

Inhaltsverzeichnis

1 Sicherheit	4
1.1.1 Sicherheit	4
2 Einführung	6
2.1 Zielsetzung des Handbuchs	8
2.2 Produktübersicht	8
2.3 Aufbau des Frequenzumrichters	8
2.4 Baugrößen und Nennleistungen	9
3 Installation	10
3.1 Checkliste Installationsort	10
3.2 Checkliste vor der Installation	10
3.3 Mechanische Installation	10
3.3.1 Kühlung	10
3.3.2 Heben	11
3.3.3 Montage	11
3.3.4 Anzugsdrehmomente	11
3.4 Elektrische Installation	12
3.4.1 Voraussetzungen für die elektrische Installation	14
3.4.2 Erdungsanforderungen	15
3.4.2.1 Erdableitstrom (>3,5 mA)	15
3.4.2.2 Erdung über abgeschirmte Kabel	15
3.4.3 Zugang	16
3.4.4 Motoranschluss	16
3.4.4.1 Motoranschluss bei A2 und A3	18
3.4.4.2 Motoranschluss bei A4/A5	18
3.4.4.3 Motoranschluss bei B1 und B2	19
3.4.4.4 Motoranschluss bei C1 und C2	19
3.4.5 Wechselstromnetz-Anschluss	19
3.4.5.1 Netzanschluss bei A2 und A3	20
3.4.5.2 Netzanschluss bei A4/A5	21
3.4.5.3 Netzanschluss bei B1 und B2	21
3.4.5.4 Netzanschluss bei C1 und C2	22
3.4.6 Steuerleitungen	22
3.4.6.1 Steuerklemmentypen	22
3.4.6.2 Verdrahtung der Steuerklemmen	23
3.4.6.3 Verwendung abgeschirmter Steuerleitungen	24
3.4.6.4 Brückenklemmen 12 und 27	24
3.4.6.5 Schalter für die Klemmen 53 und 54	25
3.4.6.6 Klemme 37	25

3.4.7 Serielle Kommunikation	28
4 Inbetriebnahme und Funktionsprüfung	29
4.1 Voraussetzungen	29
4.1.1 Sicherheitsinspektion	29
4.2 Netzversorgung am Frequenzumrichter anschließen	31
4.3 Grundlegende Programmierung	31
4.3.1 Inbetriebnahmeassistent	31
4.4 PM-Motoreinstell.	37
4.5 Automatische Motoranpassung	38
4.6 Prüfen der Motordrehrichtung	38
4.7 Prüfung der Handsteuerung vor Ort	39
4.8 Inbetriebnahme des Systems	39
5 Benutzerschnittstelle	41
5.1 LCP Bedieneinheit	41
5.1.1 Aufbau des LCP	41
5.1.2 Einstellen von Displaywerten des LCP	42
5.1.3 Menütasten am Display	42
5.1.4 Navigationstasten	43
5.1.5 Tasten zur lokalen Bedienung	43
5.2 Sichern und Kopieren von Parametereinstellungen	44
5.2.1 Daten vom Frequenzumrichter zum LCP übertragen	44
5.2.2 Daten vom LCP zum Frequenzumrichter übertragen	44
5.3 Wiederherstellen der Werkseinstellungen	44
5.3.1 Empfohlene Initialisierung	44
5.3.2 Manuelle Initialisierung	45
5.4 Bedienen	45
5.5 Fernprogrammierung mit MCT 10 Software	45
6 Programmieren	46
6.1 Einführung	46
6.2 Beispiel für die Programmierung	46
6.3 Beispiele zur Programmierung der Steuerklemmen	47
6.4 Werkseinstellungen der Parameter (International/Nordamerika)	48
6.5 Parametermenüaufbau	49
6.5.1 Aufbau des Quick-Menüs	50
6.5.2 Hauptmenüaufbau	52
7 Beispiele für die Anwendungskonfiguration	56
7.1 Einführung	56
7.2 Beispiele für die Konfiguration	56

7.2.1 Verdichter	56
7.2.2 Einzelne oder mehrere Lüfter oder Pumpen	57
7.2.3 Verdichterverbund	58
8 Zustandsmeldungen	59
8.1 Zustandsanzeige	59
8.2 Tabelle mit Definitionen der Zustandsmeldungen	59
9 Warnungen und Alarmmeldungen	62
9.1 Systemüberwachung	62
9.2 Warnungs- und Alarmtypen	62
9.3 Anzeige von Warn- und Alarmmeldungen	62
9.4 Definitionen von Warn-/Alarmmeldungen	64
10 Grundlegende Fehlersuche und -behebung	72
10.1 Inbetriebnahme und Betrieb	72
11 Technische Daten	76
11.1 Leistungsabhängige technische Daten	76
11.2 Allgemeine technische Daten	83
11.3 Sicherungstabellen	88
11.3.1 Sicherungen zum Abzweigschutz	88
11.3.2 Ersatzsicherungen für 240 V	88
11.4 Anzugsdrehmomente für Anschlüsse	89
Index	90

1 Sicherheit

1.1.1 Sicherheit

⚠️ WARNUNG

HOCHSPANNUNG!

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

Hochspannung

Frequenzumrichter sind an gefährliche Netzspannungen angeschlossen. Sie müssen alle verfügbaren Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag 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 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.

Unerwarteter Anlauf

Wenn der Frequenzumrichter an das Netz angeschlossen ist, können Sie den Motor über einen externen Schalter, einen seriellen Busbefehl, ein Sollwertsignal oder einen quitierten Fehlerzustand starten. Ergreifen Sie zum Schutz vor unerwartetem Anlauf entsprechende Vorsichtsmaßnahmen.

⚠️ WARNUNG

ENTLADUNGSZEIT!

Die Zwischenkreiskondensatoren des Frequenzumrichters können auch bei abgeschaltetem Frequenzumrichter geladen bleiben. Trennen Sie zur Vermeidung elektrischer Gefahren die Netzversorgung, alle Permanentmagnet-Motoren und alle externen DC-Zwischenkreisversorgungen, einschließlich von externen Batterie-, USV- und DC-Zwischenkreisverbindungen mit anderen Frequenzumrichtern. Warten Sie, bis sich die Kondensatoren vollständig entladen haben, bevor Sie Wartungs- oder Reparaturarbeiten durchführen. Die entsprechende Wartezeit finden Sie in der Tabelle *Entladungszeit*. Wenn Sie diese Wartezeit nach Trennen der Netzversorgung vor Wartungs- oder Reparaturarbeiten nicht einhalten, kann dies Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben.

Spannung (V)	Mindestwartezeit (Minuten)	
	4	15
200-240	1,1-3,7 kW	5,5-37 kW
380-480	1,1-7,5 kW	11-75 kW
525-600	0,75-7,5 kW	11-75 kW

Auch wenn die Warn-LEDs nicht leuchten, kann Hochspannung vorliegen!

Tabelle 1.1 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.

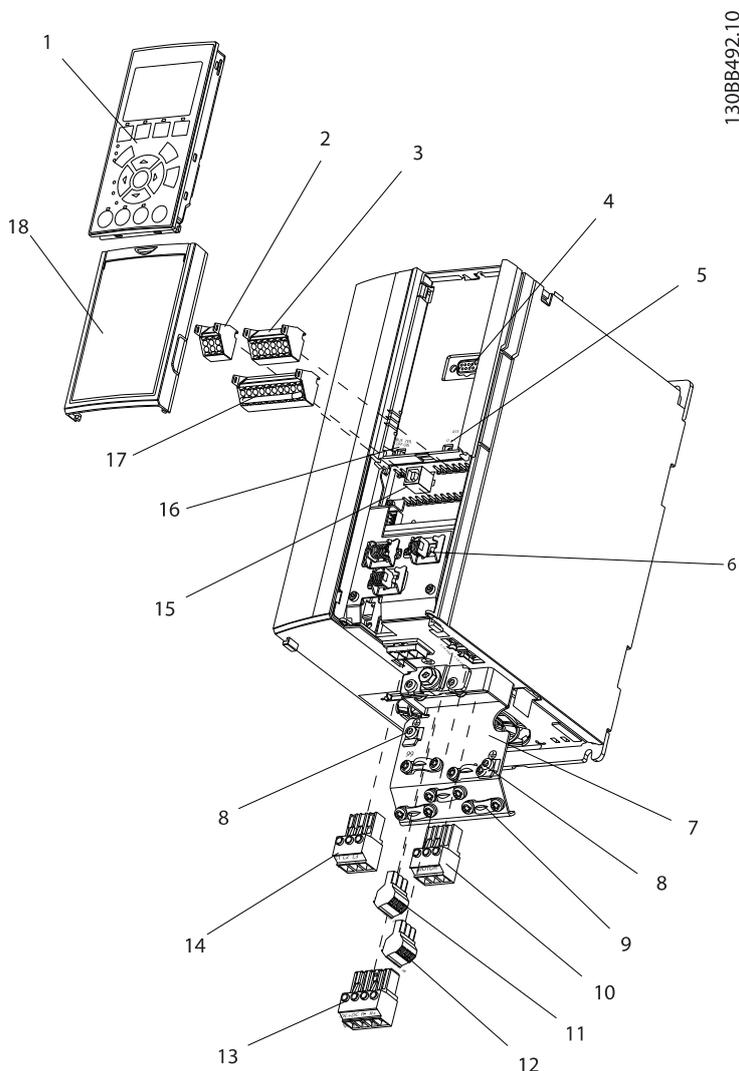
Zulassungen



Tabelle 1.2

2 Einführung

2

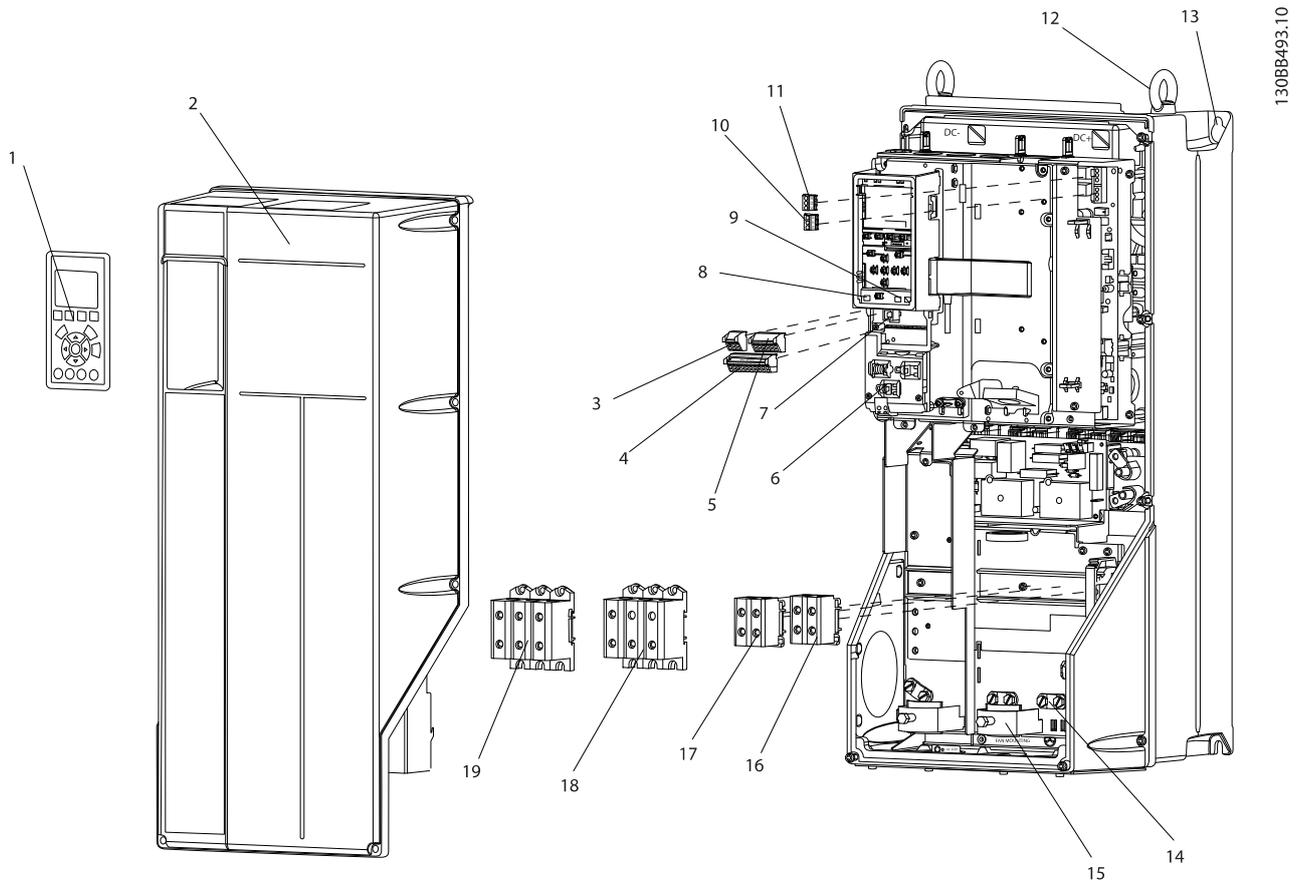


130BB492.10

Abbildung 2.1 Explosionszeichnung, Größe A

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

Tabelle 2.1



1308B493:10

Abbildung 2.2 Explosionszeichnung, Größe B und C

1	LCP	11	Relais 2 (04, 05, 06)
2	Abdeckung	12	Hebering
3	Anschluss serielle RS485-Schnittstelle	13	Steckplatz
4	Digitale I/O- und 24-V-Stromversorgung	14	Erdungsschelle (PE)
5	Analoger I/O-Stecker	15	Zugentlastung für Kabel/PE
6	Zugentlastung für Kabel/PE	16	Bremsklemme (-81, +82)
7	USB-Anschluss	17	Zwischenkreiskopplungsklemme (-88, +89)
8	Klemmschalter serielle Schnittstelle	18	Motorausgangsklemmen 96 (U), 97 (V), 98 (W)
9	Analoge Schalter (A53), (A54)	19	Netzeingangsklemmen 91 (L1), 92 (L2), 93 (L3)
10	Relais 1 (01, 02, 03)		

Tabelle 2.2

2

2.1 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.

2.2 Produktübersicht

Ein Frequenzumrichter ist ein elektronischer Motorregler, der einen Netz-Wechselstrom in eine variable Wechselspannung zur Versorgung von Motoren umwandelt. So steuern Frequenz und Spannung des Ausgangstroms die Motordrehzahl und das Motordrehmoment. Der Frequenzumrichter kann die Motordrehzahl zur Steuerung der Lüfter-, Verdichter- oder Pumpenmotoren entsprechend der Istwerte vom System (Rückführung), wie z. B. wechselnde Temperatur- oder Druckwerte, verändern. 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.

2.3 Aufbau des Frequenzumrichters

Abbildung 2.3 zeigt ein Blockschaltbild der internen Baugruppen des Frequenzumrichters. Ihre jeweiligen Funktionen werden unter *Tabelle 2.3* beschrieben.

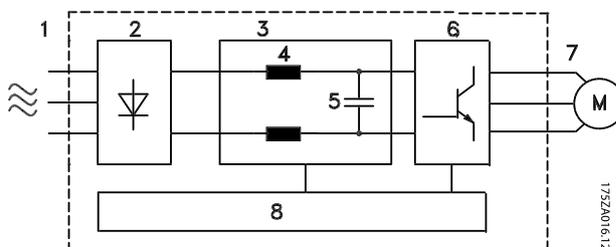


Abbildung 2.3 Blockschaltbild des Frequenzumrichters

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 Wechselstrom in einen Gleichstrom zur Stromversorgung 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"> • Sie speichern die Gleichspannung. • Sie überbrücken kurzzeitige Spannungsausfälle oder -einbrüche.

Nummer	Bezeichnung	Funktionen
6	Wechselrichter	<ul style="list-style-type: none"> Der Wechselrichter erzeugt aus der Gleichspannung eine pulsbreitenmodulierte Wechselfspannung an den Motorklemmen für eine variable Motorregelung.
7	Motorklemmen	<ul style="list-style-type: none"> Anschlussklemmen für die Motorkabel zur Versorgung des Motors mit der geregelten dreiphasigen Motorspannung.

Nummer	Bezeichnung	Funktionen
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 2.3 Interne Baugruppen des Frequenzumrichters

2.4 Baugrößen und Nennleistungen

Volt	Baugröße (kW)											
	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4
200-240	1.1-2.2	3.0-3.7	1.1-2.2	1.1-3.7	5,5-11	15	5,5-11	15-18,5	18,5-30	37-45	22-30	37-45
380-480	1.1-4.0	5.5-7.5	1.1-4.0	1.1-7.5	11-18,5	22-30	11-18,5	22-37	37-55	75-90	45-55	75-90
525-600	-	1.1-7.5	-	1.1-7.5	11-18,5	22-30	11-18,5	22-37	37-55	75-90	45-55	75-90

Tabelle 2.4 Baugrößen und Nennleistungen

3 Installation

3

3.1 Checkliste Installationsort

- 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.
- Halten Sie das Innere des Frequenzumrichters frei von Staub und Schmutz. Stellen Sie sicher, dass die Komponenten so sauber wie möglich bleiben. Im Bereich von Baustellen ist eine Schutzabdeckung erforderlich. Optional werden ggf. Gehäuse mit Schutzart IP55 oder IP66 benötigt.
- Bewahren Sie das Produkthandbuch, Zeichnungen und Schaltbilder zugänglich auf, um detaillierte Installations- und Betriebsanweisungen bei Bedarf zur Verfügung zu haben. Es ist wichtig, dass das Produkthandbuch 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

3.2 Checkliste vor der Installation

- 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 zur Gewährleistung

eines ordnungsgemäßen Überlastschutzes übereinstimmen.

Wenn die Nennwerte des Frequenzumrichters unter denen des Motors liegen, kann der Motor seine maximale Leistung nicht erreichen.

3.3 Mechanische Installation

3.3.1 Kühlung

- Sorgen Sie durch Montage des Geräts auf einer ebenen, stabilen Oberfläche oder an der optionalen Rückwand (siehe 3.3.3 *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 3.1*.
- 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.

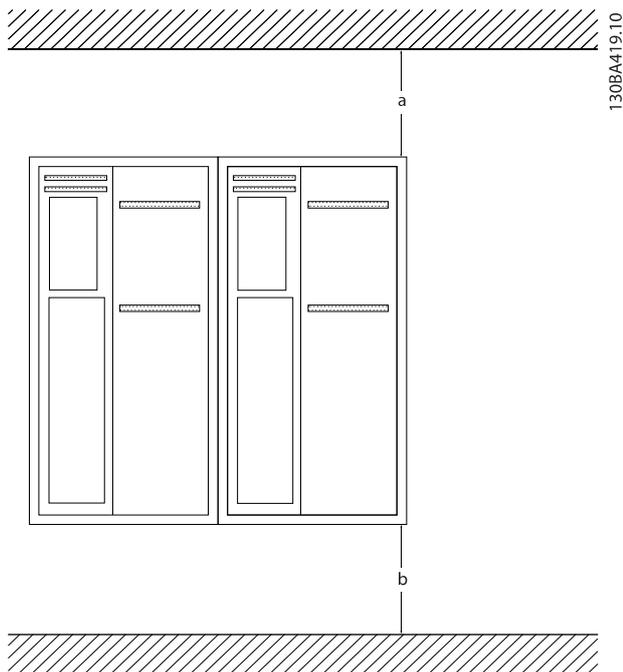


Abbildung 3.1 Abstand zur Kühlluftzirkulation oben und unten

3.3.2 Heben

- Überprüfen Sie das Gewicht des Frequenzumrichters, um ein sicheres Hebeverfahren zu bestimmen.
- 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 Heberinge am Frequenzumrichter, sofern vorgesehen.

3.3.3 Montage

- Montieren Sie das Gerät senkrecht.
- Die Frequenzumrichter eignen sich zur Installation nebeneinander.
- Achten Sie darauf, dass der Montageort stabil genug ist, um das Gewicht des Frequenzumrichters zu tragen.
- Befestigen Sie den Frequenzumrichter auf einer ebenen, stabilen Oberfläche oder an der optionalen Rückwand, um die Luftzirkulation zur Kühlung zu gewährleisten (siehe *Abbildung 3.2* und *Abbildung 3.3*).
- Eine unsachgemäße Montage kann zu Überhitzung und einer reduzierten Leistung führen.

- Verwenden Sie die vorgesehenen Montageöffnungen am Frequenzumrichter zur Wandmontage, sofern vorhanden.

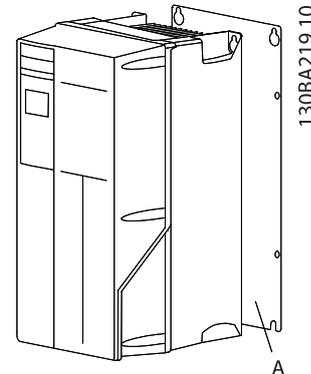


Abbildung 3.2 Korrekte Montage mit Rückwand

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

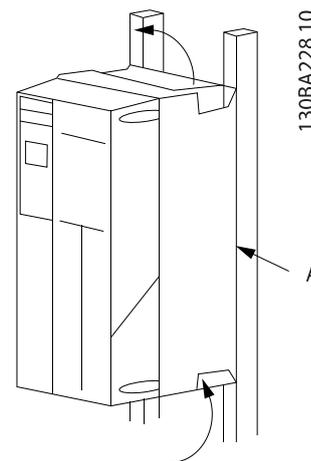


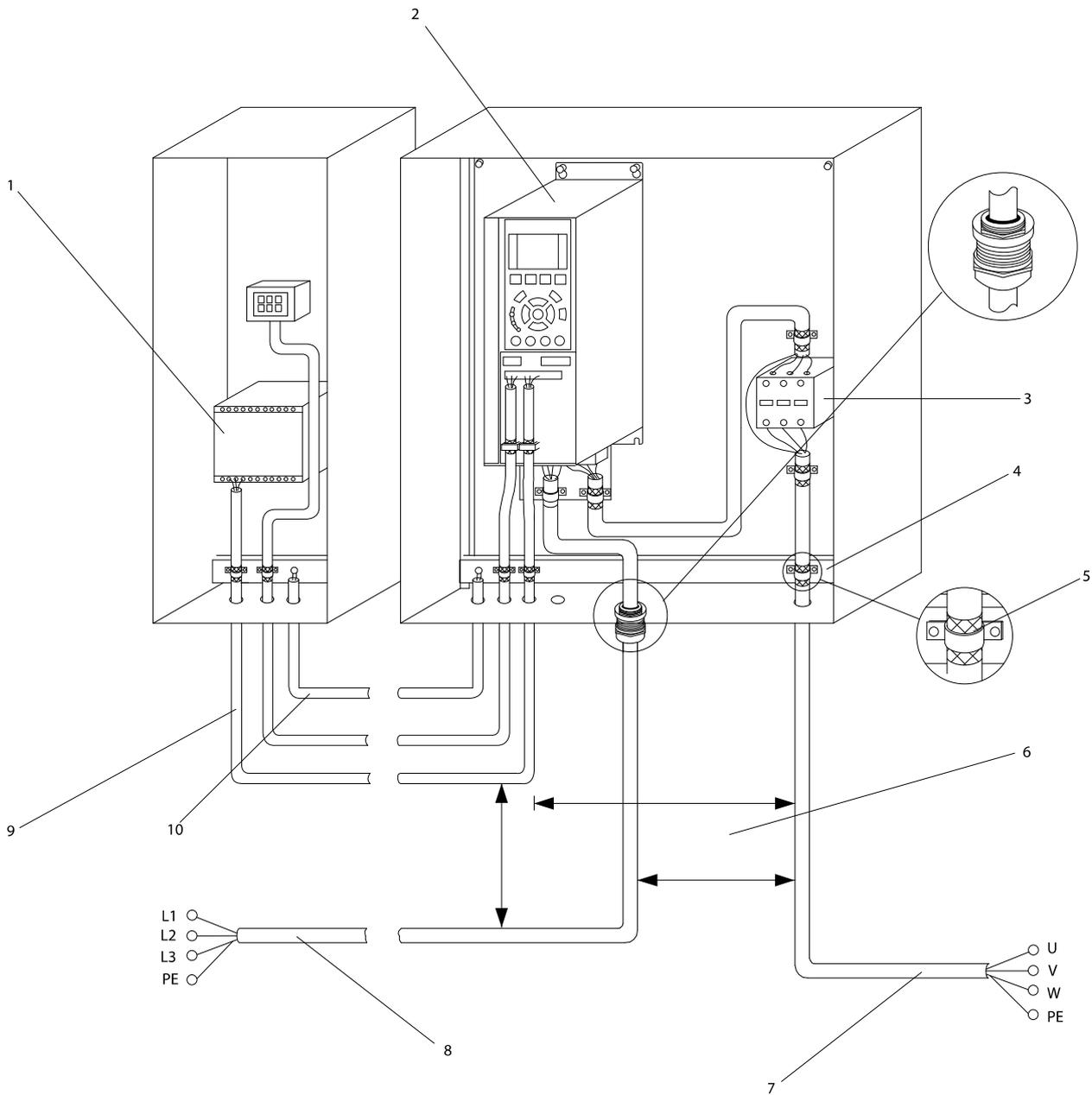
Abbildung 3.3 Ordnungsgemäße Montage an einem Montage-rahmen

HINWEIS

Bei Montage an einem Montagegerahmen benötigen Sie die optionale Rückwand.

3.3.4 Anzugsdrehmomente

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



3

Abbildung 3.5 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	Steuerkabel
5	Auflegen des Schirms (EMV-Schutz)	10	Potenzialausgleich min. 16 mm ²

Tabelle 3.1

HINWEIS

Verwenden Sie für optimale EMV-Leistung Kabel mit min. 10 mm² Querschnitt.

3.4.1 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. Nur 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 angeschlossener Geräte beeinträchtigen.

Beachten Sie zu Ihrer eigenen Sicherheit die folgenden Anforderungen:

- Elektronische Steuer- und Regeleinrichtungen sind an gefährliche Netzspannung angeschlossen. Bei Anlegen der Netzversorgung an den Frequenzumrichter müssen Sie alle notwendigen Schutzmaßnahmen ergreifen.
- 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 (Reglerausgangsstop). Je höher die Stromaufnahme, desto schneller erfolgt die Abschaltung. Die Überlastfunktion bietet Motorüberlastschutz der Klasse 20. Siehe 9 *Warnungen und Alarmmeldungen* für nähere Informationen zur Abschaltfunktion.
- 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 zur getrennten Verlegung der Netz-, Motorkabel und Steuerleitungen könnte die optimale Funktion des Frequenzumrichters und anderer angeschlossener Geräte beeinträchtigen. Siehe *Abbildung 3.6*.

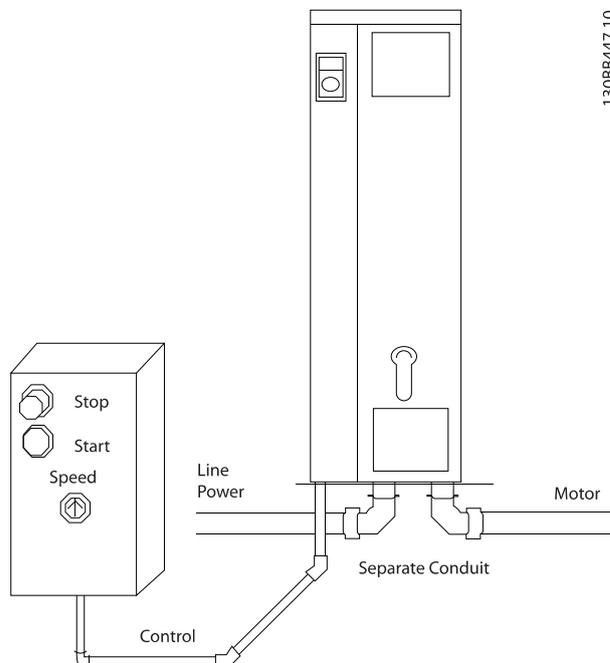


Abbildung 3.6 Sachgemäße elektrische Installation mit Kabelkanälen

- Versehen Sie alle Frequenzumrichter mit Kurzschluss- und Überlastschutz. Dieser Schutz wird durch Sicherungen am Eingang gewährleistet, siehe *Abbildung 3.7*. Wenn die Sicherungen nicht Teil der Lieferung ab Werk sind, muss sie der Installateur als Teil der Installation bereitstellen. 11.1 *Leistungsabhängige technische Daten* zeigt die maximalen Nennwerte der Sicherungen.

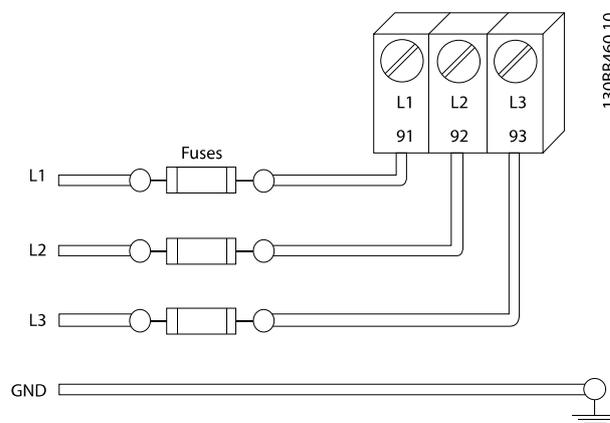


Abbildung 3.7 Sicherungen für Frequenzumrichter

Leitungstyp und Nennwerte

- Die Querschnitte und Hitzebeständigkeit aller verwendeten Kabel sollten den örtlichen und nationalen Vorschriften entsprechen.
- Danfoss empfiehlt, alle Leistungsanschlüsse mittels Kupferdraht mit einer Hitzebeständigkeit von mindestens 75 °C vorzunehmen.
- Siehe 11.1 *Leistungsabhängige technische Daten* zu empfohlenen Leitungsquerschnitten.

3.4.2 Erdungsanforderungen

⚠️ WARNUNG

VORSCHRIFTSMÄSSIG ERDEN!

Aus Gründen der Bediener-sicherheit ist es wichtig, Frequenzumrichter gemäß der geltenden Vorschriften und entsprechend den Anweisungen in diesem Produkthandbuch richtig zu erden. Der Ableitstrom gegen Erde ist höher als 3,5 mA. Eine nicht vorschriftsmäßige Erdung des Frequenzumrichters kann zum Tod oder 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.
- Frequenzumrichter mit Erdströmen von mehr als 3,5 mA erfordern eine verstärkte Schutzerdung (siehe hierzu 3.4.2.1 *Erdableitstrom (>3,5 mA)*).
- Für Netzversorgung, Motorkabel und Steuerleitungen ist ein spezieller Schutzleiter erforderlich.
- Verwenden Sie die im Lieferumfang der Frequenzumrichter enthaltenen Kabelschellen, um die Geräte großflächig zu erden.
- Erden Sie Frequenzumrichter nicht in Reihe hintereinander.
- Halten Sie die Leitungen zur Erdung so kurz wie möglich.
- Verwenden Sie zur Reduzierung des elektrischen Rauschens mehrdrahtige Leitungen.
- Befolgen Sie die Anforderungen an die Motorkabel des Motorherstellers.

3.4.2.1 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:

- Erdverbindung mit einem Leitungsquerschnitt von mindestens 10 mm²
- zwei getrennt verlegte Erdungskabel, die die vorgeschriebenen Maße einhalten

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

Fehlerstromschutzschalter

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

3.4.2.2 Erdung über abgeschirmte Kabel

Erdungsschellen werden für Motorkabel mitgeliefert (siehe *Abbildung 3.8*).

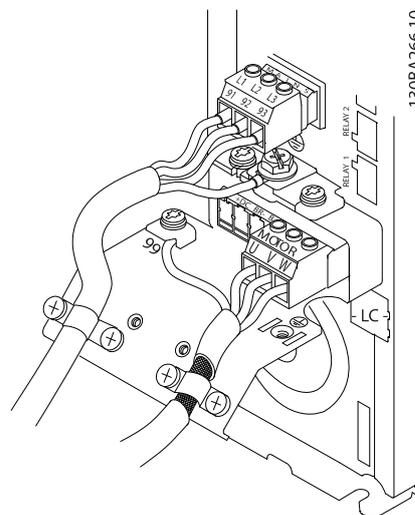


Abbildung 3.8 Erdung mit abgeschirmtem Kabel

3.4.3 Zugang

⚠ VORSICHT

Gerätebeschädigung durch Verunreinigung
Lassen Sie den Frequenzumrichter nicht unbedeckt.

- Entfernen Sie die Abdeckplatte mit Hilfe eines Schraubendrehers. Siehe *Abbildung 3.9*.
- Entfernen Sie alternativ die Frontabdeckung durch Lösen der Befestigungsschrauben. Siehe *Abbildung 3.10*.

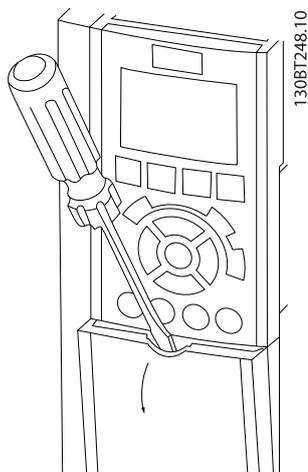


Abbildung 3.9 Zugang zu den Steuerklemmen in den Gehäusen A2, A3, B3, B4, C3 und C4

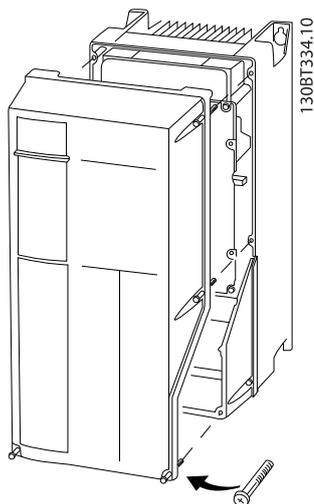


Abbildung 3.10 Zugang zu den Steuerklemmen in den Gehäusen A4, A5, B1, B2, C1 und C2

Lesen Sie vor dem Anziehen der Abdeckungen bitte *Tabelle 3.2*.

Rahmen	IP20	IP21	IP55	IP66
A4/A5	-	-	2	2
B1	-	*	2,2	2,2
B2	-	*	2,2	2,2
C1	-	*	2,2	2,2
C2	-	*	2,2	2,2

* Keine anzuziehenden Schrauben
- Nicht vorhanden

Tabelle 3.2 Anzugsdrehmoment für Abdeckungen (Nm)

3.4.4 Motoranschluss

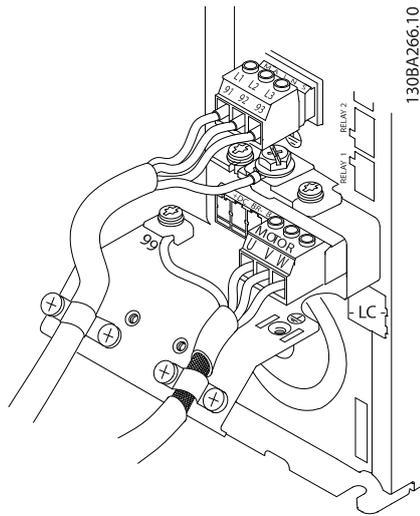
⚠ WARNUNG

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.

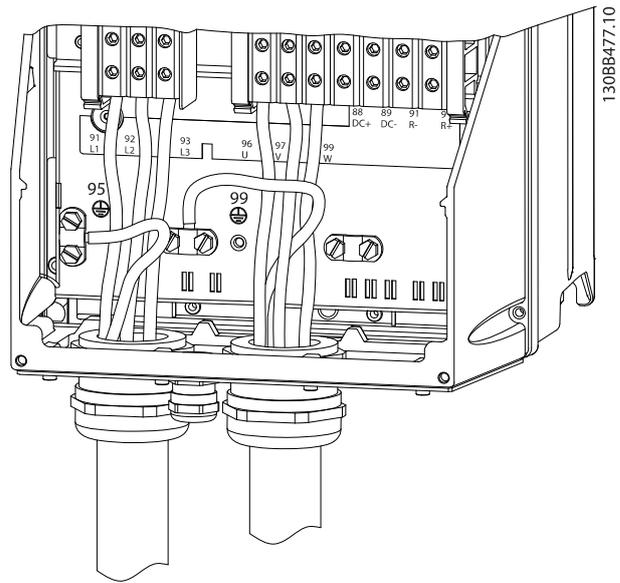
- Angaben zu den maximalen Leitungsquerschnitten finden Sie unter *11.1 Leistungsabhängige technische Daten*
- Die Querschnitte der zu verwendenden Kabel sollten Sie in Übereinstimmung mit den geltenden Elektroinstallationsvorschriften wählen.
- Kabeleinführungen für Motorkabel sind am Unterteil von 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.

Die drei nachstehenden Abbildungen zeigen vereinfachte Anschlussbilder für Netz, Motor und Erdung eines Frequenzumrichters. Die jeweiligen Konfigurationen ändern sich je nach Einheit und optionaler Ausrüstung.



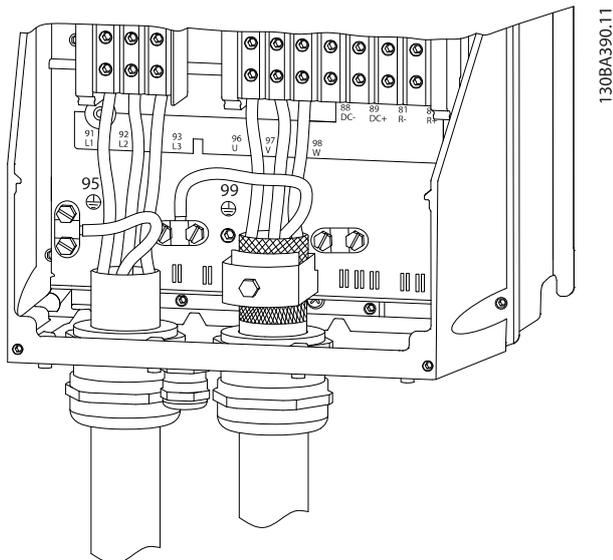
130BA266.10

Abbildung 3.11 Motor-, Netz- und Erdungsanschluss für Baugröße A



130BB477.10

Abbildung 3.13 Motor-, Netz- und Erdungsanschluss für Baugröße B, C und D



130BA390.11

Abbildung 3.12 Motor-, Netz und Erdungsanschluss für Baugröße B, C und D bei Verwendung abgeschirmter Kabel

3

3.4.4.1 Motoranschluss bei A2 und A3

Folgen Sie diesen Zeichnungen Schritt für Schritt, um den Motor am Frequenzumrichter anzuschließen.

1. Schließen Sie zuerst die Motorerdung ab und setzen Sie dann die Motorkabel U, V und W in den Stecker und ziehen Sie sie fest.

3

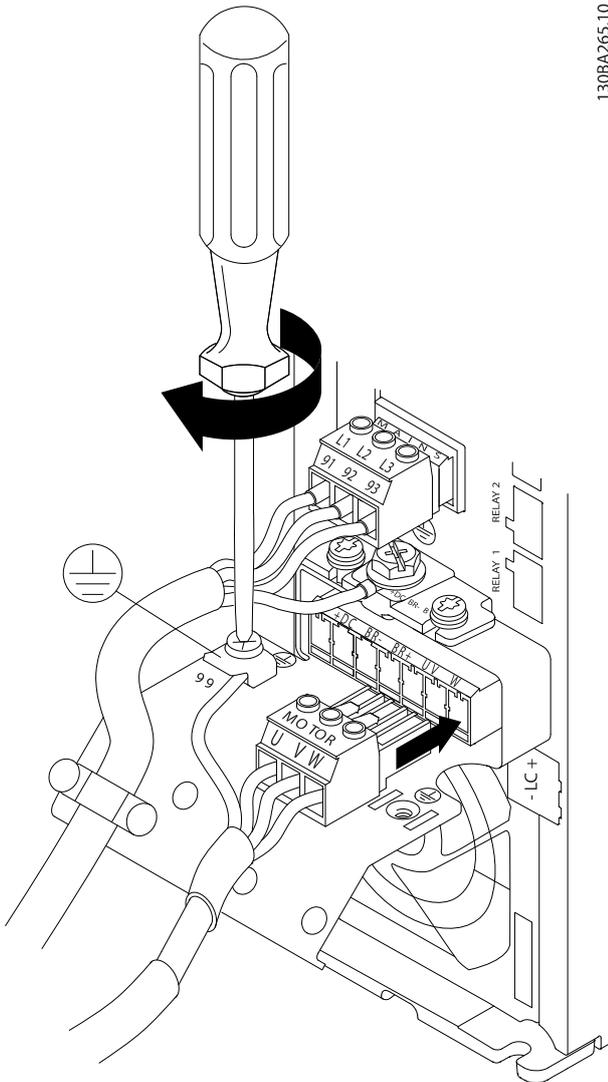


Abbildung 3.14

2. Befestigen Sie eine Kabelschelle, um einen 360°-Anschluss zwischen Gehäuse und Abschirmung sicherzustellen. Beachten Sie, dass Sie die Außenisolierung des Motorkabels unter der Schelle entfernen müssen.

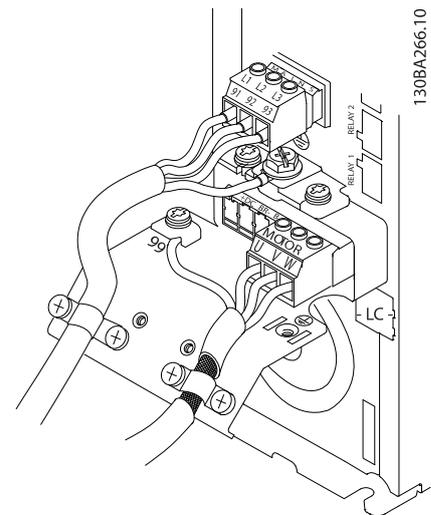


Abbildung 3.15

3.4.4.2 Motoranschluss bei A4/A5

Schließen Sie zuerst die Motorerdung ab und setzen Sie dann die Motorkabel U, V und W in die Klemme und ziehen Sie sie fest. Stellen Sie sicher, dass Sie die Außenisolierung des Motorkabels unter der EMV-Schelle entfernt haben.

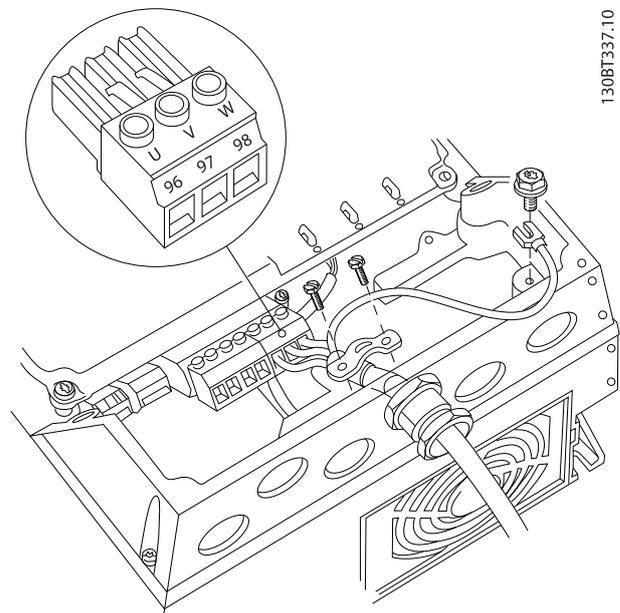


Abbildung 3.16

3.4.4.3 Motoranschluss bei B1 und B2

Schließen Sie zuerst die Motorerdung ab und setzen Sie dann die Motorkabel U, V und W in die Klemme und ziehen Sie sie fest. Stellen Sie sicher, dass Sie die Außenislierung des Motorkabels unter der EMV-Schelle entfernt haben.

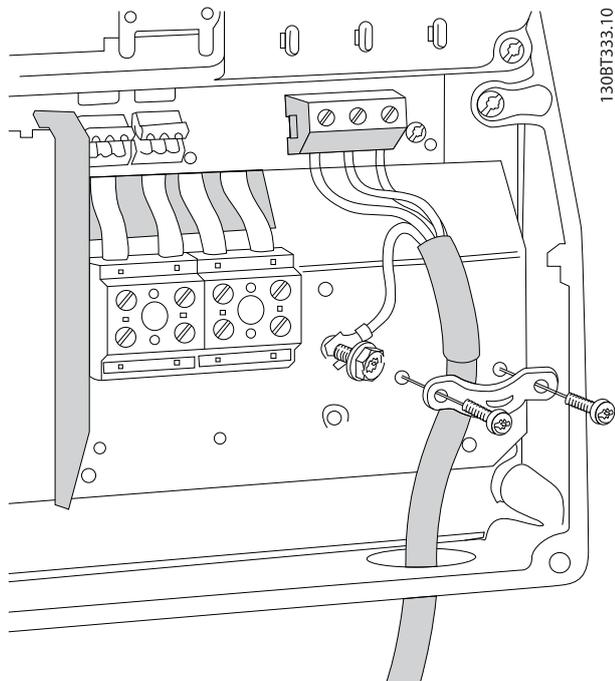


Abbildung 3.17

3.4.4.4 Motoranschluss bei C1 und C2

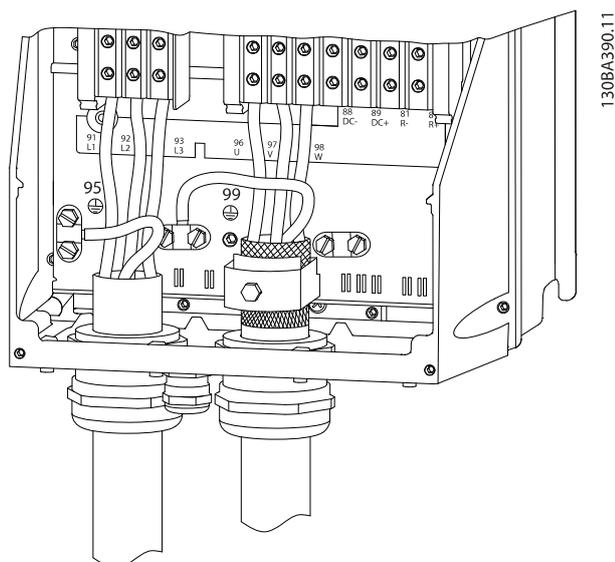


Abbildung 3.18

Schließen Sie zuerst die Motorerdung ab und setzen Sie dann die Motorkabel U, V und W in die Klemme und

ziehen Sie sie fest. Stellen Sie sicher, dass Sie die Außenislierung des Motorkabels unter der EMV-Schelle entfernt haben.

3.4.5 Wechselstromnetz-Anschluss

- Wählen Sie die Querschnitte der Kabel anhand des Eingangsstroms des Frequenzumrichters. Maximale Drahtgrößen siehe *11.1 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 3.19*).
- Je nach Konfiguration der Geräte wird die Eingangsleistung an die Netzeingangsklemmen oder den Netztrennschalter angeschlossen.

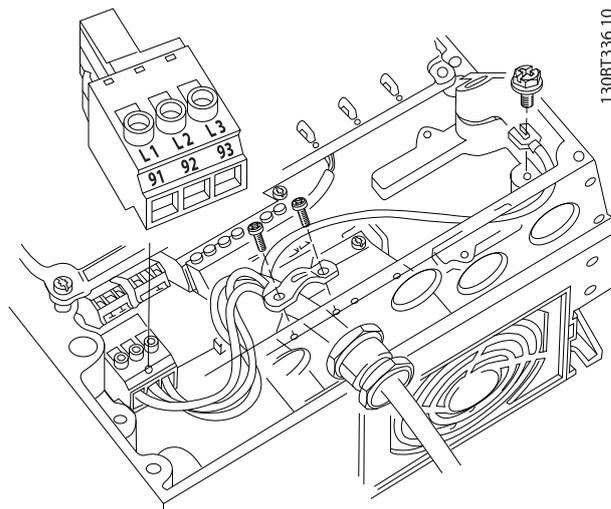


Abbildung 3.19 Netzanschluss

- Erden Sie das Kabel gemäß den Erdungsanweisungen in *3.4.2 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.

3.4.5.1 Netzanschluss bei A2 und A3

1. Befestigen Sie zuerst die beiden Schrauben am Montageblech, schieben Sie dieses auf, und ziehen Sie die Schrauben fest.

3

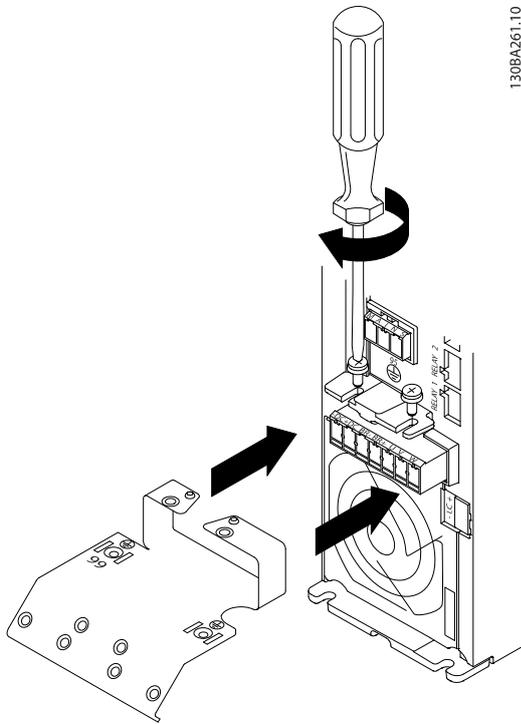


Abbildung 3.20

2. Schließen Sie bei der Montage der Kabel zuerst das Massekabel an und ziehen Sie es fest.

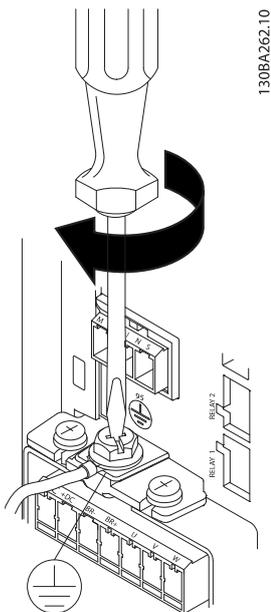


Abbildung 3.21

⚠️ WARNUNG

Der Querschnitt des Erdungskabels muss mindestens 10 mm² betragen, oder es müssen 2 getrennt verlegte und gemäß EN 50178/IEC 61800-5-1 angeschlossene Erdleitungen verwendet werden.

3. Montieren Sie anschließend den Netzstecker und ziehen Sie die Kabel fest.

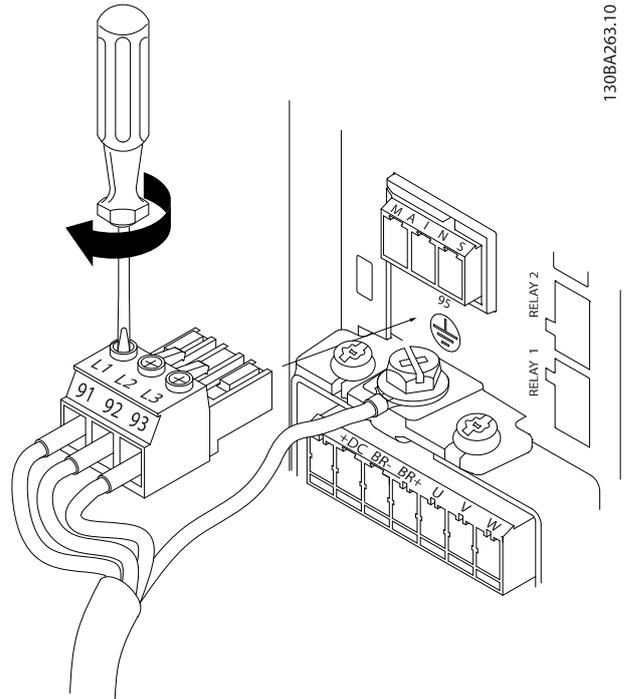


Abbildung 3.22

4. Ziehen Sie schließlich die Stützhalterung an Netzkabeln fest.

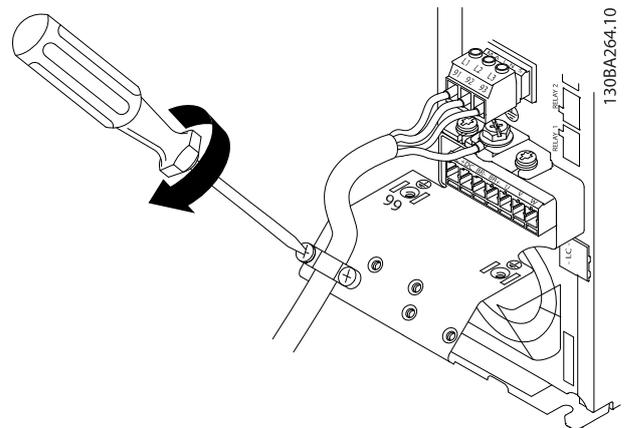


Abbildung 3.23

3.4.5.2 Netzanschluss bei A4/A5

Netz- und Erdanschluss ohne Netztrennschalter.

HINWEIS

Verwenden Sie eine Kabelschelle.

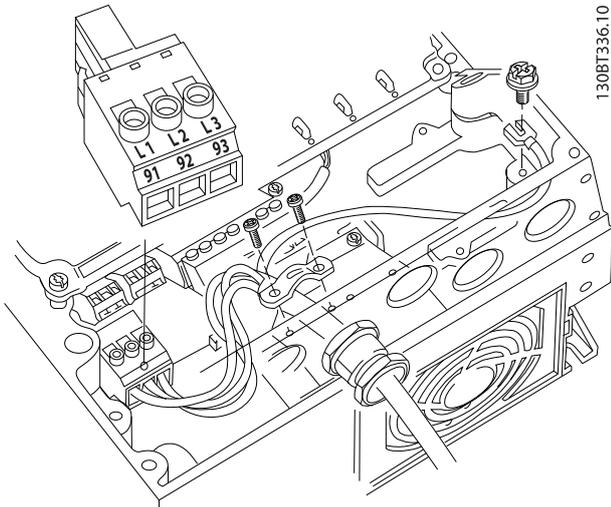


Abbildung 3.24

Netz- und Erdanschluss mit Netztrennschalter

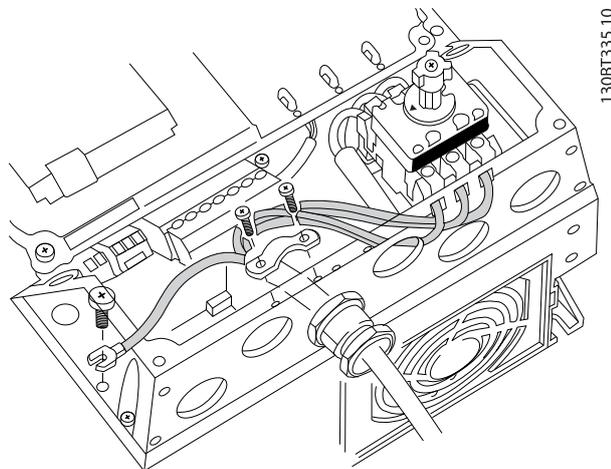


Abbildung 3.25

3.4.5.3 Netzanschluss bei B1 und B2

Netz- und Erdanschluss bei B1 und B2

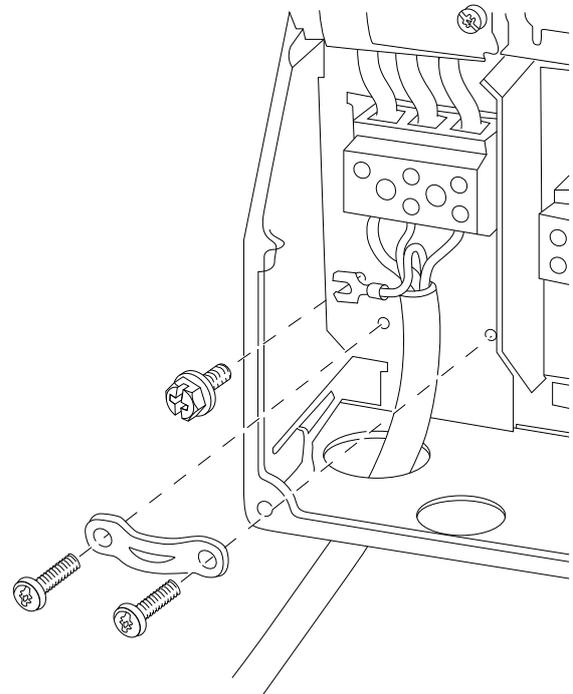


Abbildung 3.26

HINWEIS

Korrekte Kabelabmessungen finden Sie unter 11.2 Allgemeine technische Daten.

3.4.5.4 Netzanschluss bei C1 und C2

Netz- und Erdanschluss

3

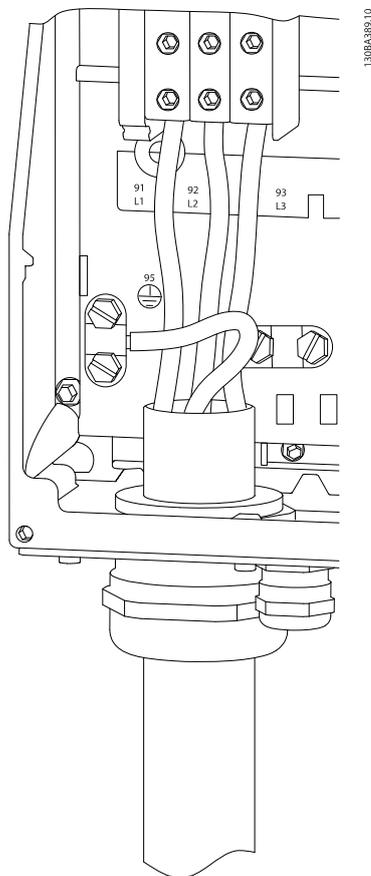


Abbildung 3.27

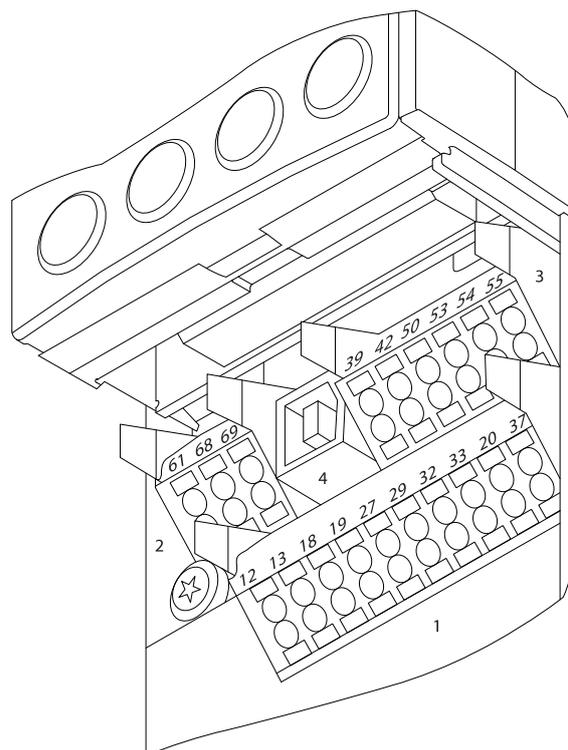


Abbildung 3.28 Lage der Steuerklemmen

3.4.6 Steuerleitungen

3.4.6.1 Steuerklemmentypen

Abbildung 3.28 zeigt die steckbaren Anschlüsse des Frequenzumrichters. Tabelle 3.3 fasst Klemmenfunktionen und Werkseinstellungen zusammen.

- **Anschluss 1** stellt vier programmierbare Digital-eingangsklemmen, zwei zusätzliche digitale Klemmen, die entweder als Eingang oder Ausgang programmiert werden können, eine 24-V DC-Klemmen-Versorgungsspannung und einen „Common“-Ausgang für eine optionale, vom Kunden bereitgestellte 24-V-DC-Spannung bereit
- **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 „Common“-Anschlüsse für die Ein- und Ausgänge bereit
- **Anschluss 4** ist ein USB-Anschluss zur Verwendung mit dem Frequenzumrichter
- 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 Geräteoption.

Nähere Angaben zu Klemmenspezifikationen finden Sie in 11.2 Allgemeine technische Daten.

Klemmenbeschreibung			
Digitalein-/ausgänge			
Klemme	Parameter	Werks-einstellung	Beschreibung
12, 13	-	+24 V DC	24-V-DC-Versorgungsspannung. Maximaler Ausgangsstrom ist 200 mA insgesamt für alle 24-V-Lasten. Verwendbar für Digitaleingänge und externe Messwandler.
18	5-10	[8] Start	Digitaleingänge.
19	5-11	[10] Reversierung	
32	5-14	[39] Tag-/Nachtsteuerung	
33	5-15	[0] Ohne Funktion	
27	5-12	[2] Motorfreilauf (inv.)	Wählbar als Digitalein- oder -ausgang. Werkseinstellung ist Eingang.
29	5-13	[0] Ohne Funktion	
20	-		„Common“ für Digitaleingänge und 0-V-Potenzial für 24-V-Stromversorgung.
37	-	Sichere Abschaltung Motormoment (STO)	(optional) Sicherer Eingang. Für sichere Abschaltung des Motormoments verwendet.
Analogeingänge/-ausgänge			
39	-		Bezugspotenzial für Analogausgang
42	6-50	[100] Ausgangsfrequenz	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.
54	6-2*	Istwert	Programmierbar für Spannung oder Strom. Schalter A53 und A54 dienen zur Auswahl von Strom [mA] oder Spannung [V].

Klemmenbeschreibung			
Digitalein-/ausgänge			
Klemme	Parameter	Werks-einstellung	Beschreibung
55	-		Bezugspotenzial für Analogeingang
Serielle Kommunikation			
61	-		Integriertes RC-Filter für Kabelabschirmung. NUR zum Anschluss der Abschirmung bei EMV-Problemen.
68 (+)	8-3*		RS485-Schnittstelle.
69 (-)	8-3*		Ein Schalter auf der Steuerkarte dient zum Zuschalten des Abschlusswiderstands.
Relais			
01, 02, 03	5-40	[2] FU bereit	Form-C-Relaisausgang.
04, 05, 06	5-40	[5] Motor ein	Verwendbar für Wechsel- oder Gleichspannung und ohmsche oder induktive Lasten.

Tabelle 3.3 Klemmenbeschreibung

3.4.6.2 Verdrahtung der Steuerklemmen

Steuerklemmenanschlüsse am Frequenzumrichter sind steckbar und ermöglichen so eine einfache Installation (siehe *Abbildung 3.29*).

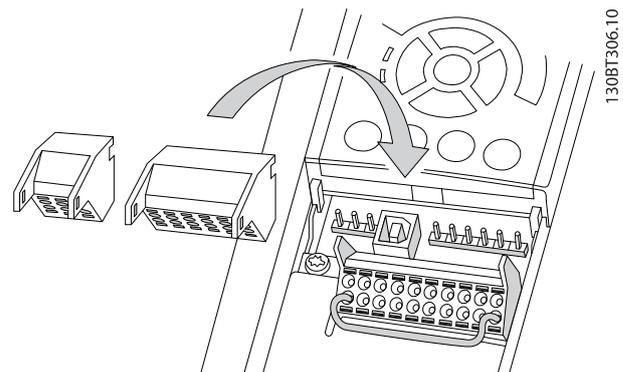


Abbildung 3.29 Aufstecken der Steuerklemmen

- 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 3.30*)
- Führen Sie das 10 mm abisolierte Steuerkabel in den Kontakt ein.
- Entfernen Sie den Schraubendreher. Das Kabel ist nun in der Klemme befestigt.

- Stellen Sie sicher, dass der Kontakt fest hergestellt ist. Lose Steuerkabel können zu Fehlern oder einem Betrieb führen, der nicht die optimale Leistung erbringt.

11.1 Leistungsabhängige technische Daten enthält die zulässigen Leitungsquerschnitte der Steuerklemmenkabel.

Typische Beispiele für den Anschluss der Steuerleitungen enthält 7 Beispiele für die Anwendungskonfiguration.

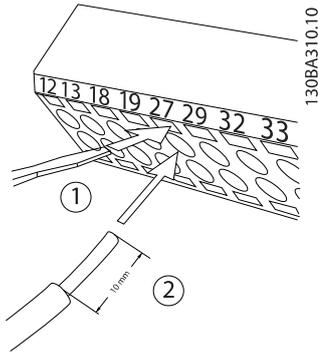


Abbildung 3.30 Anschluss der Steuerleitungen

3.4.6.3 Verwendung abgeschirmter Steuerleitungen

Richtige Abschirmung

Die bevorzugte Methode zur Abschirmung ist in den meisten Fällen die beidseitige Befestigung von Steuer- 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.

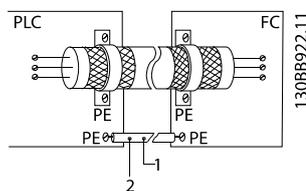


Abbildung 3.31

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).

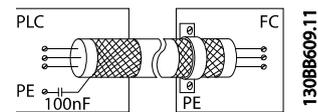


Abbildung 3.32

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:

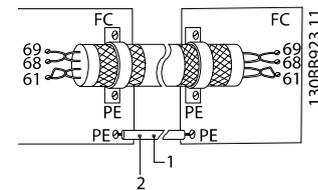


Abbildung 3.33

Alternativ können Sie die Verbindung zu Klemme 61 lösen:

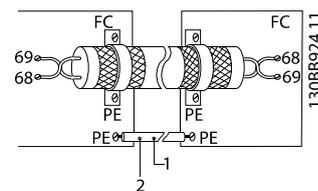


Abbildung 3.34

3.4.6.4 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 der Digitaleingänge ist auf den Empfang eines 24 V DC-Signals 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 MOTORFREILAUF oder das LCP Alarm 60 Ext. Verriegelung 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.

3.4.6.5 Schalter für die Klemmen 53 und 54

- Bei den Analogeingangsklemmen 53 und 54 können Sie als Eingangssignale Spannung (0 bis 10 V) oder Strom (0/4-20 mA) wählen.
- 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 3.35*). 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.)
- Werkseinstellung für Klemme 53 ist ein Drehzahl-sollwertsignal bei Regelung ohne Rückführung, programmiert in *16-61 AE 53 Modus*.
- Werkseinstellung für Klemme 54 ist ein Istwertsignal bei Regelung mit Rückführung, programmiert in *16-63 AE 54 Modus*.

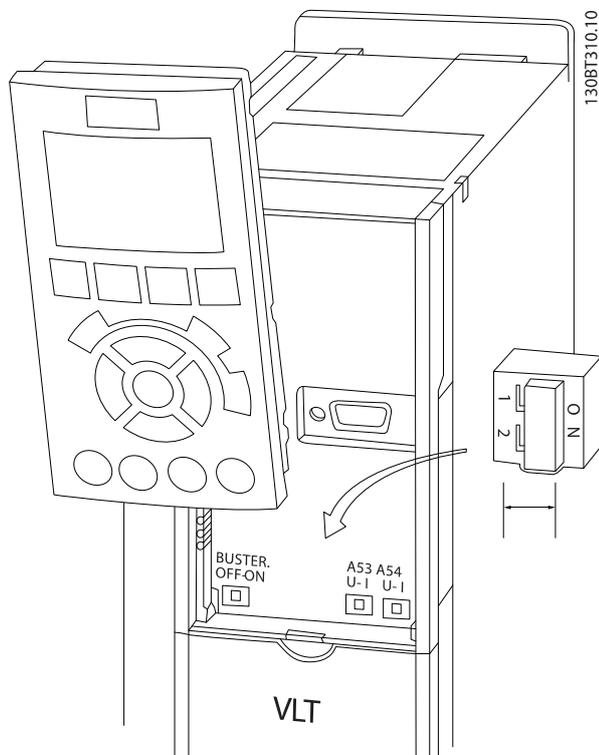


Abbildung 3.35 Lage der Schalter für die Klemmen 53 und 54

3.4.6.6 Klemme 37

Klemme 37 – Funktion „Sicherer Stopp“

Der Frequenzumrichter ist optional 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 des Frequenzumrichters. Wenn der automatische Wiederanlauf zum Einsatz kommt, muss die Anlage die Anforderungen nach ISO 12100-2 Absatz 5.3.2.5 erfüllen.

Haftungsbedingungen

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

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

„Personal“ ist dabei definiert als: Integrator, Bediener, Wartungspersonal.

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:

EN 954-1: 1996 Kategorie 3

IEC 60204-1: 2005 Kategorie 0 – unkontrollierter Stopp

IEC 61508: 1998 SIL2

IEC 61800-5-2: 2007 – Funktionale Sicherheit (Funktion zur sicheren Abschaltung des Motormoments)

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 Produkthandbuchs reichen zur sicheren und einwandfreien

Verwendung der Funktion „Sicherer Stopp“ nicht aus. Betreiber müssen die zugehörigen Informationen und Anweisungen des jeweiligen *Projektierungshandbuchs* befolgen.

Schutzmaßnahmen

- Nur qualifiziertes Personal darf sicherheitstechnische Systeme installieren und in Betrieb nehmen.
- Installieren Sie den Frequenzumrichter in einem Schaltschrank mit Schutzart IP54 oder einer vergleichbaren Umgebung.
- Schützen Sie das Kabel zwischen Klemme 37 und der externen Sicherheitsvorrichtung gemäß ISO 13849-2 Tabelle D.4 gegen Kurzschluss.
- Falls externe Kräfte auf die Motorachse wirken (z. B. hängende Lasten), sind zur Vermeidung von 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 *1 Sicherheit* angegebene Wartezeit ein. Eine Nichtbeachtung dieser Vorgaben kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

- Danfoss empfiehlt, den Frequenzumrichter nicht über die Funktion „Sichere Abschaltung Motormoment“ zu stoppen. Stoppen Sie einen laufenden Frequenzumrichter mit Hilfe dieser Funktion, schaltet der Motor ab und stoppt über Freilauf. Wenn dies nicht zulässig ist, z. B. weil hierdurch eine Gefährdung besteht, müssen Sie den Frequenzumrichter und alle angeschlossenen Maschinen vor Verwendung dieser Funktion über den entsprechenden Stopppodus 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 „Sichere Abschaltung Motormoment“ kann das Frequenzumrichtersystem ein Ausrichtmoment erzeugen, das die Motorwelle um maximal 180/p-Grad dreht. p steht hierbei für die Polpaarzahl.
- Diese Funktion eignet sich allein für mechanische Arbeiten am Frequenzumrichtersystem 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.

Die folgenden Anforderungen müssen für eine sichere Installation des Frequenzumrichters erfüllt sein:

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 3.36*.)
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 genau die Anleitung der Sicherheitsvorrichtung.) Das Sicherheitsrelais muss Kategorie 3 (EN 954-1)/PL „d“ (ISO 13849-1) erfüllen.

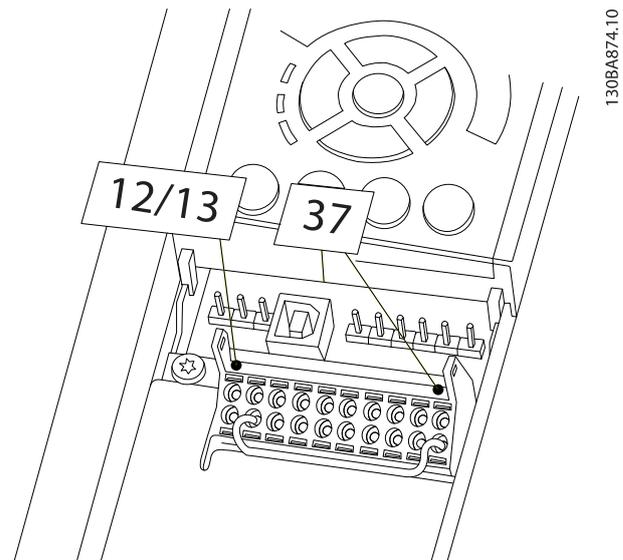
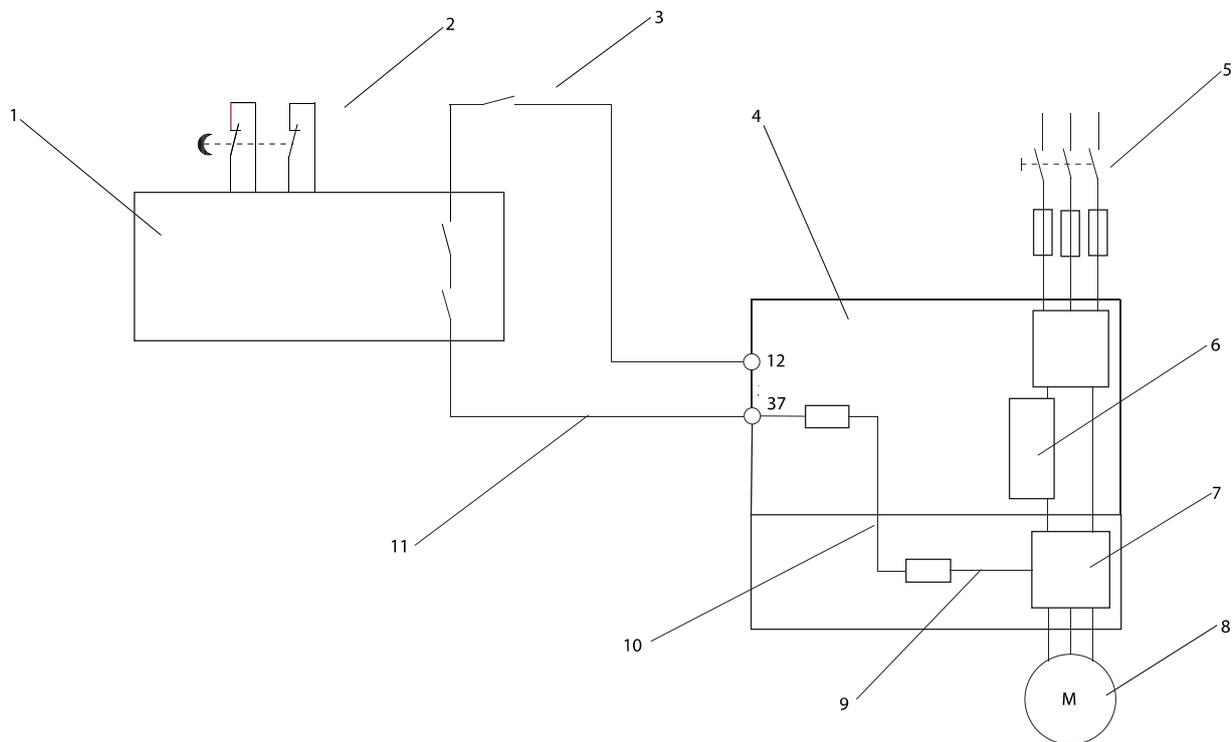


Abbildung 3.36 Drahtbrücke zwischen Klemme 12/13 (24 V) und 37

130BA874.10



13088749.10

3

Abbildung 3.37 Installation zum Erreichen einer Stoppkategorie 0 (EN 60204-1) mit Sicherheitskat. 3 (EN 954-1)/PL „d“ (ISO 13849-1).

1	Sicherheitsvorrichtung Kat. 3 (Stromkreisunterbrechungsvorrichtung, möglicherweise mit Auslöser am Eingang)	7	Wechselrichter
2	Türkontakt	8	Motor
3	Schütz (Freilauf)	9	5 V DC
4	Frequenzumrichter	10	Sicherer Kanal
5	Netz	11	Gegen Kurzschluss geschütztes Kabel (wenn nicht im Installationsgehäuse)
6	Steuerkarte		

Tabelle 3.4

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.

3.4.7 Serielle Kommunikation

RS485 ist eine zweiadrige Busschnittstelle, die mit einer Multidrop-Netzwerktopologie kompatibel ist, d. h. Teilnehmer können als Bus oder über Abzweigkabel über eine gemeinsame Leitung verbunden werden. Insgesamt können 32 Teilnehmer mit einem Netzwerksegment verbunden werden.

Netzwerksegmente sind durch Busverstärker (Repeater) unterteilt. Beachten Sie, dass jeder Repeater als Teilnehmer in dem Segment fungiert, in dem er installiert ist. Jeder mit einem Netzwerk verbundene Teilnehmer muss über alle Segmente hinweg eine einheitliche Teilnehmeradresse aufweisen.

Schließen Sie die Segmente an beiden Endpunkten ab – entweder mithilfe des Terminierungsschalters (S801) des Frequenzumrichters oder mit einem Widerstandsnetzwerk. Verwenden Sie stets ein STP-Kabel (Screened Twisted Pair) für die Busverkabelung, und beachten Sie stets die bewährten Installationsverfahren.

Eine Erdung der Abschirmung mit geringer Impedanz an allen Knoten ist wichtig, auch bei hohen Frequenzen. Schließen Sie daher die Abschirmung großflächig an Masse an, z. B. mit einer Kabelschelle oder einer leitfähigen Kabelverschraubung. Ein unterschiedliches Erdpotenzial zwischen Geräten kann durch Anbringen eines Ausgleichskabel gelöst werden, das parallel zum Steuerkabel verlegt wird, vor allem in Anlagen mit großen Kabellängen.

Um eine nicht übereinstimmende Impedanz zu verhindern, muss im gesamten Netzwerk immer der gleiche Kabeltyp verwendet werden. Beim Anschluss eines Motors an den Frequenzumrichter ist immer ein abgeschirmtes Motorkabel zu verwenden.

Kabel	Screened Twisted Pair (STP)
Impedanz	120 Ω
Kabellänge	Max. 1200 m (einschließlich Abzweigleitungen) Max. 500 m von Station zu Station

Tabelle 3.5

4 Inbetriebnahme und Funktionsprüfung

4.1 Voraussetzungen

4.1.1 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. Beim ersten Start sollten keine Annahmen über die Leistungsbauteile getroffen werden. Führen Sie stattdessen die vor dem Start erforderlichen Verfahren durch. 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 Netzspannung 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 Motor-Typenschilddaten im Frequenzumrichter.
8. Prüfen Sie, dass die Versorgungsspannung mit der Nennspannung von Frequenzumrichter und Motor übereinstimmt.

VORSICHT

Prüfen Sie vor Anlegen der Netzspannung an den Frequenzumrichter die gesamte Anlage, wie in *Tabelle 4.1* beschrieben. Markieren Sie die geprüften Punkte anschließend mit einem Haken.

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 für einen Betrieb bei voller Drehzahl bereit sind. Prüfen 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 Steuerkabel in drei getrennten Kabelkanälen (zum Schutz vor Hochfrequenzstörgeräuschen). 	
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. Prüfen Sie den Stellbereich der Signale. Danfoss empfiehlt die Verwendung von abgeschirmten Kabeln oder Twisted-Pair-Kabeln. Stellen Sie sicher, dass die Abschirmung richtig abgeschlossen ist. 	
Luftzirkulation	<ul style="list-style-type: none"> Messen Sie, ob für eine ausreichende Luftzirkulation entsprechende Freiräume über und unter dem Frequenzumrichter vorhanden sind. Die Werte finden Sie weiter vorne in diesem Handbuch. 	
EMV-Aspekte	<ul style="list-style-type: none"> Prüfen Sie auf EMV-gerechte Installation. 	
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 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 verwenden Sie getrennte abgeschirmte Kabel. 	
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 4.1 Checkliste vor der Inbetriebnahme

4.2 Netzversorgung am Frequenzumrichter anschließen

⚠️ WARNUNG

HOCHSPANNUNG!

Bei Anschluss an die Netzspannung führen Frequenzumrichter Hochspannung. Ausschließlich qualifiziertes Fachpersonal darf Installation, Inbetriebnahme und Wartung vornehmen. Nichtbeachtung kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

⚠️ 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. Sind sie beim Anschluss an das Netz nicht betriebsbereit, kann dies zu schweren Verletzungen oder zum Tod sowie zu Sachschäden und Schäden an der Ausrüstung führen.

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 dieses Verfahren nach der Spannungskorrektur.
2. Stellen Sie sicher, dass die Verkabelung optionaler Ausrüstung, 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

Wenn die Zustandszeile unten am LCP AUTO FERN MOTORFREILAUF oder Alarm 60 Ext. Verriegelung anzeigt, ist der Frequenzumrichter betriebsbereit, es fehlt jedoch ein Eingangssignal an Klemme 27. Nähere Angaben finden Sie in *Abbildung 3.36*.

4.3 Grundlegende Programmierung

4.3.1 Inbetriebnahmeassistent

Der integrierte Assistent führt den Installateur strukturiert und nachvollziehbar durch die Einrichtung des Frequenzumrichters. Techniker und Installateure der Kälteanlage können den Text und die verwendete Sprache mühelos verstehen.

Bei der Inbetriebnahme fordert der FC103 den Anwender auf, die VLT Drive Anwendungsanleitung auszuführen oder zu übergehen (bis er ausgeführt wird, wird die entsprechende Meldung bei jedem Start des FC103 angezeigt). Nach einem Stromausfall können Sie auf die Anwendungsanleitung über die Quick-Menü-Anzeige zugreifen. Drücken Sie [Cancel], kehrt der FC103 zur Statusanzeige zurück. Ein automatischer Timer bricht den Assistent nach 5 inaktiven Minuten ab (kein Tastendruck). Der Assistent muss über das Quick-Menü aufgerufen werden, wenn er erst einmal ausgeführt worden ist. Beantworten der Fragen auf den Bildschirmen führt den Anwender durch die vollständige Einrichtung des FC103. Die meisten Standardkältetechnik-Anwendungen können mit Hilfe dieser Anwendungsanleitung eingerichtet werden. Erweiterte Funktionen müssen über den Menüaufbau (Quick-Menü oder Hauptmenü) im Frequenzumrichter aufgerufen werden.

Der FC103 Assistent enthält alle Standardeinstellungen für:

- Verdichter
- Einzellüfter und -pumpe
- Verflüssigerlüfter

Diese Anwendungen werden dann weiter erweitert, um die Steuerung und Regelung des Frequenzumrichters über die eigenen internen PID-Regler des Frequenzumrichters oder über externe Steuersignale zu ermöglichen.

Nach abgeschlossener Konfiguration entweder den Assistent erneut ausführen oder eine Anwendung starten.

Die Anwendungsanleitung kann jederzeit durch Drücken von [Back] abgebrochen werden. Sie wird danach über das Quick-Menü wieder aufgerufen. Beim erneuten Aufruf der Anwendungsanleitung wird der Anwender gefragt, ob er die vorherigen Änderungen an der Werkseinstellung beibehalten oder die Werkseinstellung wiederherstellen möchte.

Der FC103 startet zuerst mit der Anwendungsanleitung, bei einem Stromausfall wird die Anwendungsanleitung danach über die Quick-Menü-Anzeige aufgerufen. Die folgende Anzeige wird geöffnet:

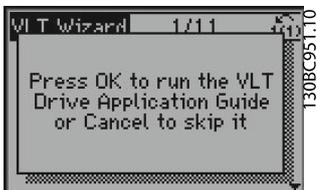


Abbildung 4.1

Drücken Sie [Cancel], kehrt der FC103 zur Statusanzeige zurück. Ein automatischer Timer bricht den Assistent nach 5 inaktiven Minuten ab (kein Tastendruck). Der Assistent muss wie unten beschrieben über das Quick-Menü erneut aufgerufen werden. Wenn Sie [OK] drücken, startet die Anwendungsanleitung mit der folgenden Anzeige:

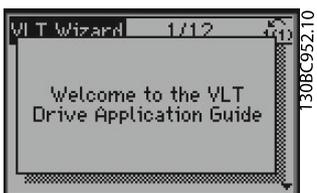


Abbildung 4.2

HINWEIS

Die Nummerierung der Schritte im Assistenten (z. B. 1/12) kann sich je nach gewählten Optionen im Arbeitsablauf ändern.

Diese Anzeige wechselt automatisch zum ersten Eingabebildschirm der Anwendungsanleitung:



Abbildung 4.3



Abbildung 4.4

Verdichterverbundeinrichtung

Als Beispiel sehen Sie nachstehend die Anzeigen für eine Verdichterverbundeinrichtung:

Spannung- und Frequenzeinrichtung

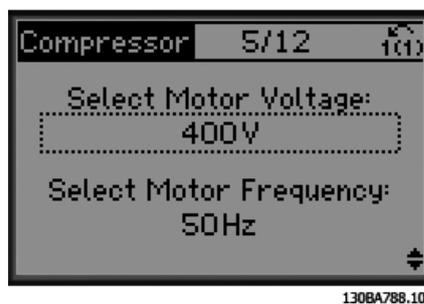


Abbildung 4.5

Strom- und Nenndrehzahleinrichtung



Abbildung 4.6

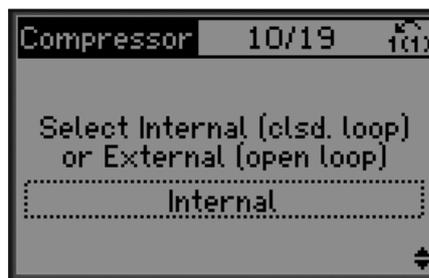
Einrichtung der min. und max. Frequenz



130BA790.10

Abbildung 4.7

Auswahl von Betrieb mit oder ohne Rückführung



130BA793.10

Abbildung 4.10

Min. Zeit zwischen zwei Starts



130BA791.10

Abbildung 4.8

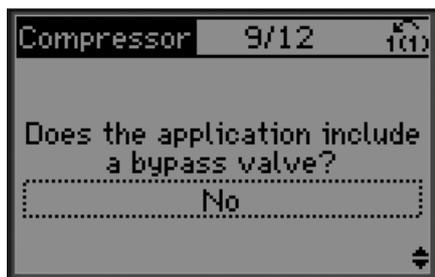
HINWEIS

Intern/PID-Regler: Der FC103 steuert die Anwendung direkt über den internen PID-Regler des Frequenzumrichters und benötigt ein externes Eingangssignal wie von einem Temperaturfühler oder einem anderen Sensor, der direkt mit dem Frequenzumrichter verdrahtet ist.

Extern/Ohne Rückführung: Der FC103 erhält ein Steuerungssignal von einem anderen Regler (wie einem Verbundregler), der dem Frequenzumrichter z. B. 0-10 V, 4-20 mA oder FC103 Lon sendet. Der Frequenzumrichter ändert seine Drehzahl abhängig von seinem Sollwertsignal.

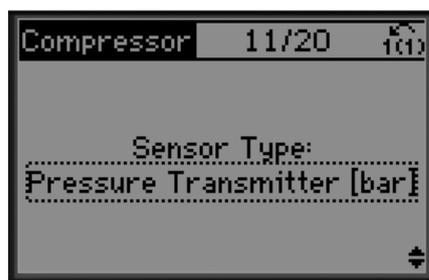
Auswahl des Sensortyps

Betrieb mit/ohne Bypass-Ventil



130BA792.10

Abbildung 4.9



130BA794.10

Abbildung 4.11

4

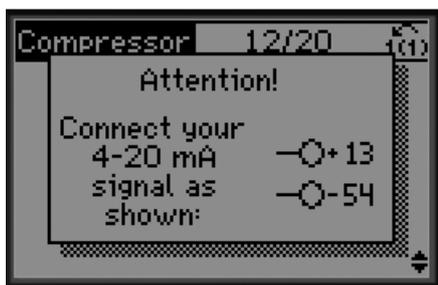
Sensoreinstellungen



130BA795.10

Abbildung 4.12

Info: 4-20-mA-Istwert gewählt - nehmen Sie die entsprechenden Anschlüsse vor



130BA796.10

Abbildung 4.13

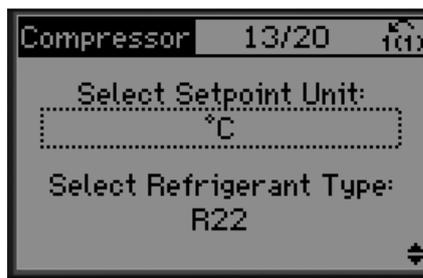
Info: Stellen Sie den Schalter entsprechend ein



130BA797.10

Abbildung 4.14

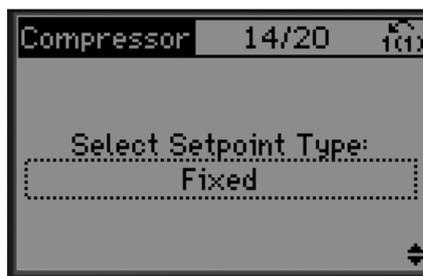
Wählen Sie Einheit und Umwandlung für Druck aus



130BA798.10

Abbildung 4.15

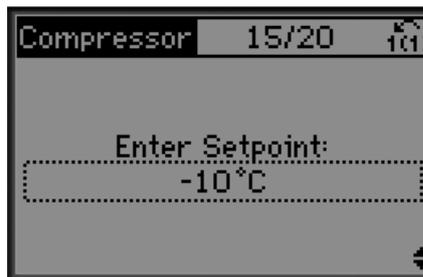
Wählen Sie den Fest- oder Gleitkommasollwert aus



130BA799.10

Abbildung 4.16

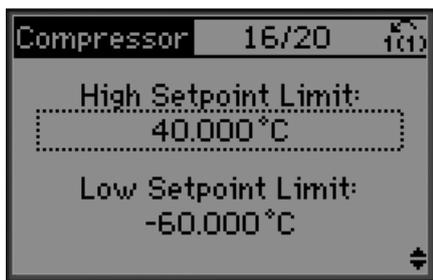
Stellen Sie den Sollwert ein



130BA800.10

Abbildung 4.17

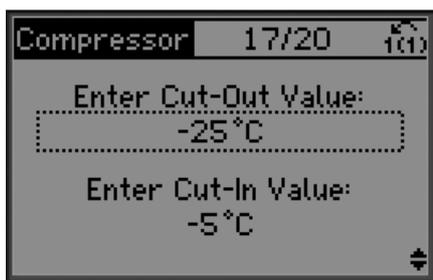
Stellen Sie die max./min. Grenze für den Sollwert ein



130BA801.10

Abbildung 4.18

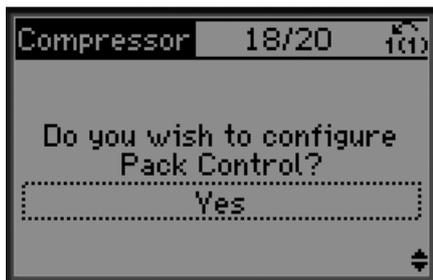
Stellen Sie den Ab-/Zuschaltwert ein



130BA802.10

Abbildung 4.19

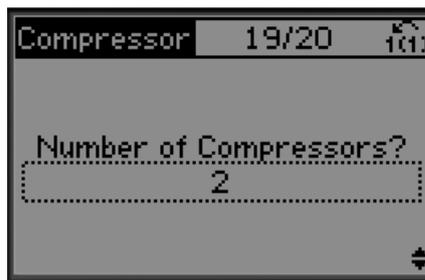
Wählen Sie den Verbundreglersatz



130BA803.10

Abbildung 4.20

Stellen Sie die Anzahl von Verdichtern im Verbund ein



130BA804.10

Abbildung 4.21

Info: Nehmen Sie die entsprechenden Anschlüsse vor



130BC955.10

Abbildung 4.22

Info: Konfiguration beendet



130BA806.10

Abbildung 4.23

Führen Sie nach abgeschlossener Konfiguration entweder den Assistent erneut aus oder starten Sie eine Anwendung. Wählen Sie eine der folgenden Optionen:

- Assistent erneut ausführen
- Weiter zum Hauptmenü
- Weiter zum Status
- AMA ausführen - Beachten Sie, dass dies eine reduzierte AMA ist, wenn Sie die Verdichteranwendung auswählen, und eine komplette AMA, wenn Sie Einzellüfter oder -pumpe auswählen.

- Wenn der Verflüssigerlüfter als Anwendung ausgewählt wird, können Sie KEINE AMA ausführen.
- Anwendung ausführen - diese Betriebsart startet den Frequenzumrichter im Hand/Ort-Betrieb oder über ein externes Steuersignal, wenn Drehzahlsteuerung in einem früheren Menü ausgewählt wurde.

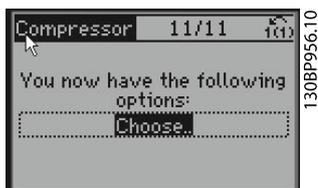


Abbildung 4.24

Die Anwendungsanleitung kann jederzeit durch Drücken von [Back] abgebrochen werden. Sie wird danach über das Quick-Menü wieder aufgerufen.



Abbildung 4.25

Beim erneuten Aufruf der Anwendungsanleitung können Sie wählen, die vorherigen Änderungen an der Werkseinstellung beizubehalten oder die Werkseinstellungen wiederherzustellen.

HINWEIS

Wenn das System den internen Verbundregler für 3 Verdichter sowie den Anschluss eines Bypass-Ventils erfordert, müssen Sie den FC103 mit der zusätzlichen Relaisoption (MCB 105) im Frequenzumrichter installiert bestellen.

Sie müssen das Bypass-Ventil programmieren, an einem der zusätzlichen Relaisausgänge auf der Relaiskarte MCB 105 zu arbeiten.

Dies ist notwendig, da der FC103 die Standardrelaisausgänge zur Steuerung der Verdichter im Verbund verwendet.

4.3.2 Erforderliche erste Programmierung des Frequenzumrichters

HINWEIS

Wenn der Assistent ausgeführt wird, ignorieren Sie Folgendes.

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. Geben Sie die Daten wie nachstehend beschrieben 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 5 Benutzerschnittstelle.

Geben Sie die Daten ein, während die Netzspannung am Frequenzumrichter EIN, jedoch noch keine Funktion des Frequenzumrichters aktiviert ist.

1. Drücken Sie zweimal auf die Taste [Main Menu] am LCP.
2. Navigieren Sie mit den Navigationstasten zu Parametergruppe 0-** *Betrieb/Display* und drücken Sie auf [OK].

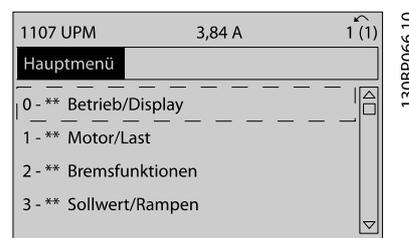


Abbildung 4.26

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

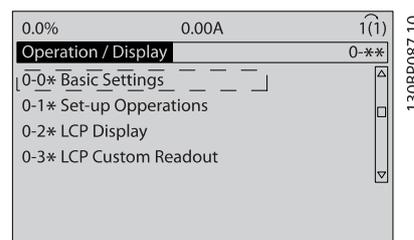


Abbildung 4.27

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

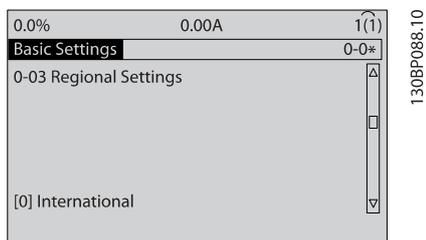


Abbildung 4.28

5. Wählen Sie mit Hilfe der Navigationstasten die zutreffende Option [0] *International* oder [1] *Nordamerika* und drücken Sie auf [OK]. (Dies ändert Werkseinstellungen für eine Reihe von grundlegenden Parametern. *6.4 Werkseinstellungen der Parameter (International/Nordamerika)* 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].

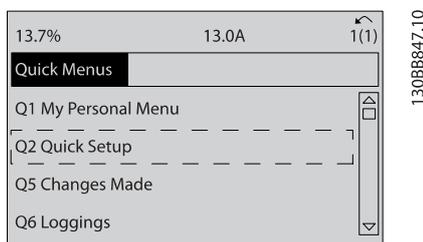


Abbildung 4.29

8. Wählen Sie die Sprache und drücken Sie auf [OK]. Geben Sie dann die Motordaten in Parametern 1-20/1-21 bis 1-25 ein. Die entsprechenden Angaben finden Sie auf dem Motor-Typenschild.

1-20 *Motornennleistung [kW]* oder

1-21 *Motornennleistung [PS]*

1-22 *Motornennspannung*

1-23 *Motornennfrequenz*

1-24 *Motornennstrom*

1-25 *Motornenn Drehzahl*

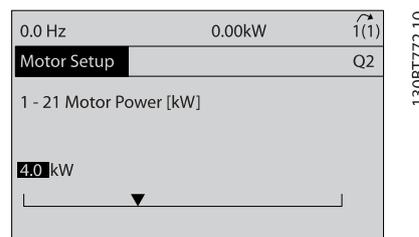


Abbildung 4.30

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 Danfoss-Überbrückung wird keine Drahtbrücke benötigt.
10. *3-02 Minimum Reference*
11. *3-03 Maximum Reference*
12. *3-41 Rampenzeit Auf 1*
13. *3-42 Rampenzeit Ab 1*
14. *3-13 Sollwertvorgabe*. Verknüpft mit Hand/Auto* Ort Fern.

Damit ist die Kurzinbetriebnahme abgeschlossen. Drücken Sie auf [Status], um zur Betriebsanzeige zurückzukehren.

4.4 PM-Motoreinstell.

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 Frequenzumrichtern 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 (R_s) 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 (L_d) (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 4.2

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.

4.5 Automatische Motoranpassung

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

- Der Frequenzumrichter erstellt zur Regelung des erzeugten Motorstroms ein mathematisches Motormodell. Dieses Verfahren prüft zudem die Eingangsphasensymmetrie der Spannung. Dabei

vergleicht das System die tatsächlichen Motorwerte mit den Daten, die Sie in den Parametern 1-20 bis 1-25 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 [2] *Reduz. Anpassung*.
- Wenn ein Ausgangsfilter an den Motor angeschlossen ist, wählen Sie *Reduz. Anpassung*.
- Sollten Warnungen oder Alarmer auftreten, siehe *9 Warnungen und Alarmmeldungen*
- Führen Sie dieses Verfahren bei kaltem Motor durch, um beste Ergebnisse zu erzielen.

HINWEIS

Der entsprechende Algorithmus funktioniert nicht bei der Verwendung von PM-Motoren.

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. Blättern Sie zu 1-29 *Autom. Motoranpassung*.
7. Drücken Sie [OK].
8. Wählen Sie [1] *Komplette Anpassung*.
9. Drücken Sie [OK].
10. Befolgen Sie die Anweisungen auf dem Bildschirm.
11. Der Test wird automatisch durchgeführt und zeigt an, wenn er beendet ist.

4.6 Prüfen der Motordrehrichtung

Prüfen Sie vor dem Betrieb des Frequenzumrichters die Motordrehrichtung. Der Motor läuft kurz mit 5 Hz oder der in 4-12 *Min. Frequenz [Hz]* eingestellten minimalen Frequenz.

1. Drücken Sie auf [Quick Menu].
2. Navigieren Sie zu *Q2 Inbetriebnahme-Menü*.
3. Drücken Sie [OK].
4. Blättern Sie zu 1-28 *Motordrehrichtungsprüfung*.
5. Drücken Sie [OK].
6. Navigieren Sie zu [1] *Aktiviert*.

Das Display zeigt den folgenden Text: *Achtung! Motordrehrichtung ggf. falsch*.

7. Drücken Sie [OK].
8. Befolgen Sie die Anweisungen auf dem Bildschirm.

Zum Ändern der Drehrichtung entfernen Sie die Netzversorgung zum Frequenzumrichter und warten Sie auf Entladen der Hochspannungskondensatoren. Vertauschen Sie die Anschlüsse von zwei der drei motor- oder frequenzumrichterseitigen Motorkabel.

4.7 Prüfung der Handsteuerung vor Ort

! 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 Bedingungen 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 legt einen Handstart-Befehl am Frequenzumrichter an. Die [Off]-Taste dient zum Stoppen des Frequenzumrichters.

Beim Betrieb im Ortsbetrieb erhöhen und verringern die Pfeile [▲] und [▼] den Drehzahlausgang des Frequenzumrichters. [◀] und [▶] bewegen den Displaycursor in der Zahlenanzeige.

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:

- Informationen zu Warn- oder Alarmmeldungen finden Sie unter *9 Warnungen und Alarmmeldungen*.
- Stellen Sie sicher, dass Sie die Motordaten korrekt eingegeben haben.
- 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:

- Informationen zu Warn- oder Alarmmeldungen finden Sie unter *9 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*.

HINWEIS

Der OVC-Algorithmus funktioniert bei Verwendung von PM-Motoren nicht.

Informationen zum Quittieren des Frequenzumrichters nach einer Abschaltung finden Sie unter *5.1.1 LCP Bedieneinheit Tastenfeld*.

HINWEIS

Die Abschnitte *4.1 Voraussetzungen* bis *4.7 Prüfung der Handsteuerung vor Ort* in diesem Kapitel beschreiben die Verfahren zum Anlegen der Netzspannung am Frequenzumrichter, grundlegende Programmierung, Konfiguration und Funktionsprüfung.

4.8 Inbetriebnahme des Systems

Vor der Durchführung der in diesem Abschnitt beschriebenen Inbetriebnahme müssen Verdrahtung der Anwendung und Anwendungsprogrammierung abgeschlossen sein. *7 Beispiele für die Anwendungskonfiguration* hilft bei dieser Aufgabe. Andere Hilfen zur Konfiguration sind in *7 Beispiele für die Anwendungskonfiguration* 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 Bedingungen sicherzustellen. Nichtbeachten kann zu Verletzungen von Personen sowie Schäden am Gerät führen.

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 *9 Warnungen und Alarmmeldungen*.

5 Benutzerschnittstelle

5.1 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.

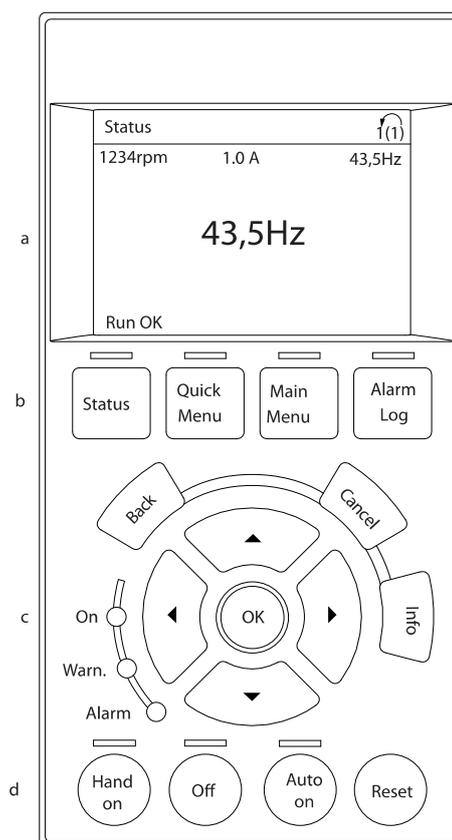
Als Option ist ebenfalls ein numerisches LCP (LCP 101) erhältlich. Das LCP 101 funktioniert ähnlich zum grafischen LCP 102. Angaben zur Bedienung des LCP 101 finden Sie im Programmierungshandbuch.

HINWEIS

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

5.1.1 Aufbau des LCP

Das LCP ist in vier Funktionsbereiche unterteilt (siehe *Abbildung 5.1*).



130BC362.10

5

Abbildung 5.1 LCP

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

5.1.2 Einstellen von Displaywerten des LCP

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

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

- Mit jeder Displayanzeige ist ein Parameter verknüpft.
- Wählen Sie die Optionen im Quick-Menü Q3-13 *Displayeinstellungen*.
- Display 2 hat eine alternative, größere Displayoption.
- Der Zustand des Frequenzumrichters in der unteren Zeile des Displays wird automatisch abgerufen und ist nicht wählbar.

Display	Parameternummer	Werkseinstellung
1.1	0-20	Motordrehzahl
1.2	0-21	Motorstrom
1.3	0-22	Motornennleistung (kW)
2	0-23	Motornennfrequenz
3	0-24	Sollwert in Prozent

Tabelle 5.1

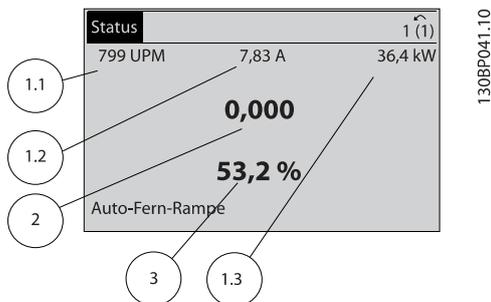


Abbildung 5.2

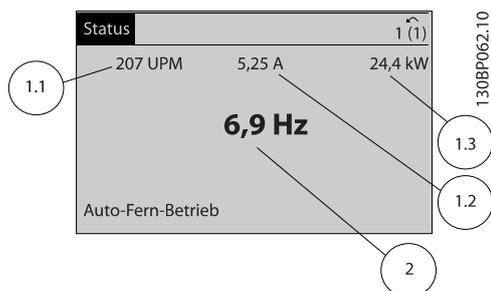


Abbildung 5.3

5.1.3 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 5.4

Taste	Funktion
Status	Diese Taste zeigt Betriebsinformationen an. <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 und 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-Menü	Dieses Menü bietet schnellen Zugang zu Parametern zur Programmierung für die erste Inbetriebnahme und zu vielen detaillierten Anwendungshinweisen. <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	Dient zum Zugriff auf alle Parameter. <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.

Taste	Funktion
Alarm Log	Zeigt eine Liste aktueller Warnungen, der letzten 10 Alarme und den Wartungsspeicher. <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 5.2

5.1.4 Navigationstasten

Die 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.

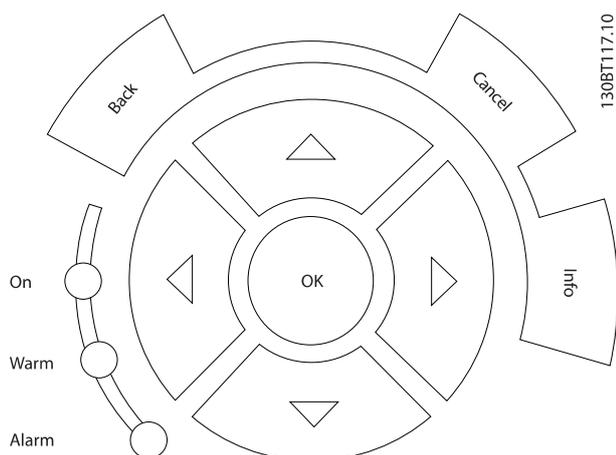


Abbildung 5.5

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 Informationen zu einem Befehl, einem Parameter oder einer Funktion im Anzeigefenster.
Navigations-tasten	Navigieren Sie mit Hilfe der vier Navigationspfeile zwischen den verschiedenen Optionen in den Menüs.
OK	Nutzen Sie diese Taste, um auf Parametergruppen zuzugreifen oder die Wahl eines Parameters zu bestätigen.

Tabelle 5.3

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 5.4

5.1.5 Tasten zur lokalen Bedienung

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

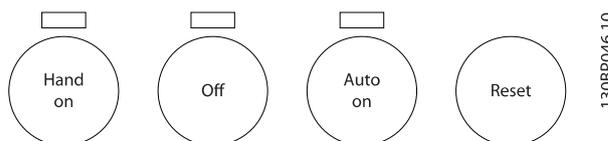


Abbildung 5.6

Taste	Funktion
Hand on	Drücken Sie diese Taste, um den Frequenzumrichter im Handbetrieb (Ortsteuerung) zu starten. <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	Diese Taste versetzt das System in den Fernbetrieb (Autobetrieb). <ul style="list-style-type: none"> Sie reagiert auf einen externen Startbefehl über Steuerklemmen oder serielle Kommunikation. Der Drehzahlsollwert stammt von einer externen Quelle.
Reset	Dient dazu, den Frequenzumrichter nach Behebung eines Fehlers manuell zurückzusetzen.

Tabelle 5.5

5.2 Sichern und Kopieren von Parametereinstellungen

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.

5.2.1 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 *Speichern in LCP*.
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.

5.2.2 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.

5.3 Wiederherstellen der Werkseinstellungen

VORSICHT

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

Die Initialisierung des Frequenzumrichters stellt die Werkseinstellungen der Parameter während der Inbetriebnahme wieder her. 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.

5.3.1 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.

5.3.2 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

5.4 Bedienen

5.4.1 Fünf Möglichkeiten zur Bedienung

Sie können den Frequenzumrichter auf 5 verschiedene Weisen bedienen:

1. Grafisches LCP Bedienteil 102
2. Serielle RS485-Kommunikation oder USB, beides für eine PC-Verbindung
3. Über AK Lon⇒Gateway⇒ AKM Programmiersoftware
4. Über AK Lon ⇒ Systemmanager ⇒ Servicetool-Programmiersoftware
5. Über MCT 10 Software, siehe 5.5 Fernprogrammierung mit MCT 10 Software

Wenn der Frequenzumrichter über eine Feldbus-Option verfügt, lesen Sie die entsprechende Dokumentation.

HINWEIS

Die AKM-Programmiersoftware können Sie unter www.danfoss.com herunterladen

5.5 Fernprogrammierung mit MCT 10 Software

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 das gesamte Frequenzumrichterprofil zur Sicherung oder Analyse auf den PC übertragen.

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

6 Programmieren

6.1 Einführung

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 Menu] (Quick-Menü) oder [Main Menu] (Hauptmenü) auf dem LCP drücken. (Genauere Informationen zur Bedienung der Funktionstasten am LCP finden Sie unter *5 Benutzerschnittstelle*.) Sie können auf die Parameter auch über einen PC mit Hilfe von MCT 10 Software zugreifen. Gehen Sie zu www.VLT-software.com.

Das Quick-Menü ist für die erste Inbetriebnahme (*Q2-** Inbetriebnahme-Menü*) bestimmt und enthält detaillierte Anweisungen zu gängigen Frequenzumrichteranwendungen (*Q3-** Funktionssätze*). Es enthält auch Schritt-für-Schritt-Anweisungen. Mit diesen Anweisungen können Sie die Parameter, die Sie zur Programmierung von Anwendungen benötigen, in der richtigen Reihenfolge durchgehen. In einem Parameter eingegebene Daten können die in anderen Parametern verfügbaren Optionen ändern. Das Quick-Menü bietet eine einfache Hilfestellung, mit der sich die meisten Systeme programmieren lassen.

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

6.2 Beispiel für die Programmierung

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

- Mit diesem Verfahren programmieren Sie den Frequenzumrichter für den Empfang eines analogen 0-10-V-DC-Steuersignals an der 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 mit Hilfe der Navigationstasten die folgenden Parameter aus, blättern Sie zu den Titeln und drücken Sie nach jeder Aktion auf [OK].

1. *3-15 Reference Resource 1*

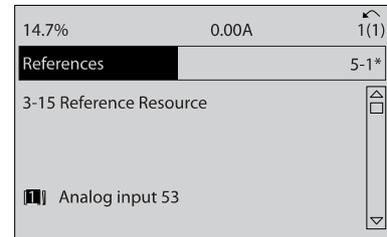


Abbildung 6.1

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

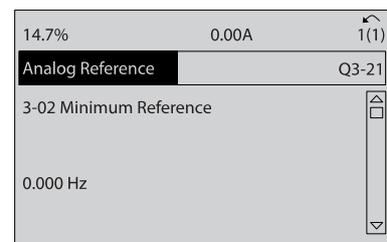


Abbildung 6.2

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

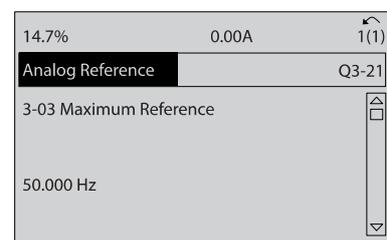
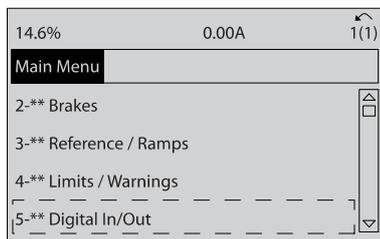


Abbildung 6.3

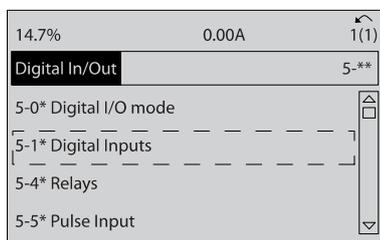
1. Drücken Sie zweimal [Main Menu] (Hauptmenü), blättern Sie zu Parametergruppe 5-** *Digit. Ein-/Ausgänge* und drücken Sie [OK].



130BT768.10

Abbildung 6.9

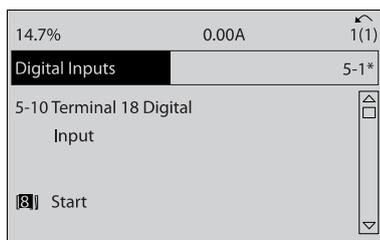
2. Blättern Sie zur Parametergruppe 5-1* *Digitaleingänge* und drücken Sie [OK].



130BT769.10

Abbildung 6.10

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



130BT770.10

Abbildung 6.11

6.4 Werkseinstellungen der Parameter (International/Nordamerika)

Die Einstellung von 0-03 *Ländereinstellungen* auf [0] *International* oder [1] *Nordamerika* ändert die Werkseinstellungen einiger Parameter. Tabelle 6.1 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 PM	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.)	Externe 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. Auto. Quitt.

Tabelle 6.1 Werkseinstellungen der Parameter (International/Nordamerika)

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

Hinweis 2: Das LCP zeigt 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 Frequenzumrichter 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].
3. Wählen Sie Q5-2 *Alle Änderungen*, um alle programmierten Änderungen oder Q5-1 *Letzte 10 Änderungen*, um die zuletzt vorgenommenen Änderungen anzuzeigen.

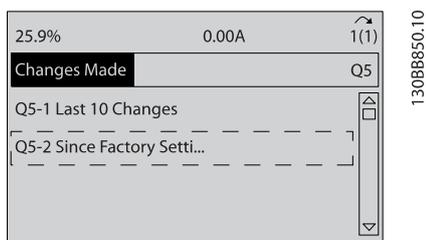


Abbildung 6.12

6.4.1 Parameterdatenprüfung

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

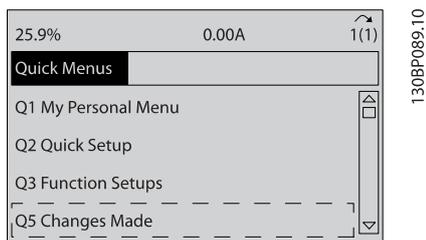


Abbildung 6.13

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

6.5 Parametermenüaufbau

Um die richtige Programmierung für Anwendungen zu erhalten, müssen häufig Funktionen in mehreren verwandten Parametern eingestellt werden. Durch diese Parametereinstellungen stehen dem Frequenzumrichter Systemdaten zur Verfügung, um mit ihnen seine einwandfreie Funktion sicherzustellen. Zu den Systemdetails gehören z. B. Eingangs- und Ausgangssignaltypen, die Programmierung von Klemmen, minimale und maximale Signalbereiche, benutzerdefinierte Displays, automatischer Wiederanlauf und andere Funktionen.

- Im LCP-Display werden detaillierte Optionen zur Programmierung und Einstellung von Parametern angezeigt.
- Drücken Sie in einer beliebigen Menüoption auf [Info], um zusätzliche Informationen zu dieser Funktion anzuzeigen.
- Drücken Sie auf [Main Menu] und halten Sie die Taste gedrückt, um eine Parameternummer einzugeben und diese direkt aufzurufen.
- enthält Einzelheiten zu gängigen Anwendungseinstellungen. 7 Beispiele für die Anwendungskonfiguration

6.5.1 Aufbau des Quick-Menüs

6

Q3-1 Allgemeine Einstellungen	0-24 Displayzeile 3	1-00 Regelverfahren	Q3-31 Einzelzone Ext. Sollwert	20-70 Typ mit Rückführung
Q3-10 Erw. Motoreinstellungen	0-37 Displaytext 1	20-12 Soll-/Istwerteinheit	1-00 Regelverfahren	20-71 PID-Verhalten
1-90 Thermischer Motorschutz	0-38 Displaytext 2	20-13 Minimaler Sollwert/Istwert	20-12 Soll-/Istwerteinheit	20-72 PID-Ausgangsänderung
1-93 Thermistoranschluss	0-39 Displaytext 3	20-14 Max. Sollwert/Istwert	20-13 Minimaler Sollwert/Istwert	20-73 Min. Istwerthöhe
1-29 Autom. Motoranpassung	Q3-2 Einst. Drehz. o. Rückf.	6-22 Klemme 54 Skal. Min.Strom	20-14 Max. Sollwert/Istwert	20-74 Maximale Istwerthöhe
14-01 Taktfrequenz	Q3-20 Digital Sollwert	6-24 Klemme 54 Skal. Min.-Soll/Istwert	6-10 Klemme 53 Skal. Min.Spannung	20-79 PID-Auto-Anpassung
4-53 Warnung Drehz. hoch	3-02 Minimaler Sollwert	6-25 Klemme 54 Skal. Max.-Soll/Istwert	6-11 Klemme 53 Skal. Max.Spannung	Q3-32 Mehrzone/Erw.
Q3-11 Analogausgang	3-03 Max. Sollwert	6-26 Klemme 54 Filterzeit	6-12 Klemme 53 Skal. Min.Strom	1-00 Regelverfahren
6-50 Klemme 42 Analogausgang	3-10 Festsollwert	6-27 Klemme 54 Signalfehler	6-13 Klemme 53 Skal. Max.Strom	3-15 Variabler Sollwert 1
6-51 Kl. 42, Ausgang min. Skalierung	5-13 Klemme 29 Digitaleingang	6-00 Signalausfall Zeit	6-14 Klemme 53 Skal. Min.-Soll/Istwert	3-16 Variabler Sollwert 2
6-52 Kl. 42, Ausgang max. Skalierung	5-14 Klemme 32 Digitaleingang	6-01 Signalausfall Funktion	6-15 Klemme 53 Skal. Max.-Soll/Istwert	20-00 Istwertanschluss 1
Q3-12 Uhreinstellungen	5-15 Klemme 33 Digitaleingang	20-21 Sollwert 1	6-22 Klemme 54 Skal. Min.Strom	20-01 Istwertumwandl. 1
0-70 Datum und Zeit	Q3-21 Analog Sollwert	20-81 Auswahl Normal-/Invers-Regelung	6-24 Klemme 54 Skal. Min.-Soll/Istwert	20-02 Istwert 1 Einheit
0-71 Datumsformat	3-02 Minimaler Sollwert	20-82 PID-Startdrehzahl [UPM]	6-25 Klemme 54 Skal. Max.-Soll/Istwert	20-03 Istwertanschluss 2
0-72 Uhrzeitformat	3-03 Max. Sollwert	20-83 PID-Startfrequenz [Hz]	6-26 Klemme 54 Filterzeit	20-04 Istwertumwandl. 2
0-74 MESZ/Sommerzeit	6-10 Klemme 53 Skal. Min.Spannung	20-93 PID-Proportionalverstärkung	6-27 Klemme 54 Signalfehler	20-05 Istwert 2 Einheit
0-76 MESZ/Sommerzeitstart	6-11 Klemme 53 Skal. Max.Spannung	20-94 PID Integrationszeit	6-00 Signalausfall Zeit	20-06 Istwertanschluss 3
0-77 MESZ/Sommerzeitende	6-12 Klemme 53 Skal. Min.Strom	20-70 Typ mit Rückführung	6-01 Signalausfall Funktion	20-07 Istwertumwandl. 3
Q3-13 Displayeinstellungen	6-13 Klemme 53 Skal. Max.Strom	20-71 PID-Verhalten	20-81 Auswahl Normal-/Invers-Regelung	20-08 Istwert 3 Einheit
0-20 Displayzeile 1.1	6-14 Klemme 53 Skal. Min.-Soll/Istwert	20-72 PID-Ausgangsänderung	20-82 PID-Startdrehzahl [UPM]	20-12 Soll-/Istwerteinheit
0-21 Displayzeile 1.2	6-15 Klemme 53 Skal. Max.-Soll/Istwert	20-73 Min. Istwerthöhe	20-83 PID-Startfrequenz [Hz]	20-13 Minimaler Sollwert/Istwert
0-22 Displayzeile 1.3	Q3-3 PID-Prozesseinstellungen	20-74 Maximale Istwerthöhe	20-93 PID-Proportionalverstärkung	20-14 Max. Sollwert/Istwert
0-23 Displayzeile 2	Q3-30 Einzelzone Int. Sollwert	20-79 PID-Auto-Anpassung	20-94 PID Integrationszeit	6-10 Klemme 53 Skal. Min.Spannung

Tabelle 6.2

6-11 Klemme 53 Skal. Max.Spannung	20-21 Sollwert 1	22-22 Erfassung Drehzahl tief	22-21 Erfassung Leistung tief	22-87 Druck bei No-Flow Drehzahl
6-12 Klemme 53 Skal. Min.Strom	20-22 Sollwert 2	22-23 No-Flow Funktion	22-22 Erfassung Drehzahl tief	22-88 Druck bei Nenndrehzahl
6-13 Klemme 53 Skal. Max.Strom	20-81 Auswahl Normal-/Invers-Regelung	22-24 No-Flow Verzögerung	22-23 No-Flow Funktion	22-89 Durchfluss an Auslegungspunkt
6-14 Klemme 53 Skal. Min.-Soll/Istwert	20-82 PID-Startdrehzahl [UPM]	22-40 Min. Laufzeit	22-24 No-Flow Verzögerung	22-90 Durchfluss bei Nenndrehzahl
6-15 Klemme 53 Skal. Max.-Soll/Istwert	20-83 PID-Startfrequenz [Hz]	22-41 Min. Energiespar-Stoppzeit	22-40 Min. Laufzeit	1-03 Drehmomentverhalten der Last
6-16 Klemme 53 Filterzeit	20-93 PID-Proportionalverstärkung	22-42 Energiespar-Startdrehz. [UPM]	22-41 Min. Energiespar-Stoppzeit	1-73 Motorfangschaltung
6-17 Klemme 53 Signalfehler	20-94 PID Integrationszeit	22-43 Energiespar-Startfreq. [Hz]	22-42 Energiespar-Startdrehz. [UPM]	Q3-42 Kompressorfunktionen
6-20 Klemme 54 Skal. Min.Spannung	20-70 Typ mit Rückführung	22-44 Soll-/Istw.-Diff. Energie-Start	22-43 Energiespar-Startfreq. [Hz]	1-03 Drehmomentverhalten der Last
6-21 Klemme 54 Skal. Max.Spannung	20-71 PID-Verhalten	22-45 Sollwert-Boost	22-44 Soll-/Istw.-Diff. Energie-Start	1-71 Startverzög.
6-22 Klemme 54 Skal. Min.Strom	20-72 PID-Ausgangsänderung	22-46 Max. Boost-Zeit	22-45 Sollwert-Boost	22-75 Kurzzyklus-Schutz
6-23 Klemme 54 Skal. Max.Strom	20-73 Min. Istwerthöhe	2-10 Bremsfunktion	22-46 Max. Boost-Zeit	22-76 Intervall zwischen Starts
6-24 Klemme 54 Skal. Min.-Soll/Istwert	20-74 Maximale Istwerthöhe	2-16 AC-Bremse max. Strom	22-26 Trockenlauffunktion	22-77 Min. Laufzeit
6-25 Klemme 54 Skal. Max.-Soll/Istwert	20-79 PID-Auto-Anpassung	2-17 Überspannungssteuerung	22-27 Trockenlaufverzögerung	5-01 Klemme 27 Funktion
6-26 Klemme 54 Filterzeit	Q3-4 Anwendungseinstellungen	1-73 Motorfangschaltung	22-80 Durchflussausgleich	5-02 Klemme 29 Funktion
6-27 Klemme 54 Signalfehler	Q3-40 Lüfterfunktionen	1-71 Startverzög.	22-81 Quadr.-lineare Kurvennäherung	5-12 Klemme 27 Digitaleingang
6-00 Signalausfall Zeit	22-60 Riemenbruchfunktion	1-80 Funktion bei Stopp	22-82 Arbeitspunktberechn.	5-13 Klemme 29 Digitaleingang
6-01 Signalausfall Funktion	22-61 Riemenbruchmoment	2-00 DC-Halte-/Vorwärmstrom	22-83 Drehzahl bei No-Flow [UPM]	5-40 Relaisfunktion
4-56 Warnung Istwert niedr.	22-62 Riemenbruchverzögerung	4-10 Motor Drehrichtung	22-84 Frequenz bei No-Flow [Hz]	1-73 Motorfangschaltung
4-57 Warnung Istwert hoch	4-64 Halbautom. Ausbl.-Konfig.	Q3-41 Pumpenfunktionen	22-85 Drehzahl an Auslegungspunkt [UPM]	1-86 Min. Abschaltfrequenz [UPM]
20-20 Istwertfunktion	1-03 Drehmomentverhalten der Last	22-20 Leistung tief Autokonfig.	22-86 Freq. am Auslegungspunkt [Hz]	1-87 Min. Abschaltfrequenz [Hz]

Tabelle 6.3

6.5.2 Hauptmenüaufbau

0-0*	Betrieb/Display	1-93	Thermistorquelle	4-19	Max. Ausgangsfrequenz	5-65	Ausgang 29 Max. Frequenz
0-0*	Grundstellungen	2-0*	Bremsfunktionen	4-5*	Warnungen Grenzen	5-66	Klemme X30/6 Pulsausgang
0-01	Sprache	2-00	DC-Halte-/Vorwärmstrom	4-50	Warnung Strom niedrig	5-68	Ausgang X30/6 Max. Frequenz
0-02	HZ/UPM Umschaltung	2-01	DC-Bremstrom	4-51	Warnung Strom hoch	5-8*	AHF-Kond. Einschaltverzög.
0-03	Ländereinstellungen	2-02	DC-Bremzeit	4-52	Warnung Drehz. niedrig	5-9*	Bussteuerung
0-04	Netz-Ein Modus	2-03	DC-Bremse Ein [UPM]	4-53	Warnung Drehz. hoch	5-90	Dig./Relais Ausg. Bussteuerung
0-05	Einheit Hand-Betrieb	2-04	DC-Bremse Ein [Hz]	4-54	Warnung Sollwert niedr.	5-93	Klemme 27, Wert bei Bussteuerung
0-05	Parametersätze	2-06	Parkstrom	4-55	Warnung Sollwert hoch	5-94	Klemme 27, Wert bei Bus-Timeout
0-10	Aktiver Satz	2-07	Parkdauer	4-57	Warnung Istwert hoch	5-95	Klemme 29, Wert bei Bussteuerung
0-11	Programmsatz	2-1*	Generator, Bremsen	4-58	Motorphasen-Überwachung	5-96	Klemme 29, Wert bei Bus-Timeout
0-12	Satz verknüpfen mit	2-10	Bremsfunktion	4-6*	Drehausblendung	5-97	Klemme X30/6, Wert bei Bussteuerung
0-13	Anzeige: Verknüpfte Parametersätze	2-11	Bremswiderstand (Ohm)	4-60	Ausbl. Drehzahl von [UPM]	5-98	Klemme X30/6, Wert bei Bus-Timeout
0-14	Anzeige: Parsersätze/Kanal bearbeiten	2-12	Bremswiderstand Leistung (kW)	4-61	Ausbl. Drehzahl von [Hz]	6-0*	Analoge/Analoge/Ausgänge
0-20	Displayzeile 1.1	2-13	Bremswiderst. Leistungsüberwachung	4-62	Ausbl. Drehzahl bis [UPM]	6-0*	Grundstellungen
0-21	Displayzeile 1.2	2-15	Bremswiderstand Test	4-63	Ausbl. Drehzahl bis [Hz]	6-00	Signalausfall Funktion
0-22	Displayzeile 1.3	2-16	AC-Bremse max. Strom	4-64	Halbautom. Ausbl.-Konfig.	6-01	Signalausfall Funktion
0-23	Displayzeile 2	2-17	Überspannungssteuerung	5-*	Digit. Ein-/Ausgänge	6-02	Notfallbetrieb Signalausfall Funktion
0-24	Displayzeile 3	3-0*	Sollwert/Rampen	5-00	Grundstellungen	6-1*	Analogeingang 53
0-25	Benutzer-Menü	3-02	Minimaler Sollwert	5-01	Schallogik	6-10	Klemme 53 Min. Spannung
0-3*	LCP-Benutzerdef	3-03	Maximaler Sollwert	5-02	Klemme 27 Funktion	6-11	Klemme 53 Max. Spannung
0-30	Freie Anzeigeeinheit	3-04	Sollwert-Funktion	5-03	Klemme 29 Funktion	6-12	Klemme 53 Min. Strom
0-31	Freie Anzeige Min.-Wert	3-1*	SollwertEinstellung	5-10	Digitaleingänge	6-13	Klemme 53 Max. Strom
0-32	Freie Anzeige Max.-Wert	3-10	Festsollwert	5-11	Klemme 18 Digitaleingang	6-14	Klemme 53 Min. Soll-/ Istwert
0-33	Displaytext 1	3-11	Festdrehzahl Jog [Hz]	5-12	Klemme 19 Digitaleingang	6-15	Klemme 53 Max. Soll-/ Istwert
0-34	Displaytext 2	3-12	Motorpolzahl	5-13	Klemme 27 Digitaleingang	6-16	Klemme 53 Filterzeitkonstante
0-35	Displaytext 3	3-13	Sollwertvorgabe	5-14	Klemme 29 Digitaleingang	6-17	Klemme 53 Signalfehler
0-4*	LCP-Tasten	3-15	Variabler Sollwert 1	5-15	Klemme 32 Digitaleingang	6-2*	Analogeingang 54
0-40	[Hand on]-LCP Taste	3-16	Variabler Sollwert 2	5-16	Klemme X30/2 Digitaleingang	6-20	Klemme 54 Skal. Min-Spannung
0-41	[Off]-LCP Taste	3-17	Variabler Sollwert 3	5-17	Klemme X30/3 Digitaleingang	6-21	Klemme 54 Skal. Max-Spannung
0-42	[Auto on]-LCP Taste	3-18	Festdrehzahl Jog [UPM]	5-18	Klemme X30/4 Digitaleingang	6-22	Klemme 54 Skal. Min-Strom
0-43	[Reset]-LCP Taste	3-19	Festdrehzahl Jog [UPM]	5-19	Klemme 37 Sicherer Stopp	6-23	Klemme 54 Skal. Max-Strom
0-44	[Off/Reset]-LCP Taste	3-4*	Rampe 1	5-3*	Digitalausgänge	6-24	Klemme 54 Skal. Min.-Soll-/ Istwert
0-45	[Drive Bypass]-LCP Taste	3-41	Rampenzeit Auf 1	5-30	Klemme 27 Digitaleingang	6-25	Klemme 54 Filterzeit
0-50	LCP-Kopie	3-42	Rampenzeit Ab 1	5-31	Klemme 29 Digitaleingang	6-26	Klemme 54 Signalfehler
0-51	Parametersatzkopie	3-5*	Rampe 2	5-32	Klemme X30/6 Digitalausgang (MCB 101)	6-27	Klemme 54 Signalfehler
0-60	Hauptmenü Passwort	3-51	Rampenzeit Auf 2	5-33	Klemme X30/7 Digitalausgang (MCB 101)	6-3*	Analogeingang X30/11
0-65	Benutzer-Menü-Passwort	3-52	Rampenzeit Ab 2	5-40	Relaisfunktion	6-30	Kl.X30/11 Skal. Min. Spannung
0-66	Benutzer-Menü Zugriff ohne PW	3-80	Rampenzeit JOG	5-41	Ein Verzög., Relais	6-31	Kl.X30/11 Skal. Max-Spannung
0-70	Datum und Zeit	3-81	Rampenzeit Schnellstopp	5-42	Aus Verzög., Relais	6-34	Kl. X30/11 Skal. Min.-Soll-/ Istwert
0-71	Datumsformat	3-82	Rampenzeit Auf Start	5-45	Pulseingänge	6-35	Kl. X30/11 Skal. Max.-Soll-/ Istwert
0-72	Zeitformat	3-90	Digitalpoti Einzelschritt	5-46	Klemme 29 Max. Frequenz	6-36	Kl. X30/11 Filterzeit
0-74	MESZ/Sommerzeit	3-91	Digitalpoti Rampenzeit	5-50	Klemme 29 Min. Frequenz	6-37	Kl. X30/11 Signalfehler
0-76	MESZ/Sommerzeitstart	3-92	Digitalpoti speichern bei Netz-Aus	5-51	Klemme 29 Max. Frequenz	6-4*	Analogeingang X30/12
0-77	Uhr Fehler	3-93	Digitalpoti Min. Grenze	5-52	Klemme 29 Min. Soll-/ Istwert	6-40	Klemme X30/12 Skal. Min-Spannung
0-79	Uhr Fehler	3-94	Digitalpoti Max. Grenze	5-53	Klemme 29 Max. Soll-/ Istwert	6-41	Klemme X30/12 Skal. Max-Spannung
0-81	Arbeitstage	3-95	Rampenverzögerung	5-54	Pulseingang 29 Filterzeit	6-44	Kl. X30/12 Skal. Min.-Soll-/ Istwert
0-82	Zusätzl. Arbeitstage	4-1*	Grenzen/Warnungen	5-55	Klemme 33 Min. Frequenz	6-45	Kl. X30/12 Skal. Max.-Soll-/ Istwert
0-83	Zusätzl. Nichtarbeitstage	4-10	Drehrichtung des Motors	5-56	Klemme 33 Max. Frequenz	6-46	Kl. X30/12 Filterzeit
0-88	Anzeige Datum/ Uhrzeit	4-11	Min. Drehzahl [UPM]	5-57	Klemme 33 Min. Soll-/ Istwert	6-47	Kl. X30/12 Signalfehler
1-0*	Motor/Last	4-12	Min. Drehzahl [Hz]	5-58	Klemme 33 Max. Soll-/ Istwert	6-5*	Analogausgang 42
1-0*	Grundstellungen	4-13	Max. Drehzahl [UPM]	5-59	Pulseingang 33 Filterzeit	6-50	Klemme 42 Analogausgang
1-0*	Grundstellungen	4-14	Max. Drehzahl [Hz]	5-60	Pulsausgänge	6-51	Kl. 42 Ausgang min. Skalierung
1-0*	Grundstellungen	4-16	Momentengrenze motorisch	5-62	Klemme 27 Pulsausgang	6-52	Kl. 42 Ausgang max. Skalierung
1-0*	Grundstellungen	4-17	Momentengrenze generatorisch	5-63	Klemme 29 Pulsausgang	6-53	Klemme 42, Wert bei Bussteuerung
1-0*	Grundstellungen	4-18	Stromgrenze	5-63	Klemme 29 Pulsausgang	6-54	Kl. 42, Wert bei Bus-Timeout
1-0*	Grundstellungen	4-18	Stromgrenze	5-63	Klemme 29 Pulsausgang	6-5*	Analogausgang X30/8
1-0*	Grundstellungen	4-18	Stromgrenze	5-63	Klemme 29 Pulsausgang	6-55	Analogausgangsfiler
1-0*	Grundstellungen	4-18	Stromgrenze	5-63	Klemme 29 Pulsausgang	6-5*	Analogausgang X30/8
1-0*	Grundstellungen	4-18	Stromgrenze	5-63	Klemme 29 Pulsausgang	6-60	Klemme X30/8 Analogausgang

6-61	Kl. X30/8, Ausgang min. Skalierung	11-18	LonWorks-Revision	14-6*	Auto-Reduzier.	15-76	Option C1	16-68	Pulseingang 33 [Hz]
6-62	Kl. X30/8, Ausgang max. Skalierung	11-2*	LON Param. Zugang	14-60	Funktion bei Übertemperatur	15-77	Option C1 – Softwareversion	16-69	Pulsausgang 27 [Hz]
6-63	Kl. X30/8, Wert bei Bussteuerung	11-21	Datenwerte speichern	14-61	Funktion bei WR-Überlast	15-9*	Parameterinfo	16-70	Pulsausgang 29 [Hz]
6-64	Kl. X30/8, Wert bei Bus-Timeout	13-3*	Smart Logic	14-62	WR-Überlast Reduzierstrom	15-92	Definierte Parameter	16-71	Relaisausgänge
8-*	Opt./Schmittstellen	13-0*	SL-Controller	15-5*	Info/Wartung	15-93	Geänderte Parameter	16-72	Zähler A
8-0*	Grundeinstellungen	13-00	Smart Logic Controller	15-0*	Betriebsdaten	15-98	Typendaten	16-73	Zähler B
8-01	Führungshöhe	13-01	SL-Controller Start	15-00	Betriebsstunden	15-99	Parameter-Metadaten	16-75	Analogeingang X30/11
8-02	Aktive Steuerung	13-02	SL-Controller Stopp	15-01	Motorlaufstunden	16-*	Datenanzeigen	16-76	Analogeingang X30/12
8-03	Steuerwort Timeout-Zeit	13-03	SL-Parameter initialisieren	15-02	kWh-Zähler	16-0*	Anzeigen-Allgemein	16-77	Analogausgang X30/8 [mA]
8-04	Steuerwort Timeout-Funktion	13-1*	Vergleicher	15-03	Anzahl Netz-Ein	16-00	Steuerwort	16-8*	Anzeig. Schnittst.
8-05	Steuerwort Timeout-Ende	13-10	Vergleicher-Operand	15-04	Anzahl Übertemperaturen	16-01	Sollwert [Einheit]	16-80	Bus Steuerwort 1
8-06	Timeout Steuerwort quittieren	13-11	Vergleicher-Funktion	15-05	Anzahl Überspannungen	16-02	Sollwert [%]	16-82	Feldbus Sollwert 1
8-07	Diagnose Trigger	13-12	Vergleicher-Wert	15-06	Reset kWh-Zähler	16-03	Zustandswort	16-84	Feldbus-Komm. Status
8-08	Anzeigefilter	13-2*	Timer	15-07	Reset Motorlaufstundenzähler	16-05	Hauptstwert [%]	16-85	FC Steuerwort 1
8-09	Kommunikationsschriftsatz	13-20	SL-Timer	15-08	Anzahl der Starts	16-09	Benutzerdefinierte Anzeige	16-86	FC Sollwert 1
8-1*	Regelinstellungen	13-4*	Logikregeln	15-1*	Echtzeitkanal	16-1*	Anzeigen-Motor	16-9*	Bus Diagnose
8-10	Steuerprofil	13-40	Logikregel Boolesch 1	15-10	Echtzeitkanal Quelle	16-10	Leistung [kW]	16-90	Alarmwort
8-13	Zustandswort Konfiguration	13-41	Logikregel Verknüpfung 1	15-11	Echtzeitkanal Abtastrate	16-11	Leistung [hp]	16-91	Alarmwort 2
8-3*	Ser. FC-Schnittst.	13-42	Logikregel Boolesch 2	15-12	Echtzeitkanal Triggerereignis	16-12	Motorspannung	16-92	Warnwort
8-30	FC-Protokoll	13-43	Logikregel Verknüpfung 2	15-13	Echtzeitkanal Protokollart	16-13	Frequenz	16-93	Warnwort 2
8-31	Adresse	13-44	Logikregel Boolesch 3	15-14	Echtzeitkanal Werte vor Trigger	16-14	Motorstrom	16-94	Erw. Zustandswort
8-32	Baudrate	13-5*	SL-Programm	15-2*	Protokollierung	16-15	Frequenz [%]	16-95	Erw. Zustandswort 2
8-33	Parität/Stopbits	13-51	SL-Controller Ereignis	15-20	Protokoll: Ereignis	16-16	Drehmoment [Nm]	16-96	Wartungswort
8-34	Geschätzte Zykluszeit	13-52	SL-Controller Aktion	15-21	Protokoll: Wert	16-17	Drehzahl [UPM]	18-*	Info/Anzeigen
8-35	FC-Antwortzeit Min.-Delay	14-0*	IGBT-Ansteuerung	15-22	Protokoll: Zeit	16-18	Therm. Motorschutz	18-0*	Wartungsprotokoll
8-36	FC-Antwortzeit Max.-Delay	14-00	Schaltmuster	15-23	Protokoll: Datum und Zeit	16-22	Drehmoment [%]	18-00	Wartungsprotokoll: Pos.
8-37	FC Interchar. Max.-Delay	14-00	Übermodulation	15-3*	Fehlerspeicher	16-26	Leistung gefiltert [kW]	18-01	Wartungsprotokoll: Aktion
8-40	Telegrammtyp	14-01	Taktfrequenz	15-30	Fehlerspeicher: Fehlercode	16-27	Leistung gefiltert [HP]	18-02	Wartungsprotokoll: Zeit
8-42	PCD-Konfiguration Schreiben	14-03	PWM-Jitter	15-31	Fehlerspeicher: Wert	16-30	DC-Spannung	18-03	Wartungsprotokoll: Datum und Zeit
8-43	PCD-Konfiguration Lesen	14-04	Netztaufschlag	15-32	Fehlerspeicher: Datum und Zeit	16-33	Bremsleistung/s	18-10	Notfallbetriebsprotokoll: Ereignis
8-5*	Betr. Bus/Klemme	14-1*	Netzausfall	15-33	Fehlerspeicher: Datum und Zeit	16-33	Bremsleist/2 min	18-11	Notfallbetriebsprotokoll: Zeit
8-50	Motorfreilauf	14-11	Netzausfall-Spannung	15-40	FC-Typ	16-34	Kühlkörpertemp.	18-12	Notfallbetriebsprotokoll: Datum und Zeit
8-52	DC Bremse	14-12	Netzphasen-Ünsymmetrie	15-41	Leistungsteil	16-35	FC Überlast	18-3*	Anzeig. Ein-/Ausg.
8-53	Start	14-2*	Reset/initialisieren	15-42	Nennspannung	16-36	Nenn- WR- Strom	18-30	Analogeingang X42/1
8-54	Reversierung	14-20	Quittierfunktion	15-43	Softwareversion	16-37	Max.- WR-Strom	18-31	Analogeingang X42/3
8-55	Parametersatzanwahl	14-21	Autom. Quittieren Zeit	15-44	Typencode (original)	16-38	SL Contr.Zustand	18-32	Analogeingang X42/5
8-56	Festsollwertanwahl	14-22	Betriebsart	15-45	Typencode (aktuell)	16-39	Steuerkartentemp.	18-33	Analogausgang X42/7 [V]
8-8*	FC-Ser-Diagnose	14-23	Typencodeneinstellung	15-46	Typ Bestellnummer	16-40	Echtzeitkanalspeicher voll	18-34	Analogausgang X42/9 [V]
8-80	Zähler Busmeldungen	14-25	Drehmom.grenze Verzögerungszeit	15-47	Leistungsteil Bestellnummer	16-41	Echtzeitkanalspeicher voll	18-35	Analogausgang X42/11 [V]
8-81	Zähler Busfehler	14-26	WR-Fehler Abschaltverzögerung	15-48	LCP-Version	16-43	Status Zeitablaufsteuerung	18-36	Analogeingang X48/2 [mA]
8-82	Zähler Slavemeldungen	14-28	Produktionseinstellungen	15-49	Steuerkarte SW-Version	16-49	Stromfehlerquelle	18-37	Temp. Eingang X48/4
8-83	Zähler Slavefehler	14-29	Servicecode	15-50	Leistungsteil SW-Version	16-5*	Soll- & Istwerte	18-38	Temp. Eingang X48/7
8-84	Gesendete Slavemeldungen	14-3*	Stromgrenze	15-51	Typ Seriennummer	16-50	Externer Sollwert	18-39	Temp. Eingang X48/10
8-85	Slave-Timeout-Fehler	14-30	Regler P-Verstärkung	15-53	Leistungsteil Seriennummer	16-52	Istwert [Einheit]	18-5*	Soll- & Istwerte
8-89	Diagnosezähler	14-31	Regler I-Zeit	15-55	Lieferanten-URL	16-53	DiGPot Sollwert	20-*	PID-Regler
8-9*	Bus-Festdr./Istwerte	14-32	Regler, Filterzeit	15-56	Lieferantenname	16-54	Istwert 1 [Einheit]	20-0*	Istwert
8-90	Bus-Festdrehzahl 1	14-4*	Energieoptimierung	15-6*	Install. Optionen	16-58	PID-Ausgang [%]	20-00	Istwertanschuss 1
8-91	Bus-Festdrehzahl 2	14-40	Quadr.Mom. Anpassung	15-60	Option installiert	16-58	PID-Ausgang [%]	20-00	Istwertumwandler 1
8-94	Bus-Istwert 1	14-41	Minimale AEO-Magnetisierung	15-61	SW-Version Option	16-60	Digitaleingänge	20-01	Istwertumwandler 1
8-95	Bus-Istwert 2	14-42	Minimale AEO-Frequenz	15-62	Optionsbestellnr.	16-61	AE 53 Modus	20-02	Istwert 1 Einheit
8-96	Bus-Istwert 3	14-43	Motor Cos-Phi	15-63	Optionsseriennr.	16-62	Analogeingang 53	20-03	Istwertanschuss 2
11-*	LonWorks	14-5*	Umgebung	15-70	Option A	16-63	AE 54 Modus	20-04	Istwertumwandler 2
11-0*	LonWorks ID	14-50	EMV-Filter	15-71	Option A – Softwareversion	16-64	Analogeingang 54	20-05	Istwert 2 Einheit
11-00	Neuron ID	14-51	Zwischenkreisrekompensation	15-72	Option B	16-65	Analogausgang 42 [mA]	20-06	Istwertanschuss 3
11-1*	LON-Funktionen	14-52	Lüftersteuerung	15-73	Option B – Softwareversion	16-66	Digitalausgänge	20-07	Istwertumwandler 3
11-10	Drive-Profil	14-53	Lüfterüberwachung	15-74	Option C0	16-67	Pulseingang 29 [Hz]	20-08	Istwert 3 Einheit
11-15	LON Warnwort	14-55	Ausgangsfiler	15-75	Option C0 – Softwareversion			20-12	Soll-/Istwerteneinheit
11-17	XIF-Revision	14-59	Anzahl aktiver Wechsrichter						

20-13	Min. Soll-/Istwert	21-22	Erw. 1 I-Zeit	22-40	Min. Laufzeit	23-62	Zeitablauf BIN Daten	25-90	Pumpenverriegelung
20-14	Maximaler Sollwert/Istwert	21-23	Erw. 1 D-Zeit	22-41	Min. Energiespar-Stoppzeit	23-63	Zeitablauf Startzeitraum	25-91	Manueller Wechsel
20-2*	Istwert/Sollwert	21-24	Erw. 1 D-Verstärkung/Grenze	22-42	Energiespar-Startdrehz. [UPM]	23-64	Zeitablauf Stoppzeitraum	26-**	Analog-E/A-Option
20-20	Istwertfunktion	21-30*	Erw. PID Soll-/Istw. 2	22-43	Energiespar-Startdrehz. [Hz]	23-65	Minimaler Bin-Wert	26-0*	Grundeinstellungen
20-21	Sollwert 1	21-30*	Erw. Soll-/Istwerteinheit 2	22-44	Energiespar-StW/IW-Differenz	23-66	Reset Kontinuierliche Bin-Daten	26-00	Klemme X42/1 Funktion
20-22	Sollwert 2	21-31	Erw. 2 Minimaler Sollwert	22-45	Sollwert-Boost	23-67	Rücksetzen der Zeitablauf Bin-Daten	26-01	Klemme X42/3 Funktion
20-23	Sollwert 3	21-32	Erw. 2 Max. Sollwert	22-46	Max. Boost-Zeit	23-8*	Amortisationszähler	26-02	Klemme X42/5 Funktion
20-3*	Erw. Istwertumwandl.	21-33	Erw. variabler Sollwert 2	22-5*	Kennliniende	23-80	Sollwertfaktor Leistung	26-1*	Analogeingang X42/1
20-30	Kältemittel	21-34	Ext. 2 Istwertanschluss	22-50	Kennlinienendefunktion	23-81	Energiekosten	26-10	KI.X42/1 Skal. Min. Spannung
20-31	Benutzerdef. Kältemittel A1	21-35	Ext. 2 Sollwert	22-51	Kennlinienbeverz.	23-82	Investition	26-11	KI.X42/1 Skal. Max. Spannung
20-32	Benutzerdef. Kältemittel A2	21-37	Erw. Sollwert 2 [Einheit]	22-6*	Riemenbrucherkennung	23-83	Energieeinsparungen	26-14	KI. X42/1 Skal. Min.-Soll-/ Istwert
20-33	Benutzerdef. Kältemittel A3	21-38	Erw. Istwert 2 [Einheit]	22-60	Riemenbruchfunktion	23-84	Kosteneinsparungen	26-15	KI. X42/1 Skal. Max.-Soll-/ Istwert
20-34	Querschnitt Luftkanal 1 [m2]	21-39	Erw. 2 Ausgang [%]	22-61	Riemenbruchmoment	25-**	Verbundregler	26-16	KI. X42/1 Filterzeit
20-35	Querschnitt Luftkanal 1 [in2]	21-4*	Erw. Prozess-PID 2	22-62	Riemenbruchverzögerung	25-0*	Systemeinstellungen	26-17	KI. X42/1 Signalfehler
20-36	Querschnitt Luftkanal 2 [m2]	21-40	Erw. 2 Normal/Invers-Regelung	22-7*	Kurzzyklus-Schutz	25-00	Kaskadenregler	26-2*	Analogeingang X42/3
20-37	Querschnitt Luftkanal 2 [in2]	21-41	Erw. 2 P-Verstärkung	22-75	Kurzzyklus-Schutz	25-02	Motorstart	26-20	KI.X42/3 Skal. Min. Spannung
20-38	Spez. Gewichtsaktor d. Luft [%]	21-42	Erw. 2 F-Zeit	22-76	Intervall zwischen Starts	25-04	Pumpenrotation	26-21	KI.X42/3 Skal. Max. Spannung
20-6*	Ohne Geber	21-43	Erw. 2 D-Zeit	22-77	Min. Laufzeit	25-05	Feste Führungspumpe	26-24	KI. X42/3 Skal. Min.-Soll-/ Istwert
20-60	Einheit ohne Geber	21-44	Erw. 2 Dif. D-Verstärkung/Grenze	22-78	Min. Laufzeitkorrektur	25-06	Anzahl der Pumpen	26-25	KI. X42/3 Skal. Max.-Soll-/ Istwert
20-69	Informationen ohne Geber	21-5*	Erw. PID Soll-/Istw. 3	22-79	Min. Laufzeitkorrekturwert	25-2*	Bandbreiteneinstellungen	26-26	KI. X42/3 Filterzeit
20-7*	PID Auto-Anpassung	21-50	Erw. Soll-/Istwerteinheit 3	22-8*	Durchflussausgleich	25-20	Schaltbandbreite	26-27	KI. X42/3 Signalfehler
20-70	PID-Reglerart	21-51	Erw. 3 Minimaler Sollwert	22-80	Durchflussausgleich	25-21	Schaltgrenze	26-3*	Analogeingang X42/5
20-71	PID-Verhalten	21-52	Erw. 3 Max. Sollwert	22-81	Quadr.-lineare Kurvennäherung	25-22	Feste Drehzahlbandbreite	26-30	KI.X42/5 Skal. Min. Spannung
20-72	PID-Ausgangsänderung	21-53	Erw. variabler Sollwert 3	22-82	Arbeitspunktberechn.	25-23	SBB Zuschaltverzögerung	26-31	KI.X42/5 Skal. Max. Spannung
20-73	Min. Istwerthöhe	21-54	Ext. 3 Istwertanschluss	22-83	Drehzahl bei No-Flow [UPM]	25-24	SBB Abschaltverzögerung	26-34	KI. X42/5 Skal. Min.-Soll-/ Istwert
20-74	Maximale Istwerthöhe	21-55	Ext. 3 Sollwert	22-84	Frequenz bei No-Flow [Hz]	25-25	Schaltverzögerung	26-35	KI. X42/5 Skal. Max.-Soll-/ Istwert
20-79	PID Auto-Anpassung	21-57	Erw. Sollwert 3 [Einheit]	22-85	Drehzahl an Auslegungspunkt [UPM]	25-26	No-Flow Abschaltung	26-36	KI. X42/5 Filterzeit
20-8*	PID-Grundeinstell.	21-58	Erw. Istwert 3 [Einheit]	22-86	Freq. am Auslegungspunkt [Hz]	25-27	Zuschaltfunktion	26-37	KI. X42/5 Signalfehler
20-81	Auswahl Normal-/Invers-Regelung	21-59	Erw. 3 Ausgang [%]	22-87	Druck bei No-Flow-Drehzahl	25-28	Zuschaltfunktionszeit	26-4*	Analogausgang X42/7
20-82	PID-Stardrehzahl [UPM]	21-6*	Erw. Prozess-PID 3	22-88	Druck bei Nenndrehzahl	25-29	Abschaltfunktion	26-40	KI. X42/7 Ausgang
20-83	PID-Startfrequenz [Hz]	21-60	Erw. 3 Normal/Invers-Regelung	22-89	Volumenstrom an Auslegungspunkt	25-30	Abschaltfunktionszeit	26-41	Klemme X42/7 Min. Skalierung
20-84	Bandbreite Ist=Sollwert	21-61	Erw. 3 P-Verstärkung	22-90	Durchfluss bei Nenndrehzahl	25-4*	Zuschaltstell.	26-42	Klemme X42/7 Max. Skalierung
20-9*	PID-Regler	21-62	Erw. 3 I-Zeit	23-**	Zeitfunktionen	25-4*	Rampe-ab-Verzögerung	26-43	Klemme X42/7, Wert bei Bussteuerung
20-91	PID-Anti-Windup	21-63	Erw. 3 D-Zeit	23-0*	Zeitaufbausteuerung	25-41	Rampe-auf-Verzögerung	26-44	KI. X42/7, Wert bei Bus-Timeout
20-93	PID-Proportionalverstärkung	21-64	Erw. 3 D-Verstärkung/Grenze	23-00	EIN-Zeit	25-42	Zuschaltsschwelle	26-5*	Analogausgang X42/9
20-94	PID-Integrationszeit	22-**	Anwz-Funktionen	23-01	EIN-Aktion	25-43	Zuschaltsschwelle	26-50	KI. X42/9 Ausgang
20-95	PID-Differentiationszeit	22-0*	Sonstiges	23-02	AUS-Zeit	25-44	Zuschaltdrehzahl [UPM]	26-51	Klemme X42/9 Min. Skalierung
20-96	PID-Prozess D-Verstärkung/Grenze	22-00	Verzögerung ext. Verriegelung	23-03	AUS-Aktion	25-45	Zuschaltfrequenz [Hz]	26-52	Klemme X42/9 Max. Skalierung
21-1*	Erw. PID-Regler	22-01	Filterzeit Leistung	23-04	Ereignis	25-46	Abschaltdrehzahl [UPM]	26-53	Klemme X42/9, Wert bei Bussteuerung
21-0*	Erw. PID-Auto-Anpassung	22-2*	No-Flow-Erkennung	23-0*	Einstellungen Zeitablaufsteuerung	25-5*	Wechselseinstell.	26-6*	Analogausgang X42/11
21-00	PID-Reglerart	22-20	Leistung tief Autokonfig.	23-08	Modus Zeitablaufsteuerung	25-50	Führungspumpen-Wechsel	26-60	KI. X42/11 Ausgang
21-01	PID-Verhalten	22-21	Erfassung Leistung tief	23-09	Reaktivierung Zeitablaufsteuerung	25-51	Wechselergebnis	26-61	Klemme X42/11 Min. Skalierung
21-02	PID-Ausgangsänderung	22-22	*Erfassung Drehzahl tief	23-1*	Wartung	25-52	Wechselzeitintervall	26-62	Klemme X42/11 Max. Skalierung
21-03	Min. Istwerthöhe	22-23	No-Flow Funktion	23-10	Wartungspunkt	25-53	Wechselzeitintervallgeber	26-63	Klemme X42/11, Wert bei Bussteuerung
21-04	Maximale Istwerthöhe	22-24	No-Flow Verzögerung	23-11	Wartungsaktion	25-54	Wechselzeit/Festwechselzeit	26-64	KI. X42/11, Wert bei Bus-Timeout
21-09	PID Auto-Anpassung	22-26	Trockenlauffunktion	23-12	Wartungszeitbasis	25-55	Wechsel bei Last <50	28-**	Compressorfunktionen
21-1*	Erw. PID Soll-/Istw. 1	22-27	Trockenlaufverzögerung	23-13	Wartungszeitintervall	25-56	Zuschaltmodus bei Wechsel	28-2*	Auslastemperatur
21-10	Erw. Soll-/Istwerteinheit 1	22-3*	No-Flow Leistungsanpassung	23-14	Datum und Uhrzeit Wartung	25-58	Verzögerung Nächste Pumpe	28-20	Temperaturreinigung
21-11	Erw. 1 Minimaler Sollwert	22-30	No-Flow Leistung	23-1*	Wartungs-Reset	25-59	Verzögerung Netzbetrieb	28-21	Temperaturreinheit
21-12	Erw. 1 Max. Sollwert	22-31	Leistungs Korrekturfaktor	23-15	Wartungswort quittieren	25-8*	Status	28-22	Temperaturreinigt
21-13	Erw. variabler Sollwert 1	22-32	Drehzahl tief [UPM]	23-16	Wartungstext	25-80	Kaskadenstatus	28-24	Warnpegel
21-14	Ext. 1 Istwertanschluss	22-33	Drehzahl niedrig [Hz]	23-5*	Energieprotokoll	25-81	Pumpenstatus	28-25	Aktion bei Warnung
21-15	Ext. 1 Sollwert	22-34	Leistung Drehzahl tief [kW]	23-50	Energieprotokollauflösung	25-82	Führungspumpe	28-26	Notpegel
21-17	Erw. Sollwert 1 [Einheit]	22-35	Leistung Drehzahl tief [HP]	23-51	Startzeitraum	25-83	Relais Zustand	28-27	Auslastemperatur
21-18	Erw. Istwert 1 [Einheit]	22-36	Drehzahl hoch [UPM]	23-53	Energieprotokoll	25-84	Pumpe EIN-Zeit	28-7*	Tag-/Nacht-Einstellungen
21-19	Erw. 1 Ausgang [%]	22-37	Drehzahl hoch [Hz]	23-6*	Trenddarstellung	25-85	Relais EIN-Zeit	28-71	Tag-/Nacht-Bus-Anzeige
21-2*	Erw. Prozess-PID 1	22-38	Leistung Drehzahl hoch [kW]	23-60	Trendvariable	25-86	Rücksetzen des Relaiszählers	28-72	Tag/Nacht über Bus aktivieren
21-20	Erw. 1 Normal/Invers-Regelung	22-4*	Energiesparmodus	23-61	Kontinuierliche BIN Daten	25-9*	Service	28-73	Nachtsabsenkung

- 28-75 Umgehung Nachtdrehzahlabfall
- 28-76 Nachtdrehzahlabfall [Hz]
- 28-8* P0-Optimierung**
- 28-81 dP0-Offset
- 28-82 P0
- 28-83 P0-Sollwert
- 28-84 P0-Referenz
- 28-85 Minimaler P0-Sollwert
- 28-86 Maximaler P0-Sollwert
- 28-87 Meistbelasteter Regler
- 28-9* Einspritzsteuerung**
- 28-90 Einspritzung ein
- 28-91 Verzögerter Verdichterstart

7 Beispiele für die Anwendungskonfiguration

7.1 Einführung

HINWEIS

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

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 Schalteinstellungen für die analogen Klemmen A53 und A54 erforderlich sind, werden diese ebenfalls dargestellt

7.2 Beispiele für die Konfiguration

7.2.1 Verdichter

Der Assistent führt Sie durch die Einrichtung eines Kälteverdichters, indem er Sie auffordert, Daten über den Verdichter und die Kälteanlage einzugeben, in dem der Frequenzumrichter betrieben wird. Alle Begriffe und Einheiten im Assistent sind in der Kältetechnik gebräuchlich, daher können Sie die Einrichtung in 10-15 einfachen Schritten mit nur zwei Tasten des LCP abschließen.

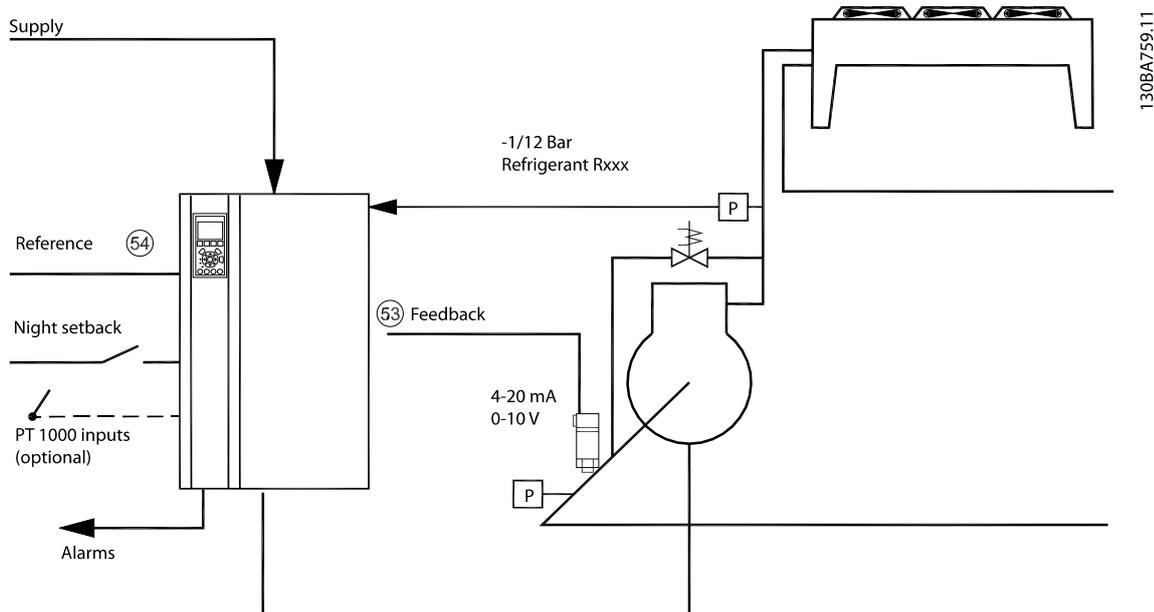


Abbildung 7.1 Standardzeichnung eines „Verdichters mit interner Regelung“

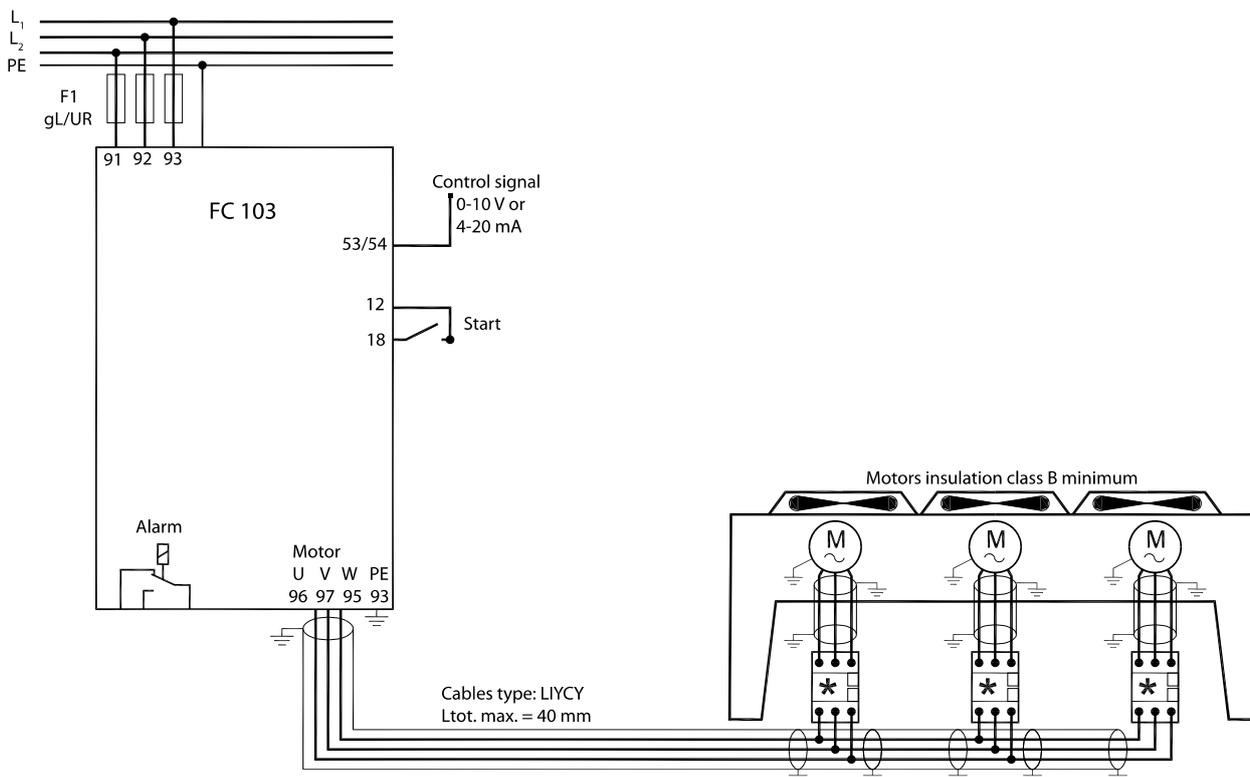
Eingaben im Assistent:

- Bypass-Ventil
- Recyclingzeit (Start bis Start)
- Min. Hz
- Max. Hz
- Sollwert
- Zu-/Abschaltung
- 400/230 V AC
- A
- UPM

7.2.2 Einzelne oder mehrere Lüfter oder Pumpen

Der Assistent führt Sie durch den Ablauf zur Einrichtung eines Verflüssigerlüfters oder einer Pumpe für die Kältetechnik. Geben Sie Daten über den Verflüssiger oder

die Pumpe und die Kältemittelanlage ein, in der der Frequenzumrichter verwendet wird. Alle Begriffe und Einheiten im Assistent sind in der Kältetechnik gebräuchlich, daher können Sie die Einrichtung in 10-15 einfachen Schritten mit nur zwei Tasten des LCP abschließen.

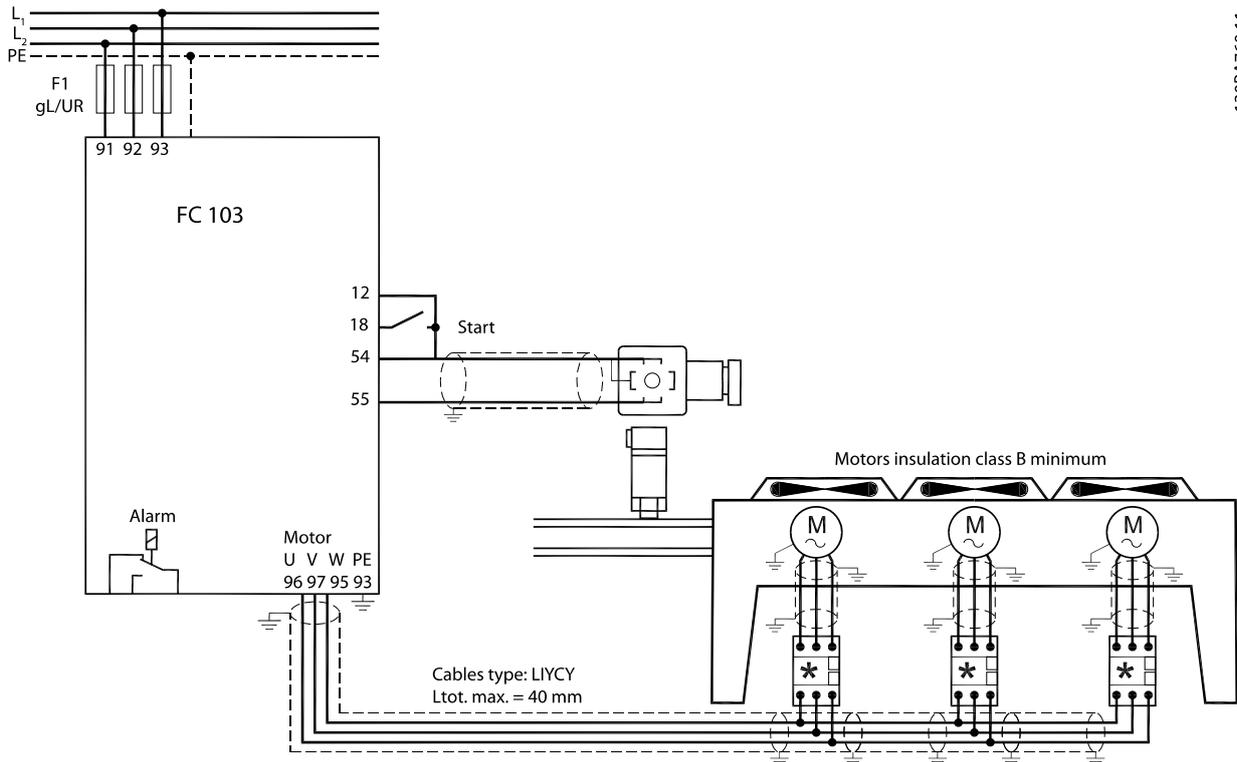


130BA761.11

7

Abbildung 7.2 Drehzahlsteuerung über Analogsollwert (Regelung ohne Rückführung) – Einzellüfter oder -pumpe/Mehrere Lüfter oder Pumpen im Parallelbetrieb

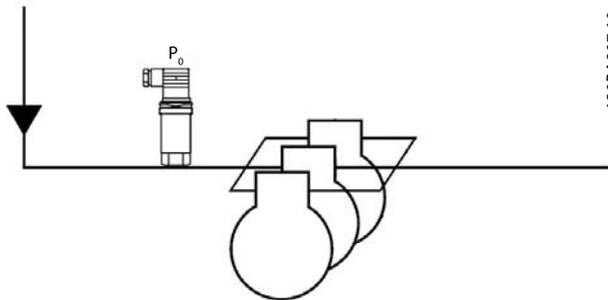
7



130BA760.11

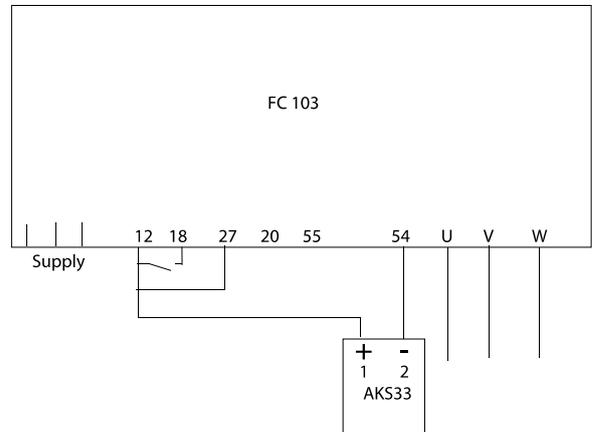
Abbildung 7.3 Druckregelung mit Rückführung – Einzelsystem – Einzellüfter oder -pumpe/Mehrere Lüfter oder Pumpen im Parallelbetrieb

7.2.3 Verdichterverbund



130BA807.10

Abbildung 7.4 P₀-Drucktransmitter



130BA808.11

Abbildung 7.5 Anschluss von FC103 und AKS33 bei Anwendungen mit Rückführung

HINWEIS

Führen Sie den Assistenten aus, um herauszufinden, welche Parameter relevant sind.

8 Zustandsmeldungen

8.1 Zustandsanzeige

Wenn sich der Frequenzumrichter im Zustandsmodus befindet, erzeugt er automatisch Zustandsmeldungen und zeigt sie im unteren Bereich des Displays an (siehe *Abbildung 8.1*).

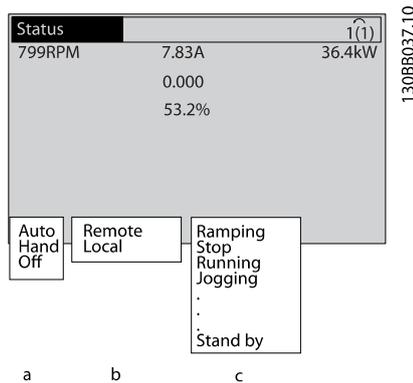


Abbildung 8.1 Zustandsanzeige

- 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. Es wird die Betriebsart des Frequenzumrichters angezeigt.

HINWEIS

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

8.2 Tabelle mit Definitionen der Zustandsmeldungen

Die nächsten drei Tabelle definieren die Bedeutung der angezeigten Zustandsmeldungen.

	Betriebsart
Off (Aus)	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.
	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 8.1

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

Tabelle 8.2

	Betriebszustand
AC-Bremse	Sie haben in 2-10 <i>Bremsfunktion</i> AC-Bremse gewählt. 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 findet statt.
Bremsen	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 2-12 <i>Bremswiderstand Leistung (kW)</i>) erreicht.

	Betriebszustand
Motorfreilauf	<ul style="list-style-type: none"> Sie haben Motorfreilauf invers als Funktion eines Digitaleingangs gewählt (Parametergruppe 5-1*). Die entsprechende Klemme ist nicht angeschlossen. Motorfreilauf über die serielle Schnittstelle aktiviert.
Ger. Ram.-Ab	Sie haben in <i>14-10 Netzausfall Geregelt</i> <i>Rampe ab</i> gewählt. <ul style="list-style-type: none"> Die Netzspannung liegt unter dem in <i>14-11 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 <i>4-51 Warnung Strom hoch</i> festgelegten Grenze.
Strom niedrig	Der Ausgangsstrom des Frequenzumrichters liegt unter der in <i>4-52 Warnung Drehz. niedrig</i> festgelegten Grenze.
DC-Halten	Sie haben <i>DC-Halten</i> in <i>1-80 Funktion bei Stopp</i> gewählt und es ist ein Stoppbefehl aktiv. Der Motor wird durch einen DC-Strom angehalten, der in <i>2-00 DC-Halte-/Vorwärmstrom</i> eingestellt ist.
DC-Stopp	Der Motor wird über eine festgelegte Zeitdauer (<i>2-02 DC-Bremszeit</i>) mit einem DC-Strom (<i>2-01 DC-Bremsstrom</i>) gehalten. <ul style="list-style-type: none"> Sie haben <i>DC-Bremse</i> in <i>2-03 DC-Bremse Ein [UPM]</i> aktiviert und es ist ein Stoppbefehl aktiv. Sie haben <i>DC-Bremse (invers)</i> als Funktion eines Digitaleingangs gewählt (Parametergruppe 5-1*). 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 <i>4-57 Warnung Istwert hoch</i> .
Istwert niedr.	Die Summe aller aktiven Istwerte liegt unter der Istwertgrenze in <i>4-56 Warnung Istwert niedr.</i> .
Drehz. speich.	Der Fernsollwert ist aktiv, was die aktuelle Drehzahl hält. <ul style="list-style-type: none"> Sie haben <i>Drehzahl speichern</i> als Funktion eines Digitaleingangs gewählt (Parametergruppe 5-1*). Die entsprechende Klemme ist aktiv. Eine Drehzahlregelung ist nur über die Klemmenfunktionen Drehzahl auf und Drehzahl ab möglich. <i>Rampe halten</i> ist über die serielle Schnittstelle aktiviert.

	Betriebszustand
Speicheraufford.	Es wurde ein Befehl zum Speichern der Drehzahl gesendet, der Frequenzumrichter stoppt den Motor jedoch, bis er ein Startfreigabe-Signal empfängt.
Sollw. speichern	Sie haben <i>Sollwert speichern</i> als Funktion eines Digitaleingangs gewählt (Parametergruppe 5-1*). Die entsprechende Klemme ist aktiv. Der Frequenzumrichter speichert den tatsächlichen 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)	Der Motor läuft wie in <i>3-19 Festdrehzahl Jog [UPM]</i> programmiert. <ul style="list-style-type: none"> Sie haben <i>Festdrehzahl JOG</i> als Funktion eines Digitaleingangs gewählt (Parametergruppe 5-1*). 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.
Motorrest	Sie haben in <i>1-80 Funktion bei Stopp Motorrest</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 <i>Überspannungssteuerung</i> in <i>2-17 Überspannungssteuerung</i> aktiviert (Option <i>[2] Aktiviert</i>). Der angeschlossene Motor versorgt den Frequenzumrichter mit generatorischer Energie. Die Überspannungssteuerung passt das U/f-Verhältnis an, damit der Motor geregelt läuft und 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.

	Betriebszustand
Protect.Mod.	Protection Mode ist aktiv. 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 in <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 5-1*). 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.
Motor ein	Der Frequenzumrichter treibt den Motor an.
Energiesparmodus	Die Energiesparfunktion ist aktiviert. Dies bedeutet, dass der Motor aktuell gestoppt ist, jedoch automatisch wieder anläuft, wenn erforderlich.
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.

	Betriebszustand
FWD+REV akt.	Sie haben <i>Start nur Rechts</i> und <i>Start nur Links</i> als Funktion für zwei unterschiedliche Digitaleingänge ausgewählt (Parametergruppe 5-1*). Der Motor startet abhängig von der aktivierten Klemme im Vorwärts- oder Rücklauf.
Stopp	Der Frequenzumrichter hat einen Stoppbefehl vom LCP, über Digitaleingang oder serielle Schnittstelle empfangen.
Alarm	Ein Alarm ist aufgetreten und der Motor ist gestoppt. 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 ist gestoppt. 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 8.3

9 Warnungen und Alarmmeldungen

9.1 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.

9.2 Warnungs- und Alarmtypen

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

Alarm

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

Abschaltblockierung

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.

9.3 Anzeige von Warn- und Alarmmeldungen

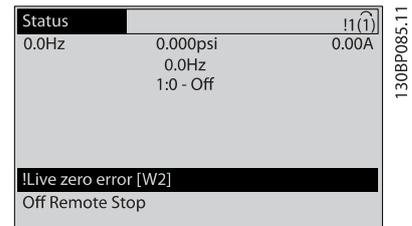


Abbildung 9.1

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

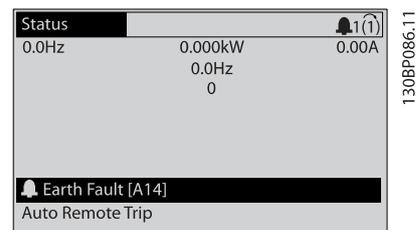


Abbildung 9.2

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

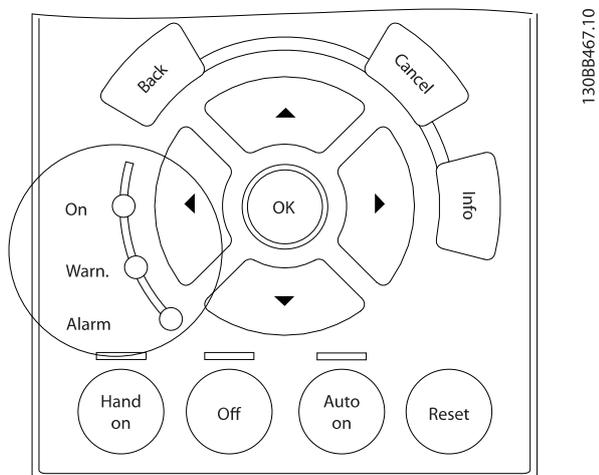


Abbildung 9.3

	Warn. LED	Alarm LED
Warnung	AN	AUS
Alarm	AUS	AN (blinkt)
Abschaltblockierung	AN	AN (blinkt)

Tabelle 9.1

9.4 Definitionen von Warn-/Alarmmeldungen

Tabelle 9.2 gibt an, ob vor einem Alarm eine Warnung erfolgt, und ob der Alarm den Frequenzumrichter abschaltet oder eine Abschaltblockierung auslöst.

Nr.	Beschreibung	Warnung	Alarm/ Abschaltung	Alarm/Abschaltblockierung	Parameterbezeichnung
1	10 Volt niedrig	X			
2	Signalfehler	(X)	(X)		6-01 Signalausfall Funktion
4	Netzunsymmetrie	(X)	(X)	(X)	14-12 Netzphasen-Unsymmetrie
5	DC-Spannung hoch	X			
6	DC-Spannung niedrig	X			
7	DC-Überspannung	X	X		
8	DC-Unterspannung	X	X		
9	WR-Überlast	X	X		
10	Motortemperatur ETR	(X)	(X)		1-90 Thermischer Motorschutz
11	Motor Thermistor	(X)	(X)		1-90 Thermischer Motorschutz
12	Moment.grenze	X	X		
13	Überstrom	X	X	X	
14	Erdschluss	X	X	X	
15	Inkompatible Hardware		X	X	
16	Kurzschluss		X	X	
17	Steuerwort-Timeout	(X)	(X)		8-04 Steuerwort Timeout-Funktion
18	Startfehler				
23	Interne Lüfter	X			
24	Externe Lüfter	X			14-53 Lüfterüberwachung
25	Bremswiderstand Kurzschluss	X			
26	Bremswiderstand Leistungsgrenze	(X)	(X)		2-13 Bremswiderst. Leistungsüberwachung
27	Bremse IGBT-Fehler	X	X		
28	Bremstest Fehler	(X)	(X)		2-15 Bremswiderstand Test
29	Umrichter Übertemperatur	X	X	X	
30	Motorphase U fehlt	(X)	(X)	(X)	4-58 Motorphasen Überwachung
31	Motorphase V fehlt	(X)	(X)	(X)	4-58 Motorphasen Überwachung
32	Motorphase W fehlt	(X)	(X)	(X)	4-58 Motorphasen Überwachung
33	Inrush Fehler		X	X	
34	Feldbus-Fehler	X	X		
35	Außerhalb Frequenzbereich	X	X		
36	Netzausfall	X	X		
37	Phasenunsymmetrie	X	X		
38	Interner Fehler		X	X	
39	Kühlkörpergeber		X	X	
40	Digitalausgang 27 ist überlastet	(X)			5-00 Schaltlogik, 5-01 Klemme 27 Funktion
41	Digitalausgang 29 ist überlastet	(X)			5-00 Schaltlogik, 5-02 Klemme 29 Funktion
42	Digitalausgang X30/6 ist überlastet	(X)			5-32 Klemme X30/6 Digitalausgang
42	Digitalausgang X30/7 ist überlastet	(X)			5-33 Klemme X30/7 Digitalausgang

Nr.	Beschreibung	Warnung	Alarm/Abschaltung	Alarm/Abschaltblockierung	Parameterbezeichnung
46	Umr.Versorgung		X	X	
47	24-V-Fehler	X	X	X	
48	1,8-V-Fehler		X	X	
49	Drehzahlgrenze	X	(X)		1-86 Min. Abschalt Drehzahl [UPM]
50	AMA-Kalibrierungsfehler		X		
51	AMA-Motordaten überprüfen		X		
52	AMA Motornennstrom überprüfen		X		
53	AMA-Motor zu groß		X		
54	AMA-Motor zu klein		X		
55	AMA-Daten außerhalb des Bereichs		X		
56	AMA-Abbruch durch Benutzer		X		
57	AMA-Timeout		X		
58	AMA-interner Fehler	X	X		
59	Stromgrenze	X			
60	Externe Verriegelung	X			
62	Ausgangsfrequenz Grenze	X			
64	Motorspannung	X			
65	Steuerkarte Übertemperatur	X	X	X	
66	Temperatur zu niedrig	X			
67	Optionen neu		X		
69	Umr. Übertemperatur		X	X	
70	Ungültige FC-Konfiguration			X	
71	PTC 1 Sich. Stopp	X	X ¹⁾		
72	Gefährlicher Fehler			X ¹⁾	
73	Sicherer Stopp, automatischer Wiederanlauf				
76	Konfiguration Leistungseinheit	X			
77	Red.Leistung				
79	Ungültige Leistungsteilkonfiguration		X	X	
80	Initialisiert		X		
91	AI 54 Einstellungsfehler			X	
92	K. Durchfluss	X	X		22-2*
93	Trockenlauf	X	X		22-2*
94	Kennlinienende	X	X		22-5*
95	Riemenbruch	X	X		22-6*
96	Startverzögerung	X			22-7*
97	Stoppverzögerung	X			22-7*
98	Uhr Fehler	X			0-7*
203	Motor fehlt				
204	Blockierter Rotor				
243	Bremse IGBT	X	X		
244	Kühlkörpertemp.	X	X	X	
245	Kühlkörpergeber		X	X	
246	Leistungsteil Versorgung		X	X	
247	Umrichter Übertemperatur		X	X	
248	Ungültige Leistungsteilkonfiguration		X	X	
250	Neue Ersatzteile			X	
251	Typencode neu		X	X	

Tabelle 9.2 Liste der Alarm-/Warncodes

(X) Parameterabhängig

¹⁾ Autom. Quittieren über 14-20 Quittierfunktion nicht möglich

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 bzw. diesen Alarm nur an, wenn dies der Benutzer in *6-01 Signalausfall Funktion* programmiert hat. Das Signal an einem der Analogeingänge ist unter 50 % des Mindestwertes, der für diesen Eingang programmiert ist. Diese Bedingung kann ein gebrochenes Kabel oder ein defektes Gerät, das das Signal sendet, verursachen.

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 die Einstellungen der Schalter mit dem ausgewählten Signaltyp für die Klemmen übereinstimmen.

Prüfen Sie das Signal an den Eingangsklemmen.

WARNUNG/ALARM 4, Netzphasenfehler

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

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*

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.

Führen Sie den Eingangsspannungstest durch.

Prüfen Sie die Vorladekreisschaltung.

WARNUNG/ALARM 9, Wechselrichterüberlast

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 zurücksetzen, 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, Motortemperatur Überlast

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 Sie einen externen Lüfter verwenden, 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.

WARNUNG/ALARM 11, Motor Thermistor

Prüfen Sie, ob die Verbindung zum Thermistor getrennt ist. 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.

Prüfen Sie bei Verwendung von Klemme 53 oder 54, ob der Thermistor korrekt zwischen Klemme 53 oder 54 (Analogspannungseingang) und Klemme 50 (+10-Volt-Versorgung) angeschlossen ist. Prüfen Sie auch, ob 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. Prüfen Sie, ob in *1-93 Thermistoranschluss* Klemme 18 oder 19 gewählt ist.

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 könnten eine Stoßbelastung oder eine schnelle Beschleunigung mit hohen Trägheitsmomenten verursachen. 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.

Überprüfen 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 mithilfe eines Megaohmmeters den Widerstand der Motorkabel und des Motors zur Masse messen.

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 Type

15-41 Power Section

15-42 Voltage

15-43 Software Version

15-45 Actual Typecode String

15-49 SW ID Control Card

15-50 SW ID Power Card

15-60 Option Mounted

15-61 Option SW Version (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 wird nur aktiv, wenn *8-04 Control Word Timeout Function* NICHT auf [0] *Aus* programmiert ist. Wenn *8-04 Control Word Timeout Function* auf [5] *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 Control Word Timeout Time*

Überprüfen Sie die Funktion der Kommunikationsgeräte.

Überprüfen Sie auf EMV-gerechte Installation.

ALARM 18, Startfehler

Die Drehzahl konnte *AP-70 Verdichterstart Max. Drehzahl [UPM]* während des Starts innerhalb der zulässigen Zeit nicht überschreiten. (eingestellt in *AP-72 Verdichterstart Max. Zeit bis Abschalt.*). Ursache kann ein blockierter Motor sein.

WARNUNG 23, Interne Lüfter

Die Warnfunktion des Lüfters prüft, ob der Lüfter läuft/ installiert ist. Die Lüfterwarnung kann in *14-53 Fan Monitor ([0] Deaktiviert)* deaktiviert werden.

Bei Filtern der Baugröße D, E oder F erfolgt eine Überwachung der geregelten Lüfterspannung.

Fehlersuche und -behebung

Prüfen Sie, ob der Lüfter einwandfrei funktioniert.

Schalten Sie die Netzversorgung zum Frequenzumrichter aus und wieder ein. Überprüfen Sie dabei, ob der Lüfter beim Start kurz läuft.

Prüfen Sie die Fühler am Kühlkörper und an der Steuerkarte.

WARNUNG 24, Externe Lüfter

Die Warnfunktion des Lüfters prüft, ob der Lüfter läuft/ installiert ist. Die Lüfterwarnung kann in *14-53 Fan Monitor ([0] Deaktiviert)* deaktiviert werden.

Fehlersuche und -behebung

Prüfen Sie, ob der Lüfter einwandfrei funktioniert.

Schalten Sie die Netzversorgung zum Frequenzumrichter aus und wieder ein. Überprüfen Sie dabei, ob der Lüfter beim Start kurz läuft.

Prüfen Sie die Fühler am Kühlkörper und an der Steuerkarte.

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 Brake Check*).

WARNUNG/ALARM 26, Bremswiderstand Leistungsgrenze

Der Frequenzumrichter berechnet die auf den Bremswiderstand übertragene Leistung als Mittelwert für die letzten 120 Sekunden. Die Berechnung erfolgt anhand der Zwischenkreisspannung und des Bremswiderstandswerts (*2-16 AC-Bremse max. Strom*). Die Warnung ist aktiv, wenn die übertragene Bremsleistung höher als 90 % ist. Ist *Abschaltung [2]* in *2-13 Brake Power Monitoring* gewählt, schaltet der Frequenzumrichter mit einem Alarm ab, wenn die Bremsleistung 100 % erreicht.

WARNUNG/ALARM 27, Bremschopper-Fehler

Der Brems transistor wird während des Betriebs überwacht. Bei einem Kurzschluss wird die Bremsfunktion abgebrochen und die Warnung ausgegeben. 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.

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. Der Temperaturfehler kann erst dann quittiert werden, 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

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, Einschaltstrom-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 dem Feldbusmodul 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, erzeugt dies eine Codenummer, definiert in *Tabelle 9.3*, die im LCP erscheint.

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
512-519	Interner Fehler. Wenden Sie sich an Ihren Danfoss-Lieferanten oder an die Danfoss Service-Abteilung.

Nr.	Text
783	Parameterwert außerhalb min./max. Grenzen
1024-1284	Interner Fehler. Wenden Sie sich an Ihren Danfoss-Lieferanten oder an die Danfoss Service-Abteilung.
1299	SW der Option in Steckplatz A ist zu alt
1300	SW der Option in Steckplatz B 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)
1318	SW der Option in Steckplatz C1 ist nicht unterstützt (nicht zulässig)
1379-2819	Interner Fehler. Wenden Sie sich an Ihren Danfoss-Lieferanten oder an die Danfoss Service-Abteilung.
2820	LCP Stapelüberlauf
2821	Überlauf serielle Schnittstelle
2822	Überlauf USB-Anschluss
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
5126	Option in Steckplatz C1: Hardware mit Steuerkartenhardware nicht kompatibel
5376-6231	Interner Fehler. Wenden Sie sich an Ihren Danfoss-Lieferanten oder an die Danfoss Service-Abteilung.

Tabelle 9.3 Interne Fehlercodes

ALARM 39, Kühlkörpergeber

Es liegt kein Istwert vom Kühlkörpertemperaturgeber vor.

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. Siehe *5-32 Term X30/6 Digi Out (MCB 101)*.

Prüfen Sie für X30/7 die Last, die an X30/7 angeschlossen ist, oder entfernen Sie die Kurzschlussverbindung. Siehe *5-33 Term X30/7 Digi Out (MCB 101)*.

ALARM 45, Erdschluss 2

Bei Inbetriebnahme wurde ein Erdschluss festgestellt.

Fehlersuche und -behebung

Prüfen Sie, ob Frequenzumrichter und Motor richtig geerdet und alle Anschlüsse fest angezogen sind.

Prüfen Sie, ob der korrekte Leitungsquerschnitt verwendet wurde.

Prüfen Sie die Motorkabel auf Kurzschlüsse oder Ableitströme.

ALARM 46, Umrichter Versorgung

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 V DC bei der Option MCB 107 werden nur die Spannungen 24 V und 5 V überwacht. Bei Versorgung mit dreiphasiger Netzspannung überwacht er alle drei Versorgungsspannungen.

Fehlersuche und -behebung

Überprüfen Sie, ob die Leistungskarte defekt ist.

Überprüfen Sie, ob die Steuerkarte defekt ist.

Überprüfen Sie, ob die Optionskarte defekt ist.

Ist eine 24-V DC-Versorgung angeschlossen, überprüfen Sie, ob diese einwandfrei funktioniert.

WARNUNG 47, 24-V-Versorgung – Fehler

Die 24-V-DC-Versorgung wird an der Steuerkarte gemessen. Die externe 24-V-DC-Versorgung ist möglicherweise überlastet. Andernfalls wenden Sie sich an Ihren Danfoss-Händler.

WARNUNG 48, 1,8-V-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 Einstellung von Motorspannung, Motorstrom und/oder Motorleistung ist vermutlich 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.

56 ALARM, AMA-Abbruch durch Benutzer

Der Benutzer hat die AMA abgebrochen.

ALARM 57, AMA-interner Fehler

Versuchen Sie einen Neustart der AMA. Wiederholte Neustarts können zu einer Überhitzung des Motors führen.

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 möglicherweise die Stromgrenze. Achten Sie darauf, dass das System sicher mit einer höheren Grenze arbeiten kann.

WARNUNG 60, Externe Verriegelung

Ein Digitaleingangssignal gibt eine Fehlerbedingung außerhalb des Frequenzumrichters an. Eine externe Verriegelung hat eine Abschaltung des Frequenzumrichters signalisiert. Beheben Sie die externe Fehlerbedingung. Um den normalen Betrieb fortzusetzen, legen Sie eine Spannung 24 V DC an die Klemme an, die für externe Verriegelung programmiert ist. Quittieren Sie den Frequenzumrichter.

WARNUNG 62, Ausgangsfrequenz am Maximum

Die Ausgangsfrequenz hat den Wert in *4-19 Max. Ausgangsfrequenz* erreicht. Prüfen Sie die Anwendung, um die Ursache zu ermitteln. Erhöhen Sie ggf. die Ausgangsfrequenzgrenze. Achten Sie darauf, dass das System sicher mit einer höheren Ausgangsfrequenz arbeiten kann. Die Warnung wird ausgeblendet, wenn die Ausgangsfrequenz unter die Höchstgrenze fällt.

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.

ALARM 67, Optionsmodul 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

Ein Verlust des 24 V DC-Signals an Klemme 37 hat zur Abschaltung des Filters geführt. Legen Sie zum Fortsetzen des normalen Betriebs 24 V DC an Klemme 37 an, und quittieren Sie das Filter.

ALARM 69, Umrichter Übertemperatur

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

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 Leistungskarte.

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 80, Frequenzumrichter initialisiert

Ein manueller Reset hat den Frequenzumrichter mit Werkseinstellungen initialisiert. Führen Sie einen Reset des Frequenzumrichters durch, um den Alarm zu beheben.

ALARM 92, Kein Durchfluss

Es wurde ein fehlender Durchfluss im System erfasst. *22-23 No-Flow Funktion* ist auf Alarm programmiert. Führen Sie eine Fehlersuche und -behebung im System durch, und quittieren Sie nach Behebung des Fehlers am Frequenzumrichter.

ALARM 93, Trockenlauf

Wenn eine Bedingung ohne Durchfluss im System vorliegt und der Frequenzumrichter mit hoher Drehzahl arbeitet, kann dies einen Trockenlauf der Pumpe anzeigen. *22-26 Trockenlauffunktion* ist auf Alarm programmiert. Führen Sie eine Fehlersuche und -behebung im System durch, und quittieren Sie nach Behebung des Fehlers am Frequenzumrichter.

ALARM 94, Kennlinienende

Der Istwert liegt unter dem Sollwert. Dies könnte Leckage in der Anlage anzeigen. *22-50 Kennlinienendefunktion* ist auf Alarm eingestellt. Führen Sie eine Fehlersuche und -

behebung im System durch, und quittieren Sie nach Behebung des Fehlers am Frequenzumrichter.

ALARM 95, Riemenbruch

Das Drehmoment liegt unter dem Drehmomentwert für Leerlauf. Dies deutet auf einen defekten Riemen hin. *22-60 Riemenbruchfunktion* ist auf Alarm eingestellt. Führen Sie eine Fehlersuche und -behebung im System durch, und quittieren Sie nach Behebung des Fehlers am Frequenzumrichter.

ALARM 96, Startverzögerung

Der Frequenzumrichter hat den Motorstart für einen Kurzschluss-Schutz verzögert. *22-76 Intervall zwischen Starts* ist aktiviert. Führen Sie eine Fehlersuche und -behebung im System durch, und quittieren Sie nach Behebung des Fehlers am Frequenzumrichter.

WARNUNG 97, Stoppverzögerung

Der Frequenzumrichter hat das Stoppen des Motors für einen Kurzschluss-Schutz verzögert. *22-76 Intervall zwischen Starts* ist aktiviert. Führen Sie eine Fehlersuche und -behebung im System durch, und quittieren Sie nach Behebung des Fehlers am Frequenzumrichter.

WARNUNG 98, Uhrfehler

Die Uhrzeit ist nicht eingestellt oder Fehler der RTC-Uhr. Stellen Sie die Uhr in *0-70 Datum und Zeit* zurück.

WARNUNG 203, Motor fehlt

Beim Betrieb mehrerer Motoren durch den Frequenzumrichter hat dieser eine Unterlastbedingung erfasst. Dies könnte einen fehlenden Motor anzeigen. Untersuchen Sie, ob die Anlage einwandfrei funktioniert.

WARNUNG 204, Rotor blockiert

Der Frequenzumrichter, der mehrere Motoren betreibt, hat eine Überlastbedingung erkannt. Dies könnte einen blockierten Rotor anzeigen. Überprüfen Sie, ob der Motor einwandfrei funktioniert.

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 Normalbetrieb fortzusetzen.

10 Grundlegende Fehlersuche und -behebung

10.1 Inbetriebnahme und Betrieb

Symptom	Mögliche Ursache	Test	Lösung
Display dunkel/Ohne Funktion	Fehlende Eingangsleistung	Siehe <i>Tabelle 4.1</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>Motorfreilauf (inv.)</i> die richtige Einstellung für Klemme 27 hat (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. Siehe 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. Prüfen 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 in diesem Handbuch.
Motor erreicht maximale Drehzahl nicht	Frequenzgrenzen falsch eingestellt	Überprüfen Sie die Ausgangsbeschränkungen 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 6-* <i>Grundeinstellungen</i> und in <i>Parametergruppe 3-1* Sollwerteinstellung</i> . Sollwertgrenzen werden in Parametergruppe 3-0* eingestellt.	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* <i>Istwert</i> .
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 Rampeab-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	Motor wird durch die Anwendung überlastet.	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 Netzstromunsymmetrie 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. Bitte wenden Sie sich an den Lieferanten.
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. Bitte wenden Sie sich an den Lieferanten.

Symptom	Mögliche Ursache	Test	Lösung
Störgeräusche oder Vibrationen (z. B. verursacht ein Lüfterflügel bei bestimmten Frequenzen Geräusche oder Vibrationen)	Resonanzen, z. B. im Motor-/ Lüftersystem	Überbrückung kritischer Frequenzen durch die Verwendung der Parameter in Parametergruppe 4-6*.	Überprüfen Sie, ob Störgeräusche und/oder Vibrationen auf einen akzeptablen Grenzwert reduziert wurden.
		Schalten Sie die Übermodulation in 14-03 <i>Overmodulation</i> aus.	
		Ändern Sie den Schaltmodus und die Frequenz in Parametergruppe 14-0*.	
		Erhöhen Sie die Resonanzdämpfung in 1-64 <i>Resonanzdämpfung</i> .	

Tabelle 10.1

11 Technische Daten

11.1 Leistungsabhängige technische Daten

Netzversorgung 200-240 V AC – Normale Überlast 110 %/60 s						
Frequenzumrichter		P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P3K7
Typische Wellenleistung [kW]		1.1	1.5	2.2	3	3.7
IP20 (A2+A3 können über einen Umbausatz auf IP21 umgerüstet werden. (Lesen Sie dazu auch <i>Mechanische Montage</i> und <i>IP21-Gehäuseabdeckung</i> im Projektierungshandbuch.))		A2	A2	A2	A3	A3
IP55		A4/A5	A4/A5	A4/A5	A5	A5
IP66		A4/A5	A4/A5	A4/A5	A5	A5
Typische Wellenleistung [HP] bei 208 V		1,5	2,0	2,9	4,0	4,9
Ausgangsstrom						
	Dauerbetrieb (3x200-240 V) [A]	6,6	7,5	10,6	12,5	16,7
	Überlast (3x200-240 V) [A]	7,3	8,3	11,7	13,8	18,4
	Dauerleistung kVA (208 V AC) [kVA]	2,38	2,70	3,82	4,50	6,00
Max. Eingangsstrom						
	Dauerbetrieb (3x200-240 V) [A]	5,9	6,8	9,5	11,3	15,0
	Überlast (3x200-240 V) [A]	6,5	7,5	10,5	12,4	16,5
Zusätzliche technische Daten						
Geschätzte Verlustleistung bei max. Nennlast [W] ⁴⁾		63	82	116	155	185
IP20, IP21 max. Kabelquerschnitt (Netz, Motor, Bremse und Zwischenkreiskopplung) [mm ² (AWG)]		4, 4, 4 (12, 12, 12) (min. 0,2 (24))				
IP55, IP66 max. Kabelquerschnitt (Netz, Motor, Bremse und Zwischenkreiskopplung) [mm ² (AWG)]		4, 4, 4 (12, 12, 12)				
Max. Kabelquerschnitt mit Trennschalter		6, 4, 4 (10, 12, 12)				
Gewicht des Gehäuses IP20 [kg]		4,9	4,9	4,9	6,6	6,6
Gewicht des Gehäuses IP21 [kg]		5,5	5,5	5,5	7,5	7,5
Gewicht des Gehäuses IP55 [kg] (A4/A5)		9.7/13.5	9.7/13.5	9.7/13.5	13,5	13,5
Gewicht des Gehäuses IP66 [kg] (A4/A5)		9.7/13.5	9.7/13.5	9.7/13.5	13,5	13,5
Wirkungsgrad ³⁾		0,96	0,96	0,96	0,96	0,96

Tabelle 11.1 Netzversorgung 3x200-240 V AC

Netzversorgung 3x200-240 V AC – Normale Überlast 110 %/60 s													
Frequenzumrichter													
Typische Wellenleistung [kW]													
IP20													
(B3+4 und C3+4 können über einen Umbausatz auf IP21 umgerüstet werden. (Lesen Sie hierzu auch die Abschnitte <i>Mechanische Montage</i> und <i>IP21-Gehäuseabdeckung</i> im Projektierungshandbuch.))													
IP21	B3	B3	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1
IP55	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1
IP66	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1
Typische Wellenleistung [HP] bei 208 V													
	7,5	10	15	20	25	30	40	50	60				
Ausgangsstrom													
	Dauerbetrieb (3x200-240 V) [A]												
	24,2	30,8	46,2	59,4	74,8	88,0	115	143	170				
	Überlast (3x200-240 V) [A]												
	26,6	33,9	50,8	65,3	82,3	96,8	127	157	187				
Dauerleistung kVA (208 V AC) [kVA]													
	8,7	11,1	16,6	21,4	26,9	31,7	41,4	51,5	61,2				
Max. Eingangsstrom													
	Dauerbetrieb (3x200-240 V) [A]												
	22,0	28,0	42,0	54,0	68,0	80,0	104,0	130,0	154,0				
Überlast (3x200-240 V) [A]													
	24,2	30,8	46,2	59,4	74,8	88,0	114,0	143,0	169,0				
Zusätzliche technische Daten													
Typische Verlustleistung bei max. Nennlast [W]													
	269	310	447	602	737	845	1140	1353	1636				
IP20 max. Kabelquerschnitt (Netz, Bremse, Motor und Zwischenkreiskopplung)													
	10, 10 (8,8;-)	10 (8,8;-)	35,;- (2,;-;-)	35 (2)	50 (1)	50 (1)	150 (300 MCM)	150 (300 MCM)	150 (300 MCM)				
IP21, IP55, IP66 max. Kabelquerschnitt (Netz, Motor) [mm ² (AWG)]													
	10, 10 (8,8;-)	10 (8,8;-)	35, 25, 25 (2, 4, 4)	35 (2)	50 (1)	50 (1)	150 (300 MCM)	150 (300 MCM)	150 (300 MCM)				
IP21, IP55, IP66 max. Kabelquerschnitt (Bremse, Zwischenkreiskopplung) [mm ² (AWG)]													
	16, 10, 16 (6, 8, 6)	16 (6, 8, 6)	35,;- (2,;-;-)	35 (2)	50 (1)	50 (1)	150 (300 MCM)	150 (300 MCM)	150 (300 MCM)				
Einschließlich Netztrennschalter:													
	12	12	12	12	12	12	12	12	12				
Gewicht des Gehäuses IP20 [kg]													
	23	23	23	23	23	23	23	23	23				
Gewicht des Gehäuses IP21 [kg]													
	23	23	23	23	23	23	23	23	23				
Gewicht des Gehäuses IP55 [kg]													
	23	23	23	23	23	23	23	23	23				
Gewicht des Gehäuses IP66 [kg]													
	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96				
Wirkungsgrad ³⁾													
	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96				

Tabelle 11.2 Netzversorgung 3x200-240 V AC

Netzversorgung 3x380-480 V AC – Normale Überlast 110 %/60 s										
Frequenzumrichter										
Typische Wellenleistung [kW]										
	PIK1	PIK5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5			
IP20	1.1	1.5	2.2	3	4	5.5	7.5			
(A2+A3 können über einen Umbausatz auf IP21 umgerüstet werden. (Lesen Sie hierzu auch die Abschnitte <i>Mechanische Montage</i> und <i>IP21-Gehäuseabdeckung</i> im Projektierungs-handbuch))	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3			A3
IP55	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A5	A5			A5
IP66	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A5	A5			A5
Ausgangsstrom										
Dauerbetrieb (3x380-440 V) [A]	3	4,1	5,6	7,2	10	13	16			
Überlast (3x380-440 V) [A]	3,3	4,5	6,2	7,9	11	14,3	17,6			
Dauerbetrieb (3x441-480 V) [A]	2,7	3,4	4,8	6,3	8,2	11	14,5			
Überlast (3x441-480 V) [A]	3,0	3,7	5,3	6,9	9,0	12,1	15,4			
Dauerbetrieb kVA (400 VAC) [kVA]	2,1	2,8	3,9	5,0	6,9	9,0	11,0			
Dauerbetrieb kVA (460 VAC) [kVA]	2,4	2,7	3,8	5,0	6,5	8,8	11,6			
Max. Eingangsstrom										
Dauerbetrieb (3x380-440 V) [A]	2,7	3,7	5,0	6,5	9,0	11,7	14,4			
Überlast (3x380-440 V) [A]	3,0	4,1	5,5	7,2	9,9	12,9	15,8			
Dauerbetrieb (3x441-480 V) [A]	2,7	3,1	4,3	5,7	7,4	9,9	13,0			
Überlast (3x441-480 V) [A]	3,0	3,4	4,7	6,3	8,1	10,9	14,3			
Zusätzliche technische Daten										
Geschätzte Verlustleistung bei max. Nennlast [W] ⁴⁾	58	62	88	116	124	187	255			
IP20, IP21 max. Kabelquerschnitt (Netz, Motor, Bremse und Zwischenkreis-kopplung) [mm ² (AWG)] ²⁾	4, 4, 4 (12, 12, 12) (min. 0,2 (24))									
IP55, IP66 max. Kabelquerschnitt (Netz, Motor, Bremse und Zwischenkreis-kopplung) [mm ² (AWG)] ²⁾	4, 4, 4 (12, 12, 12)									
Max. Kabelquerschnitt mit Trennschalter	6, 4, 4 (10, 12, 12)									
Gewicht des Gehäuses IP20 [kg]	4,8	4,9	4,9	4,9	4,9	6,6	6,6			
Gewicht des Gehäuses IP21 [kg]										
Gewicht des Gehäuses IP55 [kg] (A4/A5)	9,7/13,5	9,7/13,5	9,7/13,5	9,7/13,5	9,7/13,5	14,2	14,2			
Gewicht des Gehäuses IP66 [kg] (A4/A5)	9,7/13,5	9,7/13,5	9,7/13,5	9,7/13,5	9,7/13,5	14,2	14,2			
Wirkungsgrad ³⁾	0,96	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97			

Tabelle 11.3 Netzversorgung 3x380-480 V AC

Netzversorgung 3x380-480 V AC – Normale Überlast 110 %/60 s													
Frequenzumrichter													
Typische Wellenleistung [kW]													
	P11K	P15K	P18K	P22K	P30K	P37K37	P45K	P55K	P75K	P90K			
	11	15	18,5	22	30		45	55	75	90			
	15	20	25	30	40	50	60	75	100	125			
IP20 (B3+4 und C3+4 können über einen Umbausatz auf IP21 umgerüstet werden (wenden Sie sich bitte an Danfoss))	B3	B3	B3	B4	B4	B4	C3	C3	C4	C4			
IP21	B1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2			
IP55	B1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2			
IP66	B1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2			
Ausgangsstrom													
Dauerbetrieb (3x380-439 V) [A]	24	32	37,5	44	61	73	90	106	147	177			
Überlast (3x380-439 V) [A]	26,4	35,2	41,3	48,4	67,1	80,3	99	117	162	195			
Dauerbetrieb (3x440-480 V) [A]	21	27	34	40	52	65	80	105	130	160			
Überlast (3x440-480 V) [A]	23,1	29,7	37,4	44	61,6	71,5	88	116	143	176			
Dauerbetrieb kVA (400 VAC) [kVA]	16,6	22,2	26	30,5	42,3	50,6	62,4	73,4	102	123			
Dauerbetrieb kVA (460 V AC) [kVA]	16,7	21,5	27,1	31,9	41,4	51,8	63,7	83,7	104	128			
Max. Eingangsstrom													
Dauerbetrieb (3x380-439 V) [A]	22	29	34	40	55	66	82	96	133	161			
Überlast (3x380-439 V) [A]	24,2	31,9	37,4	44	60,5	72,6	90,2	106	146	177			
Dauerbetrieb (3x440-480 V) [A]	19	25	31	36	47	59	73	95	118	145			
Überlast (3x440-480 V) [A]	20,9	27,5	34,1	39,6	51,7	64,9	80,3	105	130	160			
Zusätzliche technische Daten													
Geschätzte Verlustleistung bei max. Nennlast [W] ⁴⁾	278	392	465	525	698	739	843	1083	1384	1474			
IP20 max. Kabelquerschnitt (Netz, Bremse, Motor und Zwischenkreiskopplung)	16, 10, - (8, 8, -)		35, -, - (2, -, -)		35 (2)	50 (1)			150 (300 MCM)				
IP21, IP55, IP66 max. Kabelquerschnitt (Netz, Motor) [mm ² (AWG)]	10, 10, 16 (6, 8, 6)		35, 25, 25 (2, 4, 4)		50 (1)				150 (300 MCM)				
IP21, IP55, IP66 max. Kabelquerschnitt (Bremse, Zwischenkreiskopplung) [mm ² (AWG)]	10, 10, - (8, 8, -)		35, -, - (2, -, -)		50 (1)				95 (3/0)				
Einschließlich Netztrennschalter:											185/		
Gewicht des Gehäuses IP20 [kg]	12	12	12	23,5	23,5	23,5	35	35	50	50	70/3/0		
Gewicht des Gehäuses IP21 [kg]	23	23	23	27	27	27	45	45	65	65			
Gewicht des Gehäuses IP55 [kg]	23	23	23	27	27	27	45	45	65	65			
Gewicht des Gehäuses IP66 [kg]	23	23	23	27	27	27	45	45	65	65			
Wirkungsgrad ³⁾	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98			

Tabelle 11.4 Netzversorgung 3x380-480 V AC

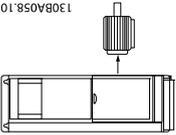
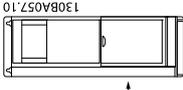
Netzversorgung 3x525-600 VAC – Normale Überlast 110 %/60 s													
Größe:	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P3K7	P4K0	P5K5	P7K5					
Typische Wellenleistung [kW]	1,1	1,5	2,2	3	3,7	4	5,5	7,5					
IP20	A3	A3	A3	A3	A2	A3	A3	A3					
IP21	A3	A3	A3	A3	A2	A3	A3	A3					
IP55	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5					
IP66	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5					
Ausgangsstrom													
	Dauerbetrieb (3x525-550 V) [A]	2,6	2,9	4,1	5,2	6,4	9,5	11,5					
	Überlast (3x525-550 V) [A]	2,9	3,2	4,5	5,7	7,0	10,5	12,7					
	Dauerbetrieb (3x525-600 V) [A]	2,4	2,7	3,9	4,9	6,1	9,0	11,0					
	Überlast (3x525-600 V) [A]	2,6	3,0	4,3	5,4	6,7	9,9	12,1					
	Dauerbetrieb kVA (525 V AC) [kVA]	2,5	2,8	3,9	5,0	6,1	9,0	11,0					
	Dauerbetrieb kVA (575 V AC) [kVA]	2,4	2,7	3,9	4,9	6,1	9,0	11,0					
	Dauerbetrieb (3x525-600 V) [A]	2,4	2,7	4,1	5,2	6,4	8,6	10,4					
	Überlast (3x525-600 V) [A]	2,7	3,0	4,5	5,7	6,4	9,5	11,5					
	Zusätzliche technische Daten												
	Typische Verlustleistung bei max. Nennlast [W] ⁴⁾	50	65	92	122	-	145	195	261				
IP20 max. Kabelquerschnitt (Netz, Motor, Bremse und Zwischenkreiskopplung) [mm ² (AWG)]	4, 4, 4 (12, 12, 12) (min. 0,2 (24))												
IP55, IP66 max. Kabelquerschnitt (Netz, Motor, Bremse und Zwischenkreiskopplung) [mm ² (AWG)]	4, 4, 4 (12, 12, 12) (min. 0,2 (24))												
Max. Kabelquerschnitt mit Trennschalter	6, 4, 4 (12, 12, 12)												
Netztrennschalter eingeschlossen:	4/12												
Gewicht IP20 [kg]	6,5	6,5	6,5	6,5	-	6,5	6,6	6,6					
Gewicht IP21/55 [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					

 Tabelle 11.5 ⁵⁾ Mit Bremse und Zwischenkreiskopplung 95/4/0

Netzversorgung 3x525-600 VAC – Normale Überlast 110 %/60 s													
Größe:	P11K	P15K	P18K	P22K	P30K	P37K	P45K	P55K	P75K	P90K			
Typische Wellenleistung [kW]	11	15	18,5	22	30	37	45	55	75	90			
IP20	B3	B3	B3	B4	B4	B4	B4	C3	C4	C4			
IP21	B1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2			
IP55	B1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2			
IP66	B1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2			
Ausgangsstrom													
	Dauerbetrieb (3x525-550 V) [A]	23	28	36	43	54	65	87	105	137			
	Überlast (3x525-550 V) [A]	21	25	31	40	59	72	96	116	151			
	Dauerbetrieb (3x525-600 V) [A]	18	22	27	34	41	52	62	83	100	131		
	Überlast (3x525-600 V) [A]	20	24	30	37	45	57	68	91	110	144		
	Dauerbetrieb kVA (525 V AC) [kVA]	18,1	21,9	26,7	34,3	41	51,4	61,9	82,9	100	130,5		
	Dauerbetrieb kVA (575 V AC) [kVA]	17,9	21,9	26,9	33,9	40,8	51,8	61,7	82,7	99,6	130,5		
Max. Eingangsstrom													
Dauerbetrieb (3x525-600 V) [A]	17,2	20,9	25,4	32,7	39	49	59	78,9	95,3	124,3			
Überlast (3x525-600 V) [A]	19	23	28	36	43	54	65	87	105	137			
Zusätzliche technische Daten													
Typische Verlustleistung bei max. Nennlast [W] ⁴⁾	300	400	475	525	700	750	850	1100	1400	1500			
IP21, IP55, IP66 max. Kabelquerschnitt (Netz, Bremse und Zwischenkreis-kopplung) [mm ² (AWG)]	16, 10, 10 (6, 8, 8)		35,-,-(2,-,-)		50,-,- (1,-,-)		95 (4/0)						
IP21, IP55, IP66 max. Kabelquerschnitt (Motor) [mm ² (AWG)]	10, 10, - (8, 8, -)		35, 25, 25 (2, 4, 4)		50,-,- (1,-,-)		150 (300 MCM)						
IP20 max. Kabelquerschnitt (Netz, Bremse und Zwischenkreis-kopplung) [mm ² (AWG)]	10, 10, - (8, 8, -)		35, -, - (2, -, -)		50,-,- (1,-,-)		150 (300 MCM)						
Max. Kabelquerschnitt mit Trennschalter	16, 10, 10 (6, 8, 8)		50, 35, 35 (1, 2, 2)		95, 70, 70 (3/0, 2/0, 2/0)		185, 150, 120 (350 MCM, 300 MCM, 4/0)						
Netztrennschalter eingeschlossen:	16/6		35/2		70/3/0		185/kcmil350						
Gewicht IP20 [kg]	12	12	12	23,5	23,5	23,5	35	35	50	50			
Gewicht IP21/55 [kg]	23	23	23	27	27	27	45	45	65	65			
Wirkungsgrad ⁴⁾	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98			

 Tabelle 11.6 ⁵⁾ Mit Bremse und Zwischenkreis-kopplung 95/4/0

11.1.1 Netzversorgung 3x525-690 V AC

Normale Überlast 110 %/60 s														
Größe:	P11K	P15K	P18K	P22K	P30K	P37K	P45K	P55K	P75K	P90K				
Typische Wellenleistung [kW]	11	15	18,5	22	30	37	45	55	75	90				
IP21	10	16,4	20,1	24	33	40	50	60	75	100				
IP55	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2				
Ausgangsstrom														
	Dauerbetrieb (3x525-550 V) [A]	14	19	23	28	43	54	65	87	105				
	Überlast (3x525-550 V) [A]	15,4	20,9	25,3	30,8	47,3	59,4	71,5	95,7	115,5				
	Dauerbetrieb (3x551-690 V) [A]	13	18	22	27	34	41	52	62	83	100			
	Überlast (3x551-690 V) [A]	14,3	19,8	24,2	29,7	37,4	45,1	57,2	68,2	91,3	110			
	Dauerleistung kVA (550 V AC) [kVA]	13,3	18,1	21,9	26,7	34,3	41	51,4	61,9	82,9	100			
	Dauerleistung kVA (575 V AC) [kVA]	12,9	17,9	21,9	26,9	33,8	40,8	51,8	61,7	82,7	99,6			
	Dauerleistung kVA (690 V AC) [kVA]	15,5	21,5	26,3	32,3	40,6	49	62,1	74,1	99,2	119,5			
	Max Kabelquerschnitt (Netz, Motor, Bremse) [mm ²]/[AWG] ²⁾	35 1/0										95 4/0		
	Max. Eingangsstrom													
		Dauerbetrieb (3x525-690 V) [A]	15	19,5	24	29	49	59	71	87	99			
Überlast (3x525-690 V) [A]		16,5	21,5	26,4	31,9	53,9	64,9	78,1	95,7	108,9				
Max. Vorsicherungen ¹⁾ [A]		63	63	63	63	80	100	125	160	160	160			
Umgebung:														
Geschätzte Verlustleistung bei max. Nennlast [W] ⁴⁾		201	285	335	375	430	592	720	880	1200	1440			
Gewicht:														
IP21 [kg]		27	27	27	27	27	65	65	65	65	65			
IP55 [kg]		27	27	27	27	27	65	65	65	65	65			
Wirkungsgrad ⁴⁾		0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98			

¹⁾ Zur Art der Sicherung siehe 11.3 Sicherungstabellen
²⁾ American Wire Gauge
³⁾ Gemessen mit 5 m langen abgeschirmten Motorkabeln bei Nennlast und -frequenz
⁴⁾ Die typische Verlustleistung gilt für Nennlastbedingungen und sollte innerhalb von +/-15 % liegen (Toleranz bezieht sich auf Schwankung von Spannung und Kabelbedingungen). Werte basieren auf einem typischen Motorwirkungsgrad. Motoren mit niedrigerem Wirkungsgrad tragen ebenfalls zu Leistungsverlusten im Frequenzumrichter bei und umgekehrt. Wenn die Taktfrequenz über den Nennwert ansteigt, können die Leistungsverluste erheblich ansteigen.
 Die typische Leistungsaufnahme des LCP und der Steuerkarte sind eingeschlossen. Weitere Optionen und Kundenlasten können die Verluste um bis zu 30 W erhöhen. (Typisch sind allerdings nur 4 W zusätzlich bei einer vollständig belasteten Steuerkarte oder jeweils Option A oder B).
 Obwohl Messungen mit Geräten nach dem neuesten Stand der Technik erfolgen, muss ein gewisses Maß an Messungenauigkeit (± 5 %) berücksichtigt werden.
⁵⁾ Motor- und Netzkabel: 300 MCM/150 mm²

Tabelle 11.7 Netzversorgung 3x525-690 V AC

11.2 Allgemeine technische Daten

Netzversorgung	
Versorgungsklemmen	L1, L2, L3
Versorgungsspannung	200-240 V ±10 %
Versorgungsspannung	380-480 V ±10 %
Versorgungsspannung	525-600 V ±10 %
<i>Niedrige Netzspannung/Netzausfall:</i>	
<i>Während einer niedrigen Netzspannung oder eines Netzausfalls arbeitet der Frequenzumrichter weiter, bis die Spannung des Zwischenkreises unter den minimalen Stoppepegel abfällt – normalerweise 15 % unter der niedrigsten Versorgungsnennspannung des Frequenzumrichters. Bei einer Netzspannung von weniger als 10 % unterhalb der niedrigsten Versorgungsnennspannung des Frequenzumrichters erfolgt kein Netz-Ein und es wird kein volles Drehmoment erreicht.</i>	
Netzfrequenz	50/60 Hz ±5 %
Max. kurzzeitiges Ungleichgewicht zwischen Netzphasen	3,0 % der Versorgungsnennspannung
Wirkleistungsfaktor (λ)	≥ 0,9 bei Nennlast
Verschiebungs-Leistungsfaktor (cos φ)	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
<i>Das Gerät eignet sich für Netzversorgungen, die maximal 100.000 Aeff (symmetrisch) bei maximal je 240/500/600/690 V liefern können.</i>	
Motorausgang (U, V, W)	
Ausgangsspannung	0-100 % der Versorgungsspannung
Ausgangsfrequenz (1,1-90 kW)	0-1000 Hz
Ausgangsfrequenz (110-250 kW)	0-800 ¹⁾ Hz
Schalten am Ausgang	Unbegrenzt
Rampenzeiten	0,01-3600 s
¹⁾ Spannungs- und leistungsabhängig	
Drehmomentverhalten der Last	
Startmoment (konstantes Drehmoment)	maximal 110 % über 1 Min.*
Startmoment	maximal 135 % bis zu 0,5 s*
Überlastmoment (konstantes Drehmoment)	maximal 110 % über 1 Min.*
*Prozentwert bezieht sich auf das Nennmoment des FC103.	
Kabellängen und Querschnitte für Steuerleitungen ¹⁾	
Max. Motorkabellänge, abgeschirmt	150 m
Max. Motorkabellänge, abgeschirmt	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 Tabellen mit elektrischen Daten.	
Digitaleingänge	
Programmierbare Digitaleingänge	4 (6) ¹⁾
Klemmennummer	18, 19, 27 ¹⁾ , 29 ¹⁾ , 32, 33,
Logik	PNP oder NPN
Spannungsniveau	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, R _i	ca. 4 kΩ

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

Spannungsniveau	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 3.4.6.6 Klemme 37.

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

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

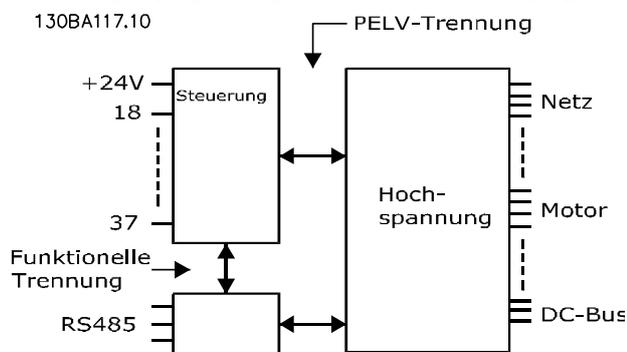


Abbildung 11.1

Pulseingänge

Programmierbare Pulseingänge	2/1
Klemmennummern	29, 33 ¹⁾ /32 ²⁾ , 33 ²⁾
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
Spannungsniveau	siehe 11.2.1 <i>Digitaleingänge</i>
Maximale Spannung am Eingang	28 V DC
Eingangswiderstand, R _i	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) Pulseingänge sind 29 und 33

2) Drehgebereingänge: 32 = A und 33 = B

Analogausgang

Anzahl programmierbarer Analogausgänge	1
Klemmennummer	42
Strombereich am Analogausgang	0/4-20 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, RS485 serielle Schnittstelle

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

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

Digitalausgang

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

Der Digitalausgang 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	200 mA

Die 24 V DC-Versorgung ist galvanisch von der Versorgungsspannung (PELV) getrennt, hat jedoch das gleiche Potenzial wie die analogen und digitalen Ein- und Ausgänge.

Relaisausgänge

Programmierbare Relaisausgänge

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 $\cos\phi$ 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	4-6 (öffnen), 4-5 (schließen)
Max. Klemmenleistung (AC-1) ¹⁾ an 4-5 (NO) (ohmsche Last) ²⁾³⁾ Überspannungs-Kat. II	400 V AC, 2 A
Max. Klemmenleistung (AC-15) ¹⁾ an 4-5 (NO) (induktive Last bei $\cos\phi$ 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 $\cos\phi$ 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

Steuerkarte, 10 V DC Ausgang

Klemmennummer	50
Ausgangsspannung	10,5 V \pm 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.

Steuerungseigenschaften

Auflösung der Ausgangsfrequenz bei 0-1000 Hz	\pm 0,003 Hz
Wiederholgenauigkeit für Präz. Start/Stopp (Klemmen 18, 19)	\leq \pm 0,1 ms
System-Reaktionszeit (Klemmen 18, 19, 27, 29, 32, 33)	\leq 2 ms
Drehzahlregelbereich (ohne Rückführung)	1:100 der Synchrondrehzahl
Drehzahlregelbereich (mit Rückführung)	1:1000 der Synchrondrehzahl
Drehzahlgenauigkeit (ohne Rückführung)	30-4000 UPM: Abweichung \pm 8 UPM
Drehzahlgenauigkeit (mit Rückführung), je nach Auflösung des Istwertgebers	0-6000 UPM: Abweichung \pm 0,15 UPM
Drehmomentregelgenauigkeit (Drehzahlrückführung)	max. Abweichung \pm 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. 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)
Min. Umgebungstemperatur bei Volllast	0 °C
Min. Umgebungstemperatur bei reduzierter Leistung	- 10 °C
Temperatur bei Lagerung/Transport	-25 - +65/70 °C
Max. Höhe über dem Meeresspiegel ohne Leistungsreduzierung	1000 m

¹⁾ Nur für ≤ 3,7 kW (200-240 V), ≤ 7,5 kW (380-480 V)

²⁾ Als Gehäuseabdeckungen für ≤ 3,7 kW (200-240 V), ≤ 7,5 kW (380-480 V)

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

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.

Steuerkartenleistung

Abtastintervall	1 ms
-----------------	------

Steuerkarte, serielle USB-Kommunikation

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

Die Verbindung zum PC erfolgt über ein standardmäßiges Host/Geräte-USB-Kabel.

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

Der USB-Erdanschluss ist nicht galvanisch von der Schutzerde getrennt. Verwenden Sie einen isolierten Laptop als PC-Verbindung zum USB-Anschluss am Frequenzumrichter.

Schutz und Funktionen

- Elektronischer thermischer Motor-Überlastschutz.
- Die Temperaturüberwachung des Kühlkörpers stellt sicher, dass der Frequenzumrichter abgeschaltet wird, wenn die Temperatur einen vordefinierten Wert erreicht. Eine Überlastabschaltung durch hohe Temperatur kann erst zurückgesetzt werden, nachdem die Kühlkörpertemperatur wieder unter die in den folgenden Tabellen festgelegten Werte gesunken ist (dies ist nur eine Richtschnur: Temperaturen können je nach Leistungsgröße, Baugröße, Schutzart usw. verschieden sein).
- Der Frequenzumrichter ist gegen Kurzschlüsse an den Motorklemmen U, V, W geschützt.
- Bei fehlender Netzphase schaltet der Frequenzumrichter ab oder gibt eine Warnung aus (je nach Last).
- Die Überwachung der Zwischenkreisspannung stellt sicher, dass der Frequenzumrichter abschaltet, wenn die Zwischenkreisspannung zu gering oder zu hoch ist.
- Der Frequenzumrichter überprüft ständig, ob kritische Werte bei Innentemperatur, Laststrom, Hochspannung im Zwischenkreis und niedrige Motordrehzahlen vorliegen. Als Reaktion auf einen kritischen Wert kann der Frequenzumrichter die Taktfrequenz anpassen und/oder den Schaltmodus ändern, um die Leistung des Frequenzumrichters zu sichern.

11.3 Sicherungstabellen

11.3.1 Sicherungen zum Abzweigschutz

Zur Übereinstimmung mit der Norm IEC/EN 61800-5-1 empfiehlt Danfoss die folgenden Sicherungen.

Frequenzumrichter	Max. Sicherungsgröße	Spannung	Typ
200-240 V - T2			
1K1-1K5	16A ¹	200-240	Typ gG
2K2	25A ¹	200-240	Typ gG
3K0	25A ¹	200-240	Typ gG
3K7	35A ¹	200-240	Typ gG
5K5	50A ¹	200-240	Typ gG
7K5	63A ¹	200-240	Typ gG
11K	63A ¹	200-240	Typ gG
15K	80A ¹	200-240	Typ gG
18K5	125A ¹	200-240	Typ gG
22K	125A ¹	200-240	Typ gG
30K	160A ¹	200-240	Typ gG
37K	200A ¹	200-240	Typ aR
45K	250A ¹	200-240	Typ aR
380-480 V - T4			
1K1-1K5	10A ¹	380-500	Typ gG
2K2-3K0	16A ¹	380-500	Typ gG
4K0-5K5	25A ¹	380-500	Typ gG
7K5	35A ¹	380-500	Typ gG
11K-15K	63A ¹	380-500	Typ gG
18K	63A ¹	380-500	Typ gG
22K	63A ¹	380-500	Typ gG
30K	80A ¹	380-500	Typ gG
37K	100A ¹	380-500	Typ gG
45K	125A ¹	380-500	Typ gG
55K	160A ¹	380-500	Typ gG
75K	250A ¹	380-500	Typ aR
90K	250A ¹	380-500	Typ aR
1) Max. Sicherungsgrößen – zur Auswahl einer richtigen Sicherungsgröße siehe die nationalen/internationalen Vorschriften			

Tabelle 11.8 EN 50178 Sicherungen 200 V bis 480 V

11.3.2 Ersatzsicherungen für 240 V

Originalsicherung	Hersteller	Ersatzsicherungen
KTN	Bussmann	KTS
FWX	Bussmann	FWH
KLNR	LITTELFUSE	KLSR
L50S	LITTELFUSE	L50S
A2KR	FERRAZ SHAWMUT	A6KR
A25X	FERRAZ SHAWMUT	A50X

Tabelle 11.9

11.4 Anzugsdrehmomente für Anschlüsse

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	1.1-2.2	1.1-4.0			1,8	1,8	1,8	1,8	3	0,6
A3	3.0-3.7	5.5-7.5	1.1-7.5		1,8	1,8	1,8	1,8	3	0,6
A4	1.1-2.2	1.1-4.0			1,8	1,8	1,8	1,8	3	0,6
A5	1.1-3.7	1.1-7.5	1.1-7.5		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		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 11.10 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		DC-Strom	60
A53.....	25	Definitionen Von Warn-/Alarmmeldungen	64
A54.....	25	Digitaleingang	22, 61, 67
Abgeschirmte		Digitaleingänge	24, 48, 61
Kabel.....	14	Drehmomentgrenze	39
Leitungen.....	14	Drehmomentverhalten Der Last	83
Abgeschirmten		Drehzahlsollwert	25, 40, 47, 59
Kabeln.....	30		
Motorkabeln.....	10	E	
Ableitströmen	29	Effektivwert Des Stroms	8
Abschaltblockierung	62	Eingangsklemme 53	46
Abschaltfunktion	14	Eingangsklemmen	12, 29
Abstand	11	Eingangsleistung	19, 72
Alarm		Eingangssignal	47
Alarm.....	62	Eingangssignale	25
Log.....	42	Eingangsspannung	31, 62
Alarmer	62	Eingangsstrom	19
AMA	67, 70	EMV	30
Analogausgang	22	EMV-Filter	19
Analogeingang	25	EN 50178 Sicherungen 200 V Bis 480 V	88
Analogeingänge	22, 66	Energiesparmodus	61
Analogeingangsklemmen	66	Erden	15
Analoges Signal	66	Erdleiter	30
Angaben	11	Erdung	
Anlage	30	Erdung.....	16, 19, 29, 30
Anzeige Von Warn- Und Alarmmeldungen	62	Über Abgeschirmte Kabel.....	15
Anziehen Von Klemmen	89	Erdverbindung	15, 30
Ausgangsklemmen	12, 29	Externe	
Ausgangs-nennstrom	10	Signale.....	59
Ausgangsstrom	60, 66	Spannung.....	47
Auto		Verriegelung.....	24, 48
Auto.....	43	Externen	
On.....	43, 59	Reglern.....	8
Autobetrieb	61	Signale.....	9
Auto-Betrieb	42		
Automatische Motoranpassung	38, 59	F	
Automatisches Quittieren	41	Fehlerspeicher	42
		Fehlerstromschutzschalter	15
B		Fehlersuche Und -behebung	8, 66
Beispiele Zur Programmierung Der Steuerklemmen	47	Feldbusmodul	69
Bremsen	59	Fernsollwert	60
Bremsleistung	68	Frequenzumrichter	14, 22
Brummschleifen	24	Fünf Möglichkeiten Zur Bedienung	45
		Funktionsprüfung	39
D		Funktionsprüfungen	8
DC-Spannung	66		
		G	
		Geerdete Dreieckschaltung	19

Gleichstrom.....	8	Liste Der Alarm-/Warncodes.....	65
Grenzwerte.....	30	Luftzirkulation.....	30
H			
Hand			
Hand.....	43	M	
On.....	39, 43	Main Menu.....	42
Handstart.....	39	Manuelle Initialisierung.....	45
Hand-Steuerung.....	41, 43, 59	Mehrere Motoren.....	29
Hauptmenü.....	46	Menüstruktur.....	43
Hebeverfahren.....	11	Menütasten.....	41, 42
Hochfrequenzstörgeräusche.....	30	Montage.....	11, 30
Hochfrequenzstörungen.....	14	Motor.....	12, 14
I			
IEC 61800-3.....	19	Motorausgang.....	9, 83
Inbetriebnahme			
Inbetriebnahme.....	8, 44, 46	Motordaten.....	37, 38, 39, 67, 70
Des Systems.....	39	Motordrehrichtung.....	38
Induzierte Spannung.....	14	Motordrehung.....	42
Initialisierung.....	45	Motordrehzahl.....	36
Installation.....	8, 10, 11, 14, 23, 31	Motorkabel.....	10, 14, 15, 16, 30, 39
Istwert.....	25, 30, 60, 69, 71	Motorleistung.....	70
Istwerte Vom System.....	8	Motornennfrequenz.....	42
IT-Netz.....	19	Motornennleistung.....	42
K			
Kabelkanäle.....	14, 30	Motorstrom.....	9, 38, 42, 70
Kabelkanälen.....	0	Motorüberlastschutz.....	14
Klemme			
53.....	25, 47	Motor-Überlastschutz.....	87
54.....	25	Motorzustand.....	8
Kommunikation.....	22	N	
Kondensatoren.....	30	Navigationsstasten.....	36, 41, 43, 46, 59
Konfiguration.....	39	Nennstrom.....	10, 29, 67
Kopieren Von Parametereinstellungen.....	44	Netz.....	14
Kühlung.....	10	Netz-	
Kurzinbetriebnahme.....	37	Oder Motorseitig.....	30
Kurzschluss.....	68	Und Erdanschluss Bei B1 Und B2.....	21
L			
LCP Bedieneinheit.....	41	Netzanschluss	
Leistungsabhängige.....	76	Bei A2 Und A3.....	20
Leistungsanschlüsse.....	15	Bei B1 Und B2.....	21
Leistungsfaktor.....	8, 16	Bei C1 Und C2.....	22
Leistungsreduzierung.....	10	Netzeingang.....	19
Leitungsquerschnitte.....	15	Netzeingangsklemmen.....	19
Leitungsquerschnitten.....	16	Netzspannung.....	29, 42, 43, 60
		Netztrennschalter.....	19
		Netzversorgung.....	12, 14, 15
		O	
		Oberwellen.....	8
		Optionaler Ausrüstung.....	16, 31
		Optionsmodule.....	25
		Ortbetrieb.....	39, 41

P		Steuerkarte 66
Parametereinstellungen.....	44	Steuerkarte, Serielle USB-Kommunikation 87
Parametersatz.....	42	Steuerklemmen 12, 23, 37, 43, 47, 59, 61
Phasenfehler.....	66	Steuerleitungen 14, 15, 24
Potenzialfreie Dreieckschaltung.....	19	Steuersignal 46, 47, 59
Programmierten.....	49	Steuerungssystem 8
Programmierung..... 8, 39, 41, 42, 44, 45, 49, 66		Stoppbefehl 60
Prüfung Der Handsteuerung Vor Ort.....	39	Stromgrenze 39
		Symbole 5
Q		Systemüberwachung 62
Quick Menu.....	42	
Quick-Menü.....	42, 46, 49	T
Quittieren.....	61, 62, 41, 45	Taktfrequenz 61
		Tasten Zur Lokalen Bedienung 43
R		Technische Daten 76
Rampenzeit		Technischen Daten 8
Ab.....	39	Trennschalter 29, 30, 31
Auf.....	39	
Rauschens.....	15	Ü
Regelung		Überlastschutz 14
Mit Rückführung.....	25	Überlastschutzes 10
Ohne Rückführung.....	25, 46	Überspannung 39
Relaisausgänge.....	22	Überspannungssteuerung 60
Reset.....	43, 71	Überstrom 61
RS485.....	28	
Rückwand.....	11	U
		Und Ausgangssignaltypen 49
S		
Schnellreferenz.....	56	V
Schnittstellenkabel.....	24	Versorgungsspannung 22, 29, 69
Schutz Vor Netztransienten.....	8	Voraussetzungen 29
Schutzerdung.....	15	
Schutzleiter.....	15	W
Serielle		Warnungen 62
Kommunikation.....	59	Warnungs- Und Alarmtypen 62
Schnittstelle.....	43, 60, 61, 62	Wechselspannung 8, 9
Seriellen Schnittstelle.....	12	Wechselspannungsversorgung 8
Serielles Kommunikationsnetzwerk.....	8	Wechselstrom 8
Sicherheitsinspektion.....	29	Wechselstromnetz 19
Sicherungen.....	30, 14, 30, 69, 72, 88	Wiederherstellen Der Werkseinstellungen 44
Signale.....	8	
Sollwert.....	4, 42, 59, 60, 61	Z
Spannungsniveau.....	83	Zulassungen 5
Spannungsunsymmetrie.....	66	Zurücksetzen 66
Startbefehl.....	39	Zustandsmodus 59
Startfreigabe.....	60	
Steuerkabel.....	23, 24, 30	