitzt (verwenden Sie die Werkseinstellung).	Legen Sie 24 V an Klemme 27 an oder programmieren Sie diese Klemme auf Ohne Funktion.
	Falsche Sollwertsignalquelle	Überprüfen Sie das Sollwertsignal: Ist es ein Ort-, Fern- oder Bus-Sollwert? Ist der Festsollwert aktiv? Ist der Anschluss der Klemmen korrekt? Ist die Skalierung der Klemmen korrekt? Ist das Sollwertsignal verfügbar?	Programmieren Sie die richtigen Einstellungen. Prüfen Sie 3-13 <i>Sollwertvorgabe</i> . Setzen Sie den Festsollwert in Parametergruppe 3-1* <i>Sollwerteinstellung</i> auf aktiv. Prüfen Sie, ob Frequenzumrichter und Motor richtig verkabelt sind. Überprüfen Sie die Skalierung der Klemmen. Überprüfen Sie das Sollwertsignal:
Die Motordrehrichtung ist falsch	Motordrehgrenze	Überprüfen Sie, ob 4-10 <i>Motor Drehrichtung</i> korrekt programmiert ist.	Programmieren Sie die richtigen Einstellungen.
	Aktives Reversierungssignal	Überprüfen Sie, ob ein Reservierungsbefehl für die Klemme in Parametergruppe 5-1* <i>Digitaleingänge</i> programmiert ist.	Deaktivieren Sie das Reversierungssignal.
	Falscher Motorphasenanschluss		Siehe 3.7 <i>Überprüfung der Motordrehrichtung</i> in diesem Handbuch.
Motor erreicht maximale Drehzahl nicht	Frequenzgrenzen falsch eingestellt	Prüfen Sie die Ausgangsgrenzen in 4-13 <i>Max. Drehzahl [UPM]</i> , 4-14 <i>Max. Frequenz [Hz]</i> und 4-19 <i>Max. Ausgangsfrequenz</i> .	Programmieren Sie die richtigen Grenzen.
	Sollwerteingangssignal nicht richtig skaliert	Überprüfen Sie die Skalierung des Sollwerteingangssignals in Parametergruppe 6-* <i>Grundeinstellungen</i> und in Parametergruppe 3-1* <i>Sollwerteinstellung</i> .	Programmieren Sie die richtigen Einstellungen.

Symptom	Mögliche Ursache	Test	Lösung
Motordrehzahl instabil	Möglicherweise falsche Parametereinstellungen	Überprüfen Sie die Einstellungen aller Motorparameter, darunter auch alle Schlupfausgleichseinstellungen. Prüfen Sie bei Regelung mit Rückführung die PID-Einstellungen.	Überprüfen Sie die Einstellungen in Parametergruppe 1-6* <i>Grundeinstellungen</i> . Beim Betrieb mit Istwertrückführung prüfen Sie die Einstellungen in Parametergruppe 20-0* Istwert.
Motor läuft unruhig	Möglicherweise Übermagnetisierung	Prüfen Sie alle Motorparameter auf falsche Motoreinstellungen.	Überprüfen Sie die Motoreinstellungen in den Parametergruppen 1-2* <i>Motordaten</i> , 1-3* <i>Erw. Motordaten</i> und 1-5* <i>Lastunabh. Einst.</i>
Motor bremst nicht	Möglicherweise falsche Einstellungen in den Bremsparametern. Möglicherweise sind die Rampenab-Zeiten zu kurz.	Prüfen Sie die Bremsparameter. Prüfen Sie die Einstellungen für die Rampenzeiten.	Überprüfen Sie Parametergruppe 2-0* <i>DC-Bremse</i> und 3-0* <i>Sollwertgrenzen</i> .
Offene Netzsicherungen oder Trennschalter ausgelöst	Kurzschluss zwischen Phasen	Kurzschluss zwischen Phasen an Motor oder Bedienteil. Prüfen Sie die Motor- und Bedienteilphasen auf Kurzschlüsse.	Beseitigen Sie erkannte Kurzschlüsse.
	Motorüberlastung	Die Anwendung überlastet den Motor.	Führen Sie die Inbetriebnahmeprüfung durch und stellen Sie sicher, dass der Motorstrom im Rahmen der technischen Daten liegt. Wenn der Motorstrom den Nennstrom auf dem Typenschild überschreitet, läuft der Motor ggf. nur mit reduzierter Last. Überprüfen Sie die technischen Daten der Anwendung.
	Lose Anschlüsse	Führen Sie die Inbetriebnahmeprüfung nach losen Anschlüssen und Kontakten durch.	Ziehen Sie lose Anschlüsse und Kontakte fest.
Abweichung der Netzstromsymmetrie ist größer als 3 %	Problem mit der Netzversorgung (siehe Beschreibung unter <i>Alarm 4 Netzunsymmetrie</i>)	Wechseln Sie die Netzeingangskabel am Frequenzumrichter um eine Position: A zu B, B zu C, C zu A.	Wenn die Unsymmetrie dem Kabel folgt, liegt ein Netzstromproblem vor. Prüfen Sie die Netzversorgung.
	Problem mit dem Frequenzumrichter	Wechseln Sie die Netzeingangskabel am Frequenzumrichter um eine Position: A zu B, B zu C, C zu A.	Wenn der unsymmetrische Leitungszweig in der gleichen Eingangsklemme bleibt, liegt ein Problem mit dem Gerät vor. Wenden Sie sich an den Händler.
Motorstromunsymmetrie größer 3 %	Problem mit Motor oder Motorverdrahtung	Wechseln Sie die Kabel zum Motor um eine Position: U zu V, V zu W, W zu U.	Wenn die Unsymmetrie dem Kabel folgt, liegt das Problem beim Motor oder in den Motorkabeln. Überprüfen Sie den Motor und die Motorkabel.
	Problem mit dem Frequenzumrichter	Wechseln Sie die Kabel zum Motor um eine Position: U zu V, V zu W, W zu U.	Wenn die Unsymmetrie an der gleichen Ausgangsklemme bestehen bleibt, liegt ein Problem mit dem Frequenzumrichter vor. Wenden Sie sich an den Händler.

Tabelle 9.1 Fehlersuche und -behebung

10 Technische Daten

10.1 Leistungsabhängige technische Daten

	PK25	PK37	PK55	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P3K7
Typische Wellenleistung [kW]	0,25	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	3	3,7
Schutzart IP20/IP21	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3
Schutzart IP20 (nur FC301)	A1	A1	A1	A1	A1	A1	-	-	-
Schutzart IP55, IP66	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A5	A5
Ausgangsstrom									
Dauerbetrieb (3 x 200-240 V) [A]	1,8	2,4	3,5	4,6	6,6	7,5	10,6	12,5	16,7
Überlast (3 x 200-240 V) [A]	2,9	3,8	5,6	7,4	10,6	12,0	17,0	20,0	26,7
Dauerleistung kVA (208 V AC) [kVA]	0,65	0,86	1,26	1,66	2,38	2,70	3,82	4,50	6,00
Max. Eingangsstrom									
Dauerbetrieb (3 x 200-240 V) [A]	1,6	2,2	3,2	4,1	5,9	6,8	9,5	11,3	15,0
Überlast (3 x 200-240 V) [A]	2,6	3,5	5,1	6,6	9,4	10,9	15,2	18,1	24,0
Zusätzliche technische Daten									
IP20, IP21 max. Kabelquerschnitt ⁵⁾ (Netz, Motor, Bremse und Zwischenkreis-kopplung) [mm ² (AWG)] ²⁾	4,4,4 (12,12,12) (min. 0,2 (24))								
IP55, IP66 max. Kabelquerschnitt ⁵⁾ (Netz, Motor, Bremse und Zwischenkreis-kopplung) [mm ² (AWG)]	4,4,4 (12,12,12)								
Max. Kabelquerschnitt ⁵⁾ mit Trennschalter	6,4,4 (10,12,12)								
Geschätzte Verlustleistung bei max. Nennlast [W] ⁴⁾	21	29	42	54	63	82	116	155	185
Gewicht, Schutzart IP20 [kg]	4,7	4,7	4,8	4,8	4,9	4,9	4,9	6,6	6,6
A1 (IP20)	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	-	-	-
A5 (IP55, IP66)	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5
Wirkungsgrad ⁴⁾	0,94	0,94	0,95	0,95	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96
0,25-3,7 kW nur als hohe Überlast 160 % verfügbar.									

Tabelle 10.1 Netzversorgung 3 x 200-240 V AC

	P5K5		P7K5		P11K	
Hohe/Normale Last1)	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Typische Wellenleistung [kW]	5,5	7,5	7,5	11	11	15
Schutzart IP20	B3		B3		B4	
Schutzart IP21	B1		B1		B2	
Schutzart IP55, IP66	B1		B1		B2	
Ausgangsstrom						
Dauerbetrieb (3 x 200-240 V) [A]	24,2	30,8	30,8	46,2	46,2	59,4
Überlast (60 s) (3 x 200-240 V) [A]	38,7	33,9	49,3	50,8	73,9	65,3
Dauerleistung kVA (208 V AC) [kVA]	8,7	11,1	11,1	16,6	16,6	21,4
Max. Eingangsstrom						
Dauerbetrieb (3 x 200-240 V) [A]	22	28	28	42	42	54
Überlast (60 s) (3 x 200-240 V) [A]	35,2	30,8	44,8	46,2	67,2	59,4
Zusätzliche technische Daten						
IP21 max. Kabelquerschnitt ⁵⁾ (Netz, Bremse, Zwischenkreiskopplung) [mm ² (AWG)] ²⁾	16,10, 16 (6,8,6)		16,10, 16 (6,8,6)		35,-,- (2,-,-)	
IP21 max. Kabelquerschnitt ⁵⁾ (Motor) [mm ² (AWG)] ²⁾	10,10,- (8,8,-)		10,10,- (8,8,-)		35,25,25 (2,4,4)	
IP20 max. Kabelquerschnitt ⁵⁾ (Netz, Bremse, Motor und Zwischenkreiskopplung)	10,10,- (8,8,-)		10,10,- (8,8,-)		35,-,- (2,-,-)	
Max. Kabelquerschnitt mit Trennschalter [mm ² (AWG)] ²⁾	16,10,10 (6,8,8)					
Geschätzte Verlustleistung bei max. Nennlast [W] ⁴⁾	239	310	371	514	463	602
Gewicht, Schutzart IP21, IP55, IP66 [kg]	23		23		27	
Wirkungsgrad ⁴⁾	0,964		0,959		0,964	

Tabelle 10.2 Netzversorgung 3 x 200-240 V AC

	P15K		P18K		P22K		P30K		P37K	
Hohe/Normale Last ¹⁾	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Typische Wellenleistung [kW]	15	18,5	18,5	22	22	30	30	37	37	45
Schutzart IP20	B4		C3		C3		C4		C4	
Schutzart IP21	C1		C1		C1		C2		C2	
Schutzart IP55, IP66	C1		C1		C1		C2		C2	
Ausgangsstrom										
Dauerbetrieb (3 x 200-240 V) [A]	59,4	74,8	74,8	88	88	115	115	143	143	170
Überlast (60 s) (3 x 200-240 V) [A]	89,1	82,3	112	96,8	132	127	173	157	215	187
Dauerleistung kVA (208 V AC) [kVA]	21,4	26,9	26,9	31,7	31,7	41,4	41,4	51,5	51,5	61,2
Max. Eingangsstrom										
Dauerbetrieb (3 x 200-240 V) [A]	54	68	68	80	80	104	104	130	130	154
Überlast (60 s) (3 x 200-240 V) [A]	81	74,8	102	88	120	114	156	143	195	169
Zusätzliche technische Daten										
IP20 max. Kabelquerschnitt ⁵⁾ (Netz, Bremse, Motor und Zwischenkreis- kopplung)	35 (2)		50 (1)		50 (1)		150 (300 MCM)		150 (300 MCM)	
IP21, IP55, IP66 max. Kabelquer- schnitt ⁵⁾ (Netz, Motor) [mm ² (AWG)] ²⁾	50 (1)		50 (1)		50 (1)		150 (300 MCM)		150 (300 MCM)	
IP21, IP55, IP66 max. Kabelquer- schnitt ⁵⁾ (Netz, Zwischenkreiskopplung) [mm ² (AWG)] ²⁾	50 (1)		50 (1)		50 (1)		95 (3/0)		95 (3/0)	
Max. Kabelquerschnitt mit Netztrennschalter [mm ² (AWG)] ²⁾	50, 35, 35 (1, 2, 2)						95, 70, 70 (3/0, 2/0, 2/0)		185, 150, 120 (350 MCM, 300 MCM, 4/0)	
Geschätzte Verlustleistung bei max. Nennlast [W] ⁴⁾	624	737	740	845	874	1140	1143	1353	1400	1636
Gewicht, Schutzart IP21, IP55/IP66 [kg]	45		45		45		65		65	
Wirkungsgrad ⁴⁾	0,96		0,97		0,97		0,97		0,97	

Tabelle 10.3 Netzversorgung 3 x 200-240 V AC
Nennwerte der Sicherungen siehe 10.3.1 Sicherungen

1) Hohe Überlast = 160 % Moment für 60 s Normale Überlast = 110 % Moment für 60 s

2) American Wire Gauge.

3) Gemessen mit 5 m abgeschirmten Motorkabeln bei Nennlast und Nennfrequenz.

4) Die typische Verlustleistung gilt für Nennlastbedingungen und sollte innerhalb von +/-15 % liegen (Toleranz bezieht sich auf variierende Spannungs- und Kabelbedingungen).

Werte basieren auf einem typischen Motorwirkungsgrad (Grenzlinie Wirkgrad2/Wirkgrad3). Motoren mit niedrigerem Wirkungsgrad tragen ebenfalls zum Leistungsverlust im Frequenzumrichter bei und umgekehrt.

Wenn die Taktfrequenz im Vergleich zur Werkseinstellung erhöht wird, kann die Verlustleistung bedeutend steigen.

Die typische Leistungsaufnahme des LCP und der Steuerkarte sind eingeschlossen. Weitere Optionen und Kundenlasten können die Verluste um bis zu 30 W erhöhen. (Obwohl dies typischerweise nur zusätzliche 4 W bei einer vollbelasteten Steuerkarte oder bei Optionen für Steckplatz A bzw. Steckplatz B sind.)

Obwohl Messungen mit Geräten nach dem neuesten Stand der Technik erfolgen, müssen geringe Messungenauigkeiten berücksichtigt werden (+/-5 %).

5) Die drei Werte für den max. Kabelquerschnitt gelten für einadrige Kabel, flexible Kabel und flexible Kabel mit Aderendhülse.

	PK 37	PK 55	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5
Typische Wellenleistung [kW]	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	3	4	5,5	7,5
Schutzart IP20/IP21	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3
Schutzart IP20 (nur FC301)	A1	A1	A1	A1	A1					
Schutzart IP55, IP66	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A5	A5
Ausgangsstrom										
Hohe Überlast 160 % für 1 Min.										
Wellenleistung [kW]	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	3	4	5,5	7,5
Dauerbetrieb (3 x 380-440 V) [A]	1,3	1,8	2,4	3	4,1	5,6	7,2	10	13	16
Überlast (60 s) (3 x 380-440 V) [A]	2,1	2,9	3,8	4,8	6,6	9,0	11,5	16	20,8	25,6
Dauerbetrieb (3 x 441-500 V) [A]	1,2	1,6	2,1	2,7	3,4	4,8	6,3	8,2	11	14,5
Überlast (60 s) (3 x 441-500 V) [A]	1,9	2,6	3,4	4,3	5,4	7,7	10,1	13,1	17,6	23,2
Dauerbetrieb kVA (400 VAC) [kVA]	0,9	1,3	1,7	2,1	2,8	3,9	5,0	6,9	9,0	11,0
Dauerbetrieb kVA (460 VAC) [kVA]	0,9	1,3	1,7	2,4	2,7	3,8	5,0	6,5	8,8	11,6
Max. Eingangsstrom										
Dauerbetrieb (3 x 380-440 V) [A]	1,2	1,6	2,2	2,7	3,7	5,0	6,5	9,0	11,7	14,4
Überlast (60 s) (3 x 380-440 V) [A]	1,9	2,6	3,5	4,3	5,9	8,0	10,4	14,4	18,7	23,0
Dauerbetrieb (3 x 441-500 V) [A]	1,0	1,4	1,9	2,7	3,1	4,3	5,7	7,4	9,9	13,0
Überlast (60 s) (3 x 441-500 V) [A]	1,6	2,2	3,0	4,3	5,0	6,9	9,1	11,8	15,8	20,8
Zusätzliche technische Daten										
IP20, IP21 max. Kabelquerschnitt ⁵⁾ (Netz, Motor, Bremse und Zwischenkreiskopplung) [mm ² (AWG)] ²⁾	4,4,4 (12,12,12) (min. 0,2(24))									
IP55, IP66 max. Kabelquerschnitt ⁵⁾ (Netz, Motor, Bremse und Zwischenkreiskopplung) [mm ² (AWG)]	4,4,4 (12,12,12)									
Max. Kabelquerschnitt ⁵⁾ mit Trennschalter	6,4,4 (10,12,12)									
Geschätzte Verlustleistung bei max. Nennlast [W] ⁴⁾	35	42	46	58	62	88	116	124	187	255
Gewicht, Schutzart IP20	4,7	4,7	4,8	4,8	4,9	4,9	4,9	4,9	6,6	6,6
Schutzart IP55, IP66	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	14,2	14,2
Wirkungsgrad ⁴⁾	0,93	0,95	0,96	0,96	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
0,37-7,5 kW nur als hohe Überlast 160 % verfügbar.										

Tabelle 10.4 Netzversorgung 3 x 380-500 V AC (FC302), 3 x 380-480 V AC (FC301)

	P11K		P15K		P18K		P22K	
Hohe/Normale Last ¹⁾	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Typische Wellenleistung [kW]	11	15	15	18,5	18,5	22,0	22,0	30,0
Schutzart IP20	B3		B3		B4		B4	
Schutzart IP21	B1		B1		B2		B2	
Schutzart IP55, IP66	B1		B1		B2		B2	
Ausgangsstrom								
Dauerbetrieb (3 x 380-440 V) [A]	24	32	32	37,5	37,5	44	44	61
Überlast (60 s) (3 x 380-440 V) [A]	38,4	35,2	51,2	41,3	60	48,4	70,4	67,1
Dauerbetrieb (3 x 441-500 V) [A]	21	27	27	34	34	40	40	52
Überlast (60 s) (3 x 441-500 V) [A]	33,6	29,7	43,2	37,4	54,4	44	64	57,2
Dauerbetrieb kVA (400 VAC) [kVA]	16,6	22,2	22,2	26	26	30,5	30,5	42,3
Dauerbetrieb kVA (460 VAC) [kVA]		21,5		27,1		31,9		41,4
Max. Eingangsstrom								
Dauerbetrieb (3 x 380-440 V) [A]	22	29	29	34	34	40	40	55
Überlast (60 s) (3 x 380-440 V) [A]	35,2	31,9	46,4	37,4	54,4	44	64	60,5
Dauerbetrieb (3 x 441-500 V) [A]	19	25	25	31	31	36	36	47
Überlast (60 s) (3 x 441-500 V) [A]	30,4	27,5	40	34,1	49,6	39,6	57,6	51,7
Zusätzliche technische Daten								
IP21, IP55, IP66 max. Kabelquerschnitt ⁵⁾ (Netz, Bremse, Zwischenkreis- kopplung) [mm ² (AWG)] ²⁾	16, 10, 16 (6, 8, 6)		16, 10, 16 (6, 8, 6)		35,-,-(2,-,-)		35,-,-(2,-,-)	
IP21, IP55, IP66 max. Kabelquerschnitt ⁵⁾ (Motor) [mm ² (AWG)] ²⁾	10, 10,- (8, 8,-)		10, 10,- (8, 8,-)		35, 25, 25 (2, 4, 4)		35, 25, 25 (2, 4, 4)	
IP20 max. Kabelquerschnitt ⁵⁾ (Netz, Bremse, Motor und Zwischenkreis- kopplung)	10, 10,- (8, 8,-)		10, 10,- (8, 8,-)		35,-,-(2,-,-)		35,-,-(2,-,-)	
Max. Kabelquerschnitt mit Trennschalter [mm ² (AWG)] ²⁾	16, 10, 10 (6, 8, 8)							
Geschätzte Verlustleistung bei max. Nennlast [W] ⁴⁾	291	392	379	465	444	525	547	739
Gewicht, Schutzart IP20 [kg]	12		12		23,5		23,5	
Gewicht, Schutzart IP21, IP55, IP66 [kg]	23		23		27		27	
Wirkungsgrad ⁴⁾	0,98		0,98		0,98		0,98	

Tabelle 10.5 Netzversorgung 3 x 380-500 V AC (FC302), 3 x 380-480 V AC (FC301)

	P30K		P37K		P45K		P55K		P75K	
Hohe/Normale Last ¹⁾	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Typische Wellenleistung [kW]	30	37	37	45	45	55	55	75	75	90
Schutzart IP20	B4		C3		C3		C4		C4	
Schutzart IP21	C1		C1		C1		C2		C2	
Schutzart IP55, IP66	C1		C1		C1		C2		C2	
Ausgangsstrom										
Dauerbetrieb (3 x 380-440 V) [A]	61	73	73	90	90	106	106	147	147	177
Überlast (60 s) (3 x 380-440 V) [A]	91,5	80,3	110	99	135	117	159	162	221	195
Dauerbetrieb (3 x 441-500 V) [A]	52	65	65	80	80	105	105	130	130	160
Überlast (60 s) (3 x 441-500 V) [A]	78	71,5	97,5	88	120	116	158	143	195	176
Dauerbetrieb kVA (400 VAC) [kVA]	42,3	50,6	50,6	62,4	62,4	73,4	73,4	102	102	123
Dauerbetrieb kVA (460 VAC) [kVA]		51,8		63,7		83,7		104		128
Max. Eingangsstrom										
Dauerbetrieb (3 x 380-440 V) [A]	55	66	66	82	82	96	96	133	133	161
Überlast (60 s) (3 x 380-440 V) [A]	82,5	72,6	99	90,2	123	106	144	146	200	177
Dauerbetrieb (3 x 441-500 V) [A]	47	59	59	73	73	95	95	118	118	145
Überlast (60 s) (3 x 441-500 V) [A]	70,5	64,9	88,5	80,3	110	105	143	130	177	160
Zusätzliche technische Daten										
IP20 max. Kabelquerschnitt ⁵⁾ (Netz und Motor)	35 (2)		50 (1)		50 (1)		150 (300 MCM)		150 (300 MCM)	
IP20 max. Kabelquerschnitt ⁵⁾ (Netz und Zwischenkreis Kopplung)	35 (2)		50 (1)		50 (1)		95 (4/0)		95 (4/0)	
IP21, IP55, IP66 max. Kabelquerschnitt ⁵⁾ (Netz, Motor) [mm ² (AWG)] ²⁾	50 (1)		50 (1)		50 (1)		150 (300 MCM)		150 (300 MCM)	
IP21, IP55, IP66 max. Kabelquerschnitt ⁵⁾ (Netz, Zwischenkreis Kopplung) [mm ² (AWG)] ²⁾	50 (1)		50 (1)		50 (1)		95 (3/0)		95 (3/0)	
Max. Kabelquerschnitt mit Netztrennschalter [mm ² (AWG)] ²⁾			50, 35, 35 (1, 2, 2)				95, 70, 70 (3/0, 2/0, 2/0)		185, 150, 120 (350 MCM, 300 MCM, 4/0)	
Geschätzte Verlustleistung bei max. Nennlast [W] ⁴⁾	570	698	697	843	891	1083	1022	1384	1232	1474
Gewicht, Schutzart IP21, IP55, IP66 [kg]	45		45		45		65		65	
Wirkungsgrad ⁴⁾	0,98		0,98		0,98		0,98		0,99	

Tabelle 10.6 Netzversorgung 3 x 380-500 V AC (FC302), 3 x 380-480 V AC (FC301)

Nennwerte der Sicherungen siehe 10.3.1 Sicherungen

1) Hohe Überlast = 160 % Moment für 60 s Normale Überlast = 110 % Moment für 60 s

2) American Wire Gauge.

3) Gemessen mit 5 m abgeschirmten Motorkabeln bei Nennlast und Nennfrequenz.

4) Die typische Verlustleistung gilt für Nennlastbedingungen und sollte innerhalb von +/-15 % liegen (Toleranz bezieht sich auf variierende Spannungs- und Kabelbedingungen).

Werte basieren auf einem typischen Motorwirkungsgrad (Grenzlinie Wirkgrad2/Wirkgrad3). Motoren mit niedrigerem Wirkungsgrad tragen ebenfalls zum Leistungsverlust im Frequenzumrichter bei und umgekehrt.

Wenn die Taktfrequenz im Vergleich zur Werkseinstellung erhöht wird, kann die Verlustleistung bedeutend steigen.

Die typische Leistungsaufnahme des LCP und der Steuerkarte sind eingeschlossen. Weitere Optionen und Kundenlast können bis zu 30 W zu den Verlusten addieren. (Obwohl typischerweise nur zusätzliche 4 W bei einer vollbelasteten Steuerkarte oder bei Optionsmodulen für Steckplatz A bzw. Steckplatz B.)

Obwohl Messungen mit Geräten nach dem neuesten Stand der Technik erfolgen, müssen geringe Messungenauigkeiten berücksichtigt werden ($\pm 5\%$).

5) Die drei Werte für den max. Kabelquerschnitt gelten für einadrige Kabel, flexible Kabel und flexible Kabel mit Aderendhülse.

	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5
Typische Wellenleistung [kW]	0,75	1,1	1,5	2,2	3	4	5,5	7,5
Schutzart IP20, IP21	A3	A3	A3	A3	A3	A3	A3	A3
Schutzart IP55	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5
Ausgangsstrom								
Dauerbetrieb (3 x 525-550 V) [A]	1,8	2,6	2,9	4,1	5,2	6,4	9,5	11,5
Überlast (60 s) (3 x 525-550 V) [A]	2,9	4,2	4,6	6,6	8,3	10,2	15,2	18,4
Dauerbetrieb (3 x 551-600 V) [A]	1,7	2,4	2,7	3,9	4,9	6,1	9,0	11,0
Überlast (60 s) (3 x 551-600 V) [A]	2,7	3,8	4,3	6,2	7,8	9,8	14,4	17,6
Dauerleistung kVA (525 V AC) [kVA]	1,7	2,5	2,8	3,9	5,0	6,1	9,0	11,0
Dauerleistung kVA (575 V AC) [kVA]	1,7	2,4	2,7	3,9	4,9	6,1	9,0	11,0
Max. Eingangsstrom								
Dauerbetrieb (3 x 525-600 V) [A]	1,7	2,4	2,7	4,1	5,2	5,8	8,6	10,4
Überlast (60 s) (3 x 525-600 V) [A]	2,7	3,8	4,3	6,6	8,3	9,3	13,8	16,6
Zusätzliche technische Daten								
IP20, IP21 max. Kabelquerschnitt ⁵⁾ (Netz, Motor, Bremse und Zwischenkreiskopplung) [mm ² (AWG)] ²⁾	4,4,4 (12,12,12) (min. 0,2 (24))							
IP55, IP66 max. Kabelquerschnitt ⁵⁾ (Netz, Motor, Bremse und Zwischenkreiskopplung) [mm ² (AWG)]	4,4,4 (12,12,12)							
Max. Kabelquerschnitt ⁵⁾ mit Trennschalter	6,4,4 (10,12,12)							
Geschätzte Verlustleistung bei max. Nennlast [W] ⁴⁾	35	50	65	92	122	145	195	261
Gewicht, Schutzart IP20 [kg]	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,6	6,6
Gewicht, Schutzart IP55 [kg]	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	14,2	14,2
Wirkungsgrad ⁴⁾	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97

Tabelle 10.7 Netzversorgung 3 x 525-600 V AC (nur FC302)

	P11K		P15K		P18K		P22K		P30K	
Hohe/Normale Last ¹⁾	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Typische Wellenleistung [kW]	11	15	15	18,5	18,5	22	22	30	30	37
Schutzart IP21, IP55, IP66	B1		B1		B2		B2		C1	
Schutzart IP20	B3		B3		B4		B4		B4	
Ausgangsstrom										
Dauerbetrieb (3 x 525-550 V) [A]	19	23	23	28	28	36	36	43	43	54
Überlast (60 s) (3 x 525-550 V) [A]	30	25	37	31	45	40	58	47	65	59
Dauerbetrieb (3 x 525-600 V) [A]	18	22	22	27	27	34	34	41	41	52
Überlast (60 s) (3 x 525-600 V) [A]	29	24	35	30	43	37	54	45	62	57
Dauerleistung kVA (550 V AC) [kVA]	18,1	21,9	21,9	26,7	26,7	34,3	34,3	41,0	41,0	51,4
Dauerleistung kVA (575 V AC) [kVA]	17,9	21,9	21,9	26,9	26,9	33,9	33,9	40,8	40,8	51,8
Max. Eingangsstrom										
Dauerbetrieb bei 550 V [A]	17,2	20,9	20,9	25,4	25,4	32,7	32,7	39	39	49
Überlast (60 s) bei 550 V [A]	28	23	33	28	41	36	52	43	59	54
Dauerbetrieb bei 575 V [A]	16	20	20	24	24	31	31	37	37	47
Überlast (60 s) bei 575 V [A]	26	22	32	27	39	34	50	41	56	52
Zusätzliche technische Daten										
IP21, IP55, IP66 max. Kabelquerschnitt ⁵⁾ (Netz, Bremse, Zwischenkreiskopplung) [mm ² (AWG)] ²⁾	16, 10, 10 (6, 8, 8)		16, 10, 10 (6, 8, 8)		35,-,-(2,-,-)		35,-,-(2,-,-)		50,-,- (1,-,-)	
IP21, IP55, IP66 max. Kabelquerschnitt ⁵⁾ (Motor) [mm ² (AWG)] ²⁾	10, 10,- (8, 8,-)		10, 10,- (8, 8,-)		35, 25, 25 (2, 4, 4)		35, 25, 25 (2, 4, 4)		50,-,- (1,-,-)	
IP20 max. Kabelquerschnitt ⁵⁾ (Netz, Bremse, Motor und Zwischenkreiskopplung)	10, 10,- (8, 8,-)		10, 10,- (8, 8,-)		35,-,-(2,-,-)		35,-,-(2,-,-)		35,-,-(2,-,-)	
Max. Kabelquerschnitt mit Trennschalter [mm ² (AWG)] ²⁾	16, 10, 10 (6, 8, 8)								50, 35, 35 (1,2, 2)	
Geschätzte Verlustleistung bei max. Nennlast [W] ⁴⁾	225		285		329		700		700	
Gewicht, Schutzart IP21 [kg]	23		23		27		27		27	
Gewicht, Schutzart IP20 [kg]	12		12		23,5		23,5		23,5	
Wirkungsgrad ⁴⁾	0,98		0,98		0,98		0,98		0,98	

Tabelle 10.8 Netzversorgung 3 x 525-600 V AC (nur FC302)

	P37K		P45K		P55K		P75K	
Hohe/Normale Last ¹⁾	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Typische Wellenleistung [kW]	37	45	45	55	55	75	75	90
Schutzart IP21, IP55, IP66	C1	C1	C1		C2		C2	
Schutzart IP20	C3	C3	C3		C4		C4	
Ausgangsstrom								
Dauerbetrieb (3 x 525-550 V) [A]	54	65	65	87	87	105	105	137
Überlast (60 s) (3 x 525-550 V) [A]	81	72	98	96	131	116	158	151
Dauerbetrieb (3 x 525-600 V) [A]	52	62	62	83	83	100	100	131
Überlast (60 s) (3 x 525-600 V) [A]	78	68	93	91	125	110	150	144
Dauerleistung kVA (550 V AC) [kVA]	51,4	61,9	61,9	82,9	82,9	100,0	100,0	130,5
Dauerleistung kVA (575 V AC) [kVA]	51,8	61,7	61,7	82,7	82,7	99,6	99,6	130,5
Max. Eingangsstrom								
Dauerbetrieb bei 550 V [A]	49	59	59	78,9	78,9	95,3	95,3	124,3
Überlast (60 s) bei 550 V [A]	74	65	89	87	118	105	143	137
Dauerbetrieb bei 575 V [A]	47	56	56	75	75	91	91	119
Überlast (60 s) bei 575 V [A]	70	62	85	83	113	100	137	131
Zusätzliche technische Daten								
IP20 max. Kabelquerschnitt ⁵⁾ (Netz und Motor)	50 (1)			150 (300 MCM)				
IP20 max. Kabelquerschnitt ⁵⁾ (Netz und Zwischenkreiskopplung)	50 (1)			95 (4/0)				
IP21, IP55, IP66 max. Kabelquerschnitt ⁵⁾ (Netz, Motor) [mm ² (AWG)] ²⁾	50 (1)			150 (300 MCM)				
IP21, IP55, IP66 max. Kabelquerschnitt ⁵⁾ (Netz, Zwischenkreiskopplung) [mm ² (AWG)] ²⁾	50 (1)			95 (4/0)				
Max. Kabelquerschnitt mit Netztrennschalter [mm ² (AWG)] ²⁾	50, 35, 35 (1, 2, 2)			95, 70, 70 (3/0, 2/0, 2/0)		185, 150, 120 (350 MCM, 300 MCM, 4/0)		
Typische Verlustleistung bei max. Nennlast [W] ⁴⁾	850		1100		1400		1500	
Gewicht, Schutzart IP20 [kg]	35		35		50		50	
Gewicht, Schutzart IP21, IP55 [kg]	45		45		65		65	
Wirkungsgrad ⁴⁾	0,98		0,98		0,98		0,98	

Tabelle 10.9 Netzversorgung 3 x 525-600 V AC (nur FC302)

	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5
Typische Wellenleistung [kW]	1,1	1,5	2,2	3	4	5,5	7,5
(nur) Schutzart IP20	A3	A3	A3	A3	A3	A3	A3
Ausgangsstrom Hohe Überlast 160 % für 1 Min.							
Dauerbetrieb (3 x 525-550 V) [A]	2,1	2,7	3,9	4,9	6,1	9	11
Überlast (60 s) (3 x 525-550 V) [A]	3,4	4,3	6,2	7,8	9,8	14,4	17,6
Dauerleistung kVA (3 x 551-690 V) [A]	1,6	2,2	3,2	4,5	5,5	7,5	10
Überlast (60 s) kVA (3 x 551-690 V) [A]	2,6	3,5	5,1	7,2	8,8	12	16
Dauerbetrieb kVA 525 V AC	1,9	2,5	3,5	4,5	5,5	8,2	10
Dauerbetrieb kVA 690 V AC	1,9	2,6	3,8	5,4	6,6	9	12
Max. Eingangsstrom							
Dauerbetrieb (3 x 525-550 V) [A]	1,9	2,4	3,5	4,4	5,5	8	10
Überlast (60 s) (3 x 525-550 V) [A]	3,0	3,9	5,6	7,1	8,8	13	16
Dauerleistung kVA (3 x 551-690 V) [A]	1,4	2,0	2,9	4,0	4,9	6,7	9
Überlast (60 s) kVA (3 x 551-690 V) [A]	2,3	3,2	4,6	6,5	7,9	10,8	14,4
Zusätzliche technische Daten							
IP20 max. Kabelquerschnitt ⁵⁾ (Netz, Motor, Bremse und Zwischenkreiskopplung) [mm ² (AWG)]	0,2-4 (24-12)						
Typische Verlustleistung bei max. Nennlast [W] 4)	44	60	88	120	160	220	300
Gewicht, Schutzart IP20 [kg]	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6
Wirkungsgrad ⁴⁾	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96

Tabelle 10.10 Rahmen A3
Netzversorgung 3 x 525-690 V AC IP20

	P11K		P15K		P18K		P22K	
Hohe/Normale Last ¹⁾	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Typische Wellenleistung 550 V [kW]	7,5	11	11	15	15	18,5	18,5	22
Typische Wellenleistung bei 575 V	11	15	15	20	20	25	25	30
Typische Wellenleistung bei 690 V [kW]	11	15	15	18,5	18,5	22	22	30
Schutzart IP21, IP55	B2		B2		B2		B2	
Ausgangsstrom								
Dauerbetrieb (3 x 525-550 V) [A]	14	19	19	23	23	28	28	36
Überlast (60 s) (3 x 525-550 V) [A]	22,4	20,9	30,4	25,3	36,8	30,8	44,8	39,6
Dauerbetrieb (3 x 551-690 V) [A]	13	18	18	22	22	27	27	34
Überlast (60 s) (3 x 551-690 V) [A]	20,8	19,8	28,8	24,2	35,2	29,7	43,2	37,4
Dauerleistung kVA (bei 550 V) [kVA]	13,3	18,1	18,1	21,9	21,9	26,7	26,7	34,3
Dauerleistung kVA (bei 575 V) [kVA]	12,9	17,9	17,9	21,9	21,9	26,9	26,9	33,9
Dauerleistung kVA (bei 690 V) [kVA]	15,5	21,5	21,5	26,3	26,3	32,3	32,3	40,6
Max. Eingangsstrom								
Dauerbetrieb (3 x 525-690 V) [A]	15	19,5	19,5	24	24	29	29	36
Überlast (60 s) (3 x 525-690 V) [A]	23,2	21,5	31,2	26,4	38,4	31,9	46,4	39,6
Zusätzliche technische Daten								
Max. Kabelquerschnitt (Netz, Zwischenkreiskopplung und Bremse) [mm ² (AWG)]	35,-,- (2,-,-)							
Max. Kabelquerschnitt (Motor) [mm ² (AWG)]	35, 25, 25 (2, 4, 4)							
Max. Kabelquerschnitt mit Netztrennschalter [mm ² (AWG)] ²⁾	16,10,10 (6,8, 8)							
Typische Verlustleistung bei max. Nennlast [W] ⁴⁾	228		285		335		375	
Gewicht, Schutzart IP21, IP55 [kg]	27							
Wirkungsgrad ⁴⁾	0,98		0,98		0,98		0,98	

Tabelle 10.11 Rahmen B2
Netzversorgung 3 x 525-690 V AC IP21/IP55 (nur FC302)

	P30K		P37K		P45K		P55K		P75K	
Hohe/normale Last*	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Typische Wellenleistung 550 V [kW]	22	30	30	37	37	45	45	55	55	75
Typische Wellenleistung bei 575 V	30	40	40	50	50	60	60	75	75	100
Typische Wellenleistung bei 690 V [kW]	30	37	37	45	45	55	55	75	75	90
Schutzart IP21, IP55	C2		C2		C2		C2		C2	
Ausgangsstrom										
Dauerbetrieb (3 x 525-550 V) [A]	36	43	43	54	54	65	65	87	87	105
Überlast (60 s) (3 x 525-550 V) [A]	54	47,3	64,5	59,4	81	71,5	97,5	95,7	130,5	115,5
Dauerbetrieb (3 x 551-690 V) [A]	34	41	41	52	52	62	62	83	83	100
Überlast (60 s) (3 x 551-690 V) [A]	51	45,1	61,5	57,2	78	68,2	93	91,3	124,5	110
Dauerleistung kVA (bei 550 V) [kVA]	34,3	41,0	41,0	51,4	51,4	61,9	61,9	82,9	82,9	100,0
Dauerleistung kVA (bei 575 V) [kVA]	33,9	40,8	40,8	51,8	51,8	61,7	61,7	82,7	82,7	99,6
Dauerleistung kVA (bei 690 V) [kVA]	40,6	49,0	49,0	62,1	62,1	74,1	74,1	99,2	99,2	119,5
Max. Eingangsstrom										
Dauerbetrieb (bei 550 V) [A]	36	49	49	59	59	71	71	87	87	99
Dauerbetrieb (bei 575 V) [A]	54	53,9	72	64,9	87	78,1	105	95,7	129	108,9
Zusätzliche technische Daten										
Max. Kabelquerschnitt (Netz und Motor) [mm ² (AWG)]	150 (300 MCM)									
Max. Kabelquerschnitt (Zwischenkreiskopplung und Bremse) [mm ² (AWG)]	95 (3/0)									
Max. Kabelquerschnitt mit Netztrennschalter [mm ² (AWG)] ²⁾	95, 70, 70 (3/0, 2/0, 2/0)						185, 150, 120 (350 MCM, 300 MCM, 4/0)		-	
Geschätzte Verlustleistung bei max. Nennlast [W] ⁴⁾	480		592		720		880		1200	
Gewicht, Schutzart IP21, IP55 [kg]	65									
Wirkungsgrad ⁴⁾	0,98		0,98		0,98		0,98		0,98	

Tabelle 10.12 Rahmen C2
Netzversorgung 3 x 525-690 V AC IP21/IP55 (nur FC302)

	P37K		P45K	
Hohe/Normale Last ¹⁾	HO	NO	HO	NO
Typische Wellenleistung 550 V [kW]	30	37	37	45
Typische Wellenleistung bei 575 V	40	50	50	60
Typische Wellenleistung bei 690 V [kW]	37	45	45	55
(nur) Schutzart IP20	C3		C3	
Ausgangsstrom 150 % für 1 Min. (HO), 110 % für 1 Min. (NO)				
Dauerbetrieb (3 x 525-550 V) [A]	43	54	54	65
Überlast (60 s) (3 x 525-550 V) [A]	64,5	59,4	81	71,5
Dauerbetrieb (3 x 551-690 V) [A]	41	52	52	62
Überlast (60 s) (3 x 551-690 V) [A]	61,5	57,2	78	68,2
Dauerleistung kVA (bei 550 V) [kVA]	41	51,4	51,4	62
Dauerleistung kVA (bei 690 V) [kVA]	49	62,2	62,2	74,1
Max. Eingangsstrom				
Dauerbetrieb (bei 550 V) [A]	41,5	52,1	52,1	62,7
Überlast (60 s) (bei 550 V) [A]	62,2	57,3	78,1	68,9
Dauerbetrieb (bei 690 V) [A]	39,5	50,1	50,1	59,8
Überlast (60 s) (bei 690 V) [A]	59,3	55,1	75,2	65,8
Zusätzliche technische Daten				
Max. Kabelquerschnitt (Netz, Zwischenkreiskopplung und Bremse) [mm ² (AWG)]	50 (1)			
Max. Kabelquerschnitt (Motor) [mm ² (AWG)]	50 (1)			
Typische Verlustleistung bei max. Nennlast [W] 4)	592		720	
Gewicht, Schutzart IP20 [kg]	35		35	
Wirkungsgrad ⁴⁾	0,98		0,98	

Tabelle 10.13 Rahmen C3
Netzversorgung 3 x 525-690 V AC IP20 (nur FC302)

Nennwerte der Sicherungen siehe 10.3.1 Sicherungen

¹⁾ Hohe Überlast = 160 % Moment für 60 s. Normale Überlast = 110 % Moment für 60 s.

²⁾ American Wire Gauge.

³⁾ Gemessen mit 5 m abgeschirmten Motorkabeln bei Nennlast und Nennfrequenz.

⁴⁾ Die typische Verlustleistung gilt für Nennlastbedingungen und sollte innerhalb von ± 15 % liegen (Toleranz bezieht sich auf variierende Spannungs- und Kabelbedingungen).

Werte basieren auf einem typischen Motorwirkungsgrad (Grenzlinie Wirkgrad2/Wirkgrad3). Motoren mit niedrigerem Wirkungsgrad tragen ebenfalls zum Leistungsverlust im Frequenzumrichter bei und umgekehrt.

Wenn die Taktfrequenz im Vergleich zur Werkseinstellung erhöht wird, kann die Verlustleistung bedeutend steigen.

Die typische Leistungsaufnahme des LCP und der Steuerkarte sind eingeschlossen. Weitere Optionen und Kundenlasten können die Verluste um bis zu 30 W erhöhen. (Obwohl dies typischerweise nur zusätzliche 4 W bei einer vollbelasteten Steuerkarte oder bei Optionen für Steckplatz A bzw. Steckplatz B sind.)

Obwohl Messungen mit Geräten nach dem neuesten Stand der Technik erfolgen, müssen geringe Messungenauigkeiten berücksichtigt werden (± 5 %).

⁵⁾ Die drei Werte für den max. Kabelquerschnitt gelten für einadrige Kabel, flexible Kabel und flexible Kabel mit Aderendhülse.

10.2 Allgemeine technische Daten

Netzversorgung

Versorgungsklemmen (6 Pulse)	L1, L2, L3
Versorgungsklemmen (12 Pulse)	L1-1, L2-1, L3-1, L1-2, L2-2, L3-2
Versorgungsspannung	200-240 V ±10 %
Versorgungsspannung	FC301: 380-480 V/FC302: 380-500 V ±10 %
Versorgungsspannung	FC302: 525-600 V ±10 %
Versorgungsspannung	FC302: 525-690 V ±10 %

Niedrige Netzspannung/Netzausfall:

Bei einer niedrigen Netzspannung oder einem Netzausfall arbeitet der Frequenzumrichter weiter, bis die Spannung des Zwischenkreises unter den minimalen Stoppepegel abfällt, der normalerweise 15 % unter der niedrigsten Versorgungsnennspannung des Frequenzumrichters liegt. Bei einer Netzspannung von weniger als 10 % unterhalb der niedrigsten Versorgungsnennspannung des Frequenzumrichters erfolgt kein Netz-Ein und es wird kein volles Drehmoment erreicht.

Netzfrequenz	50/60 Hz ±5%
Max. kurzzeitiges Ungleichgewicht zwischen Netzphasen	3,0 % der Versorgungsnennspannung
Wirkleistungsfaktor (λ)	≥ 0,9 bei Nennlast
Verschiebungs-Leistungsfaktor ($\cos \phi$)	nahe 1 (> 0,98)
Schalten am Netzeingang L1, L2, L3 (Netz-Ein) ≤ 7,5 kW	max. 2x/Min.
Schalten am Netzeingang L1, L2, L3 (Netz-Ein) 11-75 kW	max. 1x/Min.
Schalten am Netzeingang L1, L2, L3 (Netz-Ein) ≥ 90 kW	max. 1x/2 Min.
Umgebung nach EN 60664-1	Überspannungskategorie III/Verschmutzungsgrad 2

Das Gerät eignet sich für Netzversorgungen, die maximal 100.000 ARMS (symmetrisch) bei maximal je 240/500/600/690 V liefern können.

Motorausgang (U, V, W)

Ausgangsspannung	0-100 % der Versorgungsspannung
Ausgangsfrequenz (0,25-75 kW)	FC301: 0,2-590 Hz/FC302: 0-590 Hz
Ausgangsfrequenz (90-1000 kW)	0-590 ¹⁾ Hz
Ausgangsfrequenz im Fluxvektorbetrieb (nur FC302)	0-300 Hz
Schalten am Ausgang	Unbegrenzt
Rampenzeiten	0,01-3600 s

¹⁾ Spannungs- und leistungsabhängig

Drehmomentkennlinie

Startmoment (konstantes Drehmoment)	maximal 160 %/60 s ¹⁾
Startmoment	maximal 180 % bis zu 0,5 s ¹⁾
Überlastmoment (konstantes Drehmoment)	maximal 160 %/60 s ¹⁾
Startmoment (variables Drehmoment)	maximal 110 %/60 s ¹⁾
Überlastmoment (variables Drehmoment)	maximal 110 %/60 s
Drehmomentanstiegzeit in VVC ^{plus} (unabhängig von fsw)	10 ms
Drehmomentanstiegzeit in FLUX (für 5 kHz fsw)	1 ms

¹⁾ Prozentwert entspricht dem Nenndrehmoment.

²⁾ Die Drehmomentantwortzeit hängt von der Anwendung und der Last ab, aber als allgemeine Regel gilt, dass der Drehmoment-schritt von 0 bis zum Sollwert das Vier- bis Fünffache der Drehmomentanstiegzeit beträgt.

Digitaleingänge

Programmierbare Digitaleingänge	FC301: 4 (5) ¹⁾ /FC302: 4 (6) ¹⁾
Klemmennummer	18, 19, 27 ¹⁾ , 29 ¹⁾ , 32, 33,
Logik	PNP oder NPN
Spannungsbereich	0-24 V DC
Spannungsniveau, logisch „0“ PNP	< 5 V DC
Spannungsniveau, logisch „1“ PNP	> 10 V DC
Spannungsniveau, logisch „0“ NPN2)	> 19 V DC
Spannungsniveau, logisch „1“ NPN2)	< 14 V DC
Maximale Spannung am Eingang	28 V DC
Pulsfrequenzbereich	0-110 kHz
(Arbeitszyklus) Min. Pulsbreite	4,5 ms
Eingangswiderstand, Ri	ca. 4 kΩ

Sichererer Stopp Klemme 37^{3, 4)} (Klemme 37 hat festgelegte PNP-Logik)

Spannungsbereich	0-24 V DC
Spannungsniveau, logisch „0“ PNP	<4 V DC
Spannungsniveau, logisch „1“ PNP	> 20 V DC
Maximale Spannung am Eingang	28 V DC
Typische Eingangsspannung bei 24 V	50 mA eff.
Typische Eingangsspannung bei 20 V	60 mA eff.
Eingangskapazität	400 nF

Alle Digitaleingänge sind galvanisch von der Versorgungsspannung PELV (Schutzkleinspannung – Protective extra low voltage) und anderen Hochspannungsklemmen getrennt.

¹⁾ Die Klemmen 27 und 29 können auch als Ausgang programmiert werden.

²⁾ Außer Eingang Sicherer Stopp, Klemme 37.

³⁾ Zu weiteren Informationen über Klemme 37 und Sicherer Stopp siehe 2.5 Funktion „Sicherer Stopp“.

⁴⁾ Bei Verwendung eines Schützes mit DC-Drossel in Kombination mit Sicherer Stopp ist es wichtig, beim Ausschalten einen Rücklaufpfad für den Strom der Drossel zu schaffen. Dies können Sie durch eine Freilaufdiode (oder alternativ eine 30- oder 50-V-MOV für schnellere Ansprechzeiten) an der Drossel umsetzen. Sie können typische Schütze zusammen mit dieser Diode erwerben.

Analogeingänge

Anzahl Analogeingänge	2
Klemmennummer	53, 54
Betriebsarten	Spannung oder Strom
Betriebsartwahl	Schalter S201 und Schalter S202
Einstellung Spannung	Schalter S201/Schalter S202 = AUS (U)
Spannungsbereich	FC301: 0 bis +10/FC302: -10 bis +10 V (skalierbar)
Eingangswiderstand, Ri	ca. 10 kΩ
Max. Spannung	± 20 V
Strom	Schalter S201/Schalter S202 = EIN (I)
Strombereich	0/4 bis 20 mA (skalierbar)
Eingangswiderstand, Ri	ca. 200 Ω
Max. Strom	30 mA
Auflösung der Analogeingänge	10 Bit (+ Vorzeichen)
Genauigkeit der Analogeingänge	Max. Abweichung 0,5 % der Gesamtskala
Bandbreite	FC301: 20 Hz/FC302: 100 Hz

Die Analogeingänge sind galvanisch von der Versorgungsspannung (PELV) und anderen Hochspannungsklemmen getrennt.

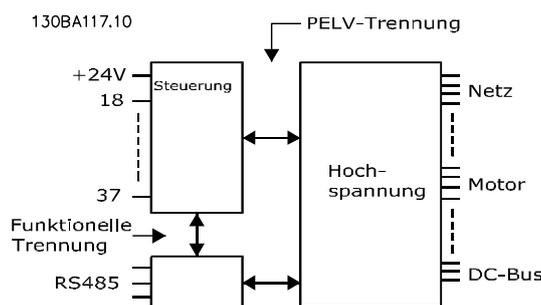


Abbildung 10.1

Puls-/Drehgeber-Eingänge

Programmierbare Puls-/Drehgeber-Eingänge	2/1
Klemmennummer Puls-/Drehgeber	29 ¹⁾ , 33 ²⁾ / 32 ³⁾ , 33 ³⁾
Max. Frequenz an Klemme 29, 32, 33	110 kHz (Gegentakt)
Max. Frequenz an Klemme 29, 32, 33	5 kHz (offener Kollektor)
Min. Frequenz an Klemme 29, 32, 33	4 Hz
Spannungsbereich	siehe Abschnitt zu Digitaleingängen
Maximale Spannung am Eingang	28 V DC
Eingangswiderstand, Ri	ca. 4 kΩ
Pulseingangsgenauigkeit (0,1-1 kHz)	Max. Abweichung: 0,1 % der Gesamtskala
Genauigkeit des Drehgebereingangs (1-11 kHz)	Max. Abweichung: 0,05 % der Gesamtskala

Die Puls- und Drehgebereingänge (Klemmen 29, 32, 33) sind galvanisch von der Versorgungsspannung PELV (Schutzkleinspannung – Protective extra low voltage) und anderen Hochspannungsklemmen getrennt.

¹⁾ Nur FC302

²⁾ Pulseingänge sind 29 und 33

³⁾ Drehgebereingänge: 32 = A und 33 = B

Digitalausgänge

Programmierbare Digital-/Pulsausgänge	2
Klemmennummer	27, 29 ¹⁾
Spannungsbereich am Digital-/Pulsausgang	0-24 V
Max. Ausgangsstrom (Körper oder Quelle)	40 mA
Max. Last am Pulsausgang	1 kΩ
Max. kapazitive Last am Pulsausgang	10 nF
Min. Ausgangsfrequenz am Pulsausgang	0 Hz
Max. Ausgangsfrequenz am Pulsausgang	32 kHz
Genauigkeit am Pulsausgang	Max. Abweichung: 0,1 % der Gesamtskala
Auflösung der Pulsausgänge	12 Bit

¹⁾ Sie können Klemmen 27 und 29 auch als Eingang programmieren.

Der Digitalausgang ist galvanisch von der Versorgungsspannung (PELV) und anderen Hochspannungsklemmen getrennt.

Analogausgang

Anzahl programmierbarer Analogausgänge	1
Klemmennummer	42
Strombereich am Analogausgang	0/4 bis 20 mA
Max. Last GND – Analogausgang <	500 Ω
Genauigkeit am Analogausgang	Max. Abweichung: 0,5 % der Gesamtskala
Auflösung am Analogausgang	12 Bit

Der Analogausgang ist galvanisch von der Versorgungsspannung (PELV) und anderen Hochspannungsklemmen getrennt.

Steuerkarte, 24-V-DC-Ausgang

Klemmennummer	12, 13
Ausgangsspannung	24 V +1, -3 V
Max. Last	FC301: 130 mA/FC302: 200 mA

Die 24-V-DC-Versorgung ist galvanisch von der Versorgungsspannung (PELV) getrennt, hat jedoch das gleiche Potenzial wie die Analog- und Digitalein- und -ausgänge.

Steuerkarte, 10 V DC Ausgang

Klemmennummer	±50
Ausgangsspannung	10,5 V ±0,5 V
Max. Last	15 mA

Die 10-V-DC-Versorgung ist von der Versorgungsspannung (PELV (Schutzkleinspannung – Protective extra low voltage)) und anderen Hochspannungsklemmen galvanisch getrennt.

Steuerkarte, RS485 serielle Schnittstelle

Klemmennummer	68 (P,TX+, RX+), 69 (N,TX-, RX-)
Klemmennummer 61	Bezugspotenzial für Klemmen 68 und 69

Die serielle RS485-Schnittstelle ist von anderen zentralen Stromkreisen funktional und von der Versorgungsspannung (PELV) galvanisch getrennt.

Steuerkarte, serielle USB-Schnittstelle

USB-Standard	1.1 (Full Speed)
USB-Stecker	USB-Stecker Typ B (Gerät)

Der Anschluss an einen PC erfolgt über ein standardmäßiges USB-Kabel.

Die USB-Verbindung ist galvanisch von der Versorgungsspannung (PELV, Schutzkleinspannung) und anderen Hochspannungsklemmen getrennt.

Der USB-Erdanschluss ist nicht galvanisch von der Schutz Erde getrennt. Benutzen Sie nur einen isolierten Laptop als PC-Verbindung zum USB-Anschluss am Frequenzumrichter.

Relaisausgänge

Programmierbare Relaisausgänge	FC301 alle kW: 1/FC302 alle kW: 2
Klemmennummer Relais 01	1-3 (öffnen), 1-2 (schließen)
Max. Klemmenleistung (AC-1) ¹⁾ an 1-3 (öffnen), 1-2 (schließen) (ohmsche Last)	240 V AC, 2 A
Max. Klemmenleistung (AC-15) ¹⁾ (induktive Last bei cosφ 0,4)	240 V AC, 0,2 A
Max. Klemmenleistung (DC-1) ¹⁾ an 1-2 (schließen), 1-3 (öffnen) (ohmsche Last)	60 V DC, 1 A
Max. Klemmenleistung (DC-13) ¹⁾ (induktive Last)	24 V DC, 0,1 A
Klemmennummer Relais 02 (nur FC302)	4-6 (öffnen), 4-5 (schließen)
Max. Klemmenleistung (AC-1) ¹⁾ an 4-5 (schließen) (ohmsche Last) ²⁾³⁾ Überspannungskat. II	400 V AC, 2 A
Max. Klemmenleistung (AC-15) ¹⁾ an 4-5 (schließen) (induktive Last bei cosφ 0,4)	240 V AC, 0,2 A
Max. Klemmenleistung (DC-1) ¹⁾ an 4-5 (schließen) (ohmsche Last)	80 V DC, 2 A
Max. Klemmenleistung (DC-13) ¹⁾ an 4-5 (schließen) (induktive Last)	24 V DC, 0,1 A
Max. Klemmenleistung (AC-1) ¹⁾ an 4-6 (öffnen) (ohmsche Last)	240 V AC, 2 A
Max. Klemmenleistung (AC-15) ¹⁾ an 4-6 (öffnen) (induktive Last bei cosφ 0,4)	240 V AC, 0,2 A
Max. Klemmenleistung (DC-1) ¹⁾ an 4-6 (öffnen) (ohmsche Last)	50 V DC, 2 A
Max. Klemmenleistung (DC-13) ¹⁾ an 4-6 (öffnen) (induktive Last)	24 V DC, 0,1 A
Min. Klemmenleistung an 1-3 (öffnen), 1-2 (schließen), 4-6 (öffnen), 4-5 (schließen)	24 V DC 10 mA, 24 V AC 20 mA
Umgebung nach EN 60664-1	Überspannungskategorie III/Verschmutzungsgrad 2

¹⁾ IEC 60947 Teil 4 und 5

Die Relaiskontakte sind durch verstärkte Isolierung (PELV – Protective extra low voltage/Schutzkleinspannung) vom Rest der Schaltung galvanisch getrennt.

²⁾ Überspannungskategorie II

³⁾ UL-Anwendungen 300 V AC 2 A

Kabellängen und Querschnitte für Steuerleitungen¹⁾

Max. Motorkabellänge, abgeschirmt	FC301: 50 m/FC301 (Baugröße A1): 25 m/FC302: 150 m
Max. Motorkabellänge, abgeschirmt	FC301: 75 m/FC301 (Baugröße A1): 50 m/FC302: 300 m
Maximaler Querschnitt zu Steuerklemmen, flexibler/starrer Draht ohne Aderendhülsen	1,5 mm ²
Maximaler Querschnitt für Steuerklemmen, flexibles Kabel mit Aderendhülsen	1 mm ²
Maximaler Querschnitt für Steuerklemmen, flexibles Kabel mit Aderendhülsen mit Bund	0,5 mm ²
Mindestquerschnitt zu Steuerklemmen	0,25 mm ²

¹⁾Leistungskabel, siehe 10.1 Leistungsabhängige technische Daten.

Steuerkartenleistung

Abtastintervall	FC301: 5 ms/FC302: 1 ms
-----------------	-------------------------

Steuerungseigenschaften

Auflösung der Ausgangsfrequenz bei 0-590 Hz	±0,003 Hz
Wiederholgenauigkeit für Präz. Start/Stopp (Klemmen 18, 19)	≤±0,1 ms
System-Reaktionszeit (Klemmen 18, 19, 27, 29, 32, 33)	≤ 2 ms
Drehzahlregelbereich (ohne Rückführung)	1:100 der Synchrondrehzahl
Drehzahlregelbereich (mit Rückführung)	1:1000 der Synchrondrehzahl
Drehzahlgenauigkeit (ohne Rückführung)	30-4000 UPM: Abweichung ±8 UPM
Drehzahlgenauigkeit (mit Rückführung), je nach Auflösung des Istwertgebers	0-6000 UPM: Abweichung ±0,15 UPM
Drehmomentregelgenauigkeit (Drehzahlrückführung)	max. Abweichung ±5 % der Gesamtskala

Alle Angaben zu Steuerungseigenschaften basieren auf einem 4-poligen Asynchronmotor

Umgebung

Schutzart	IP20 ¹⁾ , IP21 ²⁾ , IP55, IP66
Vibrationstest	1,0 g
Max. THvD	10%
Max. relative Feuchtigkeit	5 % - 93 % (IEC 721-3-3; Klasse 3K3 (nicht kondensierend) bei Betrieb
Aggressive Umgebungsbedingungen (IEC 60068-2-43) H ₂ S-Test	Prüfung kD
Umgebungstemperatur ³⁾	Max. 50 °C (durchschnittliches Maximum 24 Stunden 45 °C)

¹⁾ Nur für ≤ 3,7 kW (200-240 V), ≤ 7,5 kW (400-480/500 V)

²⁾ Als Gehäuseabdeckungen für ≤ 3,7 kW (200-240 V), ≤ 7,5 kW (400-480/500 V)

³⁾ Zur Leistungsreduzierung bei hoher Umgebungstemperatur siehe besondere Betriebsbedingungen im Projektierungshandbuch

Min. Umgebungstemperatur bei Volllast	0 °C
Min. Umgebungstemperatur bei reduzierter Leistung	- 10 °C
Temperatur bei Lagerung/Transport	-25 bis +65/70 °C
Max. Höhe über dem Meeresspiegel ohne Leistungsreduzierung	1000 m

Leistungsreduzierung bei großer Höhenlage siehe Besondere Betriebsbedingungen im Projektierungshandbuch.

EMV-Normen, Störaussendung	EN 61800-3, EN 61000-6-3/4, EN 55011 EN 61800-3, EN 61000-6-1/2,
EMV-Normen, Störfestigkeit	EN 61000-4-2, EN 61000-4-3, EN 61000-4-4, EN 61000-4-5, EN 61000-4-6

Siehe Abschnitt zu Besonderen Betriebsbedingungen im Projektierungshandbuch.

10.3 Sicherungsangaben

10.3.1 Sicherungen

Wir empfehlen, versorgungsseitig Sicherungen und/oder Trennschalter als Schutz für den Fall einer Bauteilstörung im Inneren des Frequenzumrichters zu verwenden (erster Fehler).

HINWEIS

Dies ist obligatorisch, um Übereinstimmung mit IEC 60364 für CE oder NEC 2009 für UL sicherzustellen.

⚠️ WARNUNG

Sie müssen Personen und Gegenstände vor den Auswirkungen einer Bauteilstörung im Inneren des Frequenzumrichters schützen.

Abzweigschutz

Zum Schutz der Anlage vor elektrischen Gefahren und Bränden müssen alle Abzweige in einer Installation, Schaltanlagen, Maschinen usw. in Übereinstimmung mit nationalen/internationalen Vorschriften mit einem Kurzschluss- und Überstromschutz versehen sein.

HINWEIS

Die gegebenen Empfehlungen bieten keinen Abzweigschutz zur Erfüllung der UL-Anforderungen.

Kurzschluss-Schutz

Danfoss empfiehlt die Verwendung der unten aufgeführten Sicherungen/Trennschalter zum Schutz von Wartungspersonal und Gegenständen im Falle einer Bauteilstörung im Frequenzumrichter.

10.3.2 Empfehlungen

⚠️ WARNUNG

Im Falle einer Fehlfunktion kann das Nichtbeachten der Empfehlung zu Gefahren für den Bediener und Schäden am Frequenzumrichter und anderen Geräten führen.

Die folgenden Tabellen listen die empfohlenen Nennströme auf. Empfohlene Sicherungen sind gG für kleine bis mittlere Leistungsgrößen. Bei größeren Leistungen werden aR-Sicherungen empfohlen. Für Trennschalter werden gemäß Testergebnissen Moeller-Sicherungen empfohlen. Andere Arten von Trennschaltern können unter der Voraussetzung verwendet werden, dass sie die dem Frequenzumrichter zugeführte Energie auf ein Niveau begrenzen, das dem der Moeller-Sicherungen entspricht oder niedriger ist.

Wenn Sie Sicherungen/Trennschalter gemäß den Empfehlungen verwenden, werden mögliche Schäden am Frequenzumrichter hauptsächlich auf Schäden innerhalb der Einheit beschränkt.

Weitere Informationen sind im Anwendungshinweis *Sicherungen und Trennschalter* zu finden.

10.3.3 CE-Konformität

Sicherungen und Trennschalter müssen zwingend der IEC 60364 entsprechen. Danfoss empfiehlt die Auswahl eines der folgenden Elemente.

Die Sicherungen unten sind für einen Kurzschlussstrom von max. 100.000 Aeff. (symmetrisch) bei 240 V, 480 V, 500 V, 600 V oder 690 V, abhängig von der Nennspannung des Frequenzumrichters, geeignet. Mit der korrekten Sicherung liegt der Nennkurzschlussstrom (SCCR) des Frequenzumrichters bei 100.000 Aeff.

Die folgenden UL-approbierten Sicherungen sind geeignet:

- Sicherungen UL248-4 Klasse CC
- Sicherungen UL248-8 Klasse J
- Sicherungen UL248-12 Klasse R (RK1)
- Sicherungen UL248-15 Klasse T

Die folgende max. Sicherungsgröße und Sicherungsart wurden geprüft:

Baugröße	Leistung [kW]	Empfohlene Sicherungsgröße	Empfohlene max. Sicherung	Empfohlener Trennschalter Moeller	Max. Abschaltwert [A]
A1	0.25-1.5	gG-10	gG-25	PKZM0-16	16
A2	0.25-2.2	gG-10 (0,25-1,5) gG-16 (2,2)	gG-25	PKZM0-25	25
A3	3.0-3.7	gG-16 (3) gG-20 (3,7)	gG-32	PKZM0-25	25
B3	5,5	gG-25	gG-63	PKZM4-50	50
B4	7,5-15	gG-32 (7,5) gG-50 (11) gG-63 (15)	gG-125	NZMB1-A100	100
C3	18,5-22	gG-80 (18,5) aR-125 (22)	gG-150 (18,5) aR-160 (22)	NZMB2-A200	150
C4	30-37	aR-160 (30) aR-200 (37)	aR-200 (30) aR-250 (37)	NZMB2-A250	250
A4	0.25-2.2	gG-10 (0,25-1,5) gG-16 (2,2)	gG-32	PKZM0-25	25
A5	0.25-3.7	gG-10 (0,25-1,5) gG-16 (2,2-3) gG-20 (3,7)	gG-32	PKZM0-25	25
B1	5.5-7.5	gG-25 (5,5) gG-32 (7,5)	gG-80	PKZM4-63	63
B2	11	gG-50	gG-100	NZMB1-A100	100
C1	15-22	gG-63 (15) gG-80 (18,5) gG-100 (22)	gG-160 (15-18,5) aR-160 (22)	NZMB2-A200	160
C2	30-37	aR-160 (30) aR-200 (37)	aR-200 (30) aR-250 (37)	NZMB2-A250	250

Tabelle 10.14 200-240 V, Baugrößen A, B und C

Baugröße	Leistung [kW]	Empfohlene Sicherungsgröße	Empfohlene max. Sicherung	Empfohlener Trennschalter Moeller	Max. Abschaltwert [A]
A1	0.37-1.5	gG-10	gG-25	PKZM0-16	16
A2	0.37-4.0	gG-10 (0,37-3) gG-16 (4)	gG-25	PKZM0-25	25
A3	5.5-7.5	gG-16	gG-32	PKZM0-25	25
B3	11-15	gG-40	gG-63	PKZM4-50	50
B4	18,5-30	gG-50 (18,5) gG-63 (22) gG-80 (30)	gG-125	NZMB1-A100	100
C3	37-45	gG-100 (37) gG-160 (45)	gG-150 (37) gG-160 (45)	NZMB2-A200	150
C4	55-75	aR-200 (55) aR-250 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250
A4	0,37-4	gG-10 (0,37-3) gG-16 (4)	gG-32	PKZM0-25	25
A5	0.37-7.5	gG-10 (0,37-3) gG-16 (4-7,5)	gG-32	PKZM0-25	25
B1	11-15	gG-40	gG-80	PKZM4-63	63
B2	18,5-22	gG-50 (18,5) gG-63 (22)	gG-100	NZMB1-A100	100
C1	30-45	gG-80 (30) gG-100 (37) gG-160 (45)	gG-160	NZMB2-A200	160
C2	55-75	aR-200 (55) aR-250 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250

Tabelle 10.15 380-500 V, Baugrößen A, B und C

Baugröße	Leistung [kW]	Empfohlene Sicherungsgröße	Empfohlene max. Sicherung	Empfohlener Trennschalter Moeller	Max. Abschaltwert [A]
A2	0,75-4,0	gG-10	gG-25	PKZM0-25	25
A3	5.5-7.5	gG-10 (5,5) gG-16 (7,5)	gG-32	PKZM0-25	25
B3	11-15	gG-25 (11) gG-32 (15)	gG-63	PKZM4-50	50
B4	18,5-30	gG-40 (18,5) gG-50 (22) gG-63 (30)	gG-125	NZMB1-A100	100
C3	37-45	gG-63 (37) gG-100 (45)	gG-150	NZMB2-A200	150
C4	55-75	aR-160 (55) aR-200 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250
A5	0.75-7.5	gG-10 (0,75-5,5) gG-16 (7,5)	gG-32	PKZM0-25	25
B1	11-18	gG-25 (11) gG-32 (15) gG-40 (18,5)	gG-80	PKZM4-63	63
B2	22-30	gG-50 (22) gG-63 (30)	gG-100	NZMB1-A100	100
C1	37-55	gG-63 (37) gG-100 (45) aR-160 (55)	gG-160 (37-45) aR-250 (55)	NZMB2-A200	160
C2	75	aR-200 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250

Tabelle 10.16 525-600 V, Baugrößen A, B und C

10

Baugröße	Leistung [kW]	Empfohlene Sicherungsgröße	Empfohlene max. Sicherung	Empfohlener Trennschalter Moeller	Max. Abschaltwert [A]
A3	1,1	gG-6	gG-25	-	-
	1,5	gG-6	gG-25		
	2,2	gG-6	gG-25		
	3	gG-10	gG-25		
	4	gG-10	gG-25		
	5,5	gG-16	gG-25		
	7,5	gG-16	gG-25		
B2	11	gG-25 (11)	gG-63	-	-
	15	gG-32 (15)			
	18	gG-32 (18)			
	22	gG-40 (22)			
C2	30	gG-63 (30)	gG-80 (30)	-	-
	37	gG-63 (37)	gG-100 (37)		
	45	gG-80 (45)	gG-125 (45)		
	55	gG-100 (55)	gG-160 (55-75)		
	75	gG-125 (75)			
C3	37	gG-80	gG-100	-	-
	45	gG-100	gG-125		

Tabelle 10.17 525-690 V, Baugrößen A, B und C

UL-Konformität

Sicherungen und Trennschalter müssen obligatorisch der NEC 2009 entsprechen. Danfoss empfiehlt die Auswahl eines der folgenden Bauteile.

Die Sicherungen unten sind für einen Kurzschlussstrom von max. 100.000 Aeff. (symmetrisch) bei 240 V, 480 V, 500 V oder 600 V, abhängig von der Nennspannung des Frequenzumrichters, geeignet. Mit der korrekten Sicherung liegt der Nennkurzschlussstrom (SCCR) des Frequenzumrichters bei 100.000 Aeff.

Leistung [kW]	Empfohlene max. Sicherung					
	Bussmann Typ RK1 1)	Bussmann Typ J	Bussmann Typ T	Bussmann Typ CC	Bussmann Typ CC	Bussmann Typ CC
0.25-0.37	KTN-R-05	JKS-05	JJN-05	FNQ-R-5	KTK-R-5	LP-CC-5
0.55-1.1	KTN-R-10	JKS-10	JJN-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
1,5	KTN-R-15	JKS-15	JJN-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15
2,2	KTN-R-20	JKS-20	JJN-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20
3,0	KTN-R-25	JKS-25	JJN-25	FNQ-R-25	KTK-R-25	LP-CC-25
3,7	KTN-R-30	JKS-30	JJN-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30
5,5	KTN-R-50	KS-50	JJN-50	-	-	-
7,5	KTN-R-60	JKS-60	JJN-60	-	-	-
11	KTN-R-80	JKS-80	JJN-80	-	-	-
15-18,5	KTN-R-125	JKS-125	JJN-125	-	-	-
22	KTN-R-150	JKS-150	JJN-150	-	-	-
30	KTN-R-200	JKS-200	JJN-200	-	-	-
37	KTN-R-250	JKS-250	JJN-250	-	-	-

Tabelle 10.18 200-240 V, Baugrößen A, B und C

Leistung [kW]	Empfohlene max. Sicherung			
	SIBA Typ RK1	Littelfuse Typ RK1	Ferraz-Shawmut Typ CC	Ferraz-Shawmut Typ RK13)
0.25-0.37	5017906-005	KLN-R-05	ATM-R-05	A2K-05-R
0.55-1.1	5017906-010	KLN-R-10	ATM-R-10	A2K-10-R
1,5	5017906-016	KLN-R-15	ATM-R-15	A2K-15-R
2,2	5017906-020	KLN-R-20	ATM-R-20	A2K-20-R
3,0	5017906-025	KLN-R-25	ATM-R-25	A2K-25-R
3,7	5012406-032	KLN-R-30	ATM-R-30	A2K-30-R
5,5	5014006-050	KLN-R-50	-	A2K-50-R
7,5	5014006-063	KLN-R-60	-	A2K-60-R
11	5014006-080	KLN-R-80	-	A2K-80-R
15-18,5	2028220-125	KLN-R-125	-	A2K-125-R
22	2028220-150	KLN-R-150	-	A2K-150-R
30	2028220-200	KLN-R-200	-	A2K-200-R
37	2028220-250	KLN-R-250	-	A2K-250-R

Tabelle 10.19 200-240 V, Baugrößen A, B und C

Leistung [kW]	Empfohlene max. Sicherung			
	Bussmann Typ JFHR22)	Littelfuse JFHR2	Ferraz- Shawmut JFHR2 ⁴⁾	Ferraz- Shawmut J
0.25-0.37	FWX-5	-	-	HSJ-6
0.55-1.1	FWX-10	-	-	HSJ-10
1,5	FWX-15	-	-	HSJ-15
2,2	FWX-20	-	-	HSJ-20
3,0	FWX-25	-	-	HSJ-25
3,7	FWX-30	-	-	HSJ-30
5,5	FWX-50	-	-	HSJ-50
7,5	FWX-60	-	-	HSJ-60
11	FWX-80	-	-	HSJ-80
15-18,5	FWX-125	-	-	HSJ-125
22	FWX-150	L25S-150	A25X-150	HSJ-150
30	FWX-200	L25S-200	A25X-200	HSJ-200
37	FWX-250	L25S-250	A25X-250	HSJ-250

Tabelle 10.20 200-240 V, Baugrößen A, B und C

- 1) KTS-Sicherungen von Bussmann können KTN bei 240-V-Frequenzumrichtern ersetzen.
- 2) FWH-Sicherungen von Bussmann können FWX bei 240-V-Frequenzumrichtern ersetzen.
- 3) A6KR-Sicherungen von FERRAZ SHAWMUT können A2KR bei 240-V-Frequenzumrichtern ersetzen.
- 4) A50X-Sicherungen von FERRAZ SHAWMUT können A25X bei 240-V-Frequenzumrichtern ersetzen.

Leistung [kW]	Empfohlene max. Sicherung					
	Bussmann Typ RK1	Bussmann Typ J	Bussmann Typ T	Bussmann Typ CC	Bussmann Typ CC	Bussmann Typ CC
0.37-1.1	KTS-R-6	JKS-6	JJS-6	FNQ-R-6	KTK-R-6	LP-CC-6
1.5-2.2	KTS-R-10	JKS-10	JJS-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
3	KTS-R-15	JKS-15	JJS-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15
4	KTS-R-20	JKS-20	JJS-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20
5,5	KTS-R-25	JKS-25	JJS-25	FNQ-R-25	KTK-R-25	LP-CC-25
7,5	KTS-R-30	JKS-30	JJS-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30
11	KTS-R-40	JKS-40	JJS-40	-	-	-
15	KTS-R-50	JKS-50	JJS-50	-	-	-
18	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60	-	-	-
22	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	-	-	-
30	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100	-	-	-
37	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	-	-	-
45	KTS-R-150	JKS-150	JJS-150	-	-	-
55	KTS-R-200	JKS-200	JJS-200	-	-	-
75	KTS-R-250	JKS-250	JJS-250	-	-	-

Tabelle 10.21 380-500 V, Baugrößen A, B und C

Leistung [kW]	Empfohlene max. Sicherung			
	SIBA Typ RK1	Littelfuse Typ RK1	Ferraz- Shawmut Typ CC	Ferraz- Shawmut Typ RK1
0.37-1.1	5017906-006	KLS-R-6	ATM-R-6	A6K-6-R
1.5-2.2	5017906-010	KLS-R-10	ATM-R-10	A6K-10-R
3	5017906-016	KLS-R-15	ATM-R-15	A6K-15-R
4	5017906-020	KLS-R-20	ATM-R-20	A6K-20-R
5,5	5017906-025	KLS-R-25	ATM-R-25	A6K-25-R
7,5	5012406-032	KLS-R-30	ATM-R-30	A6K-30-R
11	5014006-040	KLS-R-40	-	A6K-40-R
15	5014006-050	KLS-R-50	-	A6K-50-R
18	5014006-063	KLS-R-60	-	A6K-60-R
22	2028220-100	KLS-R-80	-	A6K-80-R
30	2028220-125	KLS-R-100	-	A6K-100-R
37	2028220-125	KLS-R-125	-	A6K-125-R
45	2028220-160	KLS-R-150	-	A6K-150-R
55	2028220-200	KLS-R-200	-	A6K-200-R
75	2028220-250	KLS-R-250	-	A6K-250-R

Tabelle 10.22 380-500 V, Baugrößen A, B und C

Leistung [kW]	Empfohlene max. Sicherung			
	Bussmann JFHR2	Ferraz-Shawmut J	Ferraz-Shawmut JFHR2 ¹⁾	Littelfuse JFHR2
0.37-1.1	FWH-6	HSJ-6	-	-
1.5-2.2	FWH-10	HSJ-10	-	-
3	FWH-15	HSJ-15	-	-
4	FWH-20	HSJ-20	-	-
5,5	FWH-25	HSJ-25	-	-
7,5	FWH-30	HSJ-30	-	-
11	FWH-40	HSJ-40	-	-
15	FWH-50	HSJ-50	-	-
18	FWH-60	HSJ-60	-	-
22	FWH-80	HSJ-80	-	-
30	FWH-100	HSJ-100	-	-
37	FWH-125	HSJ-125	-	-
45	FWH-150	HSJ-150	-	-
55	FWH-200	HSJ-200	A50-P-225	L50-S-225
75	FWH-250	HSJ-250	A50-P-250	L50-S-250

Tabelle 10.23 380-500 V, Baugrößen A, B und C

1) A50QS-Sicherungen von Ferraz-Shawmut können A50P-Sicherungen ersetzen.

Leistung [kW]	Empfohlene max. Sicherung					
	Bussmann Typ RK1	Bussmann Typ J	Bussmann Typ T	Bussmann Typ CC	Bussmann Typ CC	Bussmann Typ CC
0.75-1.1	KTS-R-5	JKS-5	JJS-6	FNQ-R-5	KTK-R-5	LP-CC-5
1.5-2.2	KTS-R-10	JKS-10	JJS-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
3	KTS-R-15	JKS-15	JJS-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15
4	KTS-R-20	JKS-20	JJS-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20
5,5	KTS-R-25	JKS-25	JJS-25	FNQ-R-25	KTK-R-25	LP-CC-25
7,5	KTS-R-30	JKS-30	JJS-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30
11	KTS-R-35	JKS-35	JJS-35	-	-	-
15	KTS-R-45	JKS-45	JJS-45	-	-	-
18	KTS-R-50	JKS-50	JJS-50	-	-	-
22	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60	-	-	-
30	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	-	-	-
37	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100	-	-	-
45	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	-	-	-
55	KTS-R-150	JKS-150	JJS-150	-	-	-
75	KTS-R-175	JKS-175	JJS-175	-	-	-

Tabelle 10.24 525-600 V, Baugrößen A, B und C

Leistung [kW]	Empfohlene max. Sicherung			
	SIBA Typ RK1	Littelfuse Typ RK1	Ferraz- Shawmut Typ RK1	Ferraz- Shawmut J
0.75-1.1	5017906-005	KLS-R-005	A6K-5-R	HSJ-6
1.5-2.2	5017906-010	KLS-R-010	A6K-10-R	HSJ-10
3	5017906-016	KLS-R-015	A6K-15-R	HSJ-15
4	5017906-020	KLS-R-020	A6K-20-R	HSJ-20
5,5	5017906-025	KLS-R-025	A6K-25-R	HSJ-25
7,5	5017906-030	KLS-R-030	A6K-30-R	HSJ-30
11	5014006-040	KLS-R-035	A6K-35-R	HSJ-35
15	5014006-050	KLS-R-045	A6K-45-R	HSJ-45
18	5014006-050	KLS-R-050	A6K-50-R	HSJ-50
22	5014006-063	KLS-R-060	A6K-60-R	HSJ-60
30	5014006-080	KLS-R-075	A6K-80-R	HSJ-80
37	5014006-100	KLS-R-100	A6K-100-R	HSJ-100
45	2028220-125	KLS-R-125	A6K-125-R	HSJ-125
55	2028220-150	KLS-R-150	A6K-150-R	HSJ-150
75	2028220-200	KLS-R-175	A6K-175-R	HSJ-175

Tabelle 10.25 525-600 V, Baugrößen A, B und C

¹⁾ Die dargestellten 170M-Sicherungen von Bussmann verwenden den optischen -/80-Kennmelder. Die Kennmelder-sicherungen -TN/80 Typ T, -/110 oder TN/110 Typ T derselben Größe und Stromstärke können ersetzt werden.

Leistung [kW]	Empfohlene max. Sicherung					
	Bussmann Typ RK1	Bussmann Typ J	Bussmann Typ T	Bussmann Typ CC	Bussmann Typ CC	Bussmann Typ CC
[kW]						
1,1	KTS-R-5	JKS-5	JJS-6	FNQ-R-5	KTK-R-5	LP-CC-5
1.5-2.2	KTS-R-10	JKS-10	JJS-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
3	KTS-R15	JKS-15	JJS-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15
4	KTS-R20	JKS-20	JJS-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20
5,5	KTS-R-25	JKS-25	JJS-25	FNQ-R-25	KTK-R-25	LP-CC-25
7,5	KTS-R-30	JKS-30	JJS-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30
11	KTS-R-35	JKS-35	JJS-35	-	-	-
15	KTS-R-45	JKS-45	JJS-45	-	-	-
18	KTS-R-50	JKS-50	JJS-50	-	-	-
22	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60	-	-	-
30	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	-	-	-
37	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100	-	-	-
45	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	-	-	-
55	KTS-R-150	JKS-150	JJS-150	-	-	-
75	KTS-R-175	JKS-175	JJS-175	-	-	-

Tabelle 10.26 525-690 V, Baugrößen A, B und C

Leistung [kW]	Max. Vorsiche- rung	Empfohlene max. Sicherung						
		Bussmann E52273 RK1/JDDZ	Bussmann E4273 J/JDDZ	Bussmann E4273 T/JDDZ	SIBA E180276 RK1/JDDZ	LittelFuse E81895 RK1/JDDZ	Ferraz- Shawmut E163267/E2137 RK1/JDDZ	Ferraz- Shawmut E2137 J/HSJ
11	30 A	KTS-R-30	JKS-30	JKJS-30	5017906-030	KLS-R-030	A6K-30-R	HST-30
15-18,5	45 A	KTS-R-45	JKS-45	JJS-45	5014006-050	KLS-R-045	A6K-45-R	HST-45
22	60 A	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60	5014006-063	KLS-R-060	A6K-60-R	HST-60
30	80 A	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	5014006-080	KLS-R-075	A6K-80-R	HST-80
37	90 A	KTS-R-90	JKS-90	JJS-90	5014006-100	KLS-R-090	A6K-90-R	HST-90
45	100 A	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100	5014006-100	KLS-R-100	A6K-100-R	HST-100
55	125 A	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	2028220-125	KLS-150	A6K-125-R	HST-125
75	150 A	KTS-R-150	JKS-150	JJS-150	2028220-150	KLS-175	A6K-150-R	HST-150

* UL-Konformität nur 525-600 V

Tabelle 10.27 525-690 V*, Baugrößen B und C

10.4 Anzugsdrehmomente

Gehäuse	Leistung (kW)			Drehmoment (Nm)						
	200-240 V	380-480/500 V	525-600 V	525-690 V	Netz	Motor	DC- Verbindung	Bremse	Erde	Relais
A2	0.25-2.2	0.37-4.0			1,8	1,8	1,8	1,8	3	0,6
A3	3.0-3.7	5.5-7.5	0.75-7.5	1.1-7.5	1,8	1,8	1,8	1,8	3	0,6
A4	0.25-2.2	0.37-4.0			1,8	1,8	1,8	1,8	3	0,6
A5	0.25-3.7	0.37-7.5	0.75-7.5		1,8	1,8	1,8	1,8	3	0,6
B1	5.5-7.5	11-15	11-15		1,8	1,8	1,5	1,5	3	0,6
B2	11	18	18	11	4.5	4.5	3.7	3.7	3	0.6
		22	22	22	4.5	4.5	3.7	3.7	3	0.6
B3	5,5-7,5	11-15	11-15		1,8	1,8	1,8	1,8	3	0,6
B4	11-15	18-30	18-30		4,5	4,5	4,5	4,5	3	0,6
C1	15-22	30-45	30-45		10	10	10	10	3	0,6
C2	30-37	55 -75	55-75	30-75	14/24 ¹⁾	14/24 ¹⁾	14	14	3	0,6
C3	18-22	37-45	37-45	45-55	10	10	10	10	3	0,6
C4	30-37	55-75	55-75		14/24 ¹⁾	14/24 ¹⁾	14	14	3	0,6

Tabelle 10.28 Anziehen von Klemmen

¹⁾ Bei unterschiedlichen Kabelabmessungen x/y, wobei $x \leq 95 \text{ mm}^2$ und $y \geq 95 \text{ mm}^2$.

Index

A

Abgeschirmte Kabel.....	9
Abgeschirmtes Kabel.....	13, 28
Ableitstrom.....	14, 27
Abschaltblockierung.....	60
Abschaltfunktion.....	13
Abschaltung.....	60
Abstand	
Abstand.....	10
Zur Kühlluftzirkulation.....	28
Abzweigschutz.....	91
AC-Wellenform.....	6
Alarm Log.....	37
Alarmer.....	60
AMA	
AMA.....	57, 62, 66
Mit Angeschlossener Kl. 27.....	51
Ohne Angeschlossene Kl. 27.....	51
Analogausgang.....	17, 88
Analogeingang.....	61
Analogeingänge.....	17, 87
Analogsignal.....	61
Anwendungsbeispiele.....	51
Anziehen Von Klemmen.....	100
Assistent Zur Anwendungskonfiguration (Smart Start).....	29
Ausgangsklemmen.....	11
Ausgangsleistung (U, V, W).....	86
Ausgangssignal.....	44
Ausgangsstrom.....	57, 62
Auto	
Auto.....	37, 57
On.....	37, 57
Autobetrieb.....	36
Automatisch Quittieren.....	35
Automatische Motoranpassung.....	32

B

Bedientasten.....	37
Beispiele Zur Programmierung Der Klemmen.....	42
Blockschaltbild Des Frequenzumrichters.....	6
Bremsen.....	64
Bremsung.....	57
Brummschleifen.....	18

D

Danfoss FC.....	21
-----------------	----

Daten

Vom Frequenzumrichter Zum LCP Übertragen.....	38
Vom LCP Zum Frequenzumrichter Übertragen.....	38
DC-Strom.....	7, 57
Definitionen Von Warn-/Alarmmeldungen.....	61
Digitalausgang.....	88
Digitaleingang.....	19, 57, 62
Digitaleingänge.....	16, 42, 57, 87
Drehmomentgrenze.....	33
Drehmomentkennlinie.....	86
Drehrichtung Des Drehgebers.....	32
Drehzahlsollwert.....	20, 34, 41, 51, 57

E

Effektivwert Des Stroms.....	7
Eingangsklemme.....	61
Eingangsklemmen.....	11, 20, 27
Eingangsleistung.....	7, 15, 28
Eingangssignal.....	41
Eingangssignale.....	19, 20
Eingangsspannung.....	13, 14, 15, 27, 29, 60, 70
Eingangsstrom.....	15, 60
Einrichtung.....	36
Elektrische Störgeräusche.....	14
EMV.....	28
EMV-Filter.....	15
Erdung	
Erdung.....	14, 15, 27, 28
Über Abgeschirmte Kabel.....	14
Erdungsanschlüsse.....	14
Erdungskabel.....	14
Erdverbindungen.....	28
Ext. Verriegelung.....	43

Externe

Befehle.....	57
Regler.....	6
Signale.....	7
Spannung.....	41
Verriegelung.....	19

F

Fehlerspeicher.....	36
Fehlersuche Und -behebung.....	5, 70
Fernprogrammierung.....	50
Fernsignale.....	6
Fernsollwert.....	57
Funktion „Sicherer Stopp“.....	22
Funktionsprüfung.....	27, 33
Funktionsprüfungen.....	5

Index	VLT® AutomationDrive Produkt Handbuch
G	
Geerdete Dreieckschaltung.....	15
Grundlegende Programmierung.....	29
H	
Hand	
Hand.....	37, 57
On.....	33, 37, 57
Handstart.....	33
Hand-Steuerung.....	35
Hauptmenü.....	36, 40
Heben.....	10
I	
IEC 61800-3.....	15
Inbetriebnahme.....	5, 27, 39, 40
Induzierte Spannung.....	13
Initialisierung.....	39
Installation.....	5, 9, 10, 13, 18, 21, 28, 29
Isolation Von Hochfrequenzgeräuschen.....	28
Istwert.....	20, 57, 66
IT-Netz.....	15
K	
Kabelkanal.....	13, 28
Kabellängen Und Querschnitte.....	90
Kabelquerschnitte.....	13, 15
Klemme	
53.....	20, 40, 41
54.....	20
Konfiguration.....	34
Kühlung.....	9
Kurzinbetriebnahme.....	29
Kurzschluss.....	63
L	
LCP.....	35
Leistungsabhängig.....	73
Leistungsanschlüsse.....	13
Leistungsfaktor.....	7, 15, 28
Leistungsreduzierung.....	9
M	
Main Menu.....	36
Manuelle Initialisierung.....	39
Massekabel.....	28
Masseverbindungen.....	28
MCT 10 Software Software.....	50
Mechanische Bremssteuerung.....	20
Mehrere	
Frequenzumrichter.....	13, 15
Motoren.....	27
Menüstruktur.....	37, 44
Menütasten.....	35, 36
Modbus RTU.....	21
Montage.....	10, 28
Motor Data.....	31
Motorausgang.....	86
Motorausgangsklemmen.....	27
Motordaten.....	29, 32, 33, 62, 66
Motordrehrichtung.....	32, 36
Motordrehzahlen.....	29
Motorkabel.....	9, 13, 14, 15, 28
Motorleistung.....	11, 13, 14, 66
Motorstatus.....	6
Motorstrom.....	7, 32, 36, 66
Motorüberlastschutz.....	13
N	
Navigationstasten.....	29, 35, 37, 40, 57
Nennstrom.....	9, 27, 62
Netz.....	11, 13
Netzeingang.....	7
Netzspannung.....	36, 37, 57
Netztrennschalter.....	15
Netzversorgung	
Netzversorgung.....	73, 79, 80, 81
(L1, L2, L3).....	86
Notwendige Abstände.....	9
O	
Oberschwingungen.....	7
Optionale	
Ausrüstung.....	15
Geräte.....	29
Optionsmodule.....	6, 19
Ortbetrieb.....	33
Ortsteuerung.....	35, 57
Ort-Steuerung.....	37
P	
Parametereinstellungen Kopieren.....	38
Parametersatz.....	36
PELV.....	16, 51
Phasenfehler.....	61

Potenzialfreie Dreieckschaltung.....	15	Steuerklemmen.....	11, 18, 29, 37, 42, 57
Programmierbeispiel.....	40	Steuerleitung.....	18
Programmieren.....	40	Steuerleitungen.....	13, 14, 16, 18, 28
Programmierung		Steuersignal.....	40, 41, 57
Programmierung.....	5, 19, 29, 33, 35, 36, 38, 43, 44, 50, 61	Steuerungseigenschaften.....	90
Der Klemmen.....	19	Steuerungssystem.....	6
Prüfung Der Lokalen Steuerung.....	33	Stoppbefehl.....	57
Puls-/Drehgeber-Eingänge.....	88	Stromgrenze.....	33
 		Symbole.....	iii
Q		Systemrückführung.....	6
Quick Menu.....	36	Systemstart.....	34
Quick-Menü.....	40, 43	Systemüberwachung.....	60
Quittieren.....	39, 62, 67	 	
 		T	
R		Taktfrequenz.....	57
Rampenzeit		Technische Daten.....	5, 73, 10, 73, 86
Ab.....	33	Temperaturgrenzen.....	28
Auf.....	33	Thermistor.....	16, 51, 62
RCD.....	14	Thermistorsteuerkabel.....	16
Referenz.....	51	Transientenschutz.....	7
Regelung		Trennschalter.....	27, 28, 29
Mit Rückführung, Schleife.....	20	Trennung Von Hochfrequenzstörungen.....	13
Ohne Rückführung.....	20, 40	Typen Von Warnungen Und Alarmen.....	60
Relaisausgänge.....	17, 89	 	
Reset.....	35, 37, 57, 60	Ü	
Rückführung.....	28	Überlastschutz.....	9, 13
Rückwand.....	10	Überspannung.....	33, 57
 		Überstrom.....	57
S		 	
Schnittstellenoption.....	64	U	
Schutzleiter.....	14	Umgebung.....	90
Serielle		 	
Kommunikation.....	6, 57, 21, 89	V	
Schnittstelle.....	11, 16, 18, 37, 57, 60	Versorgungsspannung.....	16, 27, 64
Sicherheitsinspektion.....	27	Volllaststrom.....	9
Sicherungen.....	13, 28, 64, 70, 91	Vorstart.....	27
Sollwert.....	iii, 36, 57	 	
Spannungsbereich.....	87	W	
Spannungsunsymmetrie.....	61	Warnungs- Und Alarmanzeigen.....	60
Spezifikationen.....	21	Wechselstromeingang.....	15
Start.....	70	Wechselstromkurve.....	7
Startbefehl.....	34	Wechselstromnetz.....	6, 7, 15
Startfreigabe.....	57	 	
Steuerkarte.....	61	Z	
Steuerkarte,		Zulassungen.....	iii
+10-V-DC-Ausgang.....	89	Zustandsmeldungen.....	57
24-V-DC-Ausgang.....	89	Zustandsmodus.....	57
RS485 Serielle Schnittstelle.....	89		
Serielle USB-Schnittstelle.....	89		
Steuerkartenleistung.....	90		

Zwischenkreis..... 61



www.danfoss.com/drives

Die in Katalogen, Prospekten und anderen schriftlichen Unterlagen, wie z.B. Zeichnungen und Vorschlägen enthaltenen Angaben und technischen Daten sind vom Käufer vor Übernahme und Anwendung zu prüfen. Der Käufer kann aus diesen Unterlagen und zusätzlichen Diensten keinerlei Ansprüche gegenüber Danfoss oder Danfoss-Mitarbeitern ableiten, es sei denn, daß diese vorsätzlich oder grob fahrlässig gehandelt haben. Danfoss behält sich das Recht vor, ohne vorherige Bekanntmachung im Rahmen des Angemessenen und Zumutbaren Änderungen an ihren Produkten – auch an bereits in Auftrag genommenen – vorzunehmen. Alle in dieser Publikation enthaltenen Warenzeichen sind Eigentum der jeweiligen Firmen. Danfoss und das Danfoss-Logo sind Warenzeichen der Danfoss A/S. Alle Rechte vorbehalten.

