MAKING MODERN LIVING POSSIBLE

Produkthandbuch

VLT® HVAC Drive FC 102

315-1400 kW

www.danfoss.de/vlt

VLT®
THE REAL DRIVE

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung 4
1.1 Zielsetzung des Handbuchs 4
1.2 Zusätzliche Materialien 5
1.3 Dokument- und Softwareversion 5
1.4 Zulassungen und Zertifizierungen 5
2 Sicherheit 6
2.1 Sicherheitssymbole 6
2.2 Qualifiziertes Personal 6
2.3 Sicherheitsmaßnahmen 6
2.3.1 Safe Torque Off (STO) 7
3 Mechanische Installation 8
3.1 Erste Schritte 8
3.2 Vor der Installation 8
3.2.1 Planung des Aufstellungsorts 8
3.2.2 Lieferung des Frequenzumrichters 9
3.2.3 Transportieren und Auspacken des Frequenzumrichters 9
3.2.4 Heben 9
3.2.5 Abmessungen 11
3.2.6 Nennleistung 15
3.3 Mechanische Installation 16
3.3.1 Benötigte Werkzeuge 16
3.3.2 Allgemeine Erwägungen 16
3.3.3 Anordnung der Klemmen – Baugröße E 17
3.3.4 Anordnung der Klemmen – Baugröße F 22
3.3.5 Kühlung und Luftstrom 26
3.3.6 Gland/Conduit Entry - IP21 (NEMA 1) and IP54 (NEMA12) 28
3.4 Feldinstallation der Optionen 29
3.4.1 Installation einer Leitungskühlung in Rittal-Schaltschränken 29
3.4.2 Installation einer Leitungskühlung nur an der Oberseite 30
3.4.3 Installation von oberen und unteren Abdeckungen für Rittal-Schaltschränke 31
3.4.4 Montage von oberen und unteren Abdeckungen 31
3.4.5 Außeninstallation/NEMA 3R-Bausatz für Rittal Schaltschränke 32
3.4.6 Außeninstallation/NEMA 3R-Bausatz für Industrieschaltschränke 32
3.4.7 Einbau von IP00- bis IP20-Sätzen 33
3.4.8 Installation einer IP00 E2-Kabelschellenhalterung 33
3.4.9 Installation von Netzabschirmungen für Frequenzumrichter 33
3.4.10 Baugröße F USB-Verlängerungssatz 33
3.4.11 Installation von Eingangsplattenoptionen 33

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

3.4.12 Installation der Zwischenkreiskopplungs-Option E 34
3.5 Schaltschrankoptionen für die Baugröße F 34
3.5.1 Optionen für die Baugröße F 34

4 Elektrische Installation 36
4.1 Elektrische Installation 36
4.1.1 Stromanschlüsse 36
4.1.2 Erdung 44
4.1.3 Zusätzlicher Schutz (Fehlerstromschutzschalter) 44
4.1.4 EMV-Schalter 44
4.1.5 Drehmomentregler 44
4.1.6 Abgeschirmte Kabel 45
4.1.7 Motorkabel 45
4.1.8 Bremskabel für Frequenzumrichter mit werkseitig installierter Bremschopperoption 46
4.1.9 Temperaturschalter Bremswiderstand 46
4.1.10 Zwischenkreiskopplung 46
4.1.11 Abschirmung gegen elektrische Störungen 46
4.1.12 Netzanschluss 47
4.1.13 Externe Lüfterversorgung 47
4.1.14 Sicherungen 47
4.1.15 Motorisolation 51
4.1.16 Motorlagerströme 51
4.1.17 Führung von Steuerleitungen 52
4.1.18 Zugang zu den Steuerklemmen 53
4.1.19 Elektrische Installation, Steuerklemmen 53
4.1.20 Elektrische Installation, Steuerleitungen 55
4.1.21 Schalter S201, S202 und S801 58
4.2 Anschlussbeispiele 58
4.2.1 Start/Stopp 58
4.2.2 Puls-Start/Stopp 58
4.3 Endgültige Konfiguration und Prüfung 60
4.4 Zusätzliche Anschlüsse 61
4.4.1 Mechanische Bremssteuerung 61
4.4.2 Parallelschaltung von Motoren 61
4.4.3 Thermischer Motorschutz 61

5 Betrieb des Frequenzumrichters 63
5.1 Betrieb mit LCP 63
5.1.1 Drei Möglichkeiten zur Bedienung 63
5.1.2 Bedienung des grafischen LCP (LCP 102) 63

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

5.2 Bedienung über die serielle Schnittstelle 67
5.2.1 RS-485-Busanschluss 67
5.3 Bedienung eines PC 67
5.3.1 Anschließen eines PC an den Frequenzumrichter 67
5.3.2 PC-Softwaretools 67
5.3.3 Tipps und Tricks 68
5.3.4 Sichern von Parametereinstellungen mit LCP 102 68
5.3.5 Initialisierung auf Werkseinstellungen 69

6 Programmierung 70
6.1 Grundlegende Programmierung 70
6.1.1 Parametereinstellung 70
6.1.2 Quick-Menü-Modus 74
6.1.3 Funktionskonfiguration 78
6.1.4 5-1* Digitaleingänge 89
6.1.5 Hauptmenümodus 102
6.1.6 Parameterauswahl 103
6.1.7 Ändern von Daten 103
6.1.8 Ändern eines Textwerts 103
6.1.9 Ändern einer Gruppe von numerischen Datenwerten 104
6.1.10 Ändern von Datenwerten, Schritt für Schritt 104
6.1.11 Anzeigen und Programmieren von indizierten Parametern 104
6.2 Aufbau der Parametermenüs 104

7 Allgemeine technische Daten 109
7.1 Motorausgang und Motordaten 109
7.2 Umgebungsbedingungen 109
7.3 Kabelspezifikationen 110
7.4 Steuereingang/-ausgang und Steuerdaten 110
7.5 Elektrische Daten 114

8 Warn- und Alarmmeldungen 120

Index 132

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

1

1 Einführung

1.1 Zielsetzung des Handbuchs

Dieses Produkthandbuch enthält Informationen zur sicheren Installation und Inbetriebnahme des Frequenzumrichters.

Dieses Produkthandbuch richtet sich an qualifiziertes Personal.
Lesen Sie dieses Produkthandbuch vollständig durch, um sicher und professionell mit dem Frequenzumrichter zu arbeiten. Berücksichtigen Sie insbesondere die Sicherheitshinweise und allgemeinen Warnungen. Bewahren Sie das Produkthandbuch immer zusammen mit dem Frequenzumrichter auf.

VLT® ist eine eingetragene Marke.

1.1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der Frequenzumrichter ist ein elektronischer Motorregler zur

- Regelung der Motordrehzahl als Reaktion auf die Systemrückführung oder auf Remote-Befehle von externen Reglern. Ein Antriebsstrang besteht aus dem Frequenzumrichter, dem Motor und allen vom Motor angetriebenen Geräten.
- Überwachung von System- und Motorzustand.

Der Frequenzumrichter kann auch zum Motorschutz verwendet werden.

Je nach Konfiguration kann der Frequenzumrichter Standalone-Anwendungen übernehmen oder den Teil eines größeren Geräts oder einer Anlage bilden.

Der Frequenzumrichter ist gemäß örtlich geltenden Bestimmungen und Standards zur Verwendung in Wohn-, Geschäfts- und Gewerbebereichen zugelassen.

HINWEIS

In einer häuslichen Umgebung kann dieses Produkt Funkstörungen verursachen. In diesem Fall müssen Sie zusätzliche Maßnahmen zur Minderung dieser Störungen ergreifen.

Vorhersehbarer Missbrauch
Verwenden Sie den Frequenzumrichter nicht in Anwendungen, die nicht mit den angegebenen Betriebsbedingungen und -umgebungen konform sind. Achten Sie darauf, dass Ihre Anwendung die unter *Kapitel 7 Allgemeine technische Daten* angegebenen Bedingungen erfüllt.

1.1.2 Abkürzungen und Normen

Abkürzungen	Begriffe:	SI-Einheiten	I-P-Einheiten
a	Beschleunigung	m/s^2	ft/s^2
AWG	American Wire Gauge = Amerikanisches Drahtmaß		
Auto tune	Automatische Motoranpassung		
°C	Celsius		
I	Strom	A	Ampere
I_{LIM}	Stromgrenze		
IT-Netze	Netzversorgung mit Sternpunkt in Transformator potenzialfrei zur Erde		
Joule	Energie	J=N·m	ft-lb, Btu
°F	Fahrenheit		
FC	Frequenzumrichter		
f	Frequenz	Hz	Hz
kHz	Kilohertz	kHz	kHz
LCP	Local Control Panel (LCP Bedieneinheit)		
mA	Milliampere		
ms	Millisekunden		
min	Minute		
MCT	Motion Control Tool		
M-TYPE	Abhängig vom Motortyp		
Nm	Newtonmeter		in-lbs
$I_{M,N}$	Motornennstrom		
$f_{M,N}$	Motornennfrequenz		
$P_{M,N}$	Motornennleistung		
$U_{M,N}$	Motornennspannung		
PELV	PELV (Schutzkleinspannung - Protective Extra Low Voltage)		
Watt	Leistung	W	Btu/h
Pascal	Druck	Pa = N/m^2	psi, psf, Fuß Wasser
I_{INV}	Wechselrichter-Nennausgangsstrom		
U/min [UPM]	Umdrehungen pro Minute		
s	Sekunde		
SR	Größenabhängig		
T	Temperatur	C	F
t	Zeit	s	s, Stunde
T_{LIM}	Drehmomentgrenze		
U	Spannung	V	V

Tabelle 1.1 Abkürzungen und Normen

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

1.2 Zusätzliche Materialien

- Das *VLT® HVAC Drive FC102-Projektierungshandbuch* enthält alle technischen Informationen zum Frequenzumrichter sowie zur kundenspezifischen Anpassung und zu Anwendungen.
- Das *Programmierungshandbuch* für den VLT® HVAC Drive FC102 enthält Informationen über die Programmierung und eine vollständige Beschreibung aller Parameter.
- *Anwendungshinweis, Anleitung zur temperaturbedingten Leistungsreduzierung*.
- Das Produkthandbuch für MCT 10 Konfigurationssoftware ermöglicht Ihnen das Konfigurieren des Frequenzumrichters auf einem Windows™-PC.
- Danfoss VLT® Energy Box-Software unter *www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions*, PC Software Download.
- *VLT® HVAC Drive BACnet, Produkthandbuch*.
- *VLT® HVAC Drive Metasys, Produkthandbuch*.
- *VLT® HVAC Drive FLN, Produkthandbuch*.

Technische Literatur von Danfoss erhalten Sie in gedruckter Form von Ihrer örtlichen Danfoss-Vertriebsniederlassung, oder in elektronischer Form unter: *www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations/Technical+Documentation.htm*

1.3 Dokument- und Softwareversion

Dieses Handbuch wird regelmäßig geprüft und aktualisiert. Alle Verbesserungsvorschläge sind willkommen. *Tabelle 1.2* zeigt die Dokumentenversion und die entsprechende Softwareversion an.

Ausgabe	Anmerkungen	Softwareversion
MG11F5xx	Ersetzt MG11F4xx	4.1x

Tabelle 1.2 Dokument- und Softwareversion

1.4 Zulassungen und Zertifizierungen

Der Frequenzumrichter erfüllt die Anforderungen der UL508C bezüglich der thermischen Sicherung. Weitere Informationen können Sie dem Abschnitt *Thermischer Motorschutz* im produktspezifischen Projektierungshandbuch entnehmen.

HINWEIS

Auferlegte Begrenzungen der Ausgangsfrequenz (durch Exportkontrollvorschriften):

Ab Softwareversion 3.92 ist die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters auf 590 Hz begrenzt.

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

2 Sicherheit

2

2.1 Sicherheitssymbole

Folgende Symbole kommen in diesem Dokument zum Einsatz:

⚠WARNUNG

Weist auf eine potenziell gefährliche Situation hin, die zu schweren oder tödlichen Verletzungen führen kann.

⚠VORSICHT

Weist auf eine potenziell gefährliche Situation hin, die zu leichten oder mittleren Verletzungen führen kann. Die Kennzeichnung kann ebenfalls als Warnung vor unsicheren Verfahren dienen.

HINWEIS

Weist auf eine wichtige Information hin, z. B. eine Situation, die zu Geräte- oder sonstigen Sachschäden führen kann.

2.2 Qualifiziertes Personal

Der einwandfreie und sichere Betrieb des Frequenzumrichters setzt fachgerechten und zuverlässigen Transport voraus. Lagerung, Installation, Bedienung und Instandhaltung müssen diese Anforderungen ebenfalls erfüllen. Nur qualifiziertes Fachpersonal darf dieses Gerät installieren oder bedienen.

Qualifiziertes Fachpersonal wird als geschulte Mitarbeiter definiert, die gemäß den einschlägigen Gesetzen und Vorschriften zur Installation, Inbetriebnahme und Instandhaltung von Betriebsmitteln, Systemen und Schaltungen berechtigt ist. Ferner muss das qualifizierte Personal mit allen Anweisungen und Sicherheitsmaßnahmen gemäß diesem Produkthandbuch vertraut sein.

2.3 Sicherheitsmaßnahmen

⚠WARNUNG

HOCHSPANNUNG!

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

⚠WARNUNG

UNERWARTETER ANLAUF!

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

⚠WARNUNG

ENTLADEZEIT!

Die Zwischenkreiskondensatoren des Frequenzumrichters können auch bei abgeschaltetem Frequenzumrichter geladen bleiben. Trennen Sie zur Vermeidung elektrischer Gefahren das Versorgungsnetz, alle Permanentmagnet-Motoren und alle externen Zwischenkreisversorgungen, einschließlich externer Batterie-, USV- und Zwischenkreisverbindungen mit anderen Frequenzumrichtern. Führen Sie Wartungs- oder Reparaturarbeiten erst nach vollständiger Entladung der Kondensatoren durch. Die entsprechende Wartezeit finden Sie in *Tabelle 2.1*. Wenn Sie diese Wartezeit nach Trennen der Netzversorgung vor Wartungs- oder Reparaturarbeiten nicht einhalten, kann dies schwere oder tödliche Verletzungen zur Folge haben.

Spannung [V]	Leistungsgröße [kW]	Mindestwartezeit (min)
380 - 480	315 - 1000	40
525 - 690	450 - 1400	30
Beachten Sie, dass im Zwischenkreis auch dann Hochspannung vorhanden sein kann, wenn die LED erloschen sind.		

Tabelle 2.1 Entladezeit

⚠WARNUNG

GEFAHR DURCH ABLEITSTROM!

Ableitströme überschreiten 3,5 mA. Es obliegt dem Benutzer oder einem zertifizierten Elektroinstallateur, für eine einwandfreie Erdung der Geräte zu sorgen. Eine nicht vorschriftsmäßige Erdung des Frequenzumrichters kann zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen.

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

⚠WARNUNG

GEFAHR DURCH ANLAGENKOMPONENTEN!

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

⚠WARNUNG

WINDMÜHLENEFFEKT!

Unerwartete Drehung des Permanentmagnetmotors kann Personen- und Sachschäden zur Folge haben. Stellen Sie sicher, dass die Permanentmagnetmotoren blockiert sind, sodass sie sich unter keinen Umständen drehen können.

⚠VORSICHT

POTENZIELLE GEFAHR BEI INTERNEM FEHLER!

Es besteht Verletzungsgefahr, wenn der Frequenzumrichter nicht ordnungsgemäß geschlossen wird. Vor dem Einschalten des Stroms müssen Sie sicherstellen, dass alle Sicherheitsabdeckungen eingesetzt und sicher befestigt sind.

2.3.1 Safe Torque Off (STO)

STO ist eine Option. Zur Ausführung der Funktion Safe Torque Off (STO) ist eine zusätzliche Verkabelung des Frequenzumrichters erforderlich. Nähere Informationen finden Sie im *Produkthandbuch der Funktion Safe Torque Off (STO) für VLT®-Frequenzumrichter*.

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

3 Mechanische Installation

3.1 Erste Schritte

Dieses Kapitel enthält Informationen zu mechanischen und elektrischen Installationen an und von Leistungs- und Steuerkartenklemmen.
Die elektrische Installation von Optionen wird im entsprechenden *Produkthandbuch* und *Projektierungshandbuch* beschrieben.

Der Frequenzumrichter ist für eine schnelle und EMV-gerechte Installation konstruiert.

⚠WARNUNG

Lesen Sie die Sicherheitshinweise, bevor Sie das Gerät installieren.
Das Nichtbeachten der Empfehlungen kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

Mechanische Installation
- Aufstellung.

Elektrische Installation
- Netzanschluss und Anschluss an den Schutzleiter.
- Motoranschluss und -kabel.
- Sicherungen und Trennschalter.
- Steuerklemmen – Kabel.

Schnellkonfiguration
- LCP-Bedieneinheit.
- Automatische Motoranpassung, AMA.
- Programmierung.

Die Baugröße hängt vom Gehäusetyp, von der Leistung und der Netzspannung ab.

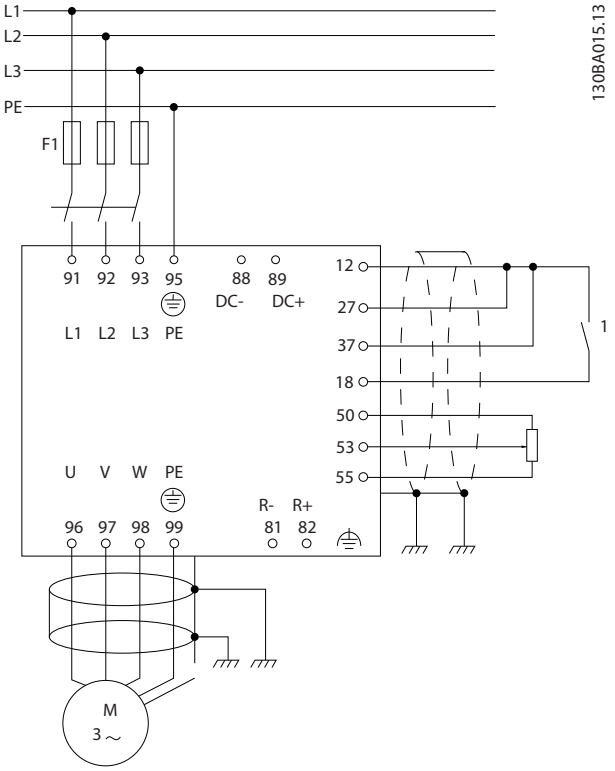


Abbildung 3.1 Das Diagramm zeigt die grundlegende Installation einschließlich Netz, Motor, Start/Stopp-Taste und Potenziometer zur Drehzahleinstellung.

3.2 Vor der Installation

3.2.1 Planung des Aufstellungsorts

⚠VORSICHT

Es ist wichtig, die Aufstellung des Frequenzumrichters zu planen. Wird dies unterlassen, kann dies zu zusätzlicher Arbeit während und nach der Montage führen.

Wählen Sie den bestmöglichen Standort, indem Sie die folgenden Aspekte berücksichtigen (siehe Details auf den folgenden Seiten und die jeweiligen *Projektierungshandbücher*):
- Umgebungstemperatur während des Betriebs.
- Installationsmethode.
- Verfahren zur Kühlung des Frequenzumrichters.
- Position des Frequenzumrichters.
- Kabelführung.
- Stellen Sie sicher, dass die Energieversorgung die richtige Spannung und den notwendigen Strom liefert.

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

- Stellen Sie sicher, dass der Motornennstrom innerhalb des maximalen Stroms des Frequenzumrichters liegt.
- Wenn der Frequenzumrichter nicht über eingebaute Sicherungen verfügt, stellen Sie sicher, dass die externen Sicherungen das notwendige Schaltvermögen aufweisen.

3.2.2 Lieferung des Frequenzumrichters

Stellen Sie beim Empfang des Frequenzumrichters sicher, dass die Verpackung unbeschädigt ist. Achten Sie auch auf eventuelle Transportschäden am Gerät. Setzen Sie sich bei Beschädigung sofort mit dem Transportunternehmen in Verbindung, um Schadensersatz anzufordern.

3.2.3 Transportieren und Auspacken des Frequenzumrichters

Platzieren Sie den Frequenzumrichter vor dem Auspacken so nah wie möglich am endgültigen Aufstellungsort. Entfernen Sie die Transportverpackung und lassen Sie den Frequenzumrichter so lange wie möglich auf der Palette stehen.

3.2.4 Heben

Heben Sie den Frequenzumrichter stets an den dafür vorgesehenen Hebeösen an. Verwenden Sie bei allen Geräten der Baugröße E2 (IP00) eine Traverse, um ein Verbiegen der Hebeösen des Frequenzumrichters zu vermeiden.

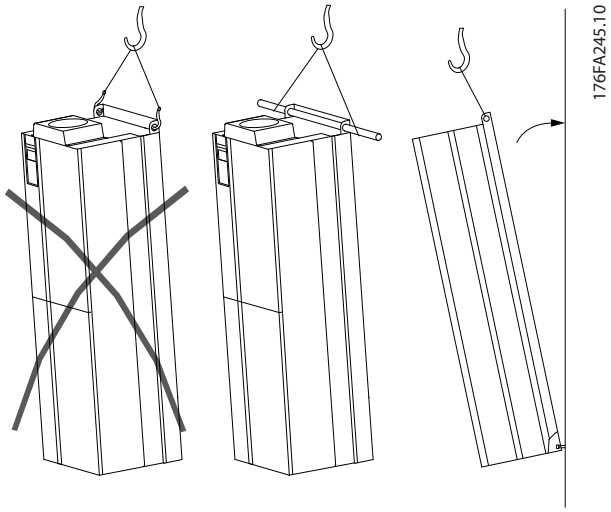


Abbildung 3.2 Empfohlenes Hebeverfahren, Baugröße E

WARNUNG

Die Traverse muss dem Gewicht des Frequenzumrichters standhalten können. Das Gewicht der verschiedenen Baugrößen finden Sie unter *Tabelle 3.3*. Der maximale Durchmesser für die Stange beträgt 2,5 cm. Der Winkel zwischen Frequenzumrichter-Oberkante und Hubseil sollte ≥60° betragen.

HINWEIS

Der Sockel befindet sich in derselben Verpackung wie der Frequenzumrichter, ist jedoch während des Transports nicht mit den Gehäusen der Baugrößen F1 bis F4 verbunden. Der Sockel ist erforderlich, um die Luftzirkulation zur Kühlung des Frequenzumrichters zu ermöglichen. Setzen Sie Gehäuse der Baugröße F am endgültigen Aufstellungsort auf den Sockel. Der Winkel zwischen Frequenzumrichter-Oberkante und Hubseil sollte ≥60° betragen.
Neben den abgebildeten Hebeverfahren (*Abbildung 3.3* bis *Abbildung 3.9*) ist auch das Heben der Baugröße F mit einer Traverse zulässig.

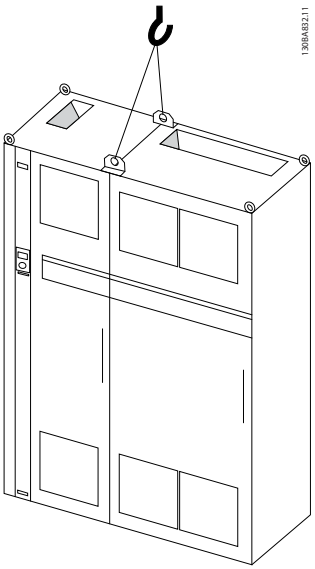


Abbildung 3.3 Empfohlenes Hebeverfahren, Baugröße F1 (460 V, 600 bis 900 HP, 575/690 V, 900 bis 1150 HP)

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

3

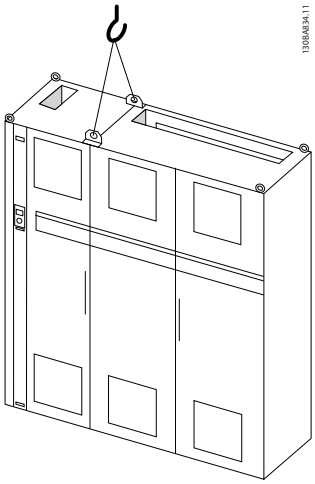


Abbildung 3.4 Empfohlenes Hebeverfahren, Baugröße F2 (460 V, 1000 bis 1200 HP, 575/690 V, 1250 bis 1350 HP)

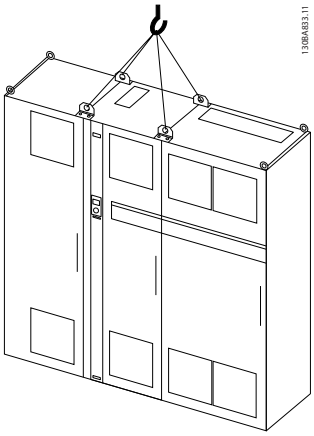


Abbildung 3.5 Empfohlenes Hebeverfahren, Baugröße F3 (460 V, 600 bis 900 HP, 575/690 V, 900 bis 1150 HP)

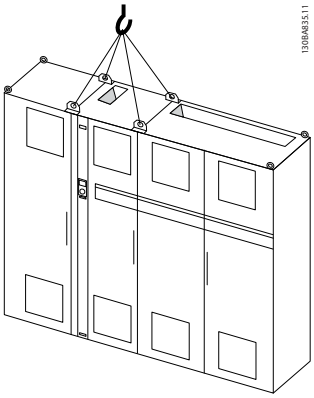


Abbildung 3.6 Empfohlenes Hebeverfahren, Baugröße F4 (460 V, 1000 bis 1200 HP, 575/690 V, 1250 bis 1350 HP)

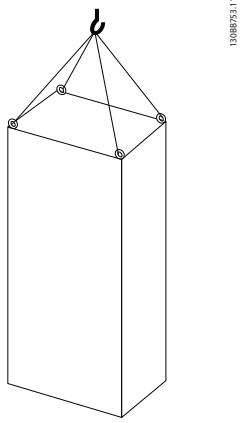


Abbildung 3.7 Empfohlenes Hebeverfahren, Baugröße F8

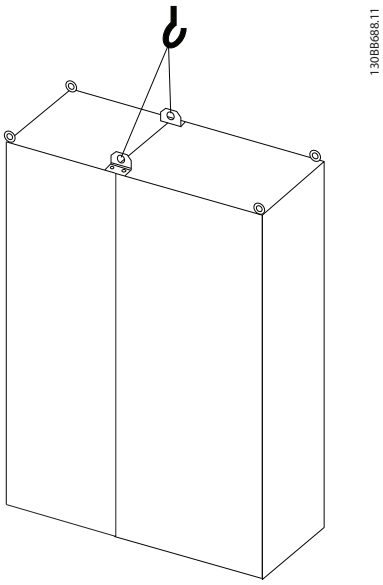


Abbildung 3.8 Empfohlenes Hebeverfahren, Baugrößen F9/F10

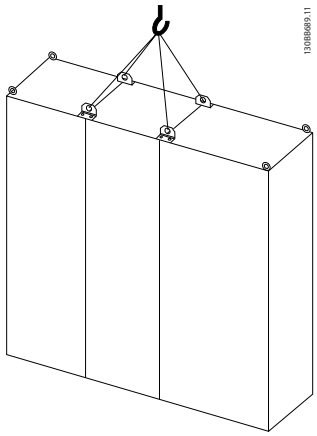
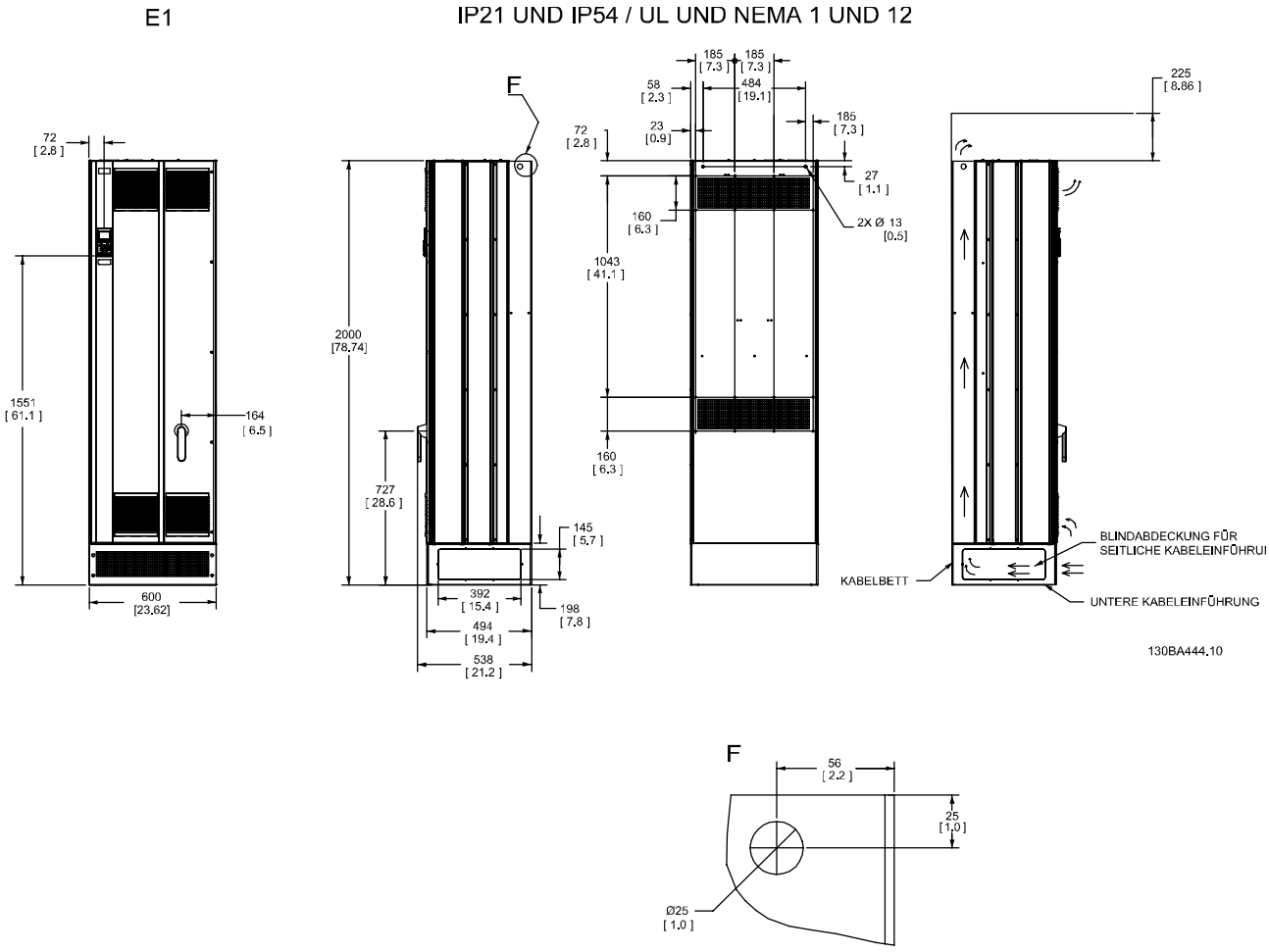


Abbildung 3.9 Empfohlenes Hebeverfahren, Baugrößen F11/F12/F13/F14

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

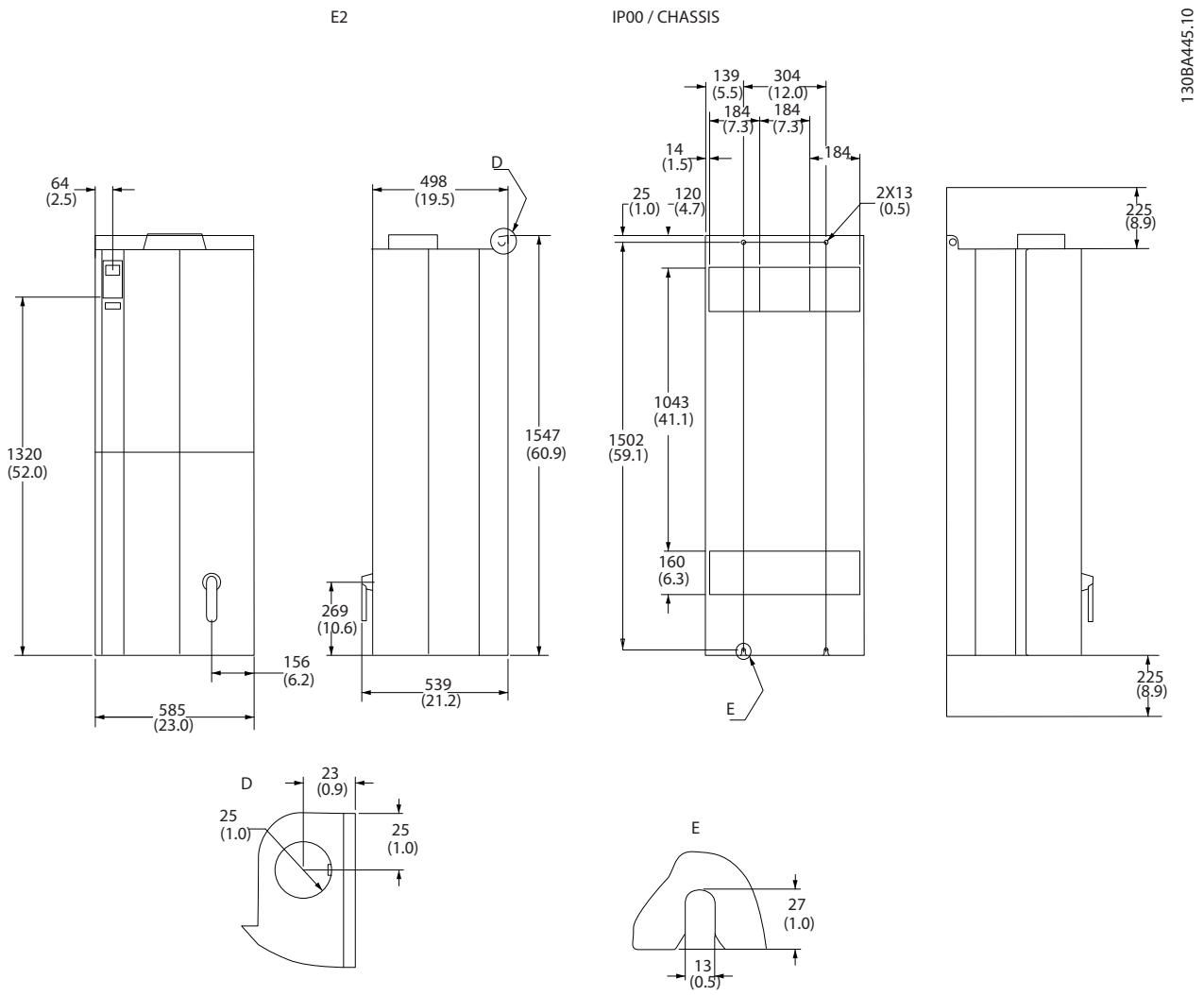
3.2.5 Abmessungen



** Notieren Sie die Luftstromrichtungen*

Abbildung 3.10 Abmessungen, E1

Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.



** Notieren Sie die Luftstromrichtungen*

Abbildung 3.11 Abmessungen, E2

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

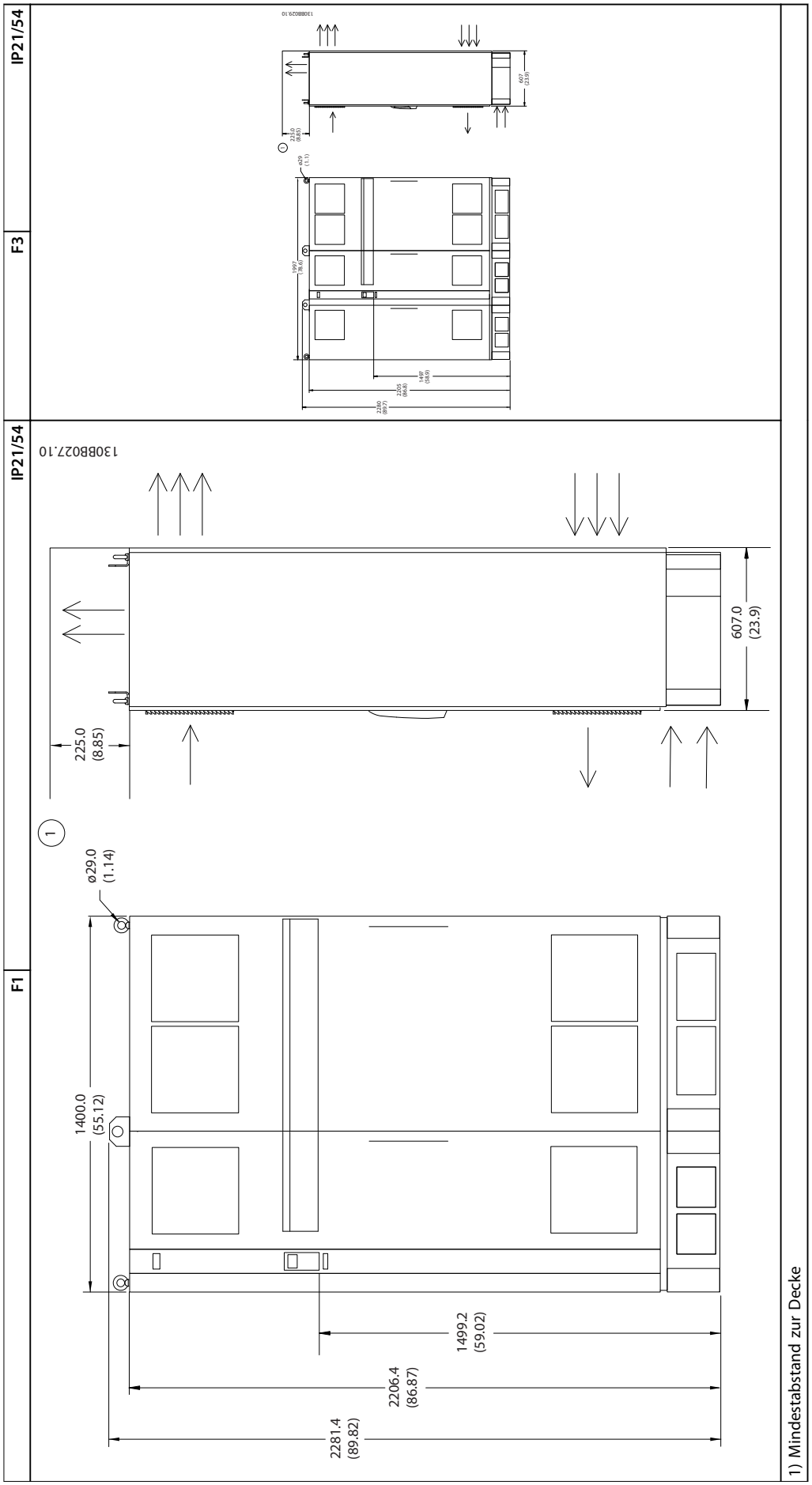


Tabelle 3.1 Abmessungen, F1 und F3

Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

3

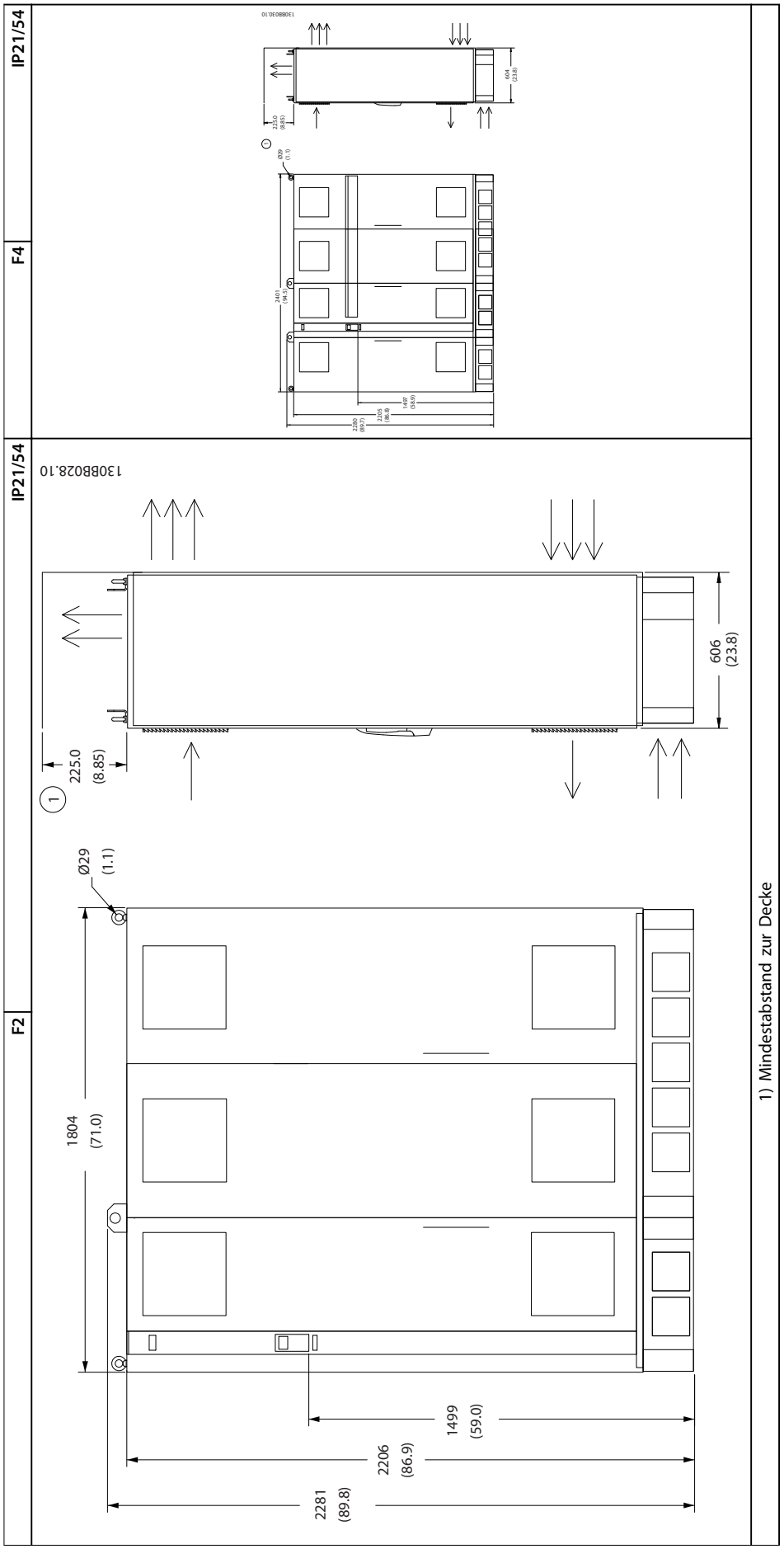


Tabelle 3.2 Abmessungen, F2 und F4

Baugröße		E1	E2	F1	F2	F3	F4
		315–450 kW bei 400 V (380–480 V) 450–630 kW bei 690 V (525–690 V)	**315–450 kW bei 400 V (380–480 V) 450–630 kW bei 690 V (525–690 V)**	**500–710 kW bei 400 V (380–480 V) 710–900 kW bei 690 V (525–690 V)**	**800–1000 kW bei 400 V (380–480 V) 1000–1200 kW bei 690 V (525–690 V)**	**500–710 kW bei 400 V (380–480 V) 710–900 kW bei 690 V (525–690 V)**	**800–1000 kW bei 400 V (380–480 V) 1000–1400 kW bei 690 V (525–690 V)**
IP NEMA		21, 54 NEMA 1/NEMA 12	00 Gehäuse	21, 54 NEMA 1/NEMA 12	21, 54 NEMA 1/NEMA 12	21, 54 NEMA 1/NEMA 12	21, 54 NEMA 1/NEMA 12
Transport-maße [mm]	Höhe	840	831	2324	2324	2324	2324
	Breite	2197	1705	1569	1962	2159	2559
	Tiefe	736	736	1130	1130	1130	1130
Frequenzum-richter-abmessungen [mm]	Höhe	2000	1547	2204	2204	2204	2204
	Breite	600	585	1400	1800	2000	2400
	Tiefe	494	498	606	606	606	606
	Max. Gewicht [kg]	313	277	1004	1246	1299	1541

Tabelle 3.3 Mechanische Abmessungen, Baugrößen E und F

3.2.6 Nennleistung

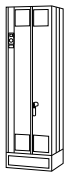
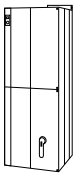
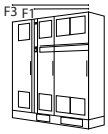
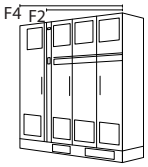
Baugröße		E1	E2	F1/F3	F2/F4
		 130BA818.10	 130BA821.10	 130BA959.10	 130BB092.11
Gehäuse-schutzart	IP	21/54	00	21/54	21/54
	NEMA	NEMA 1/NEMA 12	Gehäuse	NEMA 1/NEMA 12	NEMA 1/NEMA 12
Nennleistung Normale Überlast – Überlastmoment 110 %		315–450 kW bei 400 V (380–480 V) 450–630 kW bei 690 V (525-690 V)	315–450 kW bei 400 V (380–480 V) 450–630 kW bei 690 V (525–690 V)	500–710 kW bei 400 V (380–480 V) 710–900 kW bei 690 V (525–690 V)	800–1000 kW bei 400 V (380–480 V) 1000–1400 kW bei 690 V (525–690 V)

Tabelle 3.4 Nennleistung, Baugrößen E und F

HINWEIS

Die Gehäuse der Baugröße F sind in 4 Größen erhältlich, F1, F2, F3 und F4. F1 und F2 haben rechts einen Wechselrichterschrank und links einen Gleichrichterschrank. F3 und F4 verfügen über einen zusätzlichen Optionsschrank links neben dem Gleichrichterschrank. Die Baugröße F3 ist ein F1 mit zusätzlichem Optionsschrank. Die Baugröße F4 ist ein F2 mit zusätzlichem Optionsschrank.

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

3

3.3 Mechanische Installation

Bereiten Sie die mechanische Installation des Frequenzumrichters sorgfältig vor, um ein ordnungsgemäßes Ergebnis zu gewährleisten und Zusatzarbeiten während der Installation zu vermeiden. Ziehen Sie die mechanische Zeichnung am Ende dieser Anleitung zurate, um sich mit den Abstandsanforderungen vertraut zu machen.

3.3.1 Benötigte Werkzeuge

Für die Aufstellung des Frequenzumrichters benötigen Sie folgende Werkzeuge:

- 10- oder 12-mm-Bohrer.
- Maßband.
- Schraubenschlüssel mit entsprechenden metrischen Schlüsseleinsätzen (7–17 mm).
- Verlängerungen für Steckschlüssel.
- Blechstanze für Installationsrohre oder Kabelverschraubungen in Gehäusen der Schutzarten IP21/NEMA 1 und IP54
- Hebestange zum Heben des Geräts (Stange oder Rohr mit max. Durchmesser von 5 mm mit einer Mindesttragfähigkeit von 400 kg).
- Kran oder sonstige Hubvorrichtung für die Positionierung des Frequenzumrichters.
- Verwenden Sie für die Installation der Baugröße E1 in Gehäusen der Schutzarten IP21 und IP54 einen Torx T50 Steckschlüssel.

3.3.2 Allgemeine Erwägungen

Kabelzugang

Stellen Sie sicher, dass ein ausreichender Kabelzugang mit entsprechender Biegezugabe gegeben ist. Da das IP00-Gehäuse nach unten hin offen ist, müssen Sie die Kabel mit Kabelschellen an der Rückwand des Gehäuses befestigen, in dem der Frequenzumrichter montiert wird.

⚠VORSICHT

Befestigen Sie alle Kabelschuhe innerhalb der Breite der Klemmen-Stromschiene.

Platz

Achten Sie darauf, dass über und unter dem Frequenzumrichter ausreichend Platz für Luftzirkulation und Kabelzugang vorhanden ist. Außerdem müssen Sie auch vor dem Gerät auf ausreichend Platz zum Öffnen der Schaltschranktür achten.

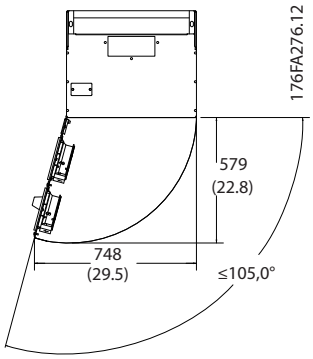


Abbildung 3.12 Platzbedarf vor Gehäusen der Schutzarten IP21/IP54, Typ E1

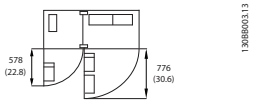


Abbildung 3.13 Platzbedarf vor Gehäusen der Schutzarten IP21/IP54, Typ F1

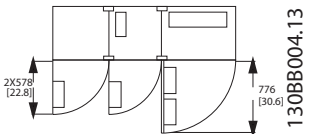


Abbildung 3.14 Platzbedarf vor Gehäusen der Schutzarten IP21/IP54, Typ F3

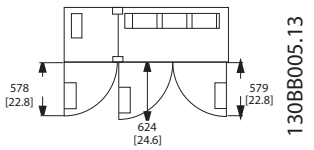


Abbildung 3.15 Platzbedarf vor Gehäusen der Schutzarten IP21/IP54, Typ F2

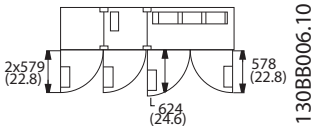


Abbildung 3.16 Platzbedarf vor Gehäusen der Schutzarten IP21/IP54, Typ F4

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

3.3.3 Anordnung der Klemmen – Baugröße E

Anordnung der Klemmen – E1

Berücksichtigen Sie bei der Planung der Kabelzugänge die folgenden Klemmenanordnungen.

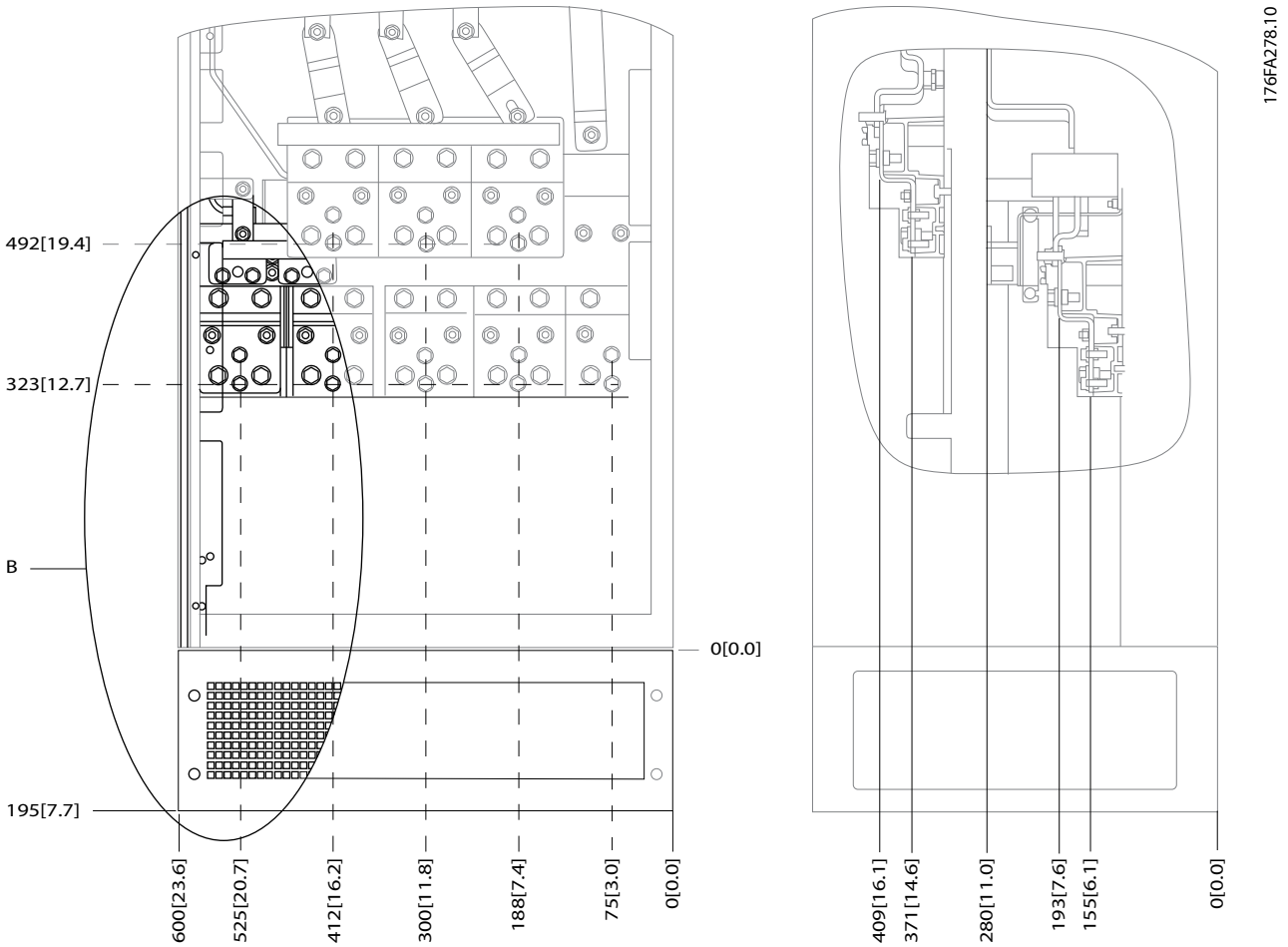


Abbildung 3.17 Anordnung der Stromanschlüsse bei Gehäusen der Schutzarten IP21 (NEMA 1) und IP54 (NEMA 12)

Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

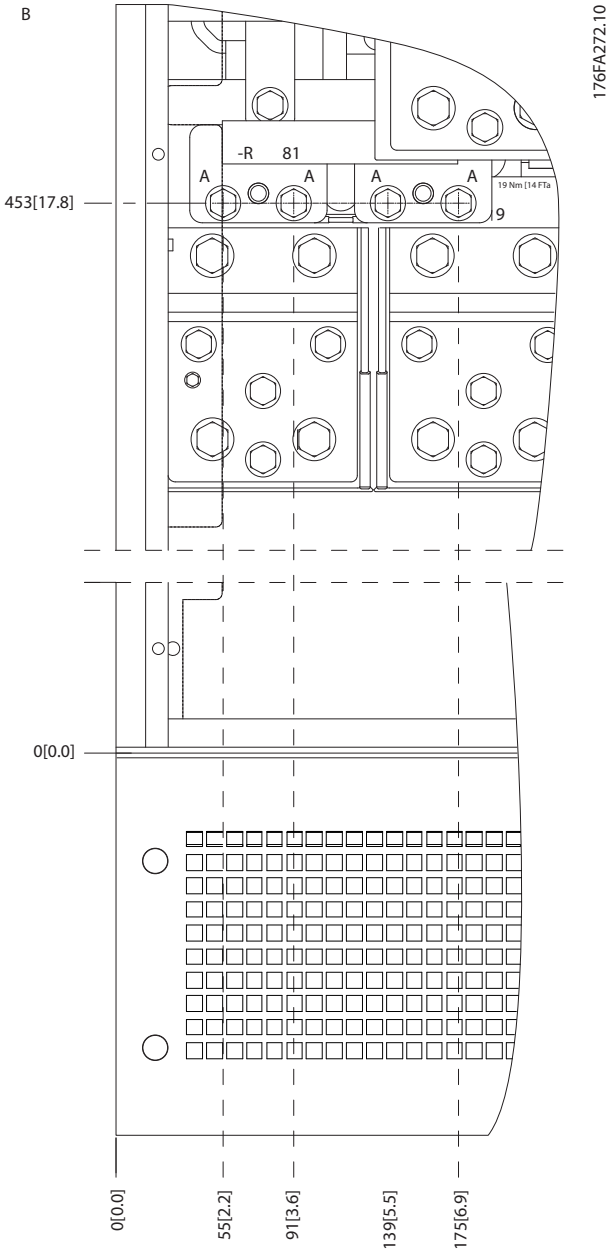


Abbildung 3.18 Anordnung der Stromanschlüsse bei Gehäusen der Schutzarten IP21 (NEMA 1) und IP54 (NEMA 12) (Detail B)

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

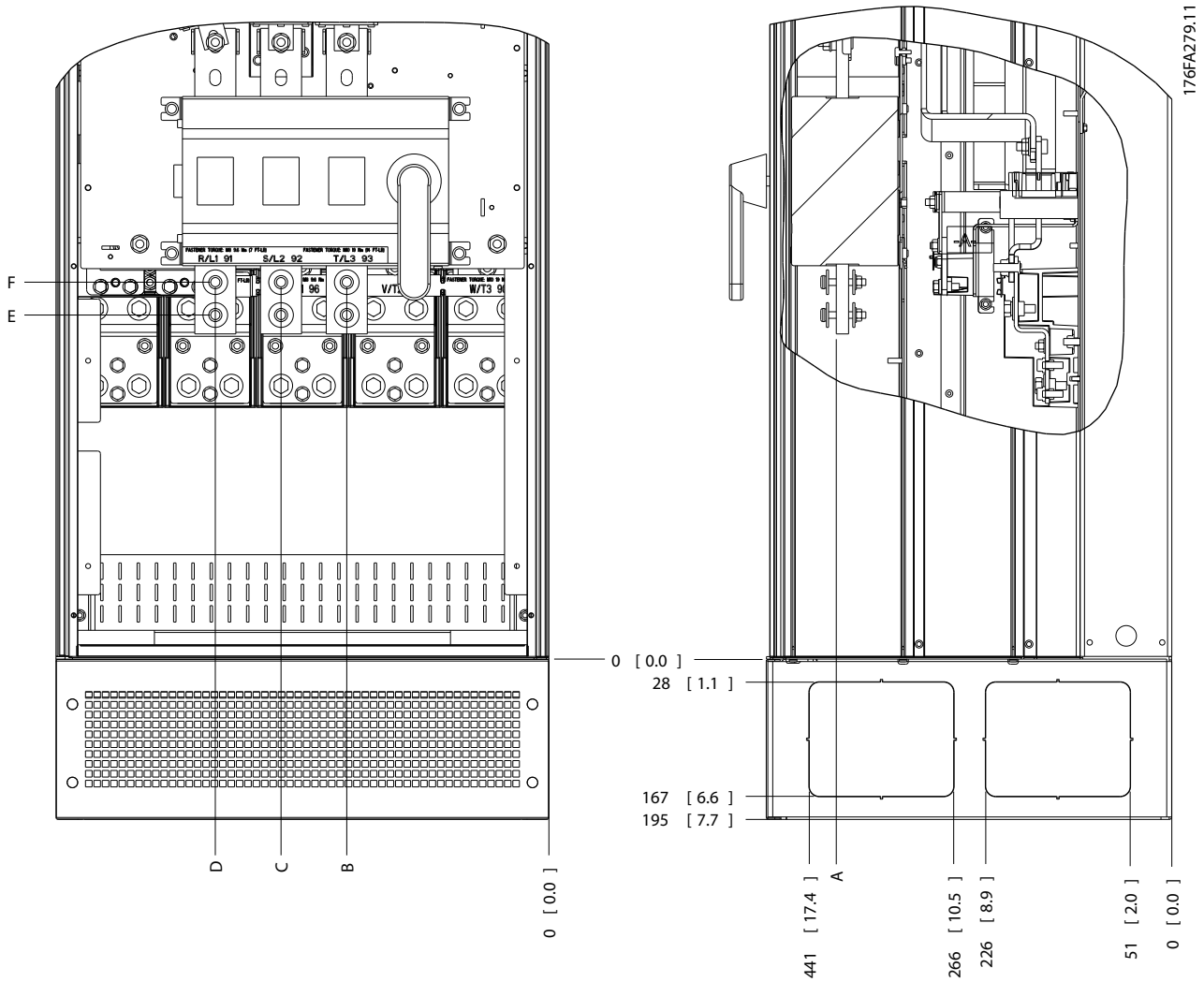


Abbildung 3.19 Anordnung der Stromanschlüsse des Trennschalters bei Gehäusen der Schutzarten IP21 (NEMA 1) und IP54 (NEMA 12)

Baugröße	Gerätetyp	Abmessungen [mm]					
E1	IP54/IP21 UL und NEMA1/NEMA12						
	250/315 kW (400 V) und 355/450-500/630 KW (690 V)	396 (15.6)	267 (10.5)	332 (13.1)	397 (15.6)	528 (20.8)	N/A
	315/355–400/450 kW (400 V)	408 (16.1)	246 (9.7)	326 (12.8)	406 (16.0)	419 (16.5)	459 (18.1)

Tabelle 3.5 Abmessungen für Trennklemme

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

3

Anordnung der Klemmen – Gehäusetyp E2

Berücksichtigen Sie bei der Planung der Kabelzugänge die folgenden Klemmenanordnungen.

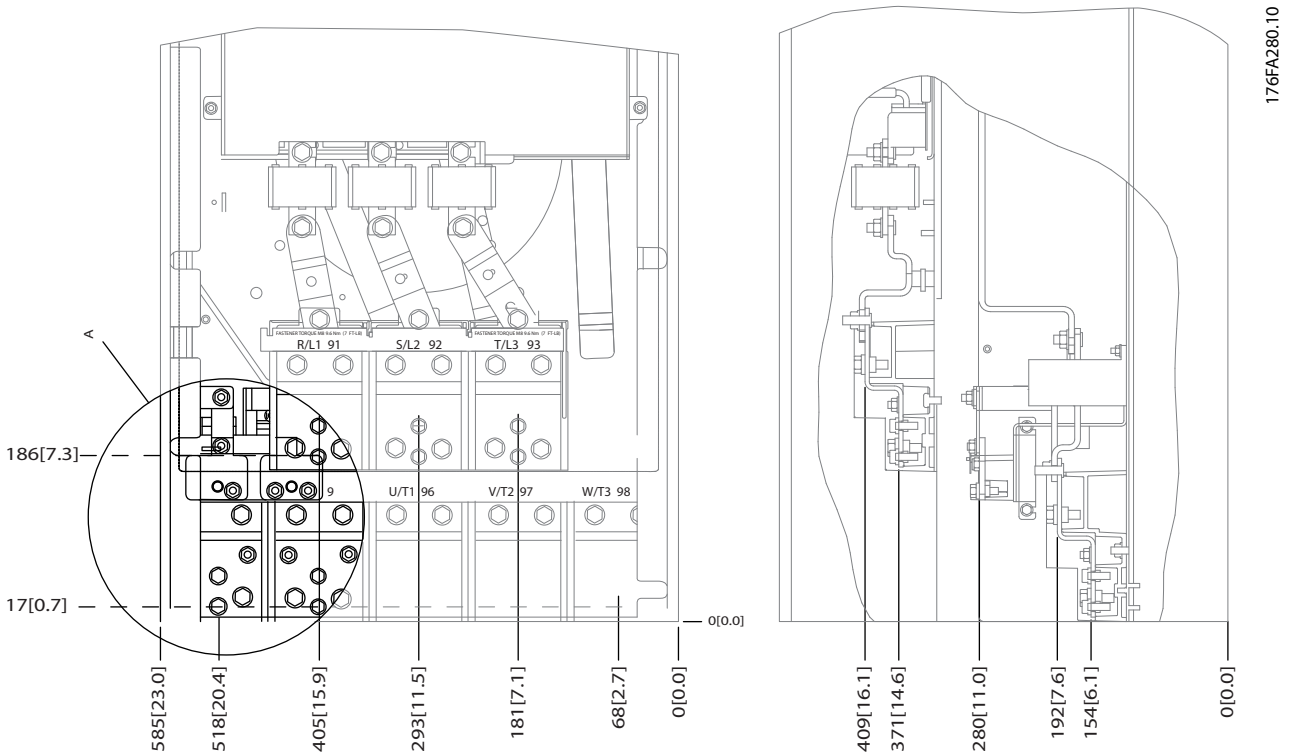


Abbildung 3.20 Anordnung der Stromanschlüsse bei Gehäusen der Schutzart IP00

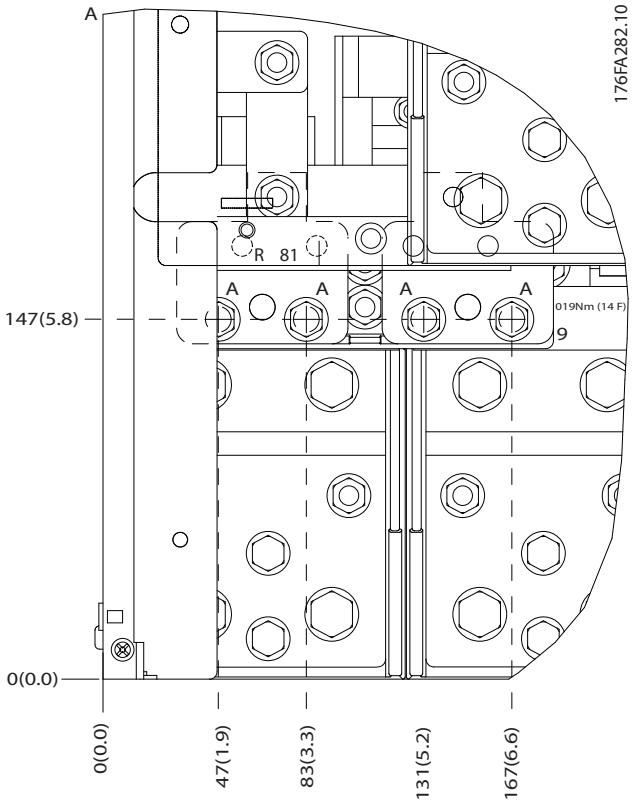


Abbildung 3.21 Anordnung der Stromanschlüsse bei Gehäusen der Schutzart IP00

Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

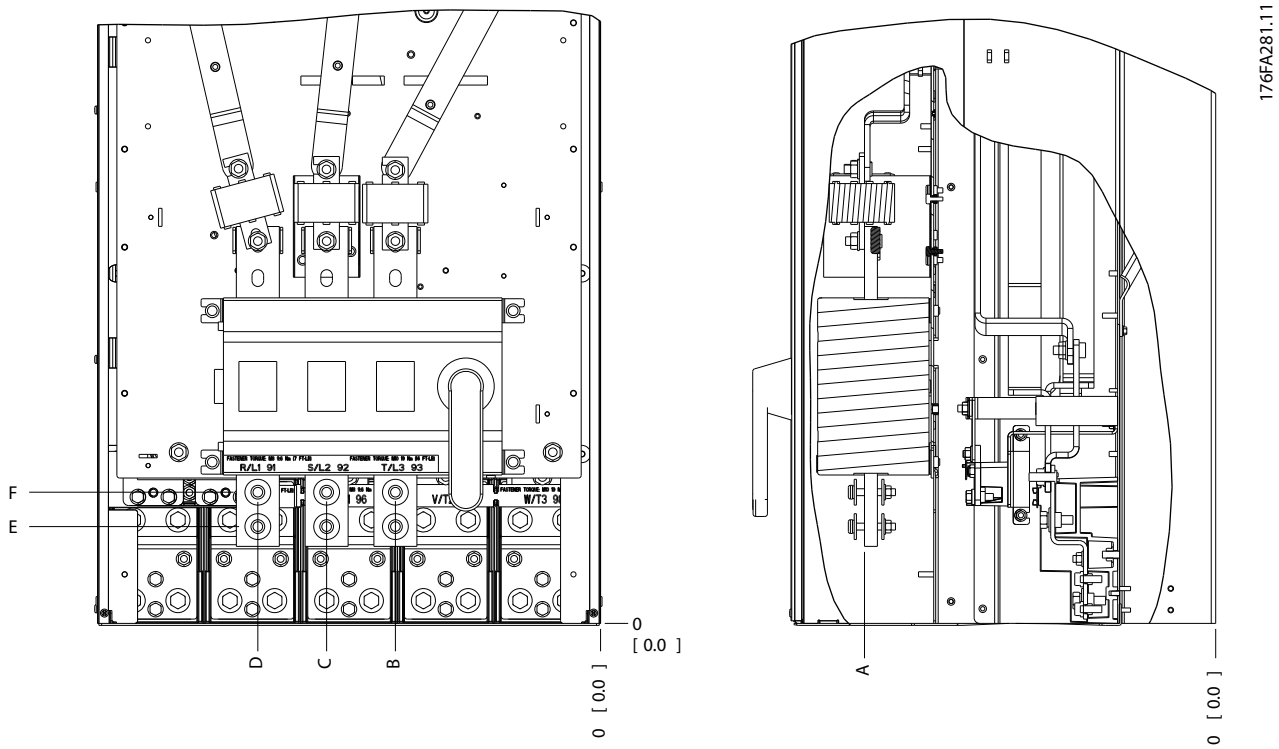


Abbildung 3.22 Netzanschlüsse bei Gehäusen der Schutzart IP00, Anordnung des Trennschalters

HINWEIS

Die Netzkabel sind schwer und ziemlich steif. Wählen Sie den optimalen Aufstellungsort für den Frequenzumrichter sorgfältig aus, um eine problemlose Installation der Kabel zu gewährleisten.
An jeder Klemme lassen sich bis zu 4 Kabel mit Kabelschuhen oder eine Standard-Lüsterklemme anschließen. Die Erde wird an einen geeigneten Anschlusspunkt im Frequenzumrichter angeschlossen.
Wenn die Kabelschuhe bzw. Lüsterklemmen breiter als 39 mm sind, installieren Sie die beiliegenden Trennstege an der Netzanschlussseite des Trennschalters.

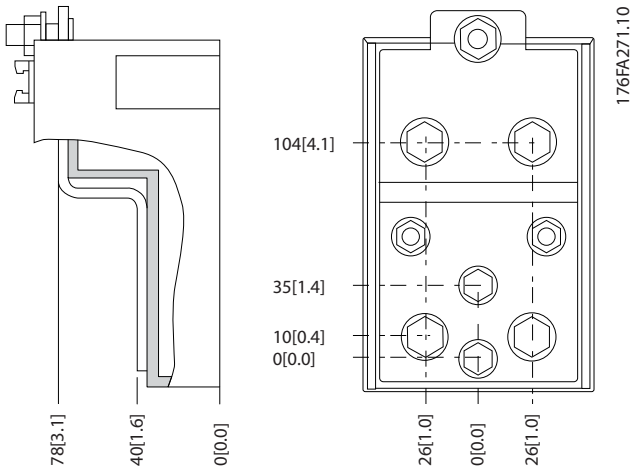


Abbildung 3.23 Detailansicht einer Klemme

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

3

HINWEIS

Netzanschlüsse sind an den Positionen A oder B möglich.

Baugröße	Gerätetyp	Abmessungen [mm]					
	IP00/CHASSIS	A	B	C	D	E	F
E2	250/315 kW (400 V) und 355/450-500/630 KW (690 V)	396 (15.6)	268 (10.6)	333 (13.1)	398 (15.7)	221 (8.7)	N/A
	315/355–400/450 kW (400 V)	408 (16.1)	239 (9.4)	319 (12.5)	399 (15.7)	113 (4.4)	153 (6.0)

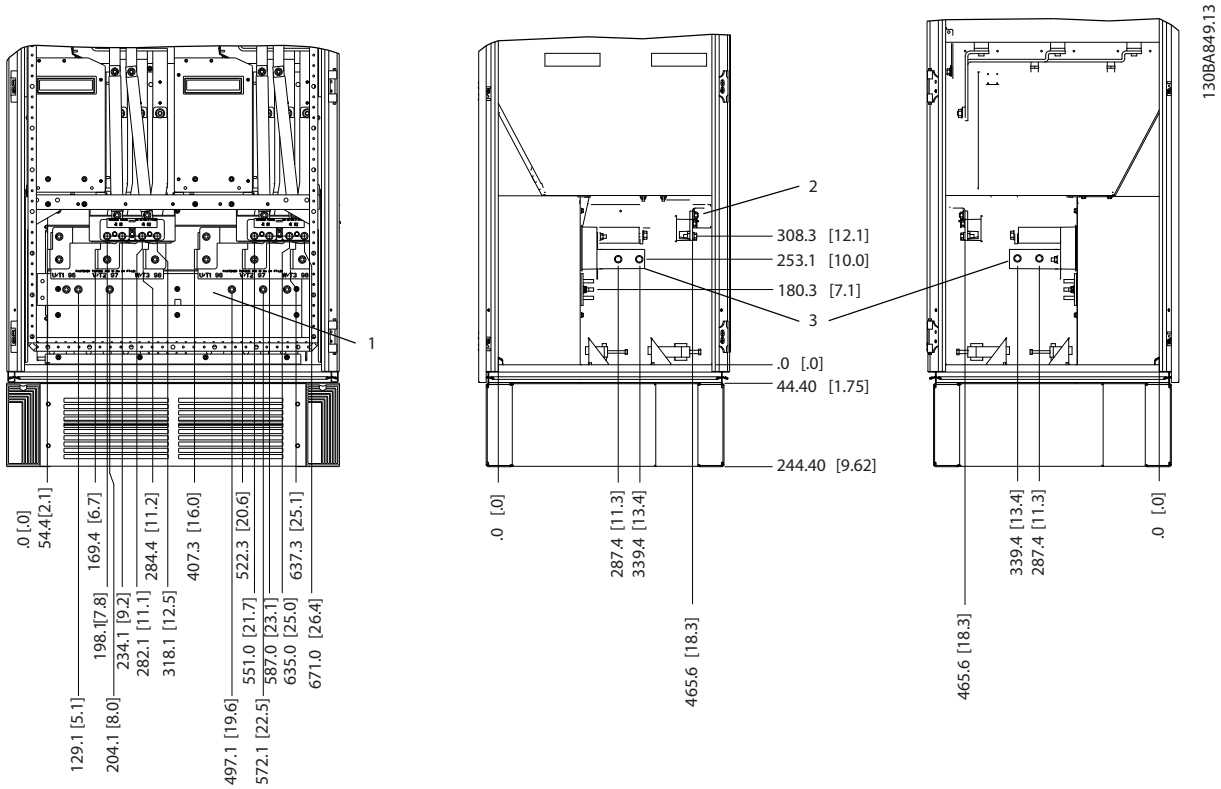
Tabelle 3.6 Abmessungen für Trennklemme

3.3.4 Anordnung der Klemmen – Baugröße F

HINWEIS

Die Gehäuse der Baugröße F sind in 4 Größen erhältlich, F1, F2, F3 und F4. F1 und F2 haben rechts einen Wechselrichterschrank und links einen Gleichrichterschrank. F3 und F4 verfügen über einen zusätzlichen Optionsschrank links neben dem Gleichrichterschrank. Die Baugröße F3 ist ein F1 mit zusätzlichem Optionsschrank. Die Baugröße F4 ist ein F2 mit zusätzlichem Optionsschrank.

Anordnung der Klemmen – Baugrößen F1 und F3



1	Erdungsschiene
2	Motorklemmen
3	Bremsklemmen

Abbildung 3.24 Anordnung der Klemmen – Wechselrichter-Schaltschrank – F1 und F3 (Vorderansicht, linke und rechte Seitenansichten). Die Kabeleinführungsplatte befindet sich 42 mm unter 0,0-Niveau.

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

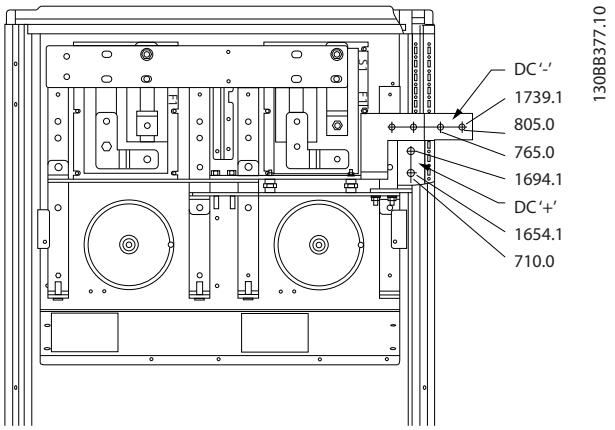
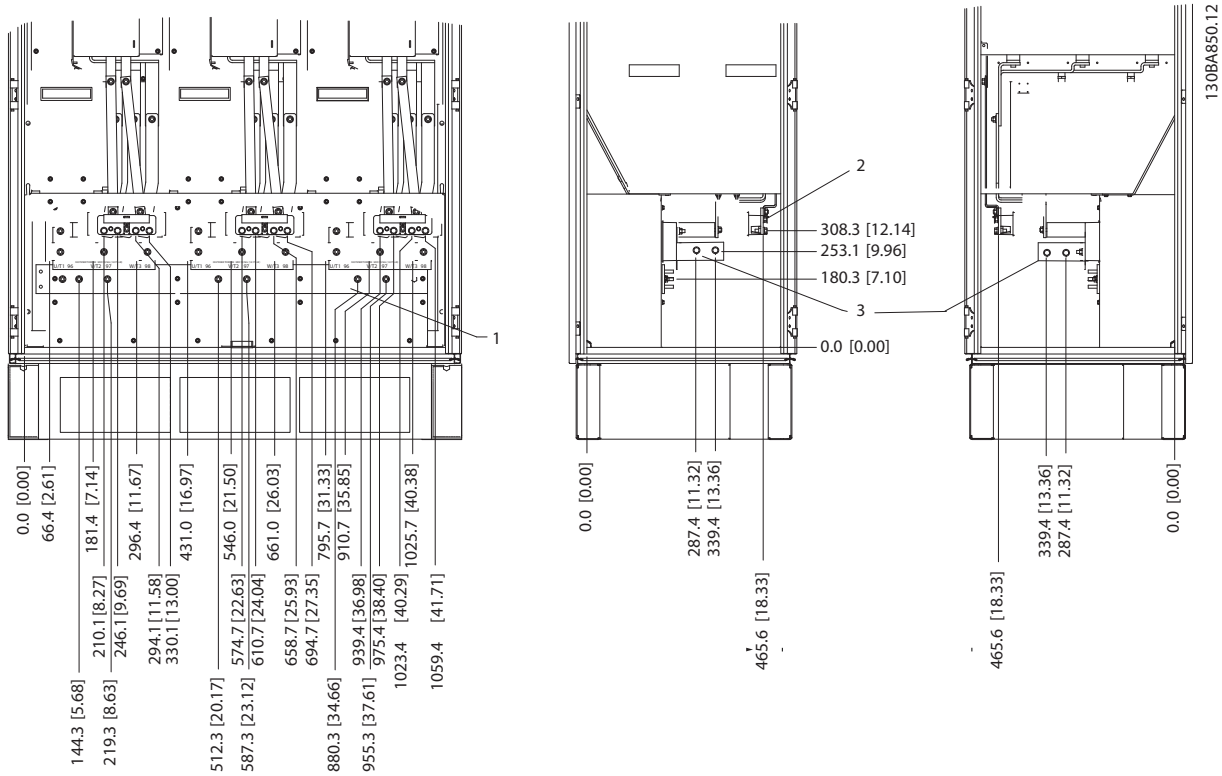


Abbildung 3.25 Anordnung der Klemmen – Anschlussklemmen für Rückspeiseeinheit – F1 und F3

Anordnung der Klemmen – Baugrößen F2 und F4



1	Erdungsschiene

Abbildung 3.26 Anordnung der Klemmen – Wechselrichter-Schaltschrank – F2 und F4 (Vorderansicht, linke und rechte Seitenansicht). Die Kabeleinführungsplatte befindet sich 42 mm unter 0,0-Niveau.

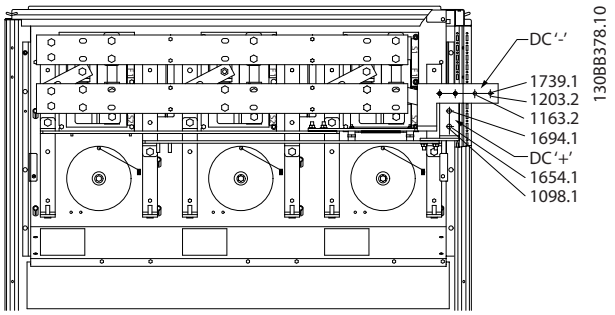
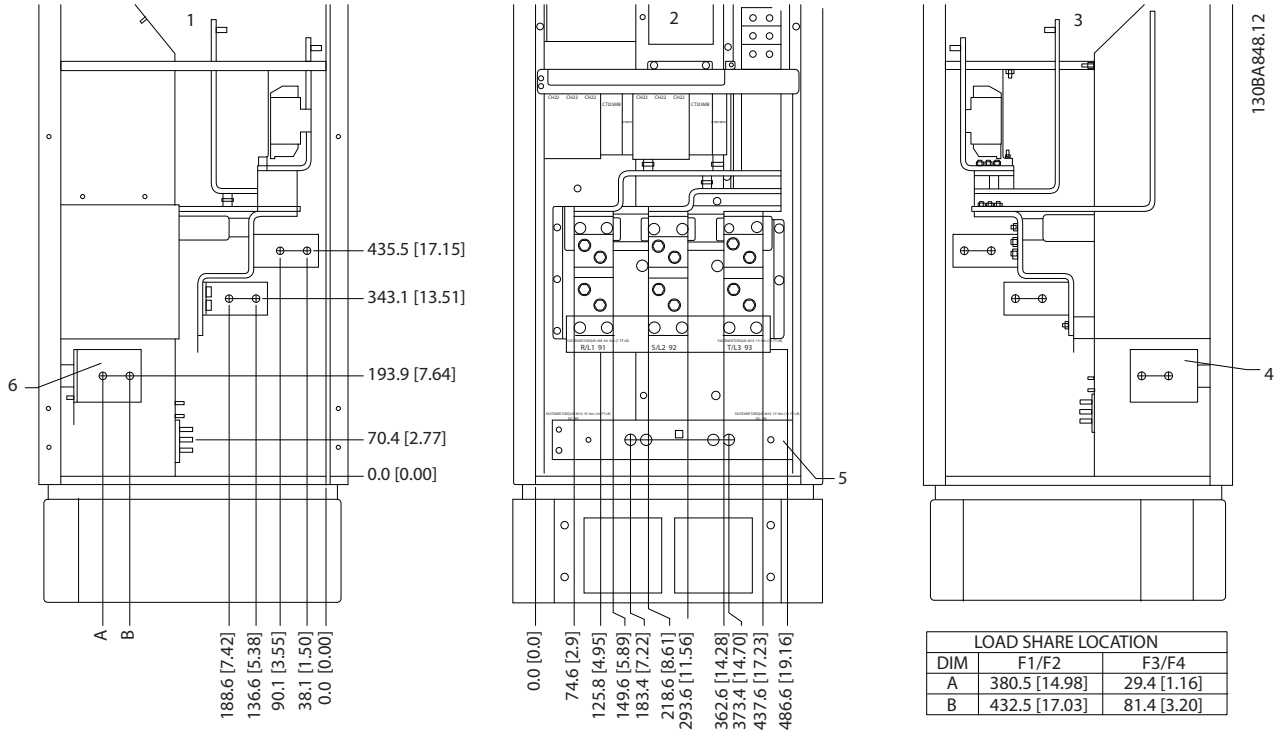


Abbildung 3.27 Anordnung der Klemmen – Anschlussklemmen für Rückspeiseeinheit – F2 und F4

Anordnung der Klemmen – Gleichrichter (F1, F2, F3 und F4)



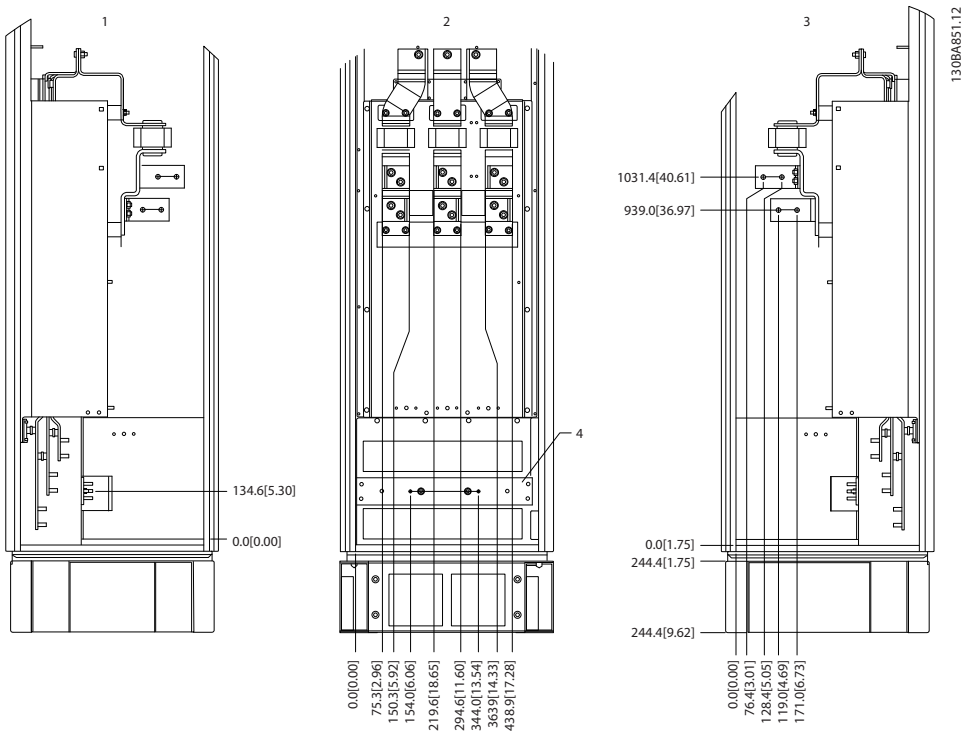
LOAD SHARE LOCATION		
DIM	F1/F2	F3/F4
A	380.5 [14.98]	29.4 [1.16]
B	432.5 [17.03]	81.4 [3.20]

1	Zwischenkreiskopplungsklemme (-)
2	Erdungsschiene
3	Zwischenkreiskopplungsklemme (+)

Abbildung 3.28 Anordnung der Klemmen – Gleichrichter (Vorderansicht, linke und rechte Seitenansicht). Die Kabeleinführungsplatte befindet sich 42 mm unter 0,0-Niveau.

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

Anordnung der Klemmen – Optionsschrank (F3 und F4)



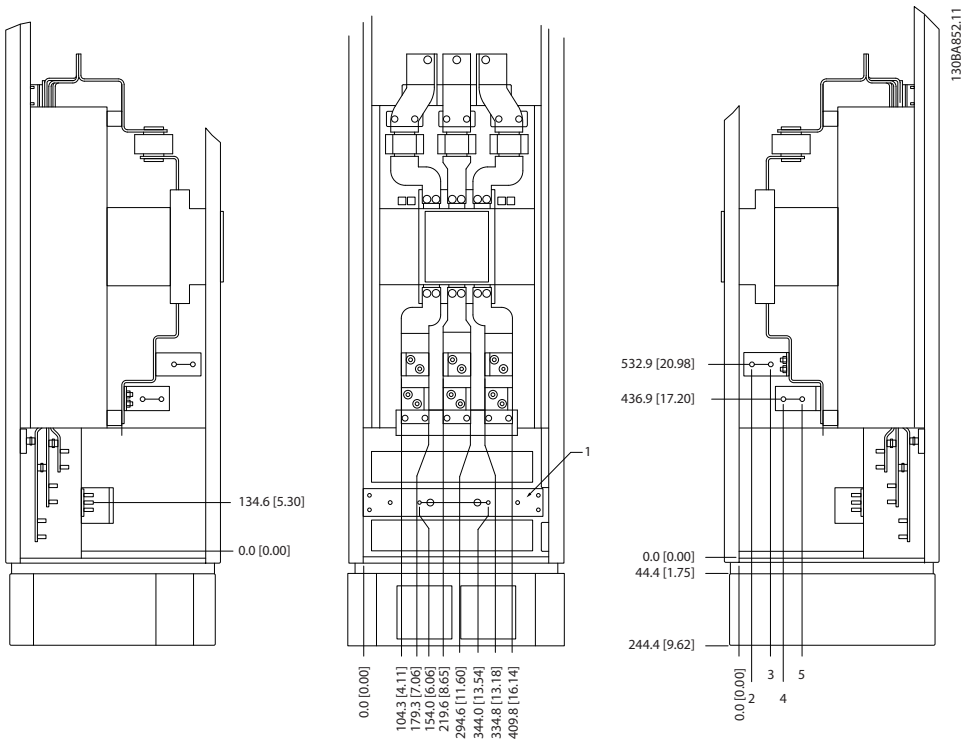
1	Erdungsschiene

Abbildung 3.29 Anordnung der Klemmen – Optionsschrank (Vorderansicht, linke und rechte Seitenansichten). Die Kabeleinführungsplatte befindet sich 42 mm unter 0,0-Niveau.

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

3

Anordnung der Klemmen – Optionsschrank mit Leistungsschalter/Molded Case Switch (F3 und F4)



1	Erdungsschiene

Abbildung 3.30 Anordnung der Klemmen – Optionsschrank mit Trennschalter/Molded Case Switch (Vorderansicht, linke und rechte Seitenansichten). Die Kabeleinführungsplatte befindet sich 42 mm unter 0,0-Niveau.

Nennleistung	2	3	4	5
500 kW (480 V), 710–800 kW (690 V)	34.9	86.9	122.2	174.2
560–1000 kW (480 V), 900–1400 kW (690 V)	46.3	98.3	119.0	171.0

Tabelle 3.7 Klemmenabmessungen

3.3.5 Kühlung und Luftstrom

Kühlung

Es gibt verschiedene Möglichkeiten zur Kühlung:

- Durch Nutzung der Kühlkanäle an der Unter- und Oberseite des Geräts.
- Durch Ein- und Auslassen von Luft an der Rückseite des Geräts.
- Durch Kombination der Kühlmethoden.

Kanalkühlung

Es wurde eine spezielle Option entwickelt, um den Einbau von IP00/Chassis-Frequenzumrichtern in Rittal TS8-Schaltschränken zu optimieren. Die Option nutzt den Kühllüfter des Frequenzumrichters zur Zwangskühlung des rückseitigen Kühlkanals. Der Luftauslass an der Oberseite des Schaltschranks könnte nach außen geführt werden. Die Wärmeverluste aus dem rückseitigen Kanal können nicht innerhalb der Steuerwarte entweichen, wodurch sich der Klimatisierungsbedarf der Einrichtung reduziert.

Siehe *Kapitel 3.4.1 Installation einer Leitungskühlung in Rittal-Schaltschränken* für weitere Informationen.

Rückseitige Kühlung

Die Luft aus dem Rückkanal kann auch durch die Rückseite des Rittal TS8-Schaltschranks geleitet werden. Hierdurch ergibt sich eine Lösung, bei der der rückseitige Kanal Außenluft aufnehmen und verlorene Wärme nach außen abführen kann, um so den Klimatisierungsbedarf zu reduzieren.

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

⚠VORSICHT

Installieren Sie im Schaltschrank einen Türlüfter, um die nicht durch den Lüftungskanal des Frequenzumrichters abgeführte Wärme und die durch weitere Komponenten im Schaltschrank erzeugte Wärme abzuführen. Berechnen Sie den erforderlichen Gesamt-Luftstrom so, dass Sie die passenden Lüfter auswählen können. Einige Schaltschrankhersteller bieten Software an, mit der die Berechnung erfolgen kann (Software Rittal Therm). Wenn der Frequenzumrichter die einzige wärmeerzeugende Komponente im Schaltschrank ist, beträgt der erforderliche Mindest-Luftstrom bei einer Umgebungstemperatur von 45 °C für die Frequenzumrichter der Baugröße E2 782 m³/h.

Luftzirkulation

Sorgen Sie für einen ausreichenden Luftstrom über dem Kühlkörper. Die Luftströmungsrate wird in *Tabelle 3.8* aufgeführt.

Schutzart der Baugröße	Baugröße	Luftstrom Türlüfter/ oberer Lüfter	Kühlkörper-lüfter
IP21 IP54	E1 P315T4, P450T7, P500T7	340 m³/h (200 cfm)	1105 m³/h (650 cfm)
	E1 P355-P450T4, P560-P630T7	340 m³/h (200 cfm)	1445 m³/h (850 cfm)
IP21	F1, F2, F3 und F4	700 m³/h (412 cfm)*	985 m³/h (580 cfm)*
IP54	F1, F2, F3 und F4	525 m³/h (309 cfm)*	985 m³/h (580 cfm)*
IP00/Chassis	E2 P315T4, P450T7, P500T7	255 m³/h (150 cfm)	1105 m³/h (650 cfm)
	E2 P355-P450T4, P560-P630T7	255 m³/h (150 cfm)	1445 m³/h (850 cfm)
* Luftstrom pro Lüfter. Baugröße F enthält mehrere Lüfter.			

Tabelle 3.8 Luftstrom über den Kühlkörper

HINWEIS

Die Aktivierung des Lüfters erfolgt aus folgenden Gründen:

- **AMA.**
- **DC-Halten.**
- **Vormagnetisierung.**
- **DC-Bremse.**
- **60 % des Nennstroms überschritten.**
- **Eine bestimmte Kühlkörpertemperatur wird überschritten (abhängig von der Leistungsgröße).**
- **Eine bestimmte Umgebungstemperatur der Leistungskarte wird überschritten (abhängig von der Leistungsgröße).**
- **Eine bestimmte Umgebungstemperatur der Steuerkarte wird überschritten.**

Nach dem Starten läuft der Lüfter mindestens 10 Minuten lang.

Externe Lüftungskanäle

Wenn Sie zusätzliche Lüftungskanäle extern zum Rittal-Schaltschrank anbringen, müssen Sie den Druckabfall in den Kanälen berechnen. Reduzieren Sie die Leistung des Frequenzumrichters entsprechend dem Druckabfall mithilfe der folgenden Diagramme der Leistungsreduzierung.

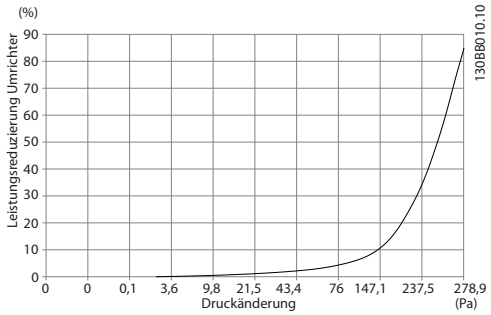


Abbildung 3.31 Baugröße E Leistungsreduzierung vs. Druckänderung (kleiner Lüfter), P315T4 und P450T7-P500T7 Luftzirkulation des Frequenzumrichters: 650 cfm (1105 m³/h)

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

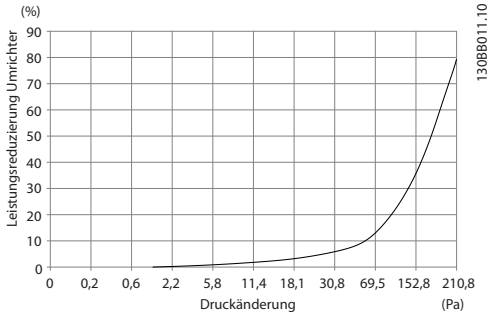


Abbildung 3.32 Baugröße E Leistungsreduzierung vs. Druckänderung (Großer Lüfter), P355T4-P450T4 und P560T7-P630T7
Luftzirkulation des Frequenzumrichters: 850 cfm (1445 m³/h)

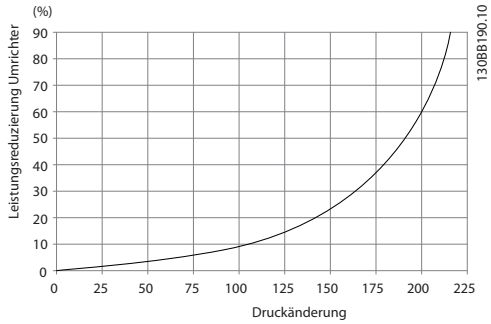


Abbildung 3.33 Baugrößen F1, F2, F3, F4 Leistungsreduzierung vs. Druckänderung
Luftzirkulation des Frequenzumrichters: 580 cfm (985 m³/h)

3.3.6 Gland/Conduit Entry - IP21 (NEMA 1) and IP54 (NEMA12)

Cables are connected through the gland plate from the bottom. Remove the plate and plan where to place the entry for the glands or conduits. Prepare holes in the marked area in *Abbildung 3.35* to *Abbildung 3.39*.

HINWEIS

The gland plate must be fitted to the frequency converter to ensure the specified protection degree, as well as ensuring proper cooling of the unit. If the gland plate is not mounted, the frequency converter may trip on Alarm 69, Pwr. Card Temp

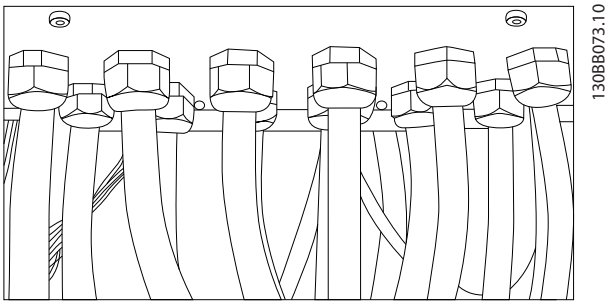


Abbildung 3.34 Example of Proper Installation of Gland Plate

Cable entries viewed from the bottom of the frequency converter - 1) Mains side 2) Motor side

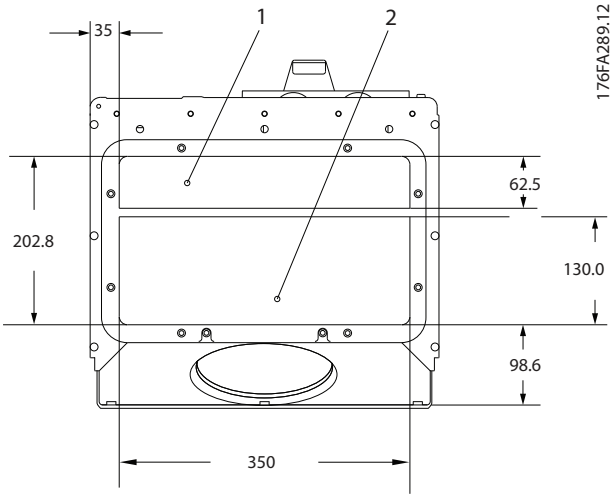


Abbildung 3.35 Enclosure Size E1

Enclosure sizes F1-F4: Cable entries viewed from the bottom of the frequency converter - 1) Place conduits in marked areas

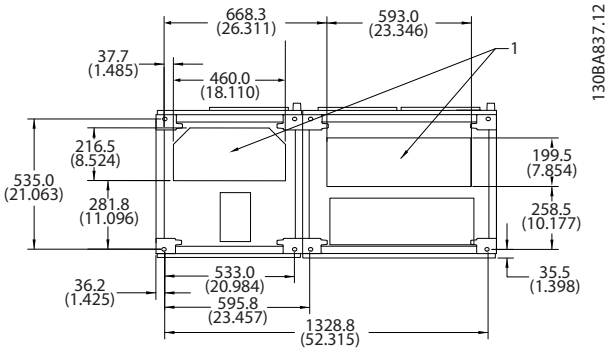


Abbildung 3.36 Enclosure Size F1

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

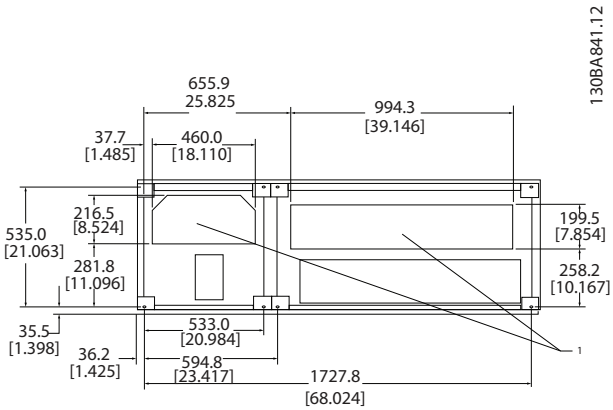


Abbildung 3.37 Enclosure Size F2

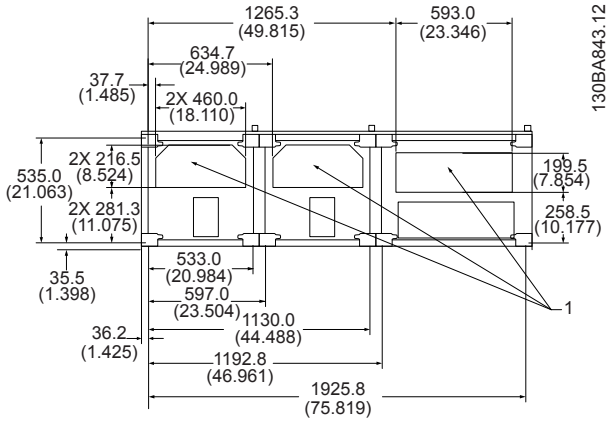


Abbildung 3.38 Enclosure Size F3

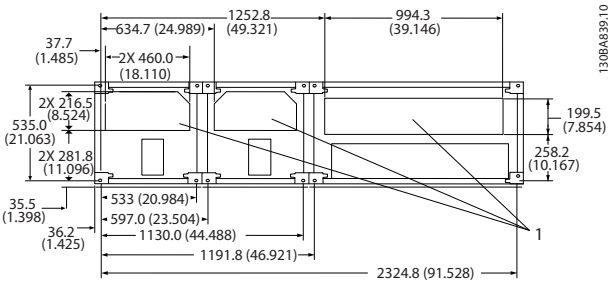


Abbildung 3.39 Enclosure Size F4

3.4 Feldinstallation der Optionen

3.4.1 Installation einer Leitungskühlung in Rittal-Schaltschränken

Dieser Abschnitt enthält Informationen zur Installation des Frequenzumrichters mit IP00/Chassis-Gehäuse und Leitungskühlung in Rittal-Schaltschränken. Zusätzlich zum Schaltschrank ist ein 200-mm-Boden/Sockel erforderlich.

3

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

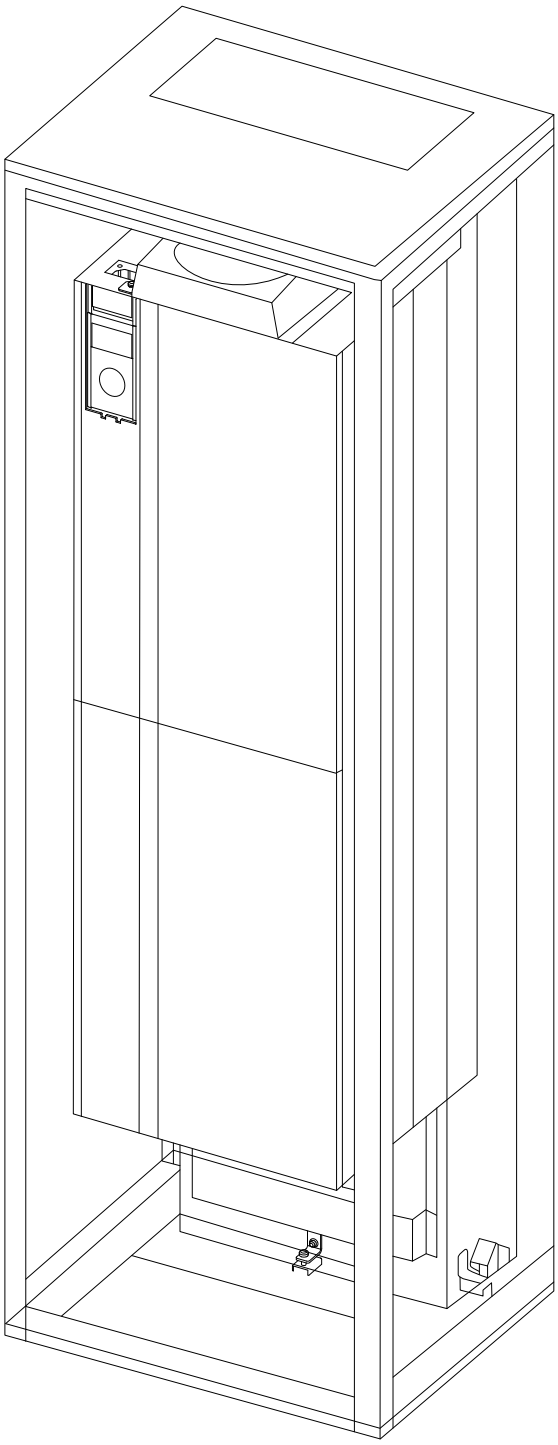


Abbildung 3.40 Einbau von IP00 in Rittal TS8-Schaltschrank.

Die minimalen Abmessungen der Schaltschränke sind:

- Baugröße E2Gerätegröße 52: 800 mm Breite und 600 mm Tiefe

Die maximale Tiefe und Breite sind je nach Installation unterschiedlich. Bei Verwendung mehrerer Frequenzumrichter in einem Schaltschrank sollte jeder Frequenzumrichter an seiner eigenen Rückwand befestigt und im mittleren Bereich der Wand gelagert werden. Diese Lüftungs-Einbausätze unterstützen nicht die Einbaumontage (nähere Informationen siehe Rittal TS8-Katalog). Die Lüftungs-Einbausätze in *Tabelle 3.9* sind nur zur Verwendung mit IP00/Chassis-Frequenzumrichtern in den Rittal TS8-Schaltschränken mit IP20 und UL sowie NEMA 1 und IP54 und UL sowie NEMA 12 geeignet.

⚠VORSICHT

Bei der Baugröße E2/Gerätegröße 52 ist es wichtig, aufgrund des Gewichts des Frequenzumrichters die Platte ganz hinten im Rittal-Schaltschrank zu befestigen.

⚠VORSICHT

Installieren Sie im Schaltschrank einen Türlüfter, um die nicht durch den Lüftungskanal des Frequenzumrichters abgeführte Wärme und die durch weitere Komponenten im Schaltschrank erzeugte Wärme abzuführen. Berechnen Sie den erforderlichen Gesamt-Luftstrom so, dass Sie die passenden Lüfter auswählen können. Einige Schaltschrankhersteller bieten Software an, mit der die Berechnung erfolgen kann (Software Rittal Therm). Wenn der Frequenzumrichter die einzige wärmeerzeugende Komponente im Schaltschrank ist, beträgt der erforderliche Mindest-Luftstrom bei einer Umgebungstemperatur von 45 °C für die Frequenzumrichter der Baugröße E2 782 m³/h.

Rittal TS-8-Schaltschrank	Baugröße E2 Teilenr.
1800 mm	Nicht möglich
2000 mm	176F1850
2200 mm	176F0299

Tabelle 3.9 Bestellinformationen

Externe Lüftungskanäle

Wenn Sie zusätzliche Lüftungskanäle extern zum Rittal-Schaltschrank anbringen, müssen Sie den Druckabfall in den Kanälen berechnen. Weitere Informationen finden Sie in *Kapitel 3.3.5 Kühlung und Luftstrom*.

3.4.2 Installation einer Leitungskühlung nur an der Oberseite

Diese Beschreibung bezieht sich ausschließlich auf die Installation des oberen Bereichs der Bausätze für rückseitige Kühlkanäle, die für die Baugröße E2 erhältlich sind. Zusätzlich zum Schaltschrank ist ein belüfteter Sockel (200 mm) erforderlich.

Die Mindesttiefe des Schaltschranks beträgt 500 mm (600 mm bei Baugröße E2), und der Bausatz ist für eine Schaltschrankbreite von mindestens 600 mm (800 mm bei Baugröße E2) konstruiert. Die maximale Tiefe und Breite sind je nach Installation unterschiedlich. Bei Verwendung mehrerer Frequenzumrichter in einem Schaltschrank sollte jeder Frequenzumrichter an seiner eigenen Rückwand

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

befestigt und im mittleren Bereich der Wand gelagert werden. Die Bausätze für rückseitige Kühlkanäle sind für alle Baugrößen baugleich. Der E2-Satz ist zur zusätzlichen Unterstützung des Frequenzumrichters „im Rahmen" montiert.
Durch die Verwendung dieser Sätze gemäß Beschreibung können Sie 85 % der Wärmeverluste mittels des Kühlkörper-Hauptlüfters des Frequenzumrichters über den rückseitigen Kanal ableiten. Leiten Sie die verbleibenden 15 % über die Schaltschranktür ab.

HINWEIS

Siehe in der *Anleitung Bausatz für rückseitigen Kühlkanal (nur oben), 175R1107* für weitere Informationen.

Bestellinformationen

- Baugröße E2: 176F1776

3.4.3 Installation von oberen und unteren Abdeckungen für Rittal-Schaltschränke

Die an IP00-Frequenzumrichtern installierten unteren und oberen Abdeckungen leiten die Kühlluft des Kühlkörpers durch die Rückseite des Frequenzumrichters. Die Bausätze sind für die Baugröße E2, Schutzart IP00, verwendbar. Diese Bausätze sind für die Verwendung mit IP00-Frequenzumrichter in Rittal TS8-Schaltschränken konstruiert und geprüft.

Hinweise:

1. Wenn externe Lüftungsbaugruppen am Abluftkanal des Frequenzumrichters montiert werden, entsteht ein zusätzlicher Gegendruck, der die Kühlung des Frequenzumrichters reduziert. Reduzieren Sie die Leistung des Frequenzumrichters entsprechend der reduzierten Kühlung. Berechnen Sie zunächst den Druckabfall, und schauen Sie anschließend in *Abbildung 3.31* bis *Abbildung 3.33* nach.
2. Im Schaltschrank ist ein Türlüfter erforderlich, um die nicht durch den Lüftungskanal des Frequenzumrichters abgeführte Wärme und die durch weitere Komponenten im Schaltschrank erzeugte Wärme abzuführen. Berechnen Sie den erforderlichen Gesamt-Luftstrom so, dass Sie die passenden Lüfter auswählen können. Einige Schaltschrankhersteller bieten Software an, mit der die Berechnung erfolgen kann (Software Rittal Therm).
   Wenn der Frequenzumrichter die einzige wärmeerzeugende Komponente im Schaltschrank ist, beträgt der erforderliche Mindest-Luftstrom bei einer Umgebungstemperatur von 45 °C für Frequenzumrichter der Baugröße E2 782 m^3/h.

HINWEIS

Siehe Anweisung für *Obere und untere Abdeckungen - Rittal-Schaltschrank, 177R0076* für weitere Informationen.

Bestellinformationen

- Baugröße E2: 176F1783

3.4.4 Montage von oberen und unteren Abdeckungen

Obere und untere Abdeckungen können bei der Baugröße E2 montiert werden. Diese Bausätze leiten den Luftstrom im rückseitigen Kanal durch die Rückseite des Frequenzumrichters, anstatt den Luftstrom von unten nach oben zu leiten (wenn die Frequenzumrichter direkt an einer Wand oder in einem geschweißten Gehäuse montiert werden).

Hinweise:

1. Wenn externe Lüftungsbaugruppen am Abluftkanal des Frequenzumrichters montiert werden, entsteht ein zusätzlicher Gegendruck, der die Kühlung des Frequenzumrichters reduziert. Reduzieren Sie die Leistung des Frequenzumrichters entsprechend der reduzierten Kühlung. Berechnen Sie den Druckabfall, sehen Sie anschließend in *Abbildung 3.31* bis *Abbildung 3.33*.
2. Im Schaltschrank ist ein Türlüfter erforderlich, um die nicht durch den Lüftungskanal des Frequenzumrichters abgeführte Wärme und die durch weitere Komponenten im Schaltschrank erzeugte Wärme abzuführen. Berechnen Sie den erforderlichen Gesamt-Luftstrom so, dass Sie die passenden Lüfter auswählen können. Einige Schaltschrankhersteller bieten Software an, mit der die Berechnung erfolgen kann (Software Rittal Therm).
   Wenn der Frequenzumrichter die einzige wärmeerzeugende Komponente im Schaltschrank ist, beträgt der erforderliche Mindest-Luftstrom bei einer Umgebungstemperatur von 45 °C für Frequenzumrichter der Baugröße E2 782 m^3/h.

HINWEIS

Siehe *Anleitung Nur obere und untere Abdeckungen, 175R1106*, für weitere Informationen.

Bestellinformationen

- Baugröße E2: 176F1861

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

3

3.4.5 Außeninstallation/NEMA 3R-Bausatz für Rittal Schaltschränke

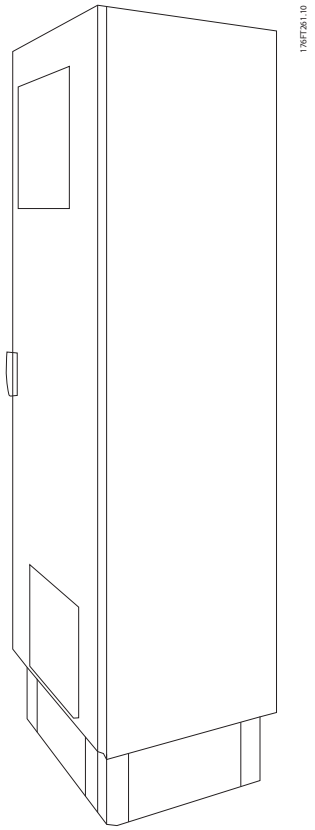


Abbildung 3.41 Rittal-Baugröße E2

In diesem Abschnitt wird die Installation von NEMA 3R-Bausätzen beschrieben, die für Frequenzumrichter der Baugröße E2 verfügbar sind. Diese Bausätze sind für die Verwendung mit IP00-Gehäuseversionen dieser Baugrößen in Rittal TS8 NEMA 3R- oder NEMA 4-Schaltschränken konstruiert und geprüft. Der NEMA-3R-Schaltschrank ist ein Schaltschrank für den Außenbereich, der Schutz vor Regen und Eis bietet. Der NEMA-4-Schaltschrank ist ein Schaltschrank für den Außenbereich, der größeren Schutz vor Wettereinflüssen und Spritzwasser bietet.
Die Mindesttiefe des Schaltschranks beträgt 500 mm (600 mm bei Baugröße E2), und der Bausatz ist für einen 600 mm (800 mm bei Baugröße E2) breiten Schaltschrank konstruiert. Weitere Schaltschrankbreiten sind möglich, jedoch sind hierfür zusätzliche Systemteile von Rittal erforderlich. Die maximale Tiefe und Breite sind je nach Installation unterschiedlich.

HINWEIS

Bei Frequenzumrichtern der Baugröße E2 ist keine Leistungsreduzierung erforderlich.

HINWEIS

Installieren Sie im Schaltschrank einen Türlüfter, um die nicht durch den Lüftungskanal des Frequenzumrichters abgeführte Wärme und die durch weitere Komponenten im Schaltschrank erzeugte Wärme abzuführen. Berechnen Sie den erforderlichen Gesamt-Luftstrom so, dass Sie die passenden Lüfter auswählen können. Einige Schaltschrankhersteller bieten Software an, mit der die Berechnung erfolgen kann (Software Rittal Therm). Wenn der Frequenzumrichter die einzige wärmeerzeugende Komponente im Schaltschrank ist, beträgt der erforderliche Mindest-Luftstrom bei einer Umgebungstemperatur von 45 °C für die Frequenzumrichter der Baugröße E2 782 m³/h.

Bestellinformationen

- Baugröße E2: 176F1884

3.4.6 Außeninstallation/NEMA 3R-Bausatz für Industrieschaltschränke

Die Bausätze sind für die Baugröße E2 erhältlich. Diese Bausätze sind für die Verwendung mit Frequenzumrichtern der Schutzart IP00 in verschweißten Schaltschrankkonstruktionen und der Schutzart NEMA 3R oder NEMA 4 konstruiert und geprüft. Die Gehäuse der Schutzart NEMA 3R sind staubdichte, regendichte und eisbeständige Gehäuse für den Außenbereich. Die Gehäuse der Schutzart NEMA 4 sind staub- und wasserdicht.
Dieser Bausatz wurde geprüft und entspricht der UL-Umweltzertifizierung Typ 3R.

HINWEIS

Bei Frequenzumrichtern der Baugröße E2 ist bei der Installation in einem NEMA 3R-Schaltschrank keine Leistungsreduzierung erforderlich.

HINWEIS

Weitere Informationen finden Sie in der Anleitung zur *Außeninstallation/NEMA 3R-Satz für industrielle Schaltschränke, 175R1068*.

Bestellinformationen

- Baugröße E2: 176F0298

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

3.4.7 Einbau von IP00- bis IP20-Sätzen

Die Bausätze können bei Frequenzumrichtern der Baugröße E2 (IP00) installiert werden.

⚠VORSICHT

Weitere Informationen finden Sie in der Anleitung zur *Installation der IP20-Sätze, 175R1108*.

Bestellinformationen

- Baugröße E2: 176F1884

3.4.8 Installation einer IP00 E2-Kabelschellenhalterung

Die Motorkabelschellenhalterungen können bei der Baugröße E2 (IP00) installiert werden.

HINWEIS

Weitere Informationen finden Sie in der Anleitung *Kabelschellen-Halterungssatz, 175R1109*.

Bestellinformationen

- Baugröße E2: 176F1745

3.4.9 Installation von Netzabschirmungen für Frequenzumrichter

In diesem Abschnitt wird die Installation von Netzabschirmungen für die Frequenzumrichterserien mit der Baugröße E1 beschrieben. Es ist nicht möglich, die IP00-Versionen zu installieren, da diese standardmäßig über eine Metallabdeckung verfügen. Diese Abschirmungen erfüllen VBG-4-Anforderungen.

Bestellinformationen:

- Baugröße E1: 176F1851

3.4.10 Baugröße F USB-Verlängerungssatz

Ein USB-Verlängerungskabel kann in den Türen von Frequenzumrichtern der Baugrößen F installiert werden.

Bestellinformationen:

- 176F1784

HINWEIS

Weitere Informationen finden Sie in der *Anleitung, 177R0091*.

3.4.11 Installation von Eingangsplattenoptionen

In diesem Abschnitt wird die Feldinstallation von Eingangsoptions-Bausätzen für Frequenzumrichter in allen Baugrößen E beschrieben.
Versuchen Sie nicht, EMV-Filter von den Eingangsplatten zu entfernen. Dies könnte zu Beschädigungen der EMV-Filter führen.

HINWEIS

Je nach Eingangsplattenkombination sind zwei unterschiedliche EMV-Filter-Typen erhältlich, und die EMV-Filter sind austauschbar. Die feldinstallierbaren Bausätze sind in bestimmten Fällen für alle Spannungen gleich.

	380–480 V 380-500 V	Sicherungen	Trennsicherungen	EMV	EMV-Sicherungen	EMV-Trennsicherungen
E1	FC102/FC 202: 315 kW FC302: 250 kW	176F0253	176F0255	176F0257	176F0258	176F0260
	FC102/FC 202: 355–450 kW FC302: 315–400 kW	176F0254	176F0256	176F0257	176F0259	176F0262

Tabelle 3.10 Sicherungen, Baugröße E1 380-500 V

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

	525–690 V	Sicherungen	Trennsicherungen	EMV	EMV-Sicherungen	EMV-Trennsicherungen
E1	FC102/FC 202: 450–500 kW FC302: 355–400 kW	176F0253	176F0255	NA	NA	NA
	FC102/FC 202: 560–630 kW FC302: 500–560 kW	176F0254	176F0258	NA	NA	NA

Tabelle 3.11 Sicherungen, Baugröße E1 525-690 V

HINWEIS

Weitere Informationen finden Sie in der Anleitung *Installation von feldinstallierbaren Bausätzen für VLT Frequenzumrichter*.

3.4.12 Installation der Zwischenkreiskopplungs-Option E

Die Zwischenkreiskopplungsoption kann bei der Baugröße E2 installiert werden.

Bestellinformationen

- Baugrößen E1/E2: 176F1843

3.5 Schaltschrankoptionen für die Baugröße F

3.5.1 Optionen für die Baugröße F

Heizgeräte mit Thermostat
In den Schaltschrankinnenraum von Frequenzumrichtern der Baugröße F eingebaute Heizgeräte, die ein automatisches Thermostat kontrolliert, helfen dabei, die Feuchtigkeit im Schaltschrank zu regeln. Durch diese Regelung wird die Lebensdauer der Komponenten in feuchter Umgebung verlängert. Gemäß Werkseinstellungen, schaltet der Thermostat die Heizgeräte bei 10 °C (50 °F) einschaltet und bei 15,6 °C (60 °F) aus.

Schaltschrankleuchte mit Steckdose
Eine Leuchte, die in den Schaltschrankinnenraum von Frequenzumrichtern der Baugröße F eingebaut ist, verbessert die Sicht während Service- und Wartungsarbeiten. Das Gehäuse beinhaltet eine Steckdose zur zeitweisen Versorgung von Werkzeugen und anderen Geräten. Es sind 2 Spannungen verfügbar:

- 230 V, 50 Hz, 2,5 A, CE/ENEC
- 120 V, 60 Hz, 5 A, UL/cUL

Einrichtung der Transformator-Anzapfung
Wenn die Schaltschrankleuchte und der Schaltschrankausgang und/oder die Heizgeräte und Thermostate installiert sind, müssen sie die Anzapfungen für Transformator T1 auf die richtige Eingangsspannung einstellen. Ein Frequenzumrichter mit 380–480/500 V wird zunächst an eine Anzapfung mit 525 V und ein Frequenzumrichter mit 525–690 V an eine Anzapfung mit 690 V gelegt. Mit dieser Konfiguration wird sichergestellt, dass keine Überspannung von Nebengeräten auftritt, wenn die Anzapfung vor dem Anlegen von Spannung nicht geändert wird. Zur Einstellung der richtigen Anzapfung an Klemme T1 im Gleichrichter-Schaltschrank siehe *Tabelle 3.12*. Informationen zur Position im Frequenzumrichter finden Sie unter *Abbildung 4.1*.

Eingangsspannungsbereich [V]	Zu wählende Anzapfung
380–440	400 V
441–490	460 V
491–550	525 V
551–625	575 V
626–660	660 V
661–690	690 V

Tabelle 3.12 Einstellung der Transformator-Anzapfung

NAMUR-Klemmen
NAMUR ist ein internationaler Verband von Anwendern der Automatisierungstechnik in der Prozessindustrie, in Deutschland hauptsächlich der chemischen und pharmazeutischen Industrie. Durch Auswahl dieser Option verfügen Sie über Klemmen, die dem NAMUR-Standard für Eingangs- und Ausgangsklemmen von Frequenzumrichtern entsprechen. Hierfür sind eine VLT PTC-Thermistorkarte MCB 112 und eine erweiterte Relaiskarte MCB 113 erforderlich.

Fehlerstromschutzschalter
Arbeiten Sie nach dem Summenstromprinzip, um die Erdschlussströme in geerdeten und hochohmig geerdeten Systemen (TN- und TT-Systeme in der IEC-Terminologie) zu überwachen. Es gibt einen Vorwarn- (50 % des Hauptalarm-Sollwertes) und einen Hauptalarm-Sollwert. Jedem Sollwert ist ein einpoliges Alarmrelais zum externen Gebrauch zugeordnet. Die Fehlerstromschutzeinrichtung erfordert einen externen Aufsteck-Stromwandler (vom Kunden bereitgestellt und installiert).

- In die Schaltung für den Sichereren Stopp des Frequenzumrichters integriert.
- IEC 60755 Gerät vom Typ B überwacht AC, gepulste DC und reine DC-Erdschlussströme.

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

- LED-Balkenanzeige des Erdschlussstrompegels von 10–100 % des Sollwerts.
- Fehlerspeicher.
- [TEST/RESET].

IRM (Insulation Resistance Monitor, Isolationswiderstandsüberwachung)
Die IRM überwacht den Isolationswiderstand zwischen den Phasenleitern und der Masse in nicht geerdeten Systemen (IT-Systeme in der IEC-Terminologie). Für das Isolationsniveau steht ein ohmscher Vorwarn- und ein Hauptalarm-Sollwert zur Verfügung. Jedem Sollwert ist ein einpoliges Alarmrelais zum externen Gebrauch zugeordnet.

HINWEIS

Sie können an jedes nicht geerdete System (IT-Netz) nur eine Isolationswiderstandswachung anschließen.

- In die Schaltung für den Sichereren Stopp des Frequenzumrichters integriert.
- LCD-Display des ohmschen Werts des Isolationswiderstands.
- Fehlerspeicher.
- [INFO], [TEST] und [RESET].

IEC Not-Aus mit Pilz Sicherheitsrelais
Das IEC Not-Aus mit Pilz-Sicherheitsrelais beinhaltet eine redundante 4-adrige Not-Aus-Drucktaste, die sich an der Vorderseite des Schaltschranks befindet, und ein Pilz-Relais, das diese mithilfe des Sicherer-Stopp-Kreises des Frequenzumrichters und des Netzschützes im Optionsschrank überwacht.

STO + Pilz-Relais
STO + Pilz-Relais bieten eine Lösung für die Option „Not-Aus“, ohne auf das Schütz in Frequenzumrichtern der Baugröße F zurückgreifen zu müssen.

Manuelle Motorstarter
Manuelle Motorstarter liefern dreiphasigen Strom für elektrische Gebläse, die häufig für größere Motoren benötigt werden. Den Strom für die Starter stellt lastseitig ein mit Strom versorgtes Schütz, ein Leistungsschalter oder ein Trennschalter bereit. Die Leistung wird vor jedem Starten des Motors abgesichert und ist ausgeschaltet, wenn die Leistungsversorgung des Frequenzumrichters unterbrochen ist. Sie können bis zu 2 Starter einsetzen (nur einer, wenn Sie eine abgesicherte Schaltung mit 30 A bestellen). Die Motorstarter werden in den Sicherer-Stopp-Kreis des Frequenzumrichters eingebaut.
Zu den Gerätefunktionen zählen:

- Betriebsschalter (ein/aus).
- Kurzschluss- und Überlastschutz mit Testfunktion.
- Manuelle Quittierfunktion.

Durch Sicherung geschützte 30-A-Klemmen

- Dreiphasiger Strom, der mit der eingehenden Netzspannung übereinstimmt, um kundenseitige Nebengeräte zu versorgen.
- Nicht verfügbar, wenn Sie 2 manuelle Motorstarter ausgewählt haben.
- Die Klemmen sind ausgeschaltet, wenn die Stromversorgung des Frequenzumrichters unterbrochen ist.
- Den Strom für die durch Sicherung geschützten Klemmen liefert lastseitig ein versorgtes Schütz, ein Leistungsschalter oder ein Trennschalter.

DC-24-V-Netzteil

- 5 A, 120 W, 24 V DC.
- Gegen Ausgangs-Spitzenstrom, Überlast, Kurzschlüsse und Übertemperatur geschützt.
- Für die Versorgung von kundenseitig bereitgestellten Zusatzgeräten wie Fühler, SPS-I/O, Schütze, Temperaturfühler, Anzeigeleuchten und/oder anderer elektronischer Hardware.
- Zu den Diagnosewerkzeugen zählen ein potenzialfreier DC-OK-Kontakt, eine grüne DC-OK-LED und eine rote Überlast-LED.

Externe Temperaturüberwachung
Externe Temperaturüberwachung, zur Überwachung der Temperatur von externen Systemkomponenten, wie etwa Motorwicklungen und/oder -lager. Diese beinhaltet 5 universelle Eingangsmodule. Sie können die Module in den Sicherer-Stopp-Kreis des Frequenzumrichters integrieren und können sie über ein Feldbus-Netzwerk überwachen (erfordert den Kauf eines separaten Modul-/Bus-Kopplers).

Universelle Eingänge (5)
Signalarten:

- RTD-Eingänge (einschließlich PT100), drei- oder vieradrig.
- Thermoelement.
- Analogstrom oder Analogspannung.

Zusätzliche Merkmale:

- Ein universeller Ausgang, auf Analogspannung oder -strom konfigurierbar.
- 2 Ausgangsrelais (Schließer).
- Zweizeiliges LC-Display und LED-Diagnosewerkzeuge.
- Erkennung von Drahtbruch an Sensorleitungen, Kurzschluss und falscher Polarität.
- Schnittstellen-Software.

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

4 Elektrische Installation

4.1 Elektrische Installation

4.1.1 Stromanschlüsse

4

Verkabelung und Sicherungen

HINWEIS

Allgemeine Hinweise zu Kabeln
Befolgen Sie stets die nationalen und lokalen Vorschriften zum Kabelquerschnitt und zur Umgebungstemperatur. Für UL-Anwendungen sind Kupferleiter mit Nenntemperatur von 75 °C zu verwenden. Kupferleiter mit Nenntemperaturen von 75 °C und 90 °C sind für den Einsatz des Frequenzumrichters in Anwendungen ohne UL-Zertifizierung zulässig.

Die Anordnung der Leistungskabelanschlüsse ist in *Abbildung 4.1* dargestellt. Die Dimensionierung der Kabelquerschnitte muss gemäß den Nennstromwerten und den lokalen Vorschriften erfolgen. Nähere Angaben finden Sie in *Kapitel 7 Allgemeine technische Daten*.

Zum Schutz des Frequenzumrichters müssen Sie die empfohlenen Sicherungen verwenden, wenn das Gerät nicht über eingebaute Sicherungen verfügt. Informationen zu den empfohlenen Sicherungen finden Sie in *Kapitel 4.1.15 Sicherungsangaben*. Achten Sie stets auf eine den lokalen Vorschriften entsprechende Sicherung.

Bei Varianten mit Netzschalter ist dieser auf der Netzseite vorverdrahtet.

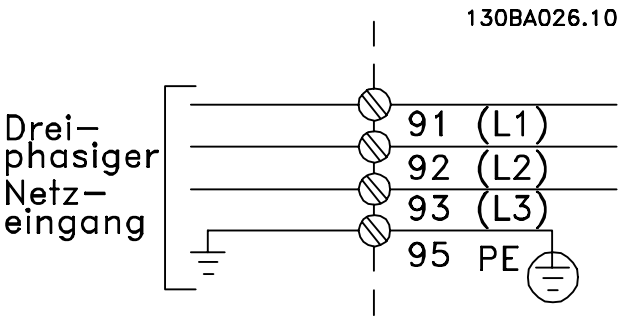


Abbildung 4.1 Leistungskabelanschlüsse

HINWEIS

Die Motorleitung muss abgeschirmt sein. Bei Verwendung von ungeschirmten Motorleitungen werden bestimmte EMV-Anforderungen nicht eingehalten. Verwenden Sie ein abgeschirmtes Motorkabel, um die Anforderungen der EMV-Richtlinie einzuhalten. Nähere Informationen finden Sie im Kapitel *EMV-Spezifikationen* des *Projektierungshandbuchs*.

Zur korrekten Dimensionierung von Motorkabelquerschnitt und -länge siehe *Kapitel 7 Allgemeine technische Daten*.

Abschirmung von Kabeln
Vermeiden Sie verdrillte Schirmenden (Pigtails), die hochfrequent nicht ausreichend wirksam sind. Wenn der Kabelschirm unterbrochen werden muss (z. B. um ein Motorschütz oder einen Reparaturschalter zu installieren), müssen Sie die Abschirmung hinter der Unterbrechung mit der geringstmöglichen HF-Impedanz fortführen.

Schließen Sie den Motorkabelschirm am Abschirmblech des Frequenzumrichters und am Metallgehäuse des Motors an.

Stellen Sie die Schirmverbindungen mit einer möglichst großen Kontaktfläche (Kabelschellen) her. Verwenden Sie zur Herstellung dieser Verbindungen das mitgelieferte Installationszubehör im Frequenzumrichter.

Kabellänge und -querschnitt
Die EMV-Prüfung des Frequenzumrichters wurde mit einer bestimmten Kabellänge durchgeführt. Das Motorkabel muss möglichst kurz sein, um das Geräuschniveau und Ableitströme auf ein Minimum zu beschränken.

Taktfrequenz
Wenn der Frequenzumrichter zusammen mit einem Sinusfilter verwendet wird, um die Störgeräusche des Motors zu reduzieren, müssen Sie die Taktfrequenz entsprechend den Anweisungen zu dem verwendeten Sinusfilter unter *14-01 Taktfrequenz* einstellen.

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

Kl. eine Num mer	96	97	98	99	
	U	V	W	PE[1)]	Motorspannung 0-100 % der Netzspannung 3 Leiter vom Motor.
	U1	V1	W1	PE[1)]	Dreieckschaltung.
	W2	U2	V2		6 Leiter vom Motor.
	U1	V1	W1	PE[1)]	Sternschaltung (U2, V2, W2) U2, V2, W2 sind miteinander zu verbinden.

Tabelle 4.1 Motorklemmen

1) Schutzleiteranschluss

HINWEIS

Bei Motoren ohne Phasentrennpapier oder eine andere geeignete Isolationsverstärkung für den Betrieb mit Spannungsversorgung (wie ein Frequenzumrichter) bringen Sie ein Sinusfilter am Ausgang des Frequenzumrichters an.

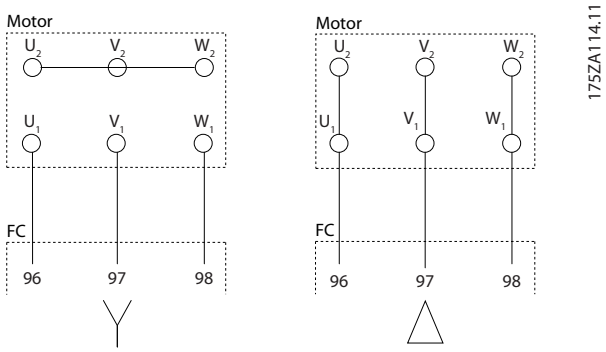


Abbildung 4.2 Stern-/Dreieckschaltung

Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

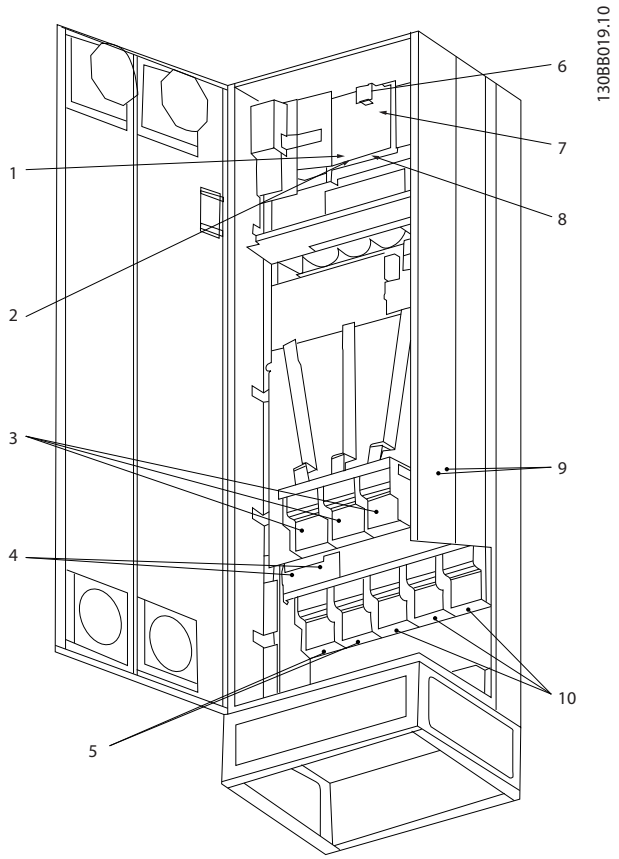


Abbildung 4.3 Kompaktformat IP21 (NEMA 1) und IP54 (NEMA 12) Gehäusetyp E1

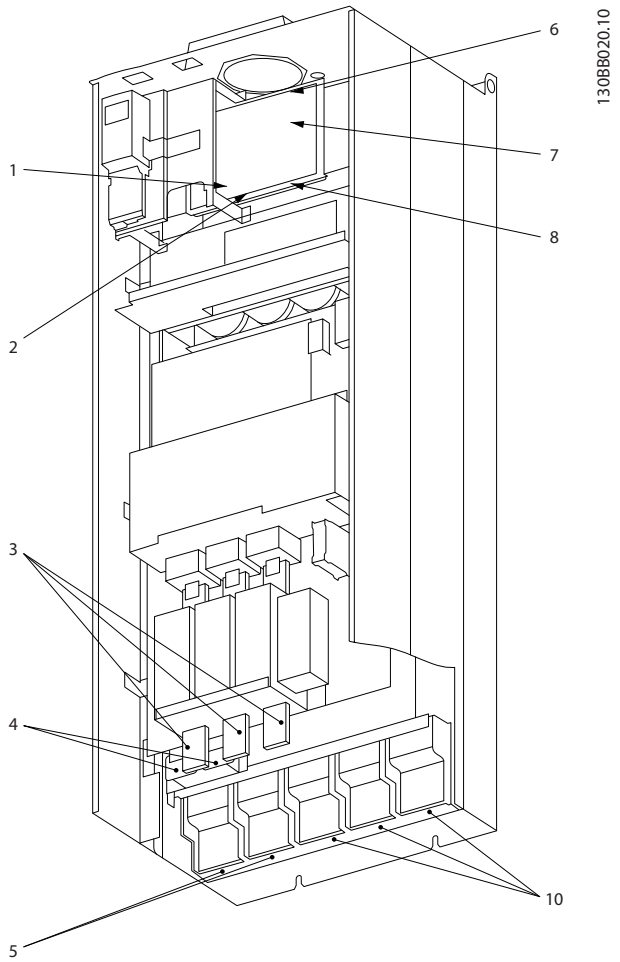
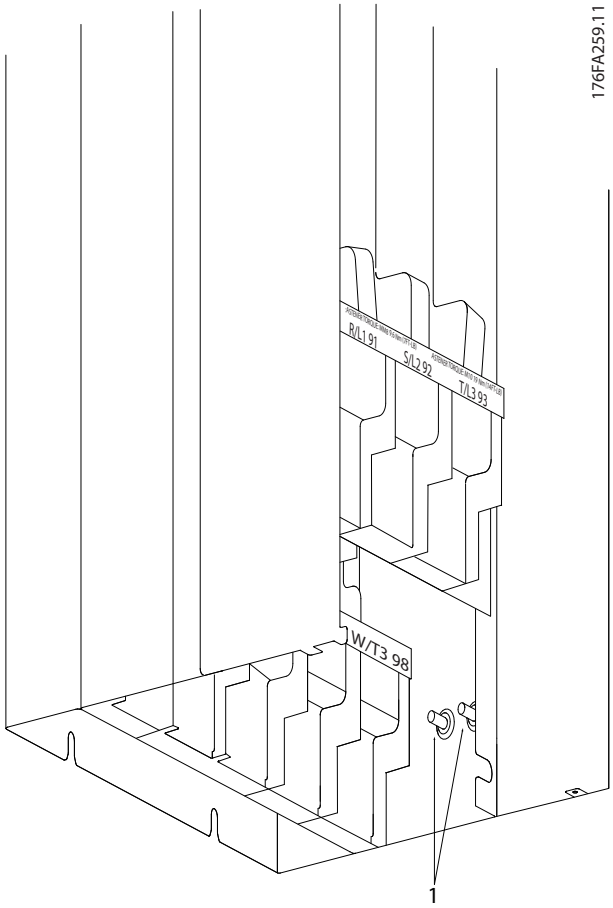


Abbildung 4.4 Kompaktformat IP00 (Chassis) mit Trennschalter, Sicherung und RFI-Filter, Gehäusetyp E2

1)	AUX-Relais	5)	Zwischenkreiskopplung
	01 02 03		-DC +DC
	04 05 06		88 89
2)	Temperaturschalter	6)	SMPS-Sicherung (siehe *Tabelle 4.18* zu Teilenummern)
	106 104 105	7)	Lüftersicherung (siehe *Tabelle 4.19* zu Teilenummern)
3)	Netz	8)	Zusatzlüfter
	R S T		100 101 102 103
	91 92 93		L1 L2 L1 L2
	L1 L2 L3	9)	Netzerde
4)	Bremse	10)	Motor
	-R +R		U V W
	81 82		96 97 98
			T1 T2 T3

Tabelle 4.2 Legende zu *Abbildung 4.3* und *Abbildung 4.4*

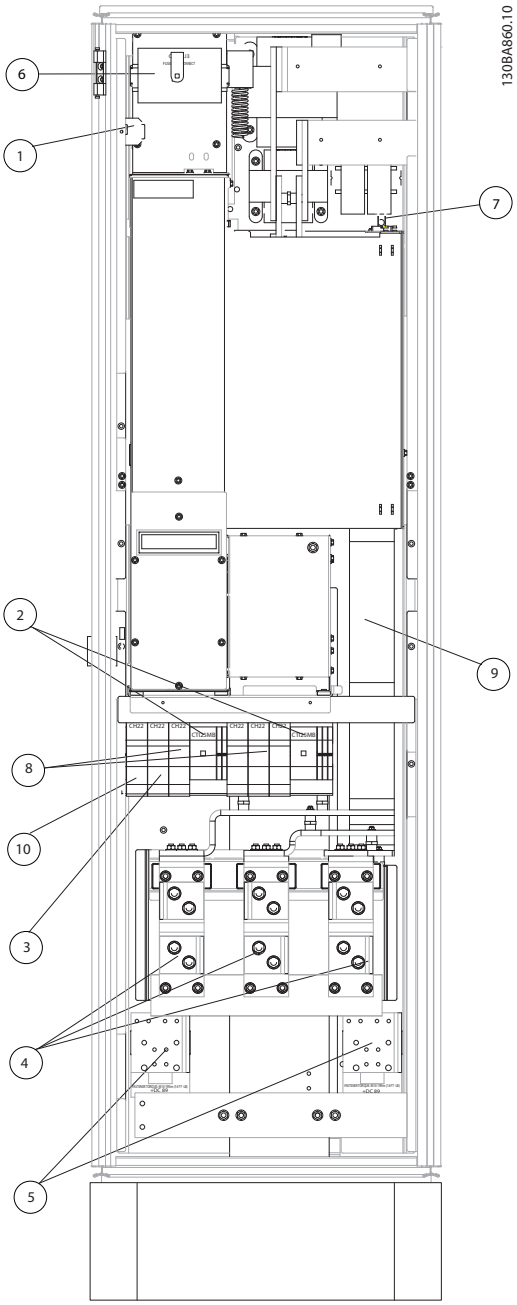
 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.



1	Erdungsklemmen

Abbildung 4.5 Anordnung der Erdungsklemmen IP00, Gehäusetyp E

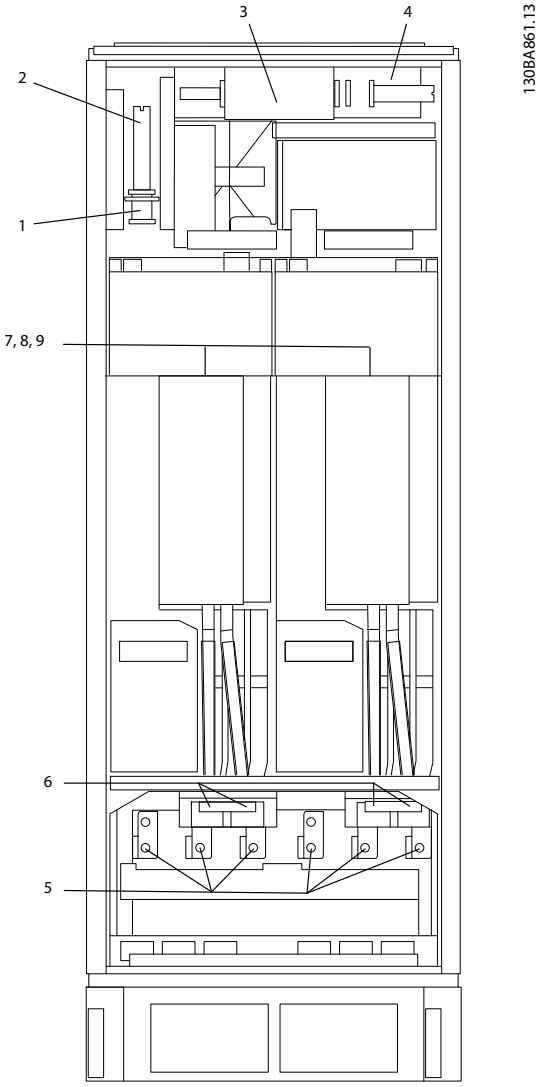
 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.



1)	24 V DC, 5 A	5)	Zwischenkreiskopplung
	Anzapfungen T1		-DC +DC
	Temperaturschalter		88 89
	106 104 105	6)	Steuertransformatorsicherungen (x2 oder x4) (siehe *Tabelle 4.22* für Teilenummern)
2)	Manuelle Motorstarter	7)	SMPS-Sicherung (siehe *Tabelle 4.18* zu Teilenummern)
3)	30-A-Sicherung der geschützten Leistungsklemmen	8)	Sicherungen der manuellen Motorsteuergeräte (3 oder 6 Stück) (siehe *Tabelle 4.20* zu Teilenummern)
4)	Netz	9)	Netzsicherungen, Baugrößen F1 und F2 (3 Stück) (siehe *Tabelle 4.12* bis *Tabelle 4.16* zu Teilenummern)
	R S T	10)	30-A-Sicherung, geschützte Netzsicherungen
	L1 L2 L3		

Abbildung 4.6 Gleichrichterschrank, Baugrößen F1, F2, F3 und F4

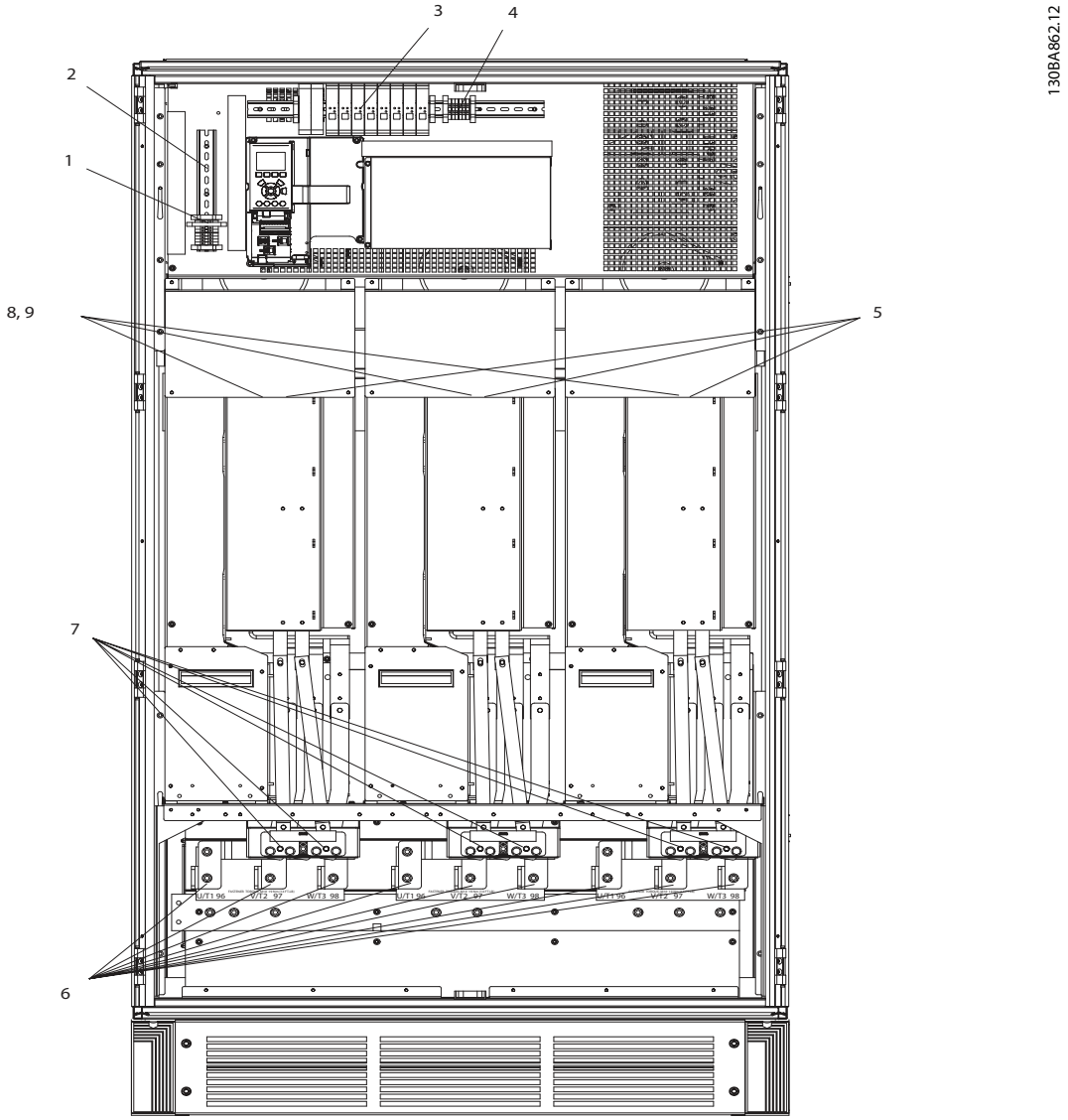
 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.



1)	Externe Temperaturüberwachung	6)	Motor
2)	AUX-Relais		U V W
	01 02 03		96 97 98
	04 05 06		T1 T2 T3
3)	NAMUR	7)	NAMUR-Sicherung (siehe *Tabelle 4.23* zu Teilenummern)
4)	Zusatzlüfter	8)	Lüftersicherungen (siehe *Tabelle 4.19* für Teilenummern)
	100 101 102 103	9)	Schaltnetzteilsicherungen (siehe *Tabelle 4.18* für Teilenummern)
	L1 L2 L1 L2		
5)	Bremse		
	-R +R		
	81 82		

Abbildung 4.7 Wechselrichterschrank, Baugrößen F1 und F3

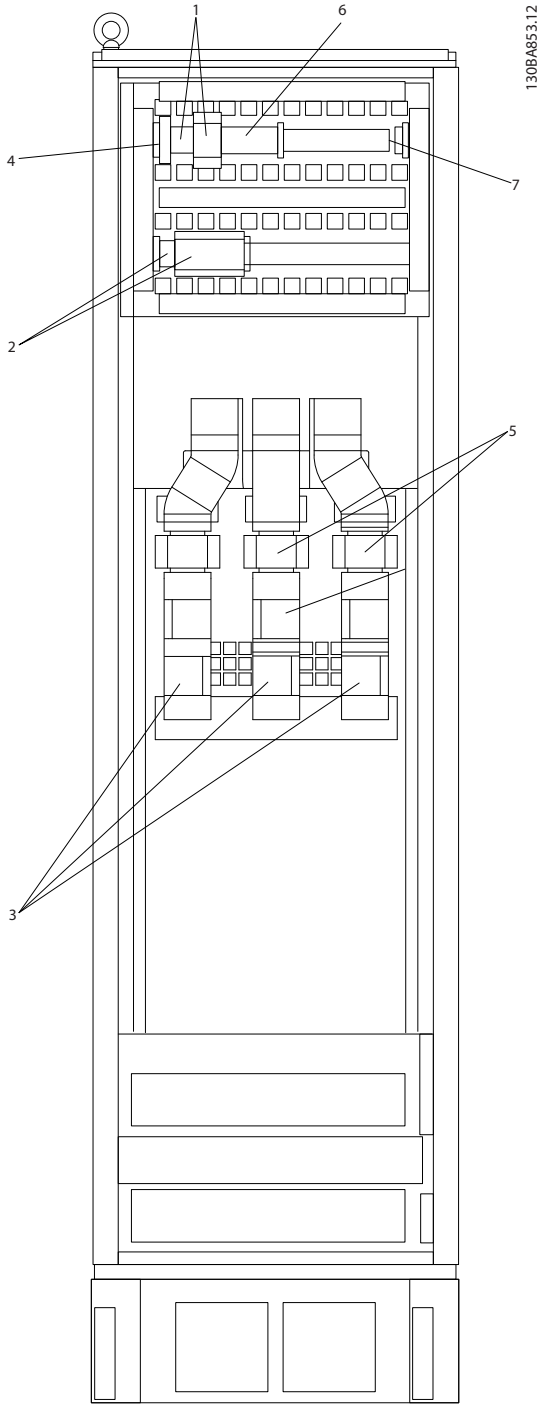
 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.



1)	Externe Temperaturüberwachung	6)	Motor
2)	AUX-Relais		U V W
	01 02 03		96 97 98
	04 05 06		T1 T2 T3
3)	NAMUR	7)	NAMUR-Sicherung (siehe *Tabelle 4.23* zu Teilenummern)
4)	Zusatzlüfter	8)	Lüftersicherungen (siehe *Tabelle 4.19* für Teilenummern)
	100 101 102 103	9)	Schaltnetzteilsicherungen (siehe *Tabelle 4.18* für Teilenummern)
	L1 L2 L1 L2		
5)	Bremse		
	-R +R		
	81 82		

Abbildung 4.8 Wechselrichterschrank, Baugrößen F2 und F4

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.



1)	Pilz-Relaisklemme	4)	Sicherheitsrelais-Spulensicherung mit PILZ-Relais (siehe *Tabelle 4.24* für Teilenummern)
2)	RCD- oder IRM-Klemme		
3)	Netz	5)	Netzsicherungen, F3 und F4 (3 Stück) (siehe *Tabelle 4.12* bis *Tabelle 4.16* zu Teilenummern)
	R S T		
	91 92 93	6)	Schützrelaisspule (230 VAC). N/C- und N/O Aux-Kontakte (kundenseitig bereitgestellt)
	L1 L2 L3	7)	Nebenschlussabschaltungs-Steuerklemmen des Hauptschalters (230 V AC oder 230 V DC)

Abbildung 4.9 Optionsschrank, Baugrößen F3 und F4

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

4

4.1.2 Erdung

Berücksichtigen Sie die folgenden grundlegenden Aspekte zur Gewährleistung elektromagnetischer Verträglichkeit (EMV) während der Installation:

- Schutzerdung: Da der Frequenzumrichter hohe Ableitströme aufweist, müssen Sie ihn aus Sicherheitsgründen ordnungsgemäß erden. Wenden Sie geltende Sicherheitsvorschriften an.
- Hochfrequenzerdung: Halten Sie die Erdungskabel so kurz wie möglich.

Schließen Sie die verschiedenen Erdungssysteme mit geringstmöglicher Leiterimpedanz an. Die geringstmögliche Leiterimpedanz ergibt sich bei Verwendung möglichst kurzer Motorkabel mit möglichst großer Leiteroberfläche.
Die Metallgehäuse der verschiedenen Geräte werden mit geringstmöglicher HF-Impedanz an der Schrankrückwand montiert. Hierdurch werden verschiedene HF-Spannungen für die einzelnen Geräte vermieden. Ebenfalls wird die Gefahr von Funkstörströmen vermieden, die in Verbindungskabeln auftreten, die Sie zwischen den Geräten verwenden. Funkstörungen werden reduziert.
Verwenden Sie zum Erreichen einer niedrigen HF-Impedanz die Befestigungsschrauben der Geräte als HF-Verbindungen zur Rückwand. Es ist dabei notwendig, den isolierenden Lack oder Sonstiges von den Befestigungspunkten zu entfernen.

4.1.3 Zusätzlicher Schutz (Fehlerstromschutzschalter)

Wenn vor Ort geltende Sicherheitsvorschriften eingehalten werden, können Fehlerstromschutzschalter und zusätzliche Schutzerdungen als zusätzlicher Schutz verwendet werden.

Bei einem Erdschluss kann im Fehlerstrom ein Gleichstromanteil enthalten sein.

Beachten Sie bei Verwendung von Fehlerstromschutzschaltern örtliche Vorschriften. Die Relais müssen für die Absicherung von Geräten mit dreiphasigem Brückengleichrichter und für einen kurzzeitigen Impulsstrom im Einschaltmoment zugelassen sein.

Siehe auch Abschnitt *Besondere Betriebsbedingungen* im für das Produkt relevanten *Projektierungshandbuch*.

4.1.4 EMV-Schalter

Ungeerdete Netzversorgung
Wird der Frequenzumrichter von einer isolierten Netzstromquelle (IT-Netz, potenzialfreie Dreieckschaltung) oder von einem TT/TN-S-Netz mit geerdetem Zweig versorgt, schalten Sie den EMV-Schalter über *14-50 EMV-Filter* aus. Zur weiteren Referenz siehe IEC 364-3.

Stellen Sie *14-50 EMV-Filter* auf [ON]

- Wenn eine optimale EMV-Leistung benötigt wird.
- Parallel geschaltete Motoren sind angeschlossen.
- Die Motorkabellänge ist über 25 m.

In der Position AUS sind die internen EMV-Kondensatoren (Filterkondensatoren) zwischen Schaltschrank und Zwischenkreis abgeschaltet, um Schäden am Zwischenkreis zu vermeiden und die Erdkapazität gemäß IEC 61800-3 zu verringern.
Lesen Sie hierzu auch den Anwendungshinweis *VLT am IT-Netz*. Es ist wichtig, Isolationsmonitore zu verwenden, die zusammen mit der Leistungselektronik (IEC 61557-8) einsetzbar sind.

4.1.5 Drehmomentregler

Ziehen Sie alle elektrischen Verbindungen mit dem richtigen Anzugsdrehmoment fest. Ein zu geringes oder zu hohes Anzugsdrehmoment führt zu einem schlechten elektrischen Anschluss. Verwenden Sie einen Drehmomentschlüssel, um das richtige Drehmoment zu erzielen.

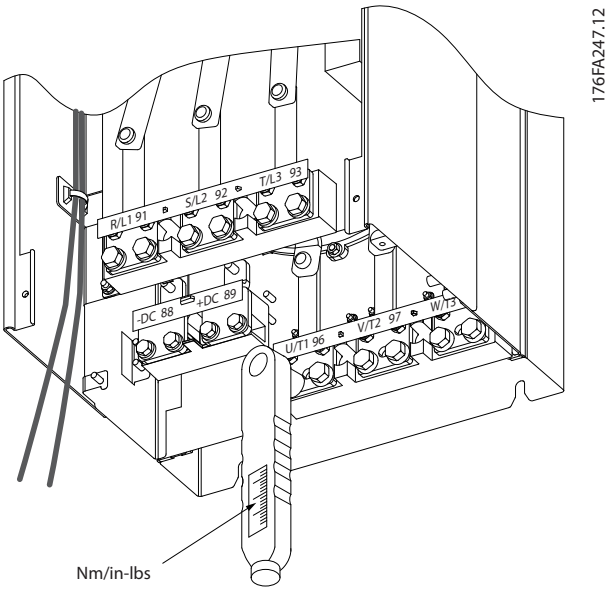


Abbildung 4.10 Festziehen der Schrauben mit einem Drehmomentschlüssel

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

Baugrößen	Anschluss	Drehmoment [Nm (in-lbs)]	Schraubengröße
E	Netz Motor Zwischenkreiskopplung	19–40 (168–354)	M10
	Bremse	8.5–20.5 (75–181)	M8
F	Mains Motor	19–40 (168–354)	M10
	Zwischenkreiskopplung	19–40 (168-354)	M10
	Brake Regen	8.5-20.5 (75-181) 8.5-20.5 (75-181)	M8 M8

Tabelle 4.3 Anzugsdrehmoment für Klemmen

4.1.6 Abgeschirmte Kabel

⚠WARNUNG

Danfoss empfiehlt die Verwendung abgeschirmter Kabel zwischen dem LCL-Filter und dem Frequenzumrichter. Ungeschirmte Kabel können Sie zwischen dem Transformator und der Eingangsseite des LCL-Filters verwenden.

Stellen Sie sicher, abgeschirmte Kabel ordnungsgemäß anzuschließen, um hohe EMV-Immunität und niedrige Emissionen sicherzustellen.

Der Anschluss kann über Kabelverschraubungen oder Schellen erfolgen.

- EMV-Kabelverschraubungen: Sie können handelsübliche Kabelverschraubungen verwenden, um eine optimale EMV-Verbindung sicherzustellen.
- EMV-Kabelschelle: Schellen, die einfachen Anschluss ermöglichen, werden mit dem Frequenzumrichter geliefert.

4.1.7 Motorkabel

Schließen Sie den Motor an die Klemmen U/T1/96, V/T2/97 und W/T3/98 an. Das Erdungskabel gehört an Klemme 99. Sie können alle Arten dreiphasiger Standard-Asynchronmotoren mit einem Frequenzumrichter verwenden. Die Werkseinstellung ist Rechtslauf, wobei der Frequenzumrichterausgang wie folgt angeschlossen ist:

Klemme Nr.	Funktion
96, 97, 98	Netz U/T1, V/T2, W/T3
99	Masse

Tabelle 4.4 Netzklemmen

- Klemme U/T1/96 angeschlossen an Phase U
- Klemme V/T2/97 angeschlossen an Phase V
- Klemme W/T3/98 angeschlossen an Phase W

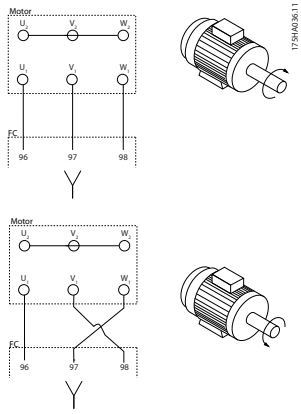


Tabelle 4.5 Verdrahtung zur Änderung der Motordrehrichtung

Sie können die Drehrichtung durch Vertauschen von zwei Phasen in der Motorleitung oder durch Ändern der Einstellung von 4-10 Motor Drehrichtung ändern.

Befolgen Sie die Schritte in *Parameter 1-28 Motordrehrichtungsprüfung*, um eine Motordrehrichtungsprüfung durchzuführen.

Anforderungen für die Baugröße F
Anforderungen bei Baugrößen F1/F3
Schließen Sie die gleiche Zahl an Leitern an beide Wechselrichtermodulklemmen an. Damit die Anzahl dieselbe Anzahl an Leitern angeschlossen ist, muss die Anzahl der Motorphasenkabel ein Vielfaches von 2 sein (2, 4, 6 oder 8 – ein einzelnes Kabel ist nicht zulässig). Die Kabel zwischen den Klemmen des Wechselrichtermoduls und dem ersten gemeinsamen Punkt einer Phase müssen die gleiche Länge haben (mit einer Toleranz von 10 %). Als gemeinsamen Punkt empfiehlt Danfoss dabei die Motorklemmen.

Anforderungen für Baugrößen F2/F4: Schließen Sie die gleiche Zahl an Leitern an beide Wechselrichtermodulklemmen an. Die Anzahl der Motorphasenkabel muss ein Vielfaches von 3 sein (3, 6, 9 oder 12 – ein oder zwei Kabel sind nicht zulässig), damit dieselbe Anzahl Leiter angeschlossen ist. Die Leiter müssen zwischen den Wechselrichtermodulklemmen und dem ersten Bezugspotenzial einer Phase die gleiche Länge mit einer Toleranz von 10 % aufweisen. Als gemeinsamen Punkt empfiehlt Danfoss dabei die Motorklemmen.

Anforderungen für Ausgangsverteiler
Die Länge (mindestens 2,5 m) und Anzahl der Kabel von jedem Wechselrichtermodul zur gemeinsamen Klemme in der Anschlussdose muss gleich sein.

HINWEIS

Wenn im Zuge der Nachrüstung einer Anwendung eine ungleiche Anzahl an Kabeln pro Phase erforderlich ist, erfragen Sie bitte die Anforderungen und Dokumentation vom Hersteller oder verwenden Sie die Schaltschrankoption mit Einführung oben/unten.

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

4.1.8 Bremskabel für Frequenzumrichter mit werkseitig installierter Bremschopperoption

(nur Standard mit Buchstabe B in Position 18 des Produkttypencodes).

Verwenden Sie ein abgeschirmtes Verbindungskabel zum Bremswiderstand. Die Kabellänge zwischen Frequenzumrichter und der DC-Schiene ist auf maximal 25 m begrenzt.

Klemme Nr.	Funktion
81, 82	Bremswiderstandsklemmen

Tabelle 4.6 Bremswiderstandsklemmen

Das Verbindungskabel zum Bremswiderstand muss abgeschirmt sein. Schließen Sie die Abschirmung mithilfe von Kabelschellen an der leitfähigen Rückwand des Frequenzumrichters und am Metallgehäuse des Bremswiderstands an.
Wählen Sie den Querschnitt des Bremskabels passend zum Bremsmoment. Nähere Informationen zur sicheren Informationen finden Sie in den Anleitungen *Bremswiderstand* und *Bremswiderstände für horizontale Anwendungen*.

HINWEIS

Je nach Versorgungsspannung an den Klemmen können Spannungen von bis zu 1099 V DC auftreten.

Anforderungen für die Baugröße F
Schließen Sie in jedem Wechselrichtermodul die Bremswiderstände an die Bremsklemmen an.

4.1.9 Temperaturschalter Bremswiderstand

Drehmoment: 0,5-0,6 Nm
Schraubengröße: M3

Dieser Eingang kann zur Überwachung der Temperatur eines extern angeschlossenen Bremswiderstands verwendet werden. Wenn der Eingang zwischen 104 und 106 hergestellt wird, schaltet der Frequenzumrichter bei *Warnung/Alarm 27, Bremse IGBT* ab. Wenn der Anschluss zwischen 104 und 105 geschlossen wird, schaltet der Frequenzumrichter bei *Warnung/Alarm 27, Bremse IGBT* ab. Installieren Sie einen Klixon-Schalter (Öffner). Wenn diese Funktion nicht verwendet wird, schließen Sie 106 und 104 kurz.
Normal geschlossen: 104-106 (werkseitig installierte Brücke)
Schließer (normal offen): 104–105

Klemme Nr.	Funktion
106, 104, 105	Temperaturschalter Bremswiderstand.

Tabelle 4.7 Klemmen für Bremswiderstand-Temperaturschalter

HINWEIS

Wenn die Temperatur des Bremswiderstands zu hoch wird und der Thermoschalter ausgelöst wird, hört der Frequenzumrichter auf zu bremsen. Der Motor geht in den Freilauf.

4.1.10 Zwischenkreiskopplung

Klemme Nr.	Funktion
88, 89	Zwischenkreiskopplung

Tabelle 4.8 Klemmen zur Zwischenkreiskopplung

Das Verbindungskabel muss abgeschirmt sein; die Kabellänge zwischen Frequenzumrichter und der DC-Schiene ist auf maximal 25 m begrenzt.
Bei der Zwischenkreiskopplung werden die DC-Zwischenkreise mehrerer Frequenzumrichter zusammengeschaltet.

⚠WARNUNG

Beachten Sie, dass an den Klemmen Spannungen von bis zu 1099 V DC auftreten können.
Bei Zwischenkreiskopplungen sind zusätzliche Geräte und Sicherheitserwägungen erforderlich. Weitere Informationen finden Sie in der Anleitung für die *Zwischenkreiskopplung*.

⚠WARNUNG

Beachten Sie, dass der Frequenzumrichter aufgrund des Zwischenkreisanschlusses möglicherweise durch ein Trennen vom Netz nicht isoliert wird.

4.1.11 Abschirmung gegen elektrische Störungen

Befestigen Sie vor dem Anschluss des Leistungskabels das EMV-Abschirmblech, um optimale Störfestigkeit zu gewährleisten.

HINWEIS

Das EMV-Abschirmblech ist nur in Geräten mit Funkentstörfilter vorhanden.

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

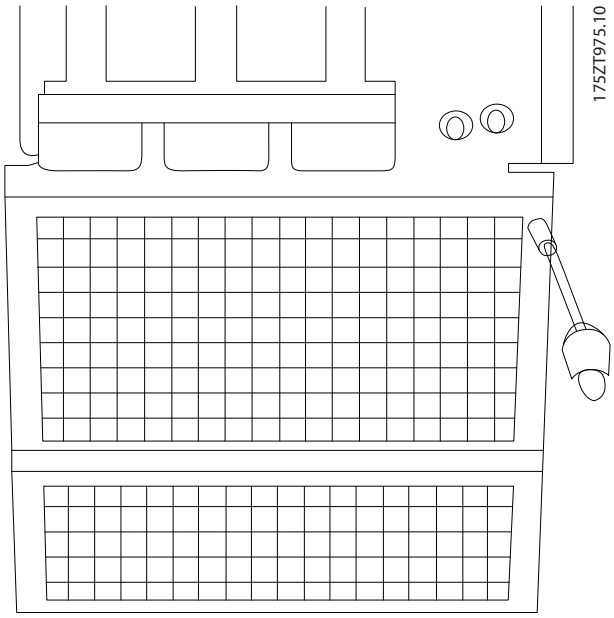


Abbildung 4.11 Montage der EMV-Abschirmung

4.1.12 Netzanschluss

Schließen Sie das Netzkabel an die Klemmen 91, 92 und 93 an. Schließen Sie die Erde an der Klemme rechts von Klemme 93 an.

Klemme Nr.	Funktion
91, 92, 93	Netz R/L1, S/L2, T/L3
94	Masse

Tabelle 4.9 Anschluss der Netzklemmen

⚠VORSICHT

Prüfen Sie das Typenschild, um sicherzustellen, dass die Netzspannung des Frequenzumrichters der Spannungsversorgung der Anlage entspricht.

Stellen Sie sicher, dass die Stromversorgung den notwendigen Strom zum Frequenzumrichter liefern kann.

Wenn das Gerät nicht über eingebaute Sicherungen verfügt, stellen Sie sicher, dass die entsprechenden Sicherungen den notwendigen Nennstrom aufweisen.

4.1.13 Externe Lüfterversorgung

Bei einer DC-Versorgung des Frequenzumrichters oder falls der Kühllüfter unabhängig von der Stromversorgung betrieben werden muss, können Sie eine externe Stromversorgung einsetzen. Der Anschluss erfolgt an der Leistungskarte.

Klemme Nr.	Funktion
100, 101	Zusatzversorgung S, T
102, 103	Interne Versorgung S, T

Tabelle 4.10 Klemmen der externen Lüfterversorgung

Der Steckanschluss auf der Leistungskarte dient zum Anschluss der Netzspannung für die Kühllüfter. Die Lüfter werden ab Werk für die Versorgung über eine gemeinsame Wechselstromleitung angeschlossen (Brücken zwischen 100-102 und 101-103). Falls eine externe Versorgung benötigt wird, werden die Brücken entfernt und die Versorgung an Klemmen 100 und 101 angeschlossen. Zur Absicherung sollte ein 5-A-Sicherung verwendet werden. Bei UL-Anwendungen sollte dies eine Littelfuse KLK-5 oder eine vergleichbare Sicherung sein.

4.1.14 Sicherungen

Verwenden Sie versorgungsseitig Sicherungen und/oder Trennschalter als Schutz für den Fall einer Bauteilstörung im Inneren des Frequenzumrichters (erster Fehler).

HINWEIS

Die Verwendung von Sicherungen bzw. Trennschaltern ist zur Übereinstimmung mit IEC 60364 für CE oder NEC 2009 für UL zwingend erforderlich.

⚠WARNUNG

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

Schutz des Abzweigkreises
Sie müssen alle Abzweigkreise in einer Installation, Schaltanlage, in Maschinen usw. gegen Kurzschluss und Überstrom gemäß einschlägigen Vorschriften absichern, um elektrische Gefahren und ein Brandrisiko zu vermeiden.

HINWEIS

Die Empfehlungen behandeln nicht den Schutz des Abzweigkreises zur Erfüllung der UL-Anforderungen.

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

Überspannungsschutz
Der Frequenzumrichter bietet Überlastschutz, um Gefahren von Körperschäden, Sachschäden zu begrenzen und Brandgefahr durch Überhitzung der Kabel zu vermeiden. Der Frequenzumrichter verfügt über einen internen Überstromschutz (*4-18 Stromgrenze*), den Sie als Überlastschutz zwischen Frequenzumrichter und Motor benutzen können (ausgenommen UL-Anwendungen). Darüber hinaus

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

können Sie Sicherungen oder Trennschalter verwenden, um der Installation den erforderlichen Überstromschutz zu bieten. Der Überspannungsschutz muss stets gemäß den nationalen Vorschriften ausgeführt werden.

Die Tabellen in diesem Abschnitt listen die empfohlenen Nennströme auf. Empfohlene Sicherungen sind gG für kleine bis mittlere Leistungsgrößen. Bei größeren Leistungen werden aR-Sicherungen empfohlen. Verwenden Sie Trennschalter, die den lokalen und internationalen Vorschriften entsprechen und die dem Frequenzumrichter zugeführte Energie auf ein Niveau begrenzen, das dem der konformen Sicherungen entspricht oder niedriger ist. Wenn Sie Sicherungen/Trennschalter gemäß den Empfehlungen verwenden, werden mögliche Schäden am Frequenzumrichter hauptsächlich auf Schäden innerhalb der Einheit beschränkt.

Keine UL-Übereinstimmung

Wenn keine Übereinstimmung mit der UL/cUL-Zulassung bestehen muss, verwenden Sie die folgenden Sicherungen, um Konformität mit EN 50178 sicherzustellen:

P110-P250	380–480 V	Typ gG
P315-P450	380–480 V	Typ gR

Tabelle 4.11 EN50178 Sicherungen

UL-Konformität

380–480 V, Baugrößen E und F

Die Sicherungen unten sind für einen Kurzschlussstrom von max. 100.000 A_{eff} (symmetrisch) bei 240 V, 480 V, 500 V oder 600 V, abhängig von der Nennspannung des Frequenzumrichters, geeignet. Mit der korrekten Sicherung liegt der Kurzschluss-Nennstrom des Frequenzumrichters bei 100.000 A_{eff}.

Größe/Typ	Bussmann PN*	Nennwert	Ferraz	SIBA
P315	170M4017	700 A, 700 V	6.9URD31D08A0700	20 610 32.700
P355	170M6013	900 A, 700 V	6.9URD33D08A0900	20 630 32.900
P400	170M6013	900 A, 700 V	6.9URD33D08A0900	20 630 32.900
P450	170M6013	900 A, 700 V	6.9URD33D08A0900	20 630 32.900

Tabelle 4.12 Baugröße E, Netzsicherungen, 380–480 V

Größe/Typ	Bussmann Teilenummer*	Nennwert	SIBA	Interne Bussmann-Option
P500	170M7081	1600 A, 700 V	20 695 32.1600	170M7082
P560	170M7081	1600 A, 700 V	20 695 32.1600	170M7082
P630	170M7082	2000 A, 700 V	20 695 32.2000	170M7082
P710	170M7082	2000 A, 700 V	20 695 32.2000	170M7082
P800	170M7083	2500 A, 700 V	20 695 32.2500	170M7083
P1M0	170M7083	2500 A, 700 V	20 695 32.2500	170M7083

Tabelle 4.13 Baugröße F, Netzsicherungen, 380–480 V

Größe/Typ	Bussmann Teilenummer*	Nennwert	SIBA
P500	170M8611	1100 A, 1000 V	20 781 32.1000
P560	170M8611	1100 A, 1000 V	20 781 32.1000
P630	170M6467	1400 A, 700 V	20 681 32.1400
P710	170M6467	1400 A, 700 V	20 681 32.1400
P800	170M8611	1100 A, 1000 V	20 781 32.1000
P1M0	170M6467	1400 A, 700 V	20 681 32.1400

Tabelle 4.14 Baugröße F, Wechselrichtermodul Zwischenkreissicherungen, 380-480 V

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

*** Zur Erfüllung der UL-Anforderungen kann jede UL-gelistete Sicherung mit mindestens 500 V und dazugehörigem Nennstrom verwendet werden.*

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

525–690 V, Baugrößen E und F

Größe/Typ	Bussmann Teilenummer*	Nennwert	Ferraz	SIBA
P450	170M4017	700 A, 700 V	6.9URD31D08A0700	20 610 32.700
P500	170M4017	700 A, 700 V	6.9URD31D08A0700	20 610 32.700
P560	170M6013	900 A, 700 V	6.9URD33D08A0900	20 630 32.900
P630	170M6013	900 A, 700 V	6.9URD33D08A0900	20 630 32.900

Tabelle 4.15 Baugröße E, 525–690 V

Größe/Typ	Bussmann Teilenummer*	Nennwert	SIBA	Interne Bussmann-Option
P710	170M7081	1600 A, 700 V	20 695 32.1600	170M7082
P800	170M7081	1600 A, 700 V	20 695 32.1600	170M7082
P900	170M7081	1600 A, 700 V	20 695 32.1600	170M7082
P1M0	170M7081	1600 A, 700 V	20 695 32.1600	170M7082
P1M2	170M7082	2000 A, 700 V	20 695 32.2000	170M7082
P1M4	170M7083	2500 A, 700 V	20 695 32.2500	170M7083

Tabelle 4.16 Baugröße F, Netzsicherungen, 525–690 V

Größe/Typ	Bussmann Teilenummer*	Nennwert	SIBA
P710	170M8611	1100 A, 1000 V	20 781 32. 1000
P800	170M8611	1100 A, 1000 V	20 781 32. 1000
P900	170M8611	1100 A, 1000 V	20 781 32. 1000
P1M0	170M8611	1100 A, 1000 V	20 781 32. 1000
P1M2	170M8611	1100 A, 1000 V	20 781 32. 1000
P1M4	170M8611	1100 A, 1000 V	20 781 32.1000

Tabelle 4.17 Baugröße F, Wechselrichtermodul Zwischenkreissicherungen, 525–690 V

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

Eignet sich für Netzversorgungen, die bei einem Schutz mit den oben genannten Sicherungen maximal 100.000 A_{eff} (symmetrisch) bei maximal je 500/600/690 V liefern können.

Zusatzsicherungen

Baugröße	Bussmann Teilenummer*	Nennwert
E und F	KTK-4	4 A, 600 V

Tabelle 4.18 Schaltnetzteilsicherung

Größe/Typ	Bussmann Teilenummer*	Littelfuse	Nennwert
P315, 380–480 V	KTK-4		4 A, 600 V
P450-P500, 525–690 V	KTK-4		4 A, 600 V
P355-P1M0, 380–480 V		KLK-15	15A, 600 V
P560-P1M4, 525–690 V		KLK-15	15A, 600 V

Tabelle 4.19 Lüftersicherungen

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

Größe/Typ	[A]	Bussmann PN*	Nennspannung [V]	Alternative Sicherungen
P500-P1M0, 380–480 V	2.5–4.0	LPJ-6 SP oder SPI	6 A, 600	Alle gelistete Doppelelemente der Klasse J, Zeitverzögerung, 6 A
P710-P1M4, 525–690 V		LPJ-10 SP oder SPI	10 A, 600	Alle gelisteten Doppelelemente, Klasse J, Zeitverzögerung, 10 A
P500-P1M0, 380–480 V	4.0–6.3	LPJ-10 SP oder SPI	10 A, 600	Alle gelisteten Doppelelemente, Klasse J, Zeitverzögerung, 10 A
P710-P1M4, 525–690 V		LPJ-15 SP oder SPI	15 A, 600	Alle gelisteten Doppelelemente, Klasse J, Zeitverzögerung, 15 A
P500-P1M0, 380–480 V	6.3 - 10	LPJ-15 SP oder SPI	15 A, 600	Alle gelisteten Doppelelemente, Klasse J, Zeitverzögerung, 15 A
P710-P1M4, 525–690 V		LPJ-20 SP oder SPI	20 A, 600	Alle gelistete Doppelelemente der Klasse J, Zeitverzögerung, 20 A
P500-P1M0, 380–480 V	10–16	LPJ-25 SP oder SPI	25 A, 600	Alle gelisteten Doppelelemente, Klasse J, Zeitverzögerung, 25 A
P710-P1M4, 525–690 V		LPJ-20 SP oder SPI	20 A, 600	Alle gelisteten Doppelelemente, Klasse J, Zeitverzögerung, 20 A

Tabelle 4.20 Sicherungen für manuelle Motorsteller

Baugröße	Bussmann Teilenummer*	Nennwert	Alternative Sicherungen
F	LPJ-30 SP oder SPI	30 A, 600 V	Alle gelisteten Doppelelemente, Klasse J, Zeitverzögerung, 30 A

Tabelle 4.21 Abgesicherte 30-A-Klemmensicherung

Baugröße	Bussmann Teilenummer*	Nennwert	Alternative Sicherungen
F	LPJ-6 SP oder SPI	6 A, 600 V	Alle gelisteten Doppelelemente, Klasse J, Zeitverzögerung, 6 A

Tabelle 4.22 Steuertrafosicherung

Baugröße	Bussmann Teilenummer*	Nennwert
F	GMC-800MA	800 mA, 250 V

Tabelle 4.23 NAMUR-Sicherung

Baugröße	Bussmann Teilenummer*	Nennwert	Alternative Sicherungen
F	LP-CC-6	6 A, 600 V	Alle gelisteten Sicherungen Klasse CC, 6 A

Tabelle 4.24 Sicherheitsrelais-Spulensicherung mit PILZ-Relais

Baugröße	Leistung und Spannung	Typ
E1/E2	P315 380-480 V und P450-P630 525-690 V	ABB OT600U03
E1/E2	P355-P450 380-480 V	ABB OT800U03
F3	P500 380-480 V und P710-P800 525-690 V	Merlin Gerin NPJF36000S12AAYP
F3	P560-P710 380-480 V und P900 525-690 V	Merlin Gerin NRK36000S20AAYP
F4	P800-P1M0 380-480 V und P1M0-P1M4 525-690 V	Merlin Gerin NRK36000S20AAYP

Tabelle 4.25 Netztrennschalter – Baugrößen E und F

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

Baugröße	Leistung und Spannung	Typ
F3	P500 380–480 V und P710-P800 525–690 V	Merlin Gerin NPJF36120U31AABSCYP
F3	P560-P710 380–480 V und P900 525–690 V	Merlin Gerin NRJF36200U31AABSCYP
F4	P800 380–480 V und P1M0-P1M4 525–690 V	Merlin Gerin NRJF36200U31AABSCYP
F4	P1M0 380–480 V	Merlin Gerin NRJF36250U31AABSCYP

Tabelle 4.26 Trennschalter für Baugröße F

Baugröße	Leistung und Spannung	Typ
F3	P500-P560 380–480 V und P710-P900 525–690 V	Eaton XTCE650N22A
F3	P 630-P710 380–480 V	Eaton XTCEC14P22B
F4	P800-P1M0 380–480 V und P1M0-P1M4 525–690 V	Eaton XTCEC14P22B

Tabelle 4.27 Netzschütze für Baugröße F

4.1.15 Motorisolation

Für Motorkabellängen ≤ wird die maximale Kabellänge in *Kapitel 7 Allgemeine technische Daten* aufgeführt, die empfohlenen Motorisolationswerte finden Sie in *Tabelle 4.28*. Die Spitzenspannung kann aufgrund der Hochspannungsleitungseffekte im Motorkabel die DC-Zwischenkreisspannung um das Doppelte übersteigen und 2,8-mal der Netzspannung entsprechen. Bei einem geringeren Isolationswert eines Motors wird die Verwendung eines dU/dt- oder Sinusfilters empfohlen.

Netznennspannung	Motorisolation
$U_N \leq 420$ V	Standard $U_{LL} = 1300$ V
420 V < $U_N \leq 500$ V	Verstärkte $U_{LL} = 1600$ V
500 V < $U_N \leq 600$ V	Verstärkte $U_{LL} = 1800$ V
600 V < $U_N \leq 690$ V	Verstärkte $U_{LL} = 2000$ V

Tabelle 4.28 Motorisolation bei unterschiedlicher Netznennspannung

4.1.16 Motorlagerströme

Bei allen Motoren, die bei Frequenzumrichtern mit 110 kW oder höherer Leistung installiert sind, müssen B-seitig (gegenantriebseitig) isolierte Lager eingebaut werden, um zirkulierende Lagerströme zu beseitigen. Um A-seitige (antriebsseitige) Lager- und Wellenströme auf ein Minimum zu beschränken, ist richtige Erdung von Frequenzumrichter, Motor, angetriebener Maschine und Motor zur angetriebenen Maschine erforderlich. Obwohl Störungen aufgrund von Lagerströmen selten auftreten, müssen die folgenden vorbeugenden Maßnahmen ergriffen werden.

Vorbeugende Standardmaßnahmen:

- Verwenden Sie ein isoliertes Lager.
- Wenden Sie strenge Installationsverfahren an:
  - Stellen Sie sicher, dass Motor und Lastmotor aufeinander abgestimmt sind.
  - Befolgen Sie die EMV-Installationsrichtlinien streng.
  - Verstärken Sie den Schutzleiter (PE), sodass die hochfrequent wirksame Impedanz im PE niedriger als bei den Eingangsstromleitungen ist.
  - Stellen Sie eine gute hochfrequent wirksame Verbindung zwischen dem Motor und dem Frequenzumrichter her, zum Beispiel über ein abgeschirmtes Kabel mit einer 360°-Verbindung im Motor und im Frequenzumrichter.
  - Stellen Sie sicher, dass die Impedanz vom Frequenzumrichter zur Gebäudeerdung niedriger als die Erdungsimpedanz der Maschine ist. Stellen Sie eine direkte Erdverbindung zwischen Motor und Last her.
- Tragen Sie leitfähiges Schmierfett auf.
- Versuchen Sie sicherzustellen, dass die Netzspannung zur Erde symmetrisch ist. Dies kann bei IT-, TT-, TN-CS-Netzen oder Systemen mit geerdetem Zweig schwierig sein.
- Verwenden Sie ein isoliertes Lager gemäß der Empfehlung des Motorherstellers.

HINWEIS

Motoren von seriösen Herstellern haben normalerweise standardmäßig isolierte Lager bei Motoren dieser Größe. Wenden Sie sich an den Hersteller, wenn keine dieser Maßnahmen zum Erfolg führt.
Führen Sie nach der Kontaktaufnahme mit Danfoss bei Bedarf Folgendes durch:

- Senken Sie die IGBT-Taktfrequenz.
- Ändern Sie die Wechselrichtersignalform, 60 ° AVM oder SFAVM.
- Installieren Sie ein Wellenerdungssystem oder verwenden Sie eine Trennkupplung zwischen Motor und Last.
- Verwenden Sie, sofern möglich, minimale Drehzahleinstellungen.
- Verwenden Sie ein dU/dt-Filter.

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

4.1.17 Führung von Steuerleitungen

Befestigen Sie alle Steuerleitungen entsprechend der vorgesehenen Steuerkabelführung wie in der Abbildung *Abbildung 4.21*. Schließen Sie die Abschirmungen ordnungsgemäß an, um optimale Störsicherheit zu gewährleisten.

4

Feldbus-Verbindung
Anschlüsse werden zu den entsprechenden Optionen auf der Steuerkarte hergestellt. Genauere Informationen finden Sie in der entsprechenden Feldbus-Anleitung. Führen Sie das Kabel durch den vorhandenen Kanal im Frequenzumrichter und bündeln Sie dieses mit anderen Steuerleitungen (siehe *Abbildung 4.12* und *Abbildung 4.13*).

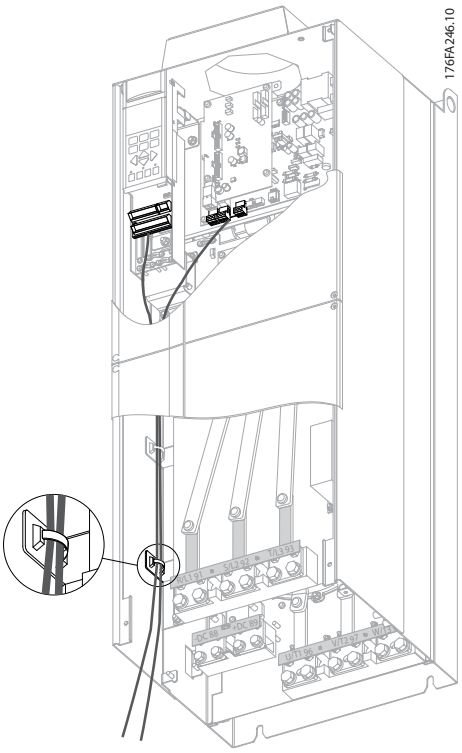


Abbildung 4.12 Steuerkartenverkabelungsweg bei Baugröße E1 und E2

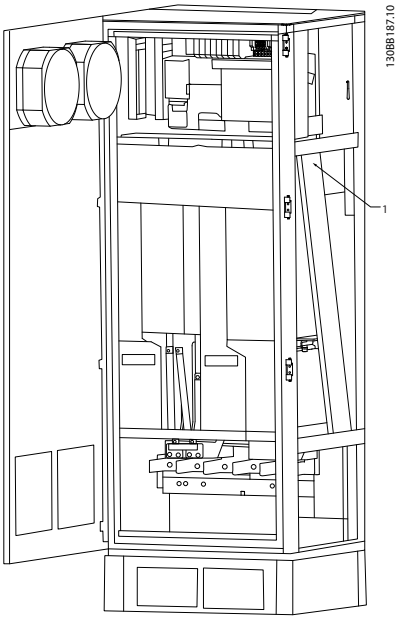


Abbildung 4.13 Steuerkartenverkabelungsweg für F1/F3. Die Steuerkartenverkabelung für F2/F4 wird genauso geführt.

In den IP00-Einheiten können Sie den Feldbus ebenfalls von der Oberseite des Geräts anschließen, wie in *Abbildung 4.14* bis *Abbildung 4.16* abgebildet. Entfernen Sie in der NEMA 1-Einheit eine Abdeckungsplatte. Bausatznummer für Feldbus-Verbindung von oben: 176F1742.

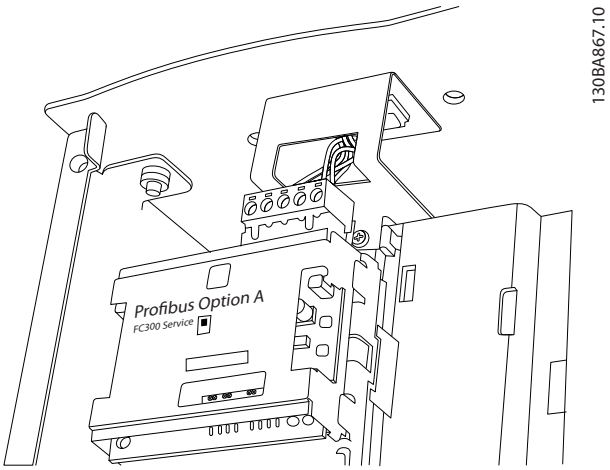


Abbildung 4.14 Oberer Eingang der Feldbuskabel.

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

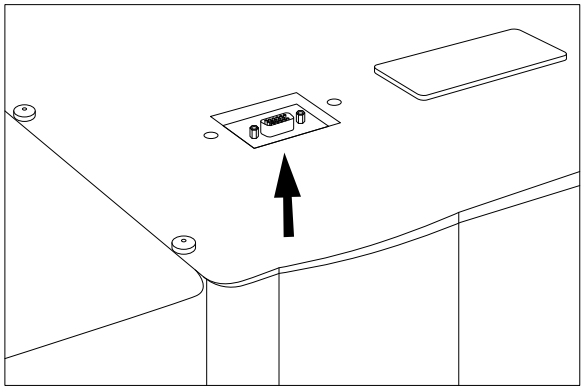


Abbildung 4.15 Installierter Bausatz für oberen Eingang der Feldbuskabel

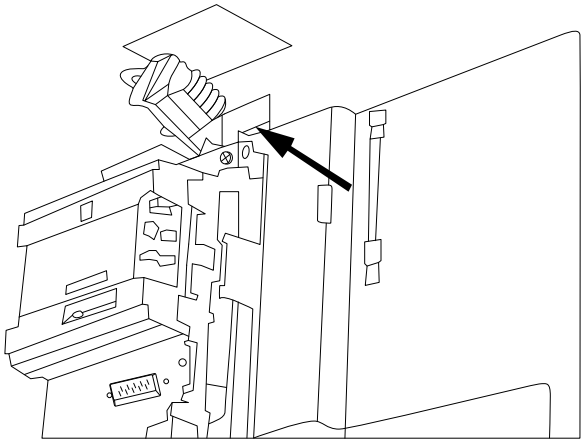


Abbildung 4.16 Schirmabschluss/Zugentlastung für Feldbusleiter

Installation einer externen 24 V DC-Versorgung
Drehmoment: 0,5-0,6 Nm
Schraubengröße: M3

Klemme Nr.	Funktion
35 (-), 36 (+)	Externe 24 V DC-Versorgung

Tabelle 4.29 Klemmen für externe 24 V DC-Versorgung

Die externe 24 V DC-Versorgung dient als Niederspannungsversorgung der Steuerkarte sowie etwaiger eingebauter Optionskarten. Dies ermöglicht den vollen Betrieb des LCP (einschl. Parametereinstellung) ohne Anschluss der Netzstromversorgung. Beachten Sie, dass beim Anschluss von 24 V DC eine Warnung wegen niedriger Spannung angezeigt wird; es erfolgt jedoch keine Abschaltung.

⚠WARNUNG

Setzen Sie zur Gewährleistung ordnungsgemäßer galvanischer Trennung (gemäß PELV) an den Steuerklemmen des Frequenzumrichters eine 24 V DC-Versorgung vom Typ PELV ein.

4.1.18 Zugang zu den Steuerklemmen

Alle Klemmen zu den Steuerleitungen befinden sich unter dem LCP. Auf diese greifen Sie durch Öffnen der Tür des IP21/IP54-Geräts oder durch Abnehmen der Abdeckungen am IP00-Gerät zu.

4.1.19 Elektrische Installation, Steuerklemmen

So schließen Sie das Kabel an der Klemme an:

1. Entfernen Sie 9–10 mm der Isolierung.

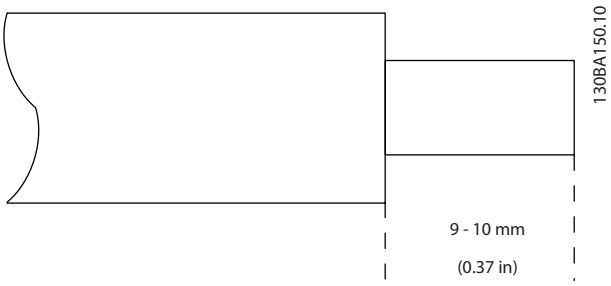


Abbildung 4.17 Abisolieren

2. Führen Sie einen Schraubendreher[1)] in die rechteckige Öffnung ein.
3. Führen Sie das Kabel in die angrenzende runde Öffnung ein.

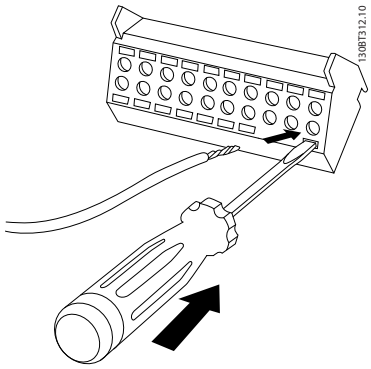


Abbildung 4.18 Einstecken des Kabels

4. Entfernen Sie den Schraubendreher. Das Kabel sitzt nun fest in der Klemme.

1) Maximal 0,4 x 2,5 mm

So entfernen Sie das Kabel aus der Klemme:

1. Führen Sie einen Schraubendreher[1)] in die rechteckige Öffnung ein.
2. Ziehen Sie das Kabel heraus.

1) Max. 0,4 x 2,5 mm

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

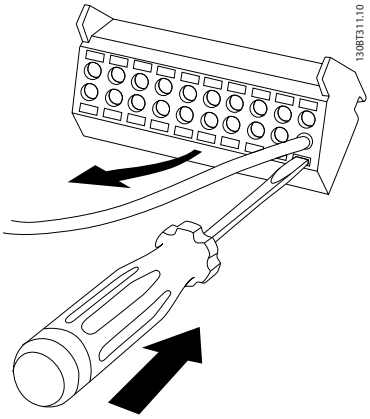


Abbildung 4.19 Entfernen des Kabels

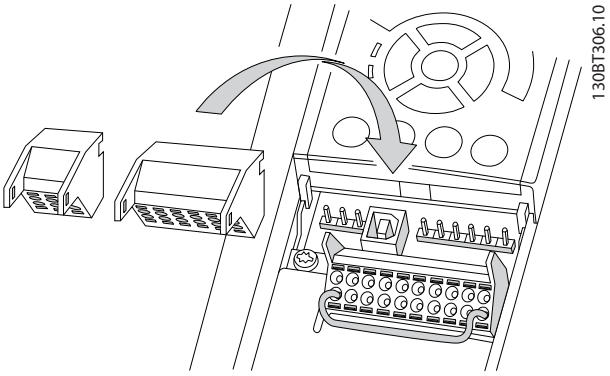


Abbildung 4.20 Aufstecken der Steuerklemmen

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

4.1.20 Elektrische Installation, Steuerleitungen

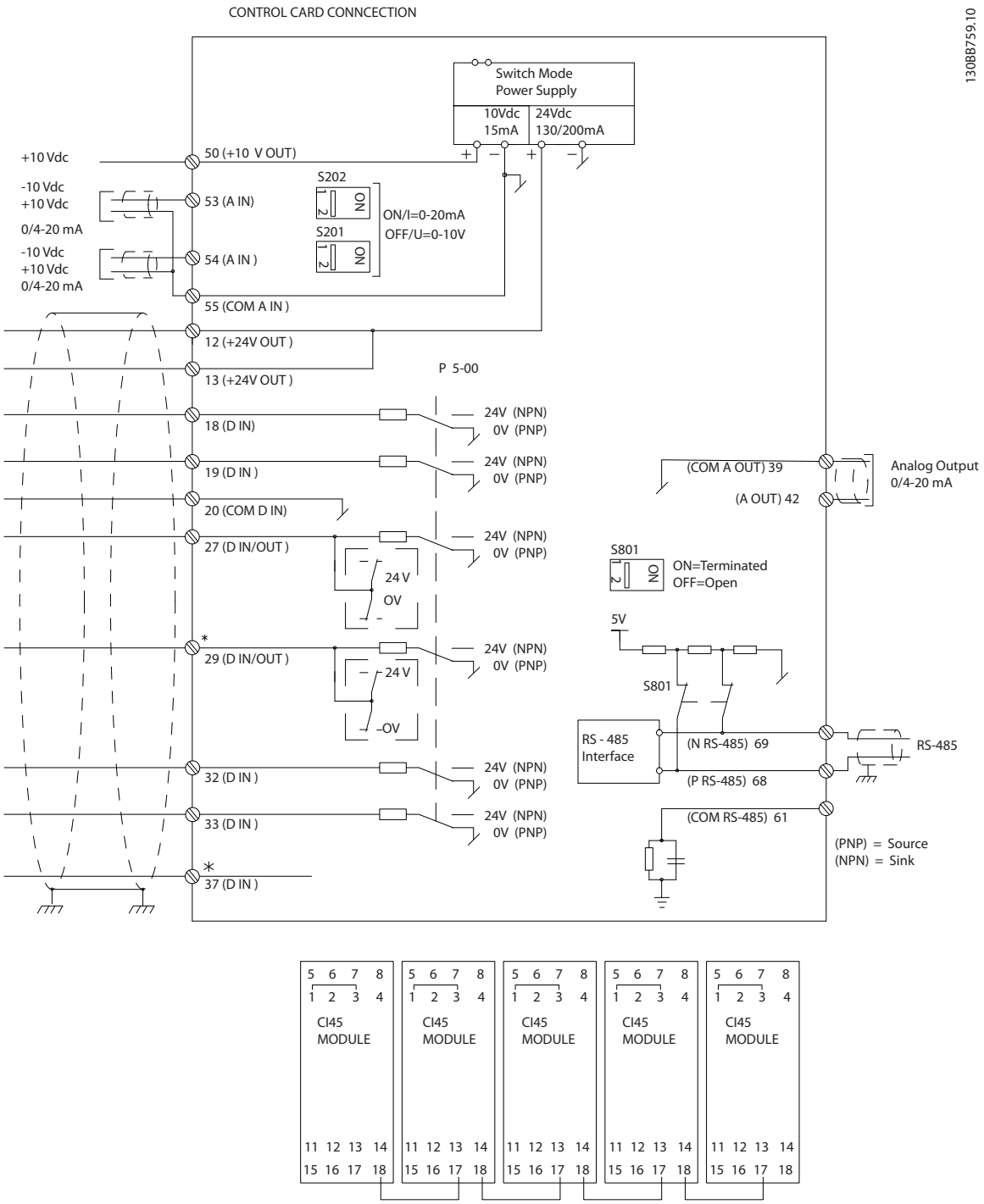


Abbildung 4.21 Diagramm der elektrischen Anschlüsse

A=Analog, D=Digital

*Klemme 37 (optional) wird für die Funktion Safe Torque Off (STO) verwendet. Installationsanweisungen für Safe Torque Off finden Sie im *Produkthandbuch Safe Torque Off für Danfoss VLT® Frequenzumrichter*.

**Schließen Sie die Abschirmung nicht an.

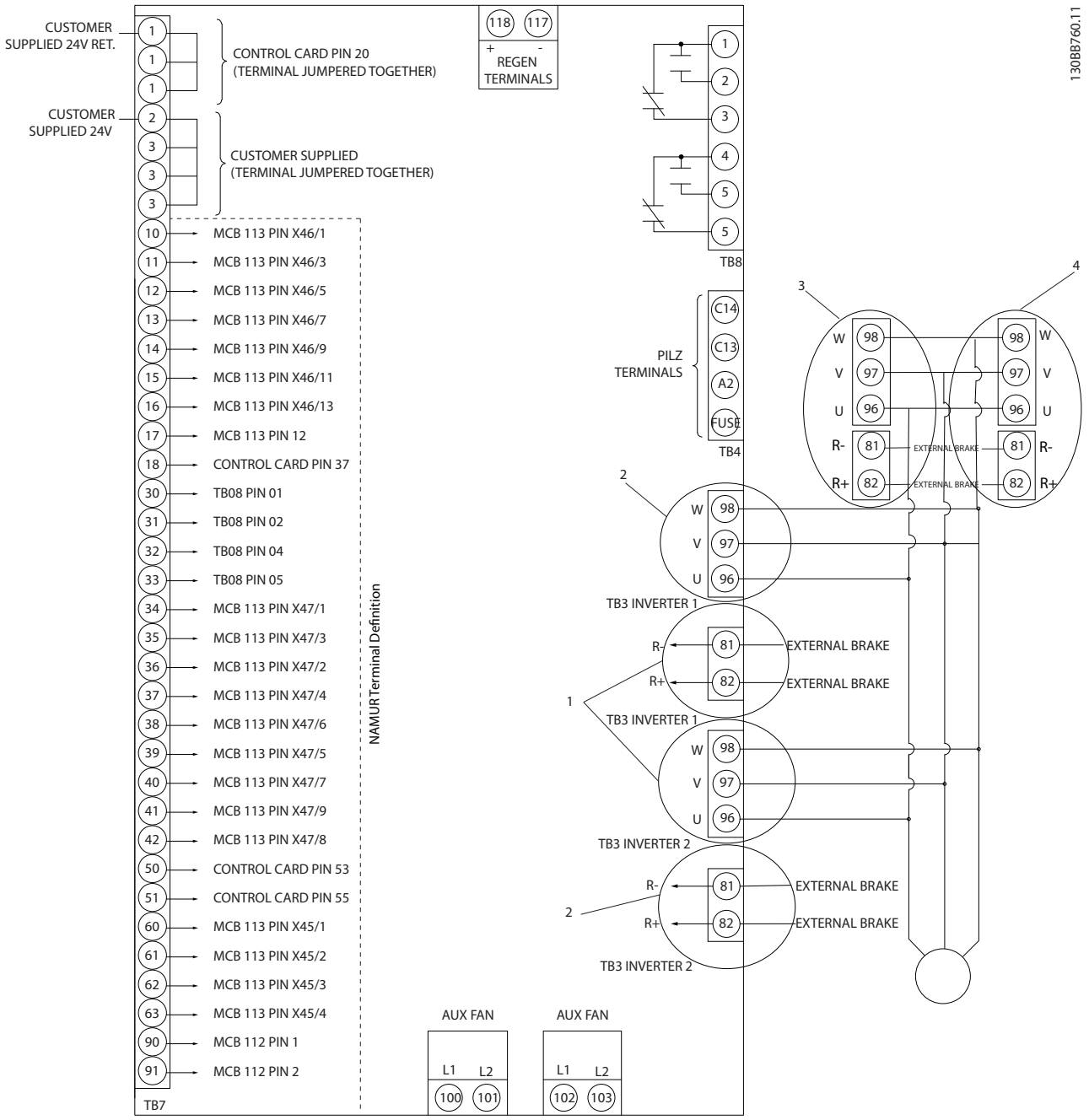


Abbildung 4.22 Schaltbild mit allen elektrischen Klemmen mit NAMUR-Option

Lange Steuerkabel und Analogsignale können in seltenen Fällen (und je nach Installation) aufgrund von Störungen in den Netzkabeln zu Brummschleifen mit 50 Hz führen.

Wenn Brummschleifen auftreten, müssen Sie ggf. testen, ob durch einseitiges Auflegen des Kabelschirms bzw. durch Verbinden des Kabelschirms über einen 100-nF-Kondensator mit Masse eine Besserung herbeigeführt werden kann.

Schließen Sie die Digital- und Analogein- und -ausgänge aufgeteilt nach Signalart an die Bezugspotenziale des Frequenzumrichters (Klemme 20, 55, 39) an, um Fehlerströme auf dem Massepotenzial zu verhindern. Zum Beispiel kann durch Schalten am Digitaleingang das analoge Eingangssignal gestört werden.

Eingangspolarität der Steuerklemmen

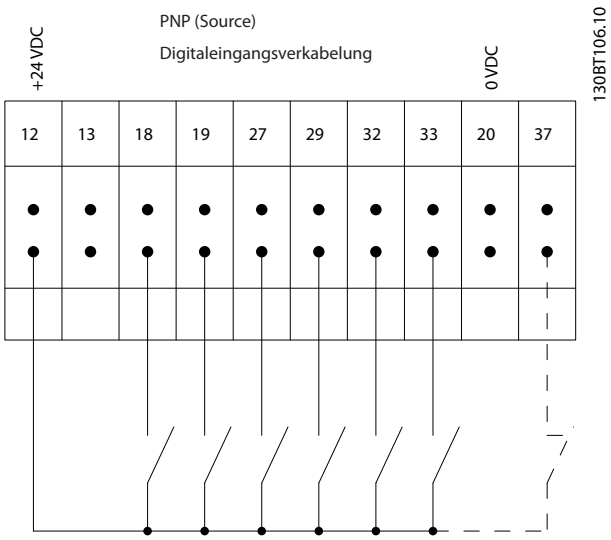


Abbildung 4.23 PNP-Polarität

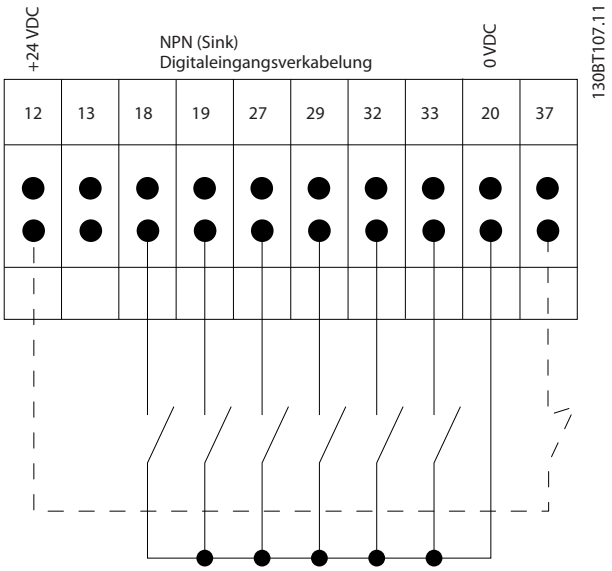


Abbildung 4.24 NPN-Polarität

HINWEIS

Steuerkabel müssen abgeschirmt sein.

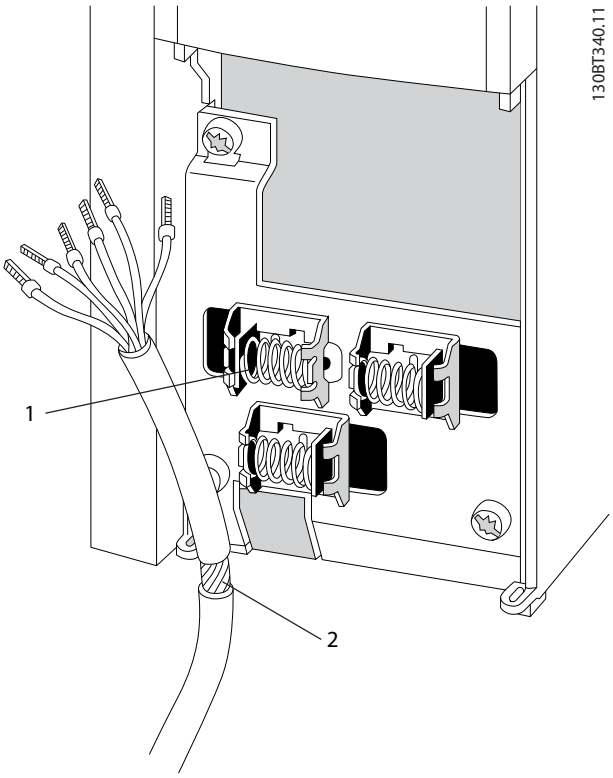


Abbildung 4.25 Abgeschirmtes Steuerkabel

Schließen Sie die Leiter wie beschrieben an. Schließen Sie die Abschirmungen ordnungsgemäß an, um optimale Störsicherheit zu gewährleisten.

Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

4.1.21 Schalter S201, S202 und S801

Verwenden Sie die Schalter S201 (A53) und S202 (A54), um eine Strom- (0-20 mA) oder Spannungskonfiguration (-10 V bis +10 V) für die Analogeingangsklemmen 53 und 54 auszuwählen.

Sie können Schalter S801 (BUS TER.) verwenden, um für die serielle RS485-Schnittstelle (Klemmen 68 und 69) die integrierten Busabschlusswiderstände zu aktivieren.

Siehe *Abbildung 4.21*.

Werkseinstellung:

S201 (A53) = AUS (Spannungseingang)

S202 (A54) = AUS (Spannungseingang)

S801 (Busabschluss) = AUS

HINWEIS

Legen Sie beim Ändern der Funktion von S201, S202 oder S801 den Schalter nicht mit Gewalt um. Nehmen Sie beim Bedienen der Schalter die LCP-Bedieneinheit ab. Bedienen Sie die Schalter nicht, wenn der Frequenzumrichter nicht eingeschaltet ist.

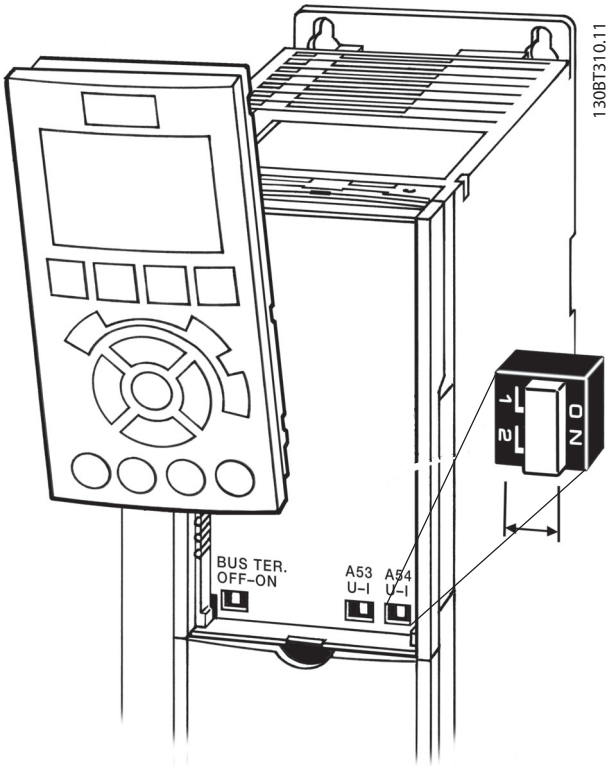
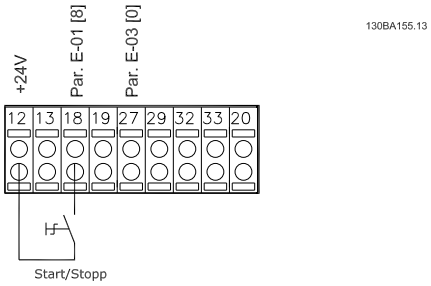


Abbildung 4.26 Lage des Schalters

4.2 Anschlussbeispiele

4.2.1 Start/Stopp

Klemme 18 = *5-10 Klemme 18 Digitaleingang [8] Start*
Klemme 27 = *5-12 Klemme 27 Digitaleingang [0] Ohne Funktion* (Standardeinstellung *Motorfreilauf invers*)
Klemme 37 = STO



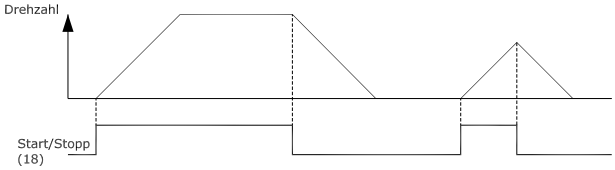


Abbildung 4.27 Verdrahtung Start/Stopp

4.2.2 Puls-Start/Stopp

Klemme 18 = *5-10 Klemme 18 Digitaleingang [9] Puls-Start*
Klemme 27 = *5-12 Klemme 27 Digitaleingang [6] Stopp (inv.)*
Klemme 37 = STO

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

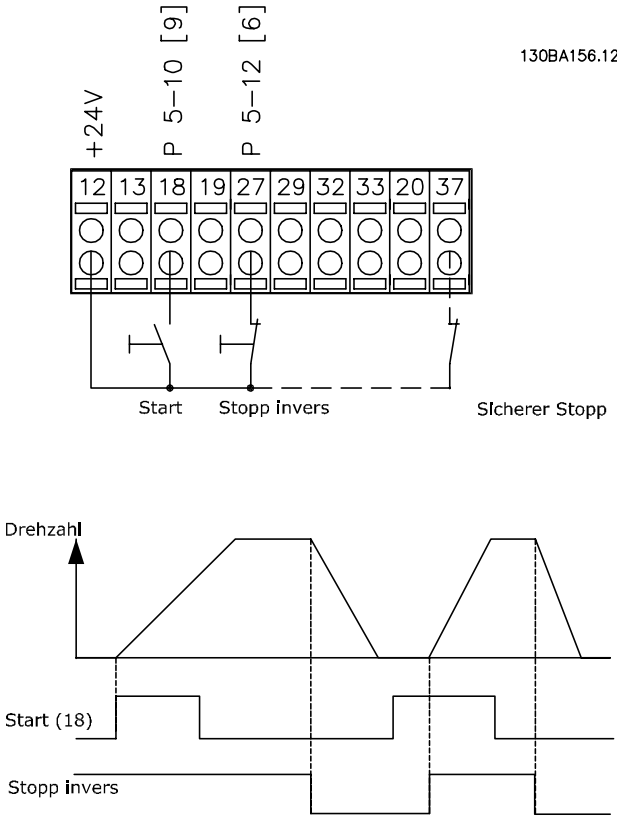


Abbildung 4.28 Verdrahtung Puls-Start/Stopp

4.2.3 Drehzahlkorrektur auf/ab

Klemmen 29/32 = Drehzahlkorrektur auf/ab

Klemme 18 = *5-10 Klemme 18 Digitaleingang [9] Puls-Start (Werkseinstellung)*

Klemme 27 = *5-12 Klemme 27 Digitaleingang [19] Sollw. speich.*

Klemme 29 = *5-13 Klemme 29 Digitaleingang [21] Drehzahl auf*

Klemme 32 = *5-14 Klemme 32 Digitaleingang [22] Drehzahl ab*

HINWEIS

Klemme 29 nur in FC x02 (x = Baureihe).

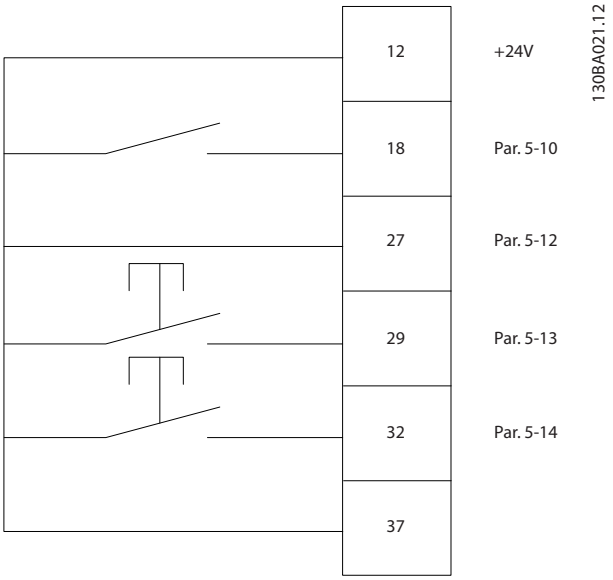


Abbildung 4.29 Drehzahlkorrektur auf/ab

4.2.4 Potenziometer-Sollwert

Spannungssollwert über ein Potentiometer

Sollwertquelle 1 = *[1] Analogeingang 53* (Werkseinstellung)

Klemme 53, Skal. Min. Spannung = 0 V

Klemme 53, Skal. Max. Spannung = 10 V

Klemme 53, Min. Soll-/Istwert = 0 UPM

Klemme 53, Max. Soll-/Istwert = 1500 UPM

Schalter S201 = AUS (U)

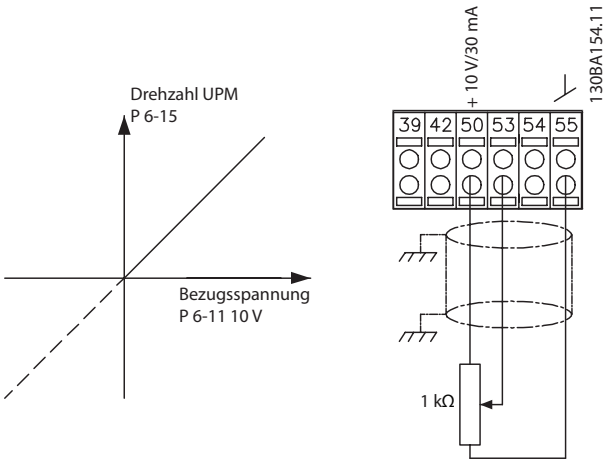


Abbildung 4.30 Potenziometer-Sollwert

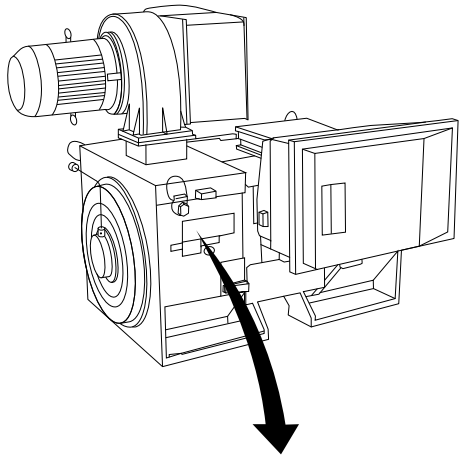
4.3 Endgültige Konfiguration und Prüfung

Gehen Sie folgendermaßen vor, um die Konfiguration zu testen und sicherzustellen, dass der Frequenzumrichter funktioniert.

1. Schritt. Überprüfen Sie das Motor-Typenschild.

HINWEIS

Der Motor ist entweder im Stern (Y) oder im Dreieck (Δ) geschaltet. Dies Angaben finden Sie auf dem Motor-Typenschild.



THREE PHASE INDUCTION MOTOR						
MOD MCV 315E		Nr. 135189 12 04			IL/IN 6.5	
kW 400		PRIMARY			SF 1.15	
HP 536		V 690	A 410.6	CONN Y	COS f 0.85	40
mm 1481		V	A	CONN	AMB 40	°C
Hz 50		V	A	CONN	ALT 1000	m
DESIGNN		SECONDARY			RISE 80	°C
DUTY S1		V	A	CONN	ENCLOSURE IP23	
INSUL I	EFFICIENCY %	95.8%	100%	95.8%	75%	WEIGHT 1.83 ton
⚠ CAUTION						

Abbildung 4.31 Typenschild

2. Schritt. Geben Sie die Motor-Typenschilddaten bei den entsprechenden Parametern ein.

Um diese Liste aufzurufen, drücken Sie die Taste [Quick Menu] und wählen Sie *Q2 Inbetriebnahme-Menü*.

1. *1-20 Motornennleistung [kW]*
   1-21 Motornennleistung [PS]
2. *1-22 Motornennspannung*
3. *1-23 Motornennfrequenz*
4. *1-24 Motornennstrom*
5. *1-25 Motornenndrehzahl*

3. Schritt. Aktivieren Sie die automatische Motoranpassung (AMA).

Die Durchführung einer AMA stellt die optimale Motorleistung sicher. Die AMA misst die elektrischen Ersatzschaltbilddaten des Motors und optimiert dadurch die interne Regelung.

1. Schließen Sie Klemme 37 an Klemme 12 an (wenn Klemme 37 verfügbar ist).
2. Schließen Sie Klemme 27 an Klemme 12 an, oder setzen Sie *5-12 Klemme 27 Digitaleingang* auf *[0] Ohne Funktion*.
3. Aktivieren Sie die AMA in *1-29 Autom. Motoranpassung*.
4. Sie können zwischen kompletter und reduzierter AMA wählen. Ist ein Sinusfilter vorhanden, darf nur die reduzierte AMA ausgeführt werden. Andernfalls ist das Sinusfilter während der AMA zu entfernen.
5. Drücken Sie [OK]. Das Display zeigt *AMA mit [Hand on] starten* an.
6. Drücken Sie [Hand on]. Ein Statusbalken stellt den Verlauf der AMA dar.

AMA-Ausführung vorzeitig abbrechen

1. Drücken Sie auf [Off]. Der Frequenzumrichter zeigt einen Alarm, und am Display wird gemeldet, dass die AMA durch den Benutzer abgebrochen wurde.

Erfolgreiche AMA

1. Das Display zeigt *AMA mit [OK]-Taste beenden*.
2. Drücken Sie [OK], um die AMA abzuschließen.

Fehlgeschlagene AMA

1. Der Frequenzumrichter zeigt einen Alarm an. Eine Beschreibung des Alarms finden Sie im Abschnitt .
2. *Wert* im Fehlerspeicher ([Alarm Log]-Taste) zeigt die zuletzt vor dem Alarm von der AMA ausgeführte Messsequenz. Diese Nummer zusammen mit der Beschreibung des Alarms hilft Ihnen bei der Fehlersuche. Geben Sie bei der Kontaktaufnahme mit dem Danfoss-Service die Alarmnummer und -beschreibung an.

HINWEIS

Häufige Ursache für eine fehlgeschlagene AMA sind falsch registrierte Motor-Typenschilddaten oder auch eine zu große Differenz zwischen Umrichter-/Motor-Nennleistung.

4. Schritt. Stellen Sie die Drehzahlgrenze und Rampenzeit ein.

- *3-02 Minimaler Sollwert*
- *3-03 Max. Sollwert*

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

5. Schritt. Stellen Sie die gewünschten Grenzwerte für Drehzahl und Rampenzeit ein.

- *4-11 Min. Drehzahl [UPM]* oder *4-12 Min. Frequenz [Hz]*
- *4-13 Max. Drehzahl [UPM]* oder *4-14 Max Frequenz [Hz]*
- *3-41 Rampenzeit Auf 1*
- *3-42 Rampenzeit Ab 1*

4.4 Zusätzliche Anschlüsse

4.4.1 Mechanische Bremssteuerung

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

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

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

4.4.2 Parallelschaltung von Motoren

Der Frequenzumrichter kann mehrere parallel geschaltete Motoren steuern/regeln. Der Gesamtstrom der Motoren darf den maximalen Ausgangsnennstrom $I_{M,N}$ des Frequenzumrichters nicht übersteigen.

HINWEIS

Installationen mit gemeinsamem Anschluss wie in *Abbildung 4.32* gezeigt werden nur bei kurzen Kabellängen empfohlen.

HINWEIS

Bei parallel geschalteten Motoren können Sie *1-29 Autom. Motoranpassung* nicht verwenden.

HINWEIS

Das elektronische Thermorelais (ETR) des Frequenzumrichters kann nicht als Motorüberlastschutz für die einzelnen Motoren der Systeme mit-parallel angeschlossene Motoren verwendet werden. Ein zusätzlicher Motorschutz, z. B. Thermistoren oder Thermorelais, ist deshalb vorzusehen (Trennschalter sind als Schutz nicht geeignet).

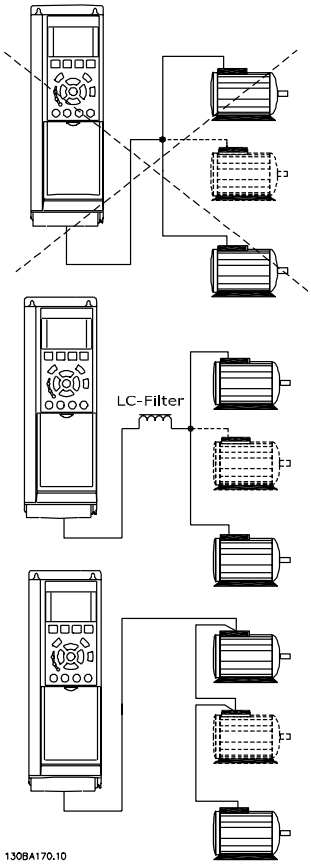


Abbildung 4.32 Parallel Motoranschluss

Wenn sich die Motorgrößen stark unterscheiden, können beim Hochfahren und bei niedrigen Drehzahlen Probleme auftreten, da der relativ hohe Ohm-Widerstand der kleinen Motoren im Stator in solchen Situationen eine höhere Spannung erfordert.

4.4.3 Thermischer Motorschutz

Das elektronische Thermorelais im Frequenzumrichter hat die UL-Zulassung für Einzelmotorschutz, wenn *1-90 Thermischer Motorschutz*auf *[4] ETR-Abschaltung* und *1-24 Motornennstrom* auf den Motornennstrom (siehe Motor-Typenschild) eingestellt ist.
Zum thermischen Motorschutz können Sie auch die VLT PTC-Thermistorkartenoption MCB 112 verwenden. Diese Karte bietet ATEX-Zertifizierung, um Motoren in explosionsgefährdeten Bereichen, Zone 1/21 und Zone 2/22, zu schützen. Wenn *1-90 Thermischer Motorschutz* auf *[20] ATEX*

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

eingestellt ist, wird ETR mit der Verwendung von MCB 112 kombiniert. So kann in explosionsgefährdeten Bereichen ein Ex-e-Motor gesteuert werden. Siehe das entsprechende *Programmierungshandbuch* für Informationen zur Konfiguration des Frequenzumrichters für einen sicheren Betrieb von Ex e-Motoren.

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

5 Betrieb des Frequenzumrichters

5.1 Betrieb mit LCP

5.1.1 Drei Möglichkeiten zur Bedienung

Sie können den Frequenzumrichter auf 3 verschiedene Weisen bedienen:

- Grafisches LCP-Bedienteil (LCP 102).
- Numerisches LCP Bedienteil (LCP 101).
- Serielle RS485-Kommunikation oder USB, beides für eine PC-Verbindung.

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

5.1.2 Bedienung des grafischen LCP (LCP 102)

Die folgenden Anweisungen beziehen sich auf das GLCP (LCP 102).

Das LCP 102 ist in 4 Funktionsgruppen unterteilt:

1. Grafisches Display mit Statuszeilen.
2. Menütasten und Anzeigeleuchten (LED) - Auswahlmodus, Änderung der Parameter und Umschalten zwischen Displayfunktionen.
3. Navigationstasten und Anzeigeleuchten (LED).
4. Bedientasten mit Kontroll-Anzeigen (LED).

Grafisches Display
Die LCD-Anzeige verfügt über eine Hintergrundbeleuchtung und sechs alphanumerische Zeilen. Alle Daten erscheinen auf dem LCP, das im Modus [Status] bis zu 5 Betriebsvariablen anzeigen kann.

Displayzeilen:

a. **Statuszeile**
Statusmeldungen mit der Anzeige von Symbolen und Grafiken.

b. **Zeile 1-2**
Bedienerdatenzeilen mit Anzeige der vom Benutzer definierten oder gewählten Daten und Variablen. Drücken Sie die Taste [Status], um eine zusätzliche Zeile hinuzufügen.

c. **Statuszeile**
Statusmeldungen mit angezeigtem Text.

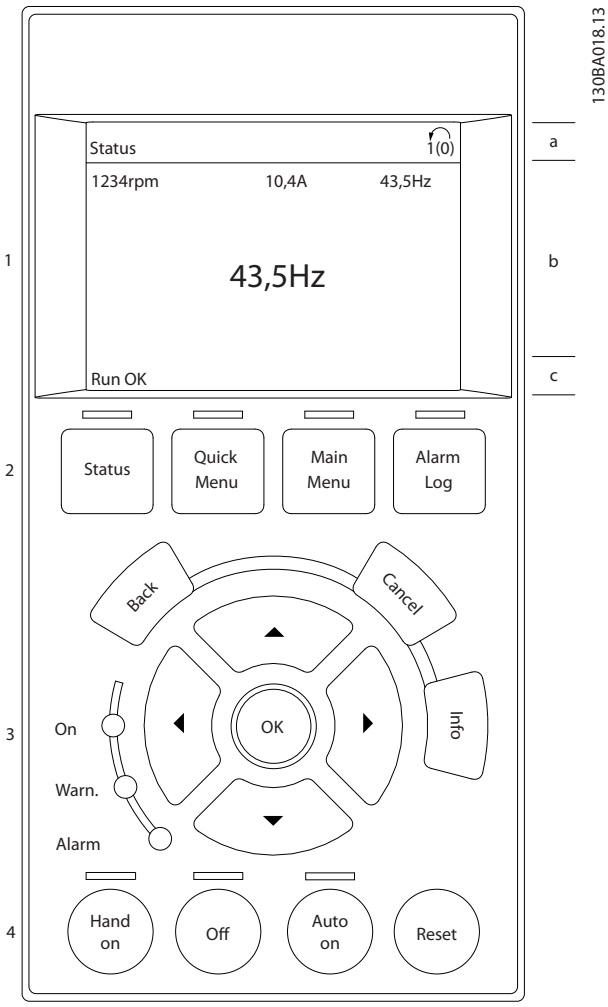


Abbildung 5.1 LCP

Die Anzeige ist in 3 Bereiche unterteilt:
Oberer Bereich
(a) zeigt im Statusmodus den Status oder bei Verlassen des Statusmodus und im Falle eines Alarms/einer Warnung bis zu 2 Variablen an.

Die Nummer des aktiven Parametersatzes (als Aktiver Satz in *0-10 Aktiver Satz* ausgewählt) wird angezeigt. Bei Programmierung in einem anderen Satz als im aktiven Parametersatz wird die Nummer des programmierten Satzes rechts in Klammern angezeigt.

Mittlerer Bereich
(b) zeigt bis zu 5 Variablen mit der entsprechenden Einheit an, unabhängig vom Status. Bei Alarm/Warnung wird anstatt der Betriebsvariablen die entsprechende Warnung angezeigt.

Unterer Bereich
(c) zeigt immer den Zustand des Frequenzumrichters im Statusmodus an.

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

Drücken Sie die Taste [Status], um zwischen den 3 Zustandsanzeigen umzuschalten.
Jede Statusanzeige zeigt unterschiedlich formatierte Betriebsvariablen an. Siehe die nachstehenden Beispiele.

Sie können verschiedene Werte oder Messungen mit jeder der angezeigten Betriebsvariablen verknüpfen. Sie können die anzuzeigenden Werte/Messungen mithilfe von *0-20 Displayzeile 1.1*, *0-21 Displayzeile 1.2*, *0-22 Displayzeile 1.3*, *0-23 Displayzeile 2* und *0-24 Displayzeile 3* definieren. Der Zugriff auf diese Parameter erfolgt über [Quick Menu], *Q3 Funktionssätze*, *Q3-1 Allgemeine Einstellungen*, *Q3-13 Displayeinstellungen*.

5

Jeder in *0-20 Displayzeile 1.1* bis *0-24 Displayzeile 3* ausgewählte Wert/Anzeigeparameter verfügt über eine eigene Skalierung und wählbare Zifferzahl nach einem möglichen Dezimalkomma. Durch einen größeren Zahlenwert eines Parameters werden weniger Ziffern nach der Dezimalstelle angezeigt.
Beispiel: Stromanzeige
5,25 A; 15,2 A 105 A.

Zustandsanzeige I
Diese Anzeige erscheint standardmäßig nach Inbetriebnahme oder Initialisierung.
Detaillierte Informationen zum Wert bzw. zur Messung, der/die mit den angezeigten Betriebsvariablen (1.1, 1.2, 1.3, 2 und 3) verknüpft ist, erhalten Sie, wenn Sie den Parameter der Variablen aufrufen und die [Info]-Taste drücken.
Siehe die im Display gezeigten Betriebsvariablen in *Abbildung 5.2*. 1.1, 1.2 und 1.3 werden in kleiner Größe angezeigt. 2 und 3 werden in mittlerer Größe angezeigt.

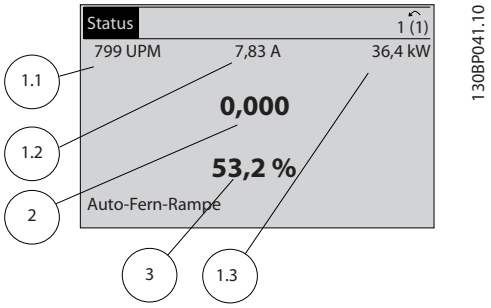


Abbildung 5.2 Beispiel für Zustandsanzeige I

Zustandsanzeige II
Es werden die nachstehenden Betriebsvariablen (1.1, 1.2, 1.3 und 2) im Display in *Abbildung 5.3* angezeigt.
In diesem Beispiel sind als Variablen in der ersten und zweiten Zeile Drehzahl, Motorstrom, Motorleistung und Frequenz ausgewählt.
1.1, 1.2 und 1.3 sind in kleiner Größe, 2 ist in großer Größe gezeigt.

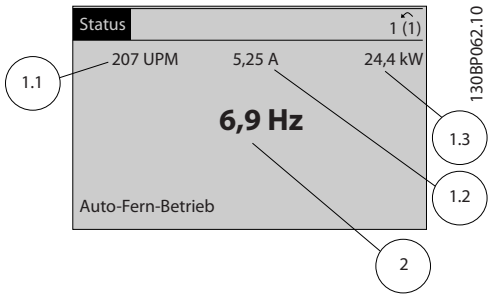


Abbildung 5.3 Beispiel für Zustandsanzeige II

Zustandsanzeige III
Diese Anzeige zeigt das auszuwertende Ereignis und die zugehörige Aktion der Smart Logic Control an.

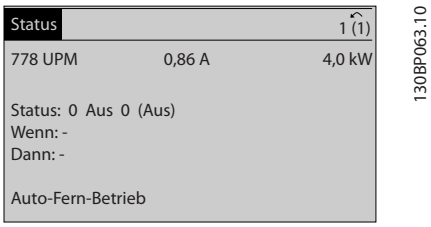


Abbildung 5.4 Beispiel für Zustandsanzeige III

Displaykontrast anpassen
Drücken Sie [Status] und [▲], um die Helligkeit des Displays zu verringern.
Drücken Sie [Status] und [▼], um die Helligkeit des Displays zu erhöhen.

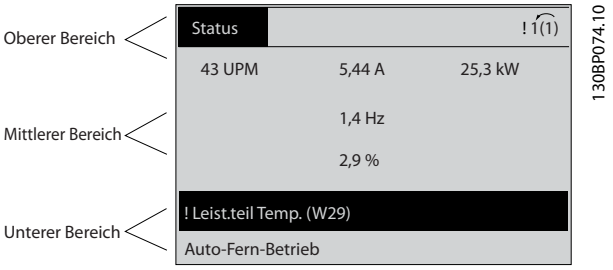


Abbildung 5.5 Display-Bereiche

Anzeigeleuchten (LED)
Überschreiten bestimmte Betriebsgrößen vorgegebene Grenzen, leuchtet die Alarm- und/oder Warn-LED auf. Im Display werden Status- und Alarmtext angezeigt.
Die On-LED leuchtet, wenn Netzspannung, eine Zwischenkreisklemme oder eine externe 24-V-Versorgung den Frequenzumrichter mit Spannung versorgen. Gleichzeitig ist die Hintergrundbeleuchtung eingeschaltet.

- Grüne LED/On (An): Das Steuerteil ist betriebsbereit.
- Gelbe LED/Warn. (Warnung): Zeigt eine Warnung an.
- Blinkende rote LED/Alarm: Zeigt einen Alarm an.

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

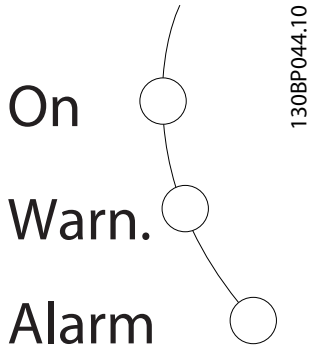


Abbildung 5.6 Anzeigeleuchten

Tasten des LCP 102

Menütasten

Die Menütasten sind nach Funktionen aufgeteilt. Die Tasten unter der Displayanzeige und die LED-Anzeigen dienen zur Programmierung von Parametersätzen. Hierzu gehört auch die Wahl der Displayanzeige im normalen Betrieb.

Abbildung 5.7 Menütasten

[Status]

[Status] gibt den Zustand des Frequenzumrichters und/oder des Motors an. Durch Drücken der Taste [Status] können Sie 3 verschiedene Anzeigen auswählen:

- 5-zeilige Anzeigen
- 4-zeilige Anzeigen
- Smart Logic Control

[Status] dient zur Wahl der Displayanzeige. Sie können damit aus dem Quick-Menü, dem Hauptmenü oder dem Alarmmodus schnell zurück zur *Display*anzeige wechseln. Benutzen Sie die [Status]-Taste außerdem zum Umschalten zwischen der Anzeige von 4 oder 5 Betriebsvariablen.

[Quick Menu]

[Quick Menu] ermöglicht schnelle Einstellung des Frequenzumrichters zur ersten Inbetriebnahme. Hier können Sie die gebräuchlichsten HLK-Funktionen programmieren.

Das Quick-Menü umfasst:

- Benutzer-Menü
- Kurzinbetriebnahme
- Funktionskonfiguration
- Liste geänderter Parameter
- Protokolle

Die *Funktionskonfiguration* ermöglicht einen einfachen und schnellen Zugriff auf alle Parameter, die für die meisten HLK-Anwendungen erforderlich sind, einschließlich:

- Die meisten VVS- und KVS-Zuluft- und Abluftventilatoren.
- Kühlturmgebläse.
- Primär-, Hilfs- und Kondenswasserpumpen.
- Andere Pumpen-, Lüfter- und Kompressoranwendungen.

Neben anderen Funktionen umfasst dies auch Parameter für die Auswahl der Variablen, die das LCP anzeigen soll, digitale Festdrehzahlen, Skalierung von Analogsollwerten, Einzel- und Mehrzonenanwendungen mit PID-Regelung sowie spezielle Funktionen für Lüfter, Pumpen und Kompressoren.

Sie können direkt auf die Parameter im Quick-Menü zugreifen, sofern Sie über *0-60 Hauptmenü Passwort*, *0-61 Hauptmenü Zugriff ohne PW*, *0-65 Benutzer-Menü Passwort* oder *0-66 Benutzer-Menü Zugriff ohne PW* kein Passwort erstellt haben.
Sie können direkt zwischen der Betriebsart *Quick-Menü* und der Betriebsart *Hauptmenü* wechseln.

[Main Menu]

[Main Menu] dient zur Programmierung aller Parameter. Sie können direkt auf die Hauptmenüparameter zugreifen, sofern Sie über *0-60 Hauptmenü Passwort*, *0-61 Hauptmenü Zugriff ohne PW*, *0-65 Benutzer-Menü Passwort* oder *0-66 Benutzer-Menü Zugriff ohne PW* kein Passwort erstellt haben. Für den Großteil der HLK-Anwendungen ist es nicht notwendig, auf die Hauptmenüparameter zuzugreifen. Stattdessen bieten das *Quick-Menü*, das *Inbetriebnahme-Menü* und die *Funktionssätze* den einfachsten und schnellsten Zugriff auf alle erforderlichen typischen Parameter.
Sie können direkt zwischen den Betriebsarten *Hauptmenü* und *Quick-Menü* umschalten.
Durch Gedrückthalten der Taste [Main Menu] für 3 Sekunden kann eine Parameternummer direkt eingegeben werden. Dieser Parameter-Shortcut ermöglicht die direkte Eingabe einer Parameternummer.

[Alarm Log]

[Alarm Log] zeigt eine Liste mit den 10 letzten Alarmen an (nummeriert von A1-A10). Um zusätzliche Informationen zu einem Alarmzustand zu erhalten, markieren Sie mit Hilfe der Navigationstasten die betreffende Alarmnummer, und drücken Sie [OK]. Es werden Informationen zum Zustand des Frequenzumrichters angezeigt, bevor dieser in den Alarmzustand wechselt.

Die Taste [Alarm Log] am LCP dient zum Zugriff auf den Fehlerspeicher und den Wartungsspeicher.

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

[Back]
[Back] bringt Sie zum früheren Schritt oder zur nächsthöheren Ebene in der Navigationsstruktur.

Abbildung 5.8 Taste [Back]

[Cancel]
[Cancel] hebt die letzte Änderung/den letzten Befehl auf, sofern die Anzeige nicht geändert wurde.

Abbildung 5.9 Taste [Cancel]

[Info]
[Info] zeigt Informationen zu einem Befehl, Parameter oder einer Funktion im Anzeigefenster an. [Info] stellt bei Bedarf detaillierte Informationen zur Verfügung.
Sie können den Infomodus verlassen, indem Sie entweder [Info], [Back] oder [Cancel] drücken.

Abbildung 5.10 Taste [Info]

Navigationstasten
Die 4 Navigationstasten dienen zur Navigation zwischen den verschiedenen Optionen im Quick-Menü, Hauptmenü und Alarm Log. Bewegen Sie den Cursor mit den Tasten.

[OK]
[OK] dient zur Auswahl eines Parameters, der mit dem Cursor markiert wurde. Auch die Änderung eines Parameters ist möglich.

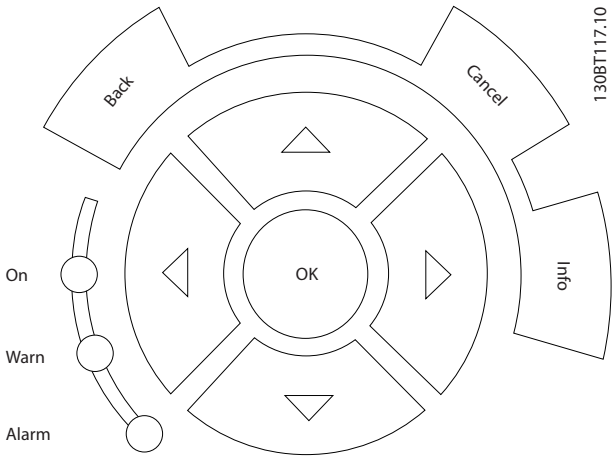


Abbildung 5.11 Navigationstasten

Bedientasten
Bedientasten zur lokalen Bedienung befinden sich unten an der Bedieneinheit.

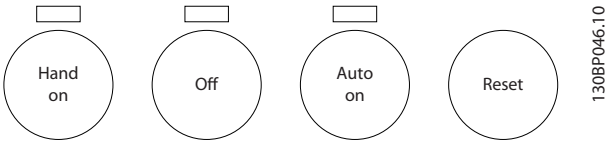


Abbildung 5.12 Bedientasten

[Hand On]
[Hand on] ermöglicht die Steuerung des Frequenzumrichters über das LCP 102. [Hand on] startet ebenfalls den Motor und ermöglicht die Eingabe der Motordrehzahl mit Hilfe der Navigationstasten. Sie können die Taste über *0-40 [Hand On]-LCP Taste [1] Aktivieren* oder *[0] Deaktivieren*. Die folgenden Steuersignale sind nach wie vor wirksam, auch wenn [Hand on] (Hand-Betrieb) aktiviert ist.

- [Hand On] - [Off] - [Auto On].
- Quittieren.
- Motorfreilaufstopp invers.
- Reversierung.
- Parametersatzauswahl lsb – Parametersatzauswahl msb.
- Stoppbefehl über serielle Schnittstelle.
- Schnellstopp.
- DC-Bremse.

HINWEIS

Externe Stoppsignale, die durch Steuersignale oder einen Feldbus aktiviert werden, heben einen über das LCP erteilten Startbefehl auf.

[Off]
[Off] dient zum Stoppen des angeschlossenen Motors. Sie können die Taste über *0-41 [Off]-LCP Taste [1] Aktivieren* oder *[0] Deaktivieren*. Ist keine externe Stoppfunktion aktiv und die Taste [Off] inaktiv, können Sie den Motor nur durch Unterbrechen der Netzversorgung stoppen.

[Auto On]
[Auto on] ermöglicht die Steuerung des Frequenzumrichters über die Steuerklemmen und/oder serielle Schnittstelle. Legen Sie ein Startsignal an den Steuerklemmen und/oder am Bus an, startet der Frequenzumrichter. Sie können die Taste über *0-42 [Auto On]-LCP Taste [1] Aktivieren* oder *[0] Deaktivieren*.

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

HINWEIS

Ein aktives HAND-OFF-AUTO-Signal über die Digitaleingänge hat höhere Priorität als die Bedientasten [Hand On] (Hand-Betrieb) – [Auto On] (Auto-Betrieb).

[Reset]
[Reset] dient zum Zurücksetzen des Frequenzumrichters nach einem Alarm (Abschaltung). Sie können die Taste über *0-43 [Reset]-LCP Taste [1] Aktivieren* oder *[0] Deaktivieren*.

Durch Gedrückthalten der Taste [Main Menu] für 3 Sekunden kann eine Parameternummer direkt eingegeben werden. Dieser Parameter-Shortcut ermöglicht die direkte Eingabe einer Parameternummer.

5.2 Bedienung über die serielle Schnittstelle

5.2.1 RS-485-Busanschluss

Sie können einen oder mehrere Frequenzumrichter über die RS485-Standardschnittstelle an einen Regler (oder Master) anschließen. Klemme 68 ist an das P-Signal (TX+, RX+) und Klemme 69 an das N-Signal (TX-, RX-) anzuschließen.

Sollen mehrere Frequenzumrichter an einen Master angeschlossen werden, verdrahten Sie die Schnittstellen parallel.

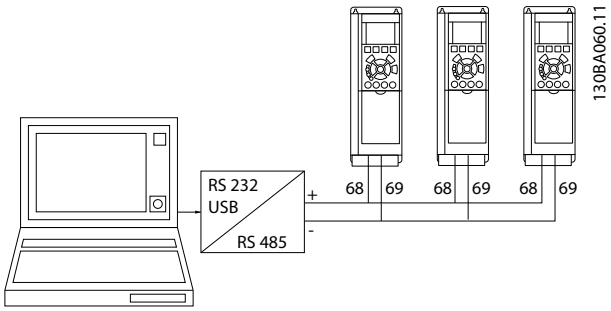


Abbildung 5.13 Anschlussbeispiel

Zur Vermeidung von Potentialausgleichsströmen über die Abschirmung können Sie den Kabelschirm über Klemme 61 einseitig erden (Klemme 61 ist intern über ein RC-Glied mit dem Gehäuse verbunden).

Busabschluss
Schließen Sie den RS-485-Bus pro Segment an beiden Endpunkten durch ein Widerstandsnetzwerk ab. Ist der Frequenzumrichter das erste oder letzte Gerät in der RS485-Schleife, stellen Sie den Schalter S801 auf der Steuerkarte auf ON.
Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt *Schalter S201, S202 und S801*.

5.3 Bedienung eines PC

5.3.1 Anschließen eines PC an den Frequenzumrichter

Um den Frequenzumrichter von einem PC aus zu steuern oder zu programmieren, installieren Sie das PC-basierte Konfigurations-Tool MCT 10 Konfigurationssoftware.
Der PC kann über ein Standard-USB-Kabel (Host/Gerät) oder über die RS485-Schnittstelle angeschlossen werden, wie in *Kapitel 5.2.1 RS-485-Busanschluss* gezeigt.

HINWEIS

Die USB-Verbindung ist galvanisch von der Versorgungsspannung (PELV, Schutzkleinspannung) und anderen Hochspannungsklemmen getrennt. Die USB-Verbindung ist an die Schutzerde angeschlossen. Benutzen Sie nur einen isolierten Laptop als PC-Verbindung zum USB-Anschluss am Frequenzumrichter.

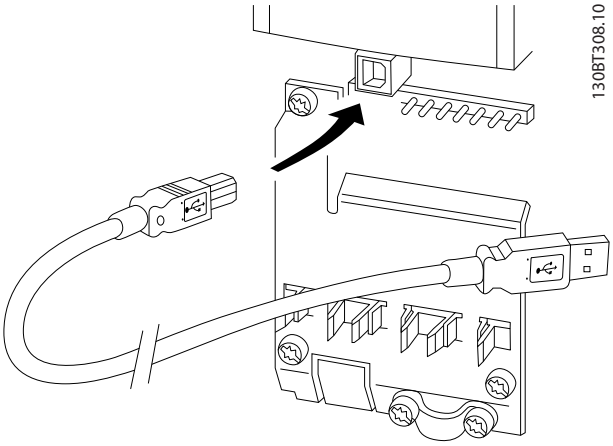


Abbildung 5.14 USB-Anschluss am Frequenzumrichter

5.3.2 PC-Softwaretools

PC-basiert MCT 10 Konfigurationssoftware
Alle Frequenzumrichter sind mit einer seriellen Schnittstelle ausgerüstet. Danfoss stellt PC-Software für den Datenaustausch zwischen PC und Frequenzumrichter bereit. Weitere Informationen über dieses Softwaretool finden Sie unter *Kapitel 1.2.1 Zusätzliche Materialien*.

MCT 10 Konfigurationssoftware
MCT 10 Konfigurationssoftware wurde als anwendungsfreundliches interaktives Tool zur Konfiguration von Parametern in den Frequenzumrichtern entwickelt.
Die MCT 10 Konfigurationssoftware eignet sich für:

- Offline-Planung eines Datenaustauschnetzwerks. Die MCT 10 Konfigurationssoftware enthält eine vollständige Frequenzumrichter-Datenbank.
- Online-Inbetriebnahme von Frequenzumrichtern.

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

- Speichern der Einstellungen aller Frequenzumrichter.
- Austauschen eines Frequenzumrichters in einem Netzwerk.
- Einfache und präzise Dokumentation von Frequenzumrichtereinstellungen nach der Inbetriebnahme.
- Erweiterung bestehender Netzwerke.
- Künftig entwickelte Frequenzumrichter werden unterstützt.

5

Die MCT 10 Konfigurationssoftware unterstützt PROFIBUS DP-V1 über einen Anschluss des Typs Master-Klasse 2. Sie gestattet das Lesen und Schreiben von Parametern in einem Frequenzumrichter online über das PROFIBUS-Netzwerk. Damit entfällt die Notwendigkeit eines gesonderten Kommunikationsnetzwerks.

Einstellungen des Frequenzumrichters speichern:

1. Schließen Sie über den USB-Anschluss einen PC an das Gerät an. HINWEIS: Schließen Sie am USB-Anschluss einen PC an, der vom Netz isoliert ist. Nichtbeachten kann zu Geräteschäden führen.
2. Öffnen Sie MCT 10 Konfigurationssoftware.
3. Wählen Sie *Vom Frequenzumrichter lesen* aus.
4. Wählen Sie *Speichern unter*.

Alle Parameter sind nun auf dem PC gespeichert.

Einstellungen des Frequenzumrichters laden:

1. Schließen Sie über den USB-Anschluss einen PC an den Frequenzumrichter an.
2. Öffnen Sie MCT 10 Konfigurationssoftware.
3. Wählen Sie *Öffnen* – alle gespeicherten Dateien werden angezeigt.
4. Öffnen Sie die gewünschte Datei.
5. Wählen Sie *Zum Frequenzumrichter schreiben*.

Alle Parameter werden nun auf den Frequenzumrichter übertragen.

Für die MCT 10 Konfigurationssoftware ist ein gesondertes Handbuch erhältlich unter *www.Danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Softwaredownload/DDPC+Software+Program.htm*.

Die MCT 10 Konfigurationssoftware-Module
Folgende Module sind im Softwarepaket enthalten:

	MCT 10 Konfigurationssoftware Einstellen von Parametern. Kopieren zu/von Frequenzumrichtern. Dokumentation und Ausdruck von Parametereinstellungen einschließlich Diagramme.
	Erw. Benutzerschnittstelle Vorbeugende Wartungsplanung. Uhreinstellung. Programmierung der Zeitablaufsteuerung. Konfiguration des Smart Logic Controllers.

Tabelle 5.1 Die MCT 10 Konfigurationssoftware-Module

Bestellnummer
Bestellen Sie Ihre CD mit der MCT 10 Konfigurationssoftware mit der Bestellnummer 130B1000.

Die Software kann von der Danfoss-Website heruntergeladen werden unter *www.Danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Softwaredownload/DDPC+Software+Program.htm*

5.3.3 Tipps und Tricks

- Für die meisten Anwendungen bieten das *Quick-Menü*, das *Inbetriebnahme-Menü* und die *Funktionssätze* den einfachsten und schnellsten Zugriff auf alle erforderlichen Parameter.
- Wenn dies möglich ist, gewährleistet eine AMA eine optimale Wellenleistung.
- Stellen Sie den Displaykontrast durch Drücken der Tasten [Status] und [▲] dunkler oder durch Drücken von [Status] und [▼] heller.
- *Quick-Menü* und *Liste geänderter Parameter* zeigen alle Parameter an, die Sie abweichend von den Werkseinstellungen geändert haben.
- Halten Sie zum Zugriff auf alle Parameter die Taste [Main Menu] für 3 Sekunden gedrückt.
- Kopieren Sie zu Wartungszwecken alle Parameter in das LCP. Weitere Informationen finden Sie in *0-50 LCP-Kopie*.

5.3.4 Sichern von Parametereinstellungen mit LCP 102

Wenn die Konfiguration eines Frequenzumrichters abgeschlossen ist, wird empfohlen, die Parametereinstellung im grafischen LCP 102 oder mit Hilfe der MCT 10 Konfigurationssoftware auf einem PC zu speichern.

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

⚠WARNUNG

Stoppen Sie den Motor vor jedem dieser Vorgänge.

Datenspeicherung im LCP:

1. Gehen Sie zu *0-50 LCP-Kopie*.
2. Drücken Sie [OK].
3. Wählen Sie *[1] Speichern in LCP*.
4. Drücken Sie [OK].

Das LCP 102 speichert nun alle Parametereinstellungen. Sie können den Vorgang an einem Statusbalken verfolgen. Drücken Sie [OK], sobald 100 % erreicht sind.

Schließen Sie nun das LCP 102 an einen anderen Frequenzumrichter an, und kopieren Sie die Parametereinstellungen auf diesen Frequenzumrichter.

Datenübertragung vom LCP zum Frequenzumrichter

1. Gehen Sie zu *0-50 LCP-Kopie*.
2. Drücken Sie [OK].
3. Wählen Sie *[2] Lade von LCP, Alle*.
4. Drücken Sie [OK].

Die im LCP 102 gespeicherten Parametereinstellungen werden nun zum Frequenzumrichter übertragen. Sie können den Kopiervorgang an einem Statusbalken verfolgen. Drücken Sie [OK], sobald 100 % erreicht sind.

5.3.5 Initialisierung auf Werkseinstellungen

Es gibt zwei Möglichkeiten, den Frequenzumrichter auf Werkseinstellungen zu initialisieren:

- Empfohlene Initialisierung
- Manuelle Initialisierung

Beachten Sie, dass diese beiden Methoden gemäß der folgenden Beschreibung unterschiedliche Auswirkungen haben.

Empfohlene Initialisierung (über *14-22 Betriebsart*)

1. Wählen Sie *14-22 Betriebsart* aus.
2. Drücken Sie [OK].
3. Wählen Sie *[2] Initialisierung* aus (wählen Sie beim LCP 101 „2“ aus).
4. Drücken Sie [OK].
5. Schalten Sie den Frequenzumrichter spannungslos und warten Sie, bis das Display erlischt.
6. Schließen Sie die Stromversorgung wieder an, um den Frequenzumrichter zurückzusetzen. Beachten Sie, dass die erste Inbetriebnahme ein paar Sekunden länger als normal dauert.
7. Drücken Sie [Reset].

14-22 Betriebsart initialisiert alles außer:

- *14-50 EMV-Filter*.
- *8-30 FC-Protokoll*.
- *8-31 Adresse*.
- *8-32 Baudrate*.
- *8-35 FC-Antwortzeit Min.-Delay*.
- *8-36 FC-Antwortzeit Max.-Delay*.
- *8-37 FC Interchar. Max.-Delay*.
- *15-00 Betriebsstunden* bis *15-05 Anzahl Überspannungen*.
- *15-20 Protokoll: Ereignis* bis *15-22 Protokoll: Zeit*.
- *15-30 Fehlerspeicher: Fehlercode* bis *15-32 Fehlerspeicher: Zeit*.

HINWEIS

In *0-25 Benutzer-Menü* ausgewählte Parameter bleiben mit Werkseinstellung vorhanden.

Manuelle Initialisierung

HINWEIS

Wenn Sie eine manuelle Initialisierung ausführen, setzt dies die Einstellungen der seriellen Kommunikation, des EMV-Filters und des Fehlerspeichers zurück.
Bei der manuellen Initialisierung werden die in *0-25 Benutzer-Menü* ausgewählten Parameter entfernt.

1. Trennen Sie die Netzversorgung, und warten Sie, bis das Display erlischt.
2. Drücken Sie
   - 2a gleichzeitig die Tasten [Status] – [Main Menu] – [OK] und schalten Sie die Netzversorgung des LCP 102, grafisches LCP, wieder ein.
   - 2b [Menu] und schalten Sie die Netzversorgung des LCP 101, numerisches LCP, wieder ein.
3. Lassen Sie die Tasten nach 5 Sekunden los.
4. Der Frequenzumrichter ist nun mit den Werkseinstellungen programmiert.

Dieses Verfahren initialisiert alles außer:
15-00 Betriebsstunden
15-03 Anzahl Netz-Ein
15-04 Anzahl Übertemperaturen
15-05 Anzahl Überspannungen

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

6 Programmierung

6.1 Grundlegende Programmierung

6.1.1 Parametereinstellung

Gruppe	Bezeichnung	Funktion
0-**	Betrieb und Display	Zu den Parametern zur Programmierung der allgemeinen Grundfunktionen des Frequenzumrichters und des LCP gehören: • Sprachauswahl. • Auswahl, welche Variablen an den jeweiligen Positionen im Display angezeigt werden. Beispielsweise können der statische Leitungsdruck oder die Kondensator-Wasserrücklauftemperatur mit dem Sollwert in kleinen Ziffern in der oberen Zeile und der Istwert in großen Ziffern im mittleren Bereich des Displays angezeigt werden. • Aktivierung/Deaktivierung der LCP-Tasten. • Passwörter für das LCP. • Upload und Download von konfigurierten Parametern auf das/vom LCP. • Einstellung der integrierten Uhr.
1-**	Motor/Last	Zu den Parametern zur Konfiguration des Frequenzumrichters für die spezifische Anwendung und den spezifischen Motor gehören: • Betrieb ohne oder mit Rückführung. • Anwendungstyp, wie beispielsweise: - Kompressor - Lüfter - Kreiselpumpe • Motor-Typenschilddaten. • Automatische Abstimmung des Frequenzumrichters an den Motor für eine optimale Leistung. • Motorfangschaltung (gängigerweise in Lüfteranwendungen verwendet). • Thermischer Motorschutz.
2-**	Bremsfunktionen	Parameter zur Konfiguration der Bremsfunktionen des Frequenzumrichters, die in speziellen Lüfteranwendungen nützlich sein können, obwohl sie in vielen HLK-Anwendungen nicht gängig sind. Zu den Parametern zählen: • DC-Bremse. • Dynamische Bremse/Widerstandsbremse. • Überspannungssteuerung (ermöglicht die automatische Anpassung der Verzögerungsrate (Auto-Rampe), um bei der Verzögerung von Lüftern mit hohem Trägheitsmoment eine Abschaltung zu vermeiden).
3-**	Sollwert/Rampen	Parameter zur Programmierung von Folgendem: • Minimale und maximale Drehzahlsollwertgrenzen (UPM/Hz) bei Regelung ohne Rückführung oder in tatsächlichen Einheiten, bei Regelung mit Rückführung). • Digitale/Festsollwerte. • Festdrehzahl JOG. • Definition der einzelnen Sollwertquellen (zum Beispiel, mit welchem Analogeingang das Sollwertsignal verbunden ist). • Rampe-Auf- und Rampe-Ab-Zeiten. • Einstellungen des digitalen Potenziometers.

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

Gruppe	Bezeichnung	Funktion
4-**	Grenzen/Warnungen	Parameter zur Programmierung der betrieblichen Grenzwerte und Warnungen, einschließlich: • Zulässige Motordrehrichtung. • Minimale und maximale Motordrehzahlen. Beispielsweise wird die Mindestdrehzahl in Pumpenanwendungen häufig auf ca. 30–40 % eingestellt. Diese Drehzahl gewährleistet, dass die Pumpendichtungen immer ordnungsgemäß geschmiert sind, um Kavitation zu vermeiden und sicherzustellen, dass die Pumpe zur Erzeugung eines Durchflusses immer eine ausreichende Förderhöhe erreicht). • Drehmoment- und Stromgrenzen zum Schutz der Pumpe, des Lüfters oder des Kompressors (durch den Motor angetrieben). • Warnungen zu niedrigem/hohem Strom, Drehzahl, Sollwert und Istwert. • Schutz fehlender Motorphasen. • Drehzahl-Bypassfrequenzen, einschließlich semi-automatischer Konfiguration dieser Frequenzen (zum Beispiel zur Vermeidung von Resonanzbedingungen an Kühltürmen und anderen Lüftern).
5-**	Digit. Ein-/Ausgänge	Parameter zur Programmierung der Funktionen aller • Digitaleingänge • Digitalausgänge • Relaisausgänge • Pulseingänge • Pulsausgänge für Klemmen an der Steuerkarte und an allen Optionskarten.
6-**	Analoge Ein-/Ausg.	Parameter zur Programmierung der auf alle Analogeingänge und -ausgänge bezogenen Funktionen für die Anschlüsse von Steuerkarte und Universal-E/A-Option (MCB 101). Zu den Parametern gehören: • Die Analogeingang-Signalausfallzeit-Funktion (dies kann beispielsweise verwendet werden, um einem Kühlturmlüfter den Befehl zu geben, bei voller Drehzahl zu arbeiten, wenn der Kondensatmessfühler ausfällt). • Die Skalierung der Analogeingangssignale (beispielsweise zur Anpassung des Analogeingangs an den mA- und Druckbereich eines statischen Leitungsdrucksensors). • Die Filterzeitkonstante zum Herausfiltern elektrischer Störungen im Analogsignal, die gelegentlich auftreten, wenn lange Kabel installiert sind. • Die Funktion und Skalierung der Analogausgänge (beispielsweise zur Bereitstellung eines Analogausgangs, der Motorstrom oder kW an einen Analogeingang eines DDC-Reglers darstellt). • Die Konfiguration der durch das BMS über ein High-Level Interface (HLI) zu kontrollierenden Analogausgänge (beispielsweise zur Regelung eines Kaltwasserventils) einschließlich der Möglichkeit, im Falle eines Ausfalls des HLI für diese Ausgänge einen Standardwert zu definieren.
8-**	Opt./Schnittstellen	Parameter zur Konfiguration und Überwachung von Funktionen bezüglich serieller Kommunikation/High-Level Interface an den Frequenzumrichter.
9-**	Profibus	Die Parameter sind nur bei Installation einer PROFIBUS-Option anwendbar.
10-**	CAN-Feldbus	Die Parameter sind nur bei installierter DeviceNet-Option anwendbar.
11-**	LonWorks	Die Parameter sind nur bei installierter LonWorks-Option anwendbar.

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

Gruppe	Bezeichnung	Funktion

13-**	Smart Logic Controller	Parameter zur Konfiguration des integrierten Smart Logic Controllers (SLC). Der SLC kann verwendet werden für:
		• Einfache Funktionen wie:
		  • Vergleicher (zum Beispiel zur Aktivierung des Ausgangsrelais bei einem Betrieb über x Hz).
		  • Timer (zum Beispiel bei anliegendem Startsignal zum Aktivieren eines Ausgangsrelais zum Öffnen des Zuluftdämpfers und zum anschließenden Warten vor der Rampe Auf für eine Dauer von x Sekunden).
		• Komplexe Folge benutzerdefinierter Aktionen, die ausgeführt werden, wenn das zugehörige benutzerdefinierte Ereignis durch den SLC als WAHR bewertet wird. Leiten Sie beispielsweise in einem einfachen Regelschema einer Kühlanwendung mit Klimagerät, in dem kein BMS vorhanden ist, einen Sparmodus ein. In einer solchen Anwendung kann der SLC die äußere relative Luftfeuchte überwachen. Wenn die relative Luftfeuchte unter einem definierten Wert liegt, kann der Sollwert der Zulufttemperatur automatisch erhöht werden. Wenn der Frequenzumrichter die äußere relative Luftfeuchte und die Zulufttemperatur über seine Analogeingänge überwacht und das Kaltwasserventil über einen der erweiterten PI(D)-Regler und einen Analogausgang regelt, moduliert er dieses Ventil, um eine höhere Zulufttemperatur beizubehalten.
		Der SLC macht in vielen Fällen andere externe Steuerungsgeräte überflüssig.

14-**	Sonderfunktionen	Parameter zur Konfiguration der Sonderfunktionen des Frequenzumrichters einschließlich: • Einstellung der Schaltfrequenz zur Reduzierung hörbarer Geräusche vom Motor (gelegentlich bei Lüfteranwendungen erforderlich). • Kinetische Speicherfunktion (insbesondere bei kritischen Anwendungen in Halbleiterinstallationen nützlich, bei denen die Beibehaltung der Leistung bei Netzspannungsabfällen/ Netzausfällen wichtig ist). • Schutz vor Netzphasenfehlern. • Automatischer Reset (zur Vermeidung eines erforderlichen manuellen Resets der Alarme). • Parameter zur Energieoptimierung. In der Regel müssen Sie diese Parameter nicht ändern. Durch die Feineinstellung dieser automatischen Funktion stellen Sie sicher, dass die Kombination aus Frequenzumrichter und Motor mit optimaler Effizienz arbeitet. • Die Funktionen zur automatischen Reduzierung ermöglichen, dass der Frequenzumrichter den Betrieb unter extremen Betriebsbedingungen mit reduzierter Leistung fortsetzt, damit eine maximale Betriebsdauer gewährleistet ist.
15-**	Info/Wartung	Parameter, die Betriebsdaten und andere Frequenzumrichterinformationen enthalten, umfassen: • Betriebsstundenzähler. • kWh-Zähler; Zurücksetzen der Betriebsstunden- und kWh-Zähler. • Alarm/Fehlerspeicher (wobei die letzten 10 Alarme zusammen mit allen zugehörigen Werten und Zeiten protokolliert werden). • Parameter zur Frequenzumrichter- und Optionskartenidentifikation, zum Beispiel Artikelnummer und Softwareversion.
16-**	Datenanzeigen	Schreibgeschützte Parameter, die den Status/Wert vieler Betriebsvariablen anzeigen, die auf dem LCP oder in dieser Parametergruppe angezeigt werden können. Diese Parameter können bei der Inbetriebnahme nützlich sein, wenn über ein High-Level Interface eine Verbindung zu einem BMS hergestellt wird.
18-**	Info/Anzeigen	Schreibgeschützte Parameter, die nützliche Informationen zur Inbetriebnahme anzeigen, wenn über ein High-Level Interface eine Verbindung zu einem BMS hergestellt wird. Die Informationen enthalten Daten wie: • Die letzten 10 Protokollelemente des vorbeugenden Wartungsprotokolls. • Aktionen und Zeit. • Der Wert der Analogein- und -ausgänge an der Analog-E/A-Optionskarte.

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

Gruppe	Bezeichnung	Funktion
20-**	FU mit Rückführung	Parameter zur Konfiguration des PI(D)-Reglers mit Rückführung, der die Drehzahl von Pumpe, Lüfter oder Kompressor bei Regelung mit Rückführung regelt, einschließlich: • Definition, was die Quelle jedes der 3 möglichen Istwertsignale ist (zum Beispiel, welcher Analogeingang oder das BMS-HLI). • Umrechnungsfaktor für jedes der Istwertsignale. Ein Beispiel hierfür ist ein Drucksignal, das zur Anzeige des Durchflusses in einem Klimagerät oder zur Umrechnung von Druck in Temperatur in einer Kompressoranwendung eingesetzt wird). • Prozesseinheit für Soll- und Istwert (zum Beispiel Pa, kPa, m Wg, in Wg, bar, m3/s, m3/h, °C, °F usw.). • Die Funktion (zum Beispiel Summe, Differenz, Mittelwert, Mindest- und Höchstwert) zur Berechnung des resultierenden Istwerts für Einzelzonenanwendungen oder der Steuerungsphilosophie für Mehrzonenanwendungen. • Programmierung der Sollwerte. • Manuelle Abstimmung oder automatische Abstimmung des PI(D)-Reglers.
21-**	Erw. PID-Regler	Parameter zur Konfiguration der 3 erweiterten PI(D)-Regler mit Rückführung. Sie können die Regler beispielsweise zur Steuerung externer Stellglieder verwenden (einschließlich Kaltwasserventil zur Beibehaltung der Zulufttemperatur in einem System mit variablem Luftvolumenstrom (VVS)), einschließlich: • Prozesseinheit für Soll- und Istwert der einzelnen Regler (zum Beispiel °C, °F). • Definition des Bereichs von Istwert/Sollwert für die einzelnen Regler. • Definition, welche Quelle die einzelnen Sollwerte und Istwertsignale haben (zum Beispiel, welcher Analogeingang oder das BMS-HLI). • Programmierung des Sollwerts und manuelle Abstimmung bzw. automatische Abstimmung der einzelnen PI(D)-Regler.
22-**	Anw. Funktionen	Parameter zur Überwachung, zum Schutz und zur Regelung von Pumpen, Lüftern und Kompressoren, einschließlich: • No-Flow-Erkennung und Pumpenschutz (einschließlich automatischer Konfiguration dieser Funktion). • Trockenpumpenschutz. • Kennlinienende-Erkennung und Schutz der Pumpen. • Energiesparmodus (insbesondere bei Kühlturm- und Boosterpumpenanwendungen nützlich). • Riemenbrucherkennung (wird in der Regel bei Lüfteranwendungen anstelle eines Δp-Schalters im Lüfter zur Erkennung eines nicht vorhandenen Luftstroms verwendet). • Kurzzyklus-Schutz von Kompressoren und Pumpendurchflussausgleich des Sollwerts (insbesondere nützlich bei Anwendungen mit Kaltwasser-Sekundärpumpen, in denen der Δp-Sensor nahe an der Pumpe installiert wurde und nicht an der entscheidenden, z. B. am weitesten entfernten, Laststelle der Anlage). • Mithilfe dieser Funktion können die Sensorinstallation kompensiert und die maximalen Energieeinsparungen ermittelt werden).

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

Gruppe	Bezeichnung	Funktion
23-**	Zeitfunktionen	Zu den zeitbasierten Parametern zählen: • Parameter zur Einleitung täglicher oder wöchentlicher Aktionen basierend auf der integrierten Echtzeituhr. Die Aktionen sind z. B. eine Änderung des Sollwerts für den Nachtabsenkungsmodus oder den Start/Stopp von Pumpe/Lüfter/Kompressor bzw. den Start/Stopp eines externen Geräts). • Funktionen zur vorbeugenden Wartung, die auf den Betriebsstunden-Zeitintervallen oder auf spezifischen Daten und Uhrzeiten basieren können. • Energieprotokoll (insbesondere nützlich bei nachgerüsteten Anwendungen oder wenn die Informationen der tatsächlichen, in der Historie gespeicherten Last (kW) an Pumpe/Lüfter/Kompressor von Interesse ist). • Trenddarstellung (nützlich bei nachgerüsteten oder anderen Anwendungen, bei denen eine Protokollierung der Betriebsleistung, des Stroms, der Frequenz oder der Drehzahl von Pumpe/Lüfter/Kompressor zur Analyse sowie die Verwendung eines Amortisationszählers von Interesse sind).
24-**	Anw. Funktionen 2	Parameter zur Konfiguration des Notfallbetriebs bzw. zur Regelung eines Bypass-Schützes/Starters, falls ein solcher in die Anlage integriert ist.
25-**	Kaskadenregler	Parameter zur Konfiguration und Überwachung des integrierten Pumpen-Kaskadenreglers (in der Regel verwendet bei Pumpen-Booster-Konfigurationen).
26-**	Analoge I/O-Option MCB 109	Parameter zur Konfiguration der Analog-E/A-Option (MCB 109) einschließlich: • Definition der Analogeingangstypen (zum Beispiel Spannung, Pt1000 oder Ni1000). • Skalierung und Definition der Analogausgangsfunktionen und -skalierung.

Tabelle 6.1 Parametergruppen

Parameterbeschreibungen und Optionen werden auf dem des Display des grafischen (GLCP) oder numerischen (NCLP) Bedienteils angezeigt. (Detaillierte Informationen finden Sie im entsprechenden Abschnitt.) Sie können auf die Parameter zugreifen, indem Sie am LCP entweder auf [Quick Menu] oder [Main Menu] drücken. Das *Quick-Menü* dient primär zur Inbetriebnahme des Frequenzumrichters und stellt die erforderlichen Parameter für den Betriebsstart bereit. Das *Hauptmenü* bietet Zugriff auf alle Parameter für eine detaillierte Anwendungsprogrammierung.

Alle Digital- und Analogeingangs-/ausgangsklemmen sind multifunktional. Alle Klemmen verfügen über werksseitige Standardfunktionen, die für die meisten HLK-Anwendungen geeignet sind. Falls jedoch andere Sonderfunktionen erforderlich sind, müssen sie in Parametergruppe *5-** Digit. Ein-/Ausgänge* oder *6-** Analoge Ein-/Ausg.* programmiert werden.

6.1.2 Quick-Menü-Modus

Parameterdaten
Das grafische LCP (GLCP) bietet einen Zugriff auf alle unter den *Quick-Menüs* gelisteten Parameter. Das numerische Bedienteil (LCP 101) bietet einen Zugriff auf alle unter den *Quick-Menüs* gelisteten Parameter. Sie können Parameterdaten oder -einstellungen wie folgt beschrieben eingeben oder ändern, um Parameter über die Taste [Quick Menu] einzustellen:

1. Drücken Sie auf [Quick Menu].
2. Mit den Tasten [▲] oder [▼] können Sie den zu ändernden Parameter suchen.
3. Drücken Sie [OK].
4. Wählen Sie die korrekte Parametereinstellung mit den Tasten [▲] oder [▼] aus
5. Drücken Sie [OK].
6. Verwenden Sie die Tasten [◄] und [►], um innerhalb einer Parametereinstellung zu einem anderen Zeichen zu springen.
7. Der hervorgehobene Bereich zeigt das/die zur Änderung ausgewählte(n) Zeichen an.
8. Drücken Sie die Taste [Cancel], um die Änderung zu verwerfen, oder die Taste [OK], um die Änderung zu übernehmen und die neue Einstellung einzugeben.

Änderung der Parameterdaten – Beispiel
Gehen wir davon aus, dass *Parameter 22-60 Riemenbruchfunktion* auf *[0] Off* eingestellt ist. Befolgen Sie zur Zustandsüberwachung des Lüfterriemens (gebrochen oder nicht gebrochen) das folgende Verfahren:

1. Drücken Sie auf [Quick Menu].
2. Drücken Sie [▼] zur Auswahl von *Funktionskonfiguration*.
3. Drücken Sie [OK].

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

4. Drücken Sie [▼] zur Auswahl von *Anwendungseinstellungen*.
5. Drücken Sie [OK].
6. Drücken Sie erneut [OK] zur Anzeige der *Lüfterfunktionen*.
7. Drücken Sie [OK] zur Auswahl von *Riemenbruchfunktion*.
8. Drücken Sie [▼] zur Auswahl von *[2] Abschaltung*.

Der Frequenzumrichter schaltet ab, wenn ein gebrochener Lüfterriemen erkannt wird.

Wählen Sie *Q1 Benutzer-Menü* aus, um die selbst zusammengestellten Parameter anzuzeigen.
Beispielsweise hat ein Klimageräte- oder Pumpenerstausrüster Parameter während der werkseitigen Inbetriebnahme ggf. im *Benutzer-Menü* vorprogrammiert, damit sich die Inbetriebnahme bzw. die Feineinstellung am Einsatzort einfacher gestaltet. Diese Parameter wählen Sie unter *0-25 Benutzer-Menü* aus. Sie können in diesem Menü bis zu 20 verschiedene Parameter programmieren.

Wählen Sie *Liste geänderte Par.* aus, um folgende Informationen zu erhalten:

- die letzten 10 Änderungen. Mit den Navigationstasten [▲] und [▼] können Sie zwischen den letzten 10 geänderten Parametern wechseln.
- Die seit der Werkseinstellung vorgenommenen Änderungen.

Protokolle
Protokolle beinhaltet die grafische Darstellung der im Display angezeigten Betriebsvariablen. Die Informationen werden als Kurvenbilder angezeigt.
Nur unter *0-20 Displayzeile 1.1* und *0-24 Displayzeile 3* ausgewählte Anzeigeparameter können angezeigt werden. Sie können bis zu 120 Abtastwerte zum späteren Abruf im Speicher ablegen.

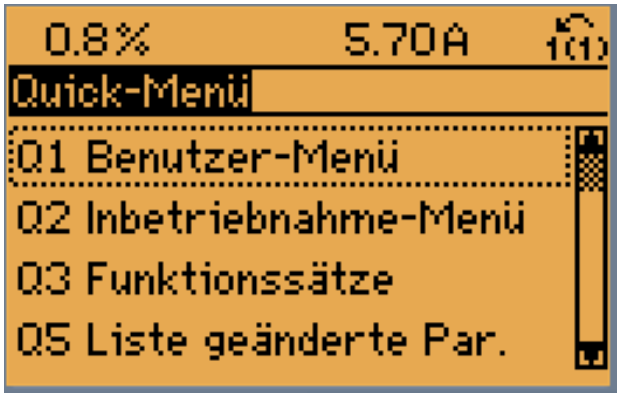
Schnellkonfiguration

Effizienter Parametersatz für HLK-Anwendungen
Die Parameter können allein über *Kurzinbetriebnahme* für die meisten HLK-Anwendungen einfach eingestellt werden. Bei Drücken der Taste [Quick Menu] werden die verschiedenen Optionen im *Quick-Menü* aufgelistet. Siehe auch *Abbildung 6.1* und *Tabelle 6.3* bis *Tabelle 6.6*.

Beispiel zur Verwendung der Quick Setup-Option
Gehen Sie wie folgt vor, um die Rampe-Ab Zeit auf 100 s einzustellen:

1. Wählen Sie *Kurzinbetriebnahme*. In Kurzinbetriebnahme erscheint *Parameter 0-01 Sprache*.
2. Drücken Sie wiederholt auf [▼], bis *Parameter 3-42 Rampenzeit Ab 1* mit der Standardeinstellung von 20 Sekunden erscheint.
3. Drücken Sie [OK].
4. Drücken Sie [◄], um die 3. Stelle vor dem Komma hervorzuheben.
5. Ändern Sie durch drücken von [▲] *0* zu *1*.
6. Drücken Sie [►], um die Ziffer *2* hervorzuheben.
7. Ändern Sie durch Drücken von [▼] *2* zu *0*.
8. Drücken Sie [OK].

Die neue Rampe-Ab Zeit ist jetzt auf 100 Sekunden eingestellt.



130BP064.11

Abbildung 6.1 Quick-Menü-Ansicht

Über *Kurzinbetriebnahme* können Sie auf die 18 wichtigsten Parameter des Frequenzumrichters zugreifen. Nach der Programmierung ist der Frequenzumrichter betriebsbereit. Die 18 *Kurzinbetriebnahme*-Parameter werden in *Tabelle 6.2* angezeigt.

Parameter	[Einheiten]
Parameter 0-01 Sprache	
Parameter 1-20 Motornennleistung [kW]	[kW]
Parameter 1-21 Motornennleistung [PS]	[Hp]
Parameter 1-22 Motornennspannung[1)]	[V]
Parameter 1-23 Motornennfrequenz	[Hz]
Parameter 1-24 Motornennstrom	[A]
Parameter 1-25 Motornenndrehzahl	[UPM]
Parameter 1-28 Motordrehrichtungsprüfung	[Hz]
Parameter 3-41 Rampenzeit Auf 1	[s]
Parameter 3-42 Rampenzeit Ab 1	[s]
Parameter 4-11 Min. Drehzahl [UPM]	[UPM]
Parameter 4-12 Min. Frequenz [Hz][1)]	[Hz]
Parameter 4-13 Max. Drehzahl [UPM]	[UPM]
Parameter 4-14 Max Frequenz [Hz][1)]	[Hz]
3-19 Festdrehzahl Jog [UPM]	[UPM]
Parameter 3-11 Festdrehzahl Jog [Hz][1)]	[Hz]
5-12 Klemme 27 Digitaleingang	
Parameter 5-40 Relaisfunktion[2)]	

Tabelle 6.2 Kurzinbetriebnahme-Parameter

1) Die im Display angezeigten Informationen sind von der Auswahl in 0-02 Hz/UPM Umschaltung und 0-03 Ländereinstellungen abhängig. Die Werkseinstellungen von 0-02 Hz/UPM Umschaltung und

0-03 Ländereinstellungen hängen von der Region der Welt ab, in welcher der Frequenzumrichter ausgeliefert wird, können jedoch bei Bedarf umprogrammiert werden.
2) Parameter 5-40 Relaisfunktion ist ein Array. Wählen Sie [0] Relais1 oder [1] Relais2 aus. Die Standardeinstellung ist [0] Relais1 mit der Standardoption [9] Alarm.

Detaillierte Informationen zum Programmieren enthält das *VLT® HVAC Drive FC102 Programmierhandbuch*.

HINWEIS

Wenn in *5-12 Klemme 27 Digitaleingang [0] Ohne Funktion* ausgewählt ist, müssen Sie für den Start keine Spannung von +24 V an Klemme 27 anlegen.
Wenn *[2] Motorfreilauf (inv.)* (werkseitiger Standardwert) in *5-12 Klemme 27 Digitaleingang* ausgewählt ist, müssen Sie für den Start eine Spannung von +24 V anlegen.

6

0-01 Sprache		
Option:		**Funktion:**
		Zur Definition der im Display verwendeten Sprache. Der Frequenzumrichter wird mit 4 verschiedenen Sprachpaketen geliefert. Englisch und Deutsch sind in allen Paketen enthalten. Englisch kann nicht gelöscht oder geändert werden.
[0] *	English	Bestandteil der Sprachpakete 1-4
[1]	Deutsch	Bestandteil der Sprachpakete 1-4
[2]	Francais	Bestandteil von Sprachpaket 1
[3]	Dansk	Bestandteil von Sprachpaket 1
[4]	Spanish	Bestandteil von Sprachpaket 1
[5]	Italiano	Bestandteil von Sprachpaket 1
[6]	Svenska	Bestandteil von Sprachpaket 1
[7]	Nederlands	Bestandteil von Sprachpaket 1
[10]	Chinese	Bestandteil von Sprachpaket 2
[20]	Suomi	Bestandteil von Sprachpaket 1
[22]	English US	Bestandteil von Sprachpaket 4
[27]	Greek	Bestandteil von Sprachpaket 4
[28]	Bras.port	Bestandteil von Sprachpaket 4
[36]	Slovenian	Bestandteil von Sprachpaket 3
[39]	Korean	Bestandteil von Sprachpaket 2
[40]	Japanese	Bestandteil von Sprachpaket 2
[41]	Turkish	Bestandteil von Sprachpaket 4
[42]	Trad.Chinese	Bestandteil von Sprachpaket 2
[43]	Bulgarian	Bestandteil von Sprachpaket 3
[44]	Srpski	Bestandteil von Sprachpaket 3

0-01 Sprache		
Option:		**Funktion:**
[45]	Romanian	Bestandteil von Sprachpaket 3
[46]	Magyar	Bestandteil von Sprachpaket 3
[47]	Czech	Bestandteil von Sprachpaket 3
[48]	Polski	Bestandteil von Sprachpaket 4
[49]	Russian	Bestandteil von Sprachpaket 3
[50]	Thai	Bestandteil von Sprachpaket 2
[51]	Bahasa Indonesia	Bestandteil von Sprachpaket 2
[52]	Hrvatski	Bestandteil von Sprachpaket 3

1-20 Motornennleistung [kW]		
Range:		**Funktion:**
Size related*	[0.09 - 3000.00 kW]	Eingabe der Motornennleistung in kW gemäß den Motor-Typenschilddaten. Die Werkseinstellung entspricht der Nennleistung des Frequenzumrichters. Abhängig von der Auswahl in *0-03 Ländereinstellungen*, wird entweder *Parameter 1-20 Motornennleistung [kW]* oder *Parameter 1-21 Motornennleistung [PS]* ausgeblendet.

1-21 Motornennleistung [PS]		
Range:		**Funktion:**
Size related*	[0.09 - 3000.00 hp]	Geben Sie die Motornennleistung vom Motor-Typenschild in HP (nur Amerika) ein. Die Werkseinstellung entspricht der Nennleistung des Frequenzumrichters. Abhängig von den Optionen, die Sie in *0-03 Ländereinstellungen* wählen, werden entweder*Parameter 1-20 Motornennleistung [kW]* oder *Parameter 1-21 Motornenn-leistung [PS]* nicht angezeigt. **HINWEIS** **Diesen Parameter können Sie bei laufendem Motor nicht einstellen.**

1-22 Motornennspannung		
Range:		**Funktion:**
Size related*	[10 - 1000 V]	Geben Sie die Motornennspannung von den Motor-Typenschilddaten ein. Die Werkseinstellung entspricht der Nennleistung des Frequenzumrichters.

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

1-23 Motornennfrequenz		
Range:		**Funktion:**
Size related*	[20 - 1000 Hz]	Stellen Sie einen Wert ein, der den Angaben auf dem Typenschild des Motors entspricht. Stellen Sie für 87-Hz-Betrieb bei 230/400-V-Motoren die Typenschilddaten für 230 V/50 Hz ein. Passen Sie *Parameter 4-13 Max. Drehzahl [UPM]* und *3-03 Maximaler Sollwert* an die 87-Hz-Anwendung an.

HINWEIS

Diesen Parameter können Sie bei laufendem Motor nicht einstellen.

1-24 Motornennstrom		
Range:		**Funktion:**
Size related*	[0.10 - 10000.00 A]	Geben Sie den Motornennstrom von den Motor-Typenschilddaten ein. Der Frequenzumrichter verwendet diese Daten zur Berechnung von Motordrehmoment, thermischem Motorschutz usw.

HINWEIS

Diesen Parameter können Sie bei laufendem Motor nicht einstellen.

1-25 Motornenndrehzahl		
Range:		**Funktion:**
Size related*	[100 - 60000 RPM]	Eingabe der Nenndrehzahl, siehe Motor-Typenschilddaten. Der Frequenzumrichter verwendet diese Daten zur Berechnung der automatischen Motorkompensationen.

HINWEIS

Diesen Parameter können Sie bei laufendem Motor nicht einstellen.

1-28 Motordrehrichtungsprüfung		
Option:		**Funktion:**
		Nach Installation und Anschluss des Motors können Sie über diese Funktion die richtige Motordrehrichtung überprüfen. Aktivierung dieser Funktion übergeht alle Busbefehle oder Digitaleingänge, außer Motorfreilauf+Alarm und Sicherer Stopp (falls vorhanden).
[0] *	Aus	Motordrehrichtungsprüfung ist nicht aktiv.
[1]	Aktiviert	Motordrehrichtungsprüfung ist aktiviert.

HINWEIS

Sobald die Motordrehrichtungsprüfung aktiviert ist, zeigt das Display: „Hinweis! Motordrehrichtung ggf. falsch." Durch Drücken von [OK], [Back] oder [Cancel] quittieren Sie die Nachricht und das Display zeigt eine neue Nachricht an: „Motor mit [Hand on]-Taste starten. Mit [Cancel] abbrechen." Drücken der [Hand On]-Taste am LCP startet den Motor mit 5 Hz im Rechtslauf und das Display zeigt: „Motor läuft. Motordrehrichtung überprüfen. Motor mit [Off]-Taste stoppen." Drücken von [Off] stoppt den Motor und setzt *Parameter 1-28 Motordrehrichtungsprüfung* zurück. Bei falscher Motordrehrichtung sollten zwei Motorphasenkabel vertauscht werden.

⚠WARNUNG

Vor dem Trennen der Motorphasenkabel müssen Sie die Netzversorgung abschalten.

3-11 Festdrehzahl Jog [Hz]		
Range:		**Funktion:**
Size related*	[0 - par. 4-14 Hz]	Die Festdrehzahl JOG ist eine feste Ausgangsdrehzahl, mit der der Frequenzumrichter läuft, wenn Sie die JOG-Funktion aktivieren. Siehe auch *3-80 Rampenzeit JOG*.

3-41 Rampenzeit Auf 1		
Range:		**Funktion:**
Size related*	[1.00 - 3600 s]	

$$Par..3-41 = \frac{tBeschl. \times nNenn\ [Par..1-25]}{Sollw.\ [UPM]}[s]$$

3-42 Rampenzeit Ab 1		
Range:		**Funktion:**
Size related*	[1.00 - 3600 s]	

$$Par..3-42 = \frac{tVerz. \times nNenn\ [Par..1-25]}{Sollw.\ [UPM]}[s]$$

4-11 Min. Drehzahl [UPM]		
Range:		**Funktion:**
Size related*	[0 - par. 4-13 RPM]	Geben Sie den Mindestmotordrehzahl in UPM ein. Die min. Motordrehzahl kann so eingestellt werden, dass sie der vom Hersteller empfohlenen minimalen Motordrehzahl entspricht. Die min. Motordrehzahl darf die Einstellung in *Parameter 4-13 Max. Drehzahl [UPM]* nicht überschreiten.

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

4-12 Min. Frequenz [Hz]		
Range:		**Funktion:**
Size related*	[0 - par. 4-14 Hz]	Geben Sie den Mindestmotordrehzahl in Hz ein Die min. Motordrehzahl kann so eingestellt werden, dass sie der minimalen Ausgangsfrequenz der Motorwelle entspricht. Die untere Drehzahlgrenze darf die in *Parameter 4-14 Max Frequenz [Hz]* nicht überschreiten.

4-13 Max. Drehzahl [UPM]		
Range:		**Funktion:**
Size related*	[par. 4-11 - 60000 RPM]	***HINWEIS*** **Alle Änderungen in *Parameter 4-13 Max. Drehzahl [UPM]* setzen den Wert in *Parameter 4-53 Warnung Drehz. hoch* auf den gleichen Wert wie in *Parameter 4-13 Max. Drehzahl [UPM]* zurück.** ***HINWEIS*** **Die max. Ausgangsfrequenz darf 10 % der Wechselrichterschaltfrequenz (*Parameter 14-01 Taktfrequenz*) nicht überschreiten.** Geben Sie den maximale Motordrehzahl in UPM ein Die maximale Motordrehzahl kann entsprechend der empfohlenen maximalen Motordrehzahl des Herstellers eingestellt werden. Die max. Motordrehzahl darf die Einstellung in *Parameter 4-11 Min. Drehzahl [UPM]* nicht überschreiten. Der Parametername wird als *Parameter 4-11 Min. Drehzahl [UPM]* oder *Parameter 4-12 Min. Frequenz [Hz]* angezeigt, abhängig von: • Den Einstellungen anderer Parameter im *Hauptmenü*. • Den Werkseinstellungen gemäß geografischem Standort.

4-14 Max Frequenz [Hz]		
Range:		**Funktion:**
Size related*	[par. 4-12 - par. 4-19 Hz]	Geben Sie die Obergrenze der Motordrehzahl in Hz ein. *Parameter 4-14 Max Frequenz [Hz]* kann der empfohlenen maximalen Motordrehzahl des Herstellers entsprechen. Die max. Motordrehzahl darf den Wert in *Parameter 4-12 Min. Frequenz [Hz]* überschreiten. Die Ausgangsfrequenz darf 10 % der Taktfrequenz (*Parameter 14-01 Taktfrequenz*) nicht überschreiten.

6.1.3 Funktionskonfiguration

Die *Funktionskonfiguration* ermöglicht einen einfachen und schnellen Zugriff auf alle Parameter, die für die meisten HLK-Anwendungen erforderlich sind, einschließlich:

- Die meisten VVS- und KVS-Zuluft- und Abluftventilatoren.
- Kühlturmgebläse.
- Primärpumpen.
- Hilfspumpen.
- Kondenswasserpumpen.
- Andere Pumpen-, Lüfter- und Kompressoranwendungen.

Zugriff auf die *Funktionssätze* – Beispiel

1. Schalten Sie den Frequenzumrichter ein (gelbe LED leuchtet).

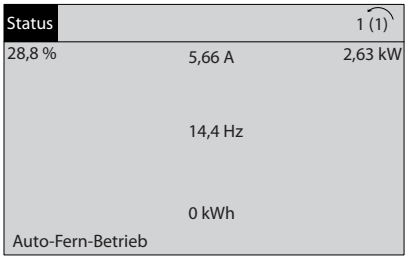


Abbildung 6.2 Frequenzumrichter eingeschaltet

2. Drücken Sie auf [Quick Menu].

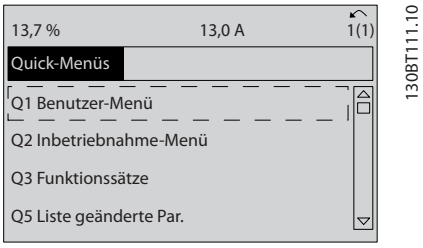


Abbildung 6.3 Quick-Menü ausgewählt

3. Navigieren Sie mit den Tasten [▲] und [▼] nach unten zu den *Funktionsoptionen*. Drücken Sie [OK].

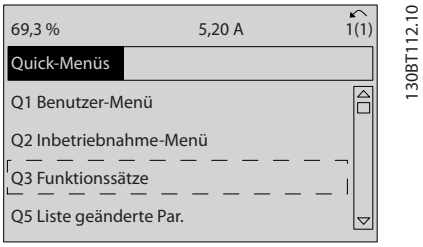


Abbildung 6.4 Navigieren zu der Funktionskonfiguration

Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

4. Die Optionen der *Funktionskonfiguration* werden angezeigt. Wählen Sie Q3-1 *Allg. Einstellungen*. Drücken Sie [OK].

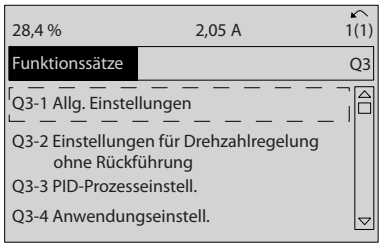


Abbildung 6.5 Funktionskonfiguration – Optionen

5. Navigieren Sie mit den Tasten [▲] und [▼] nach unten, beispielsweise zu *Q3-11 Analogausgänge*. Drücken Sie [OK].

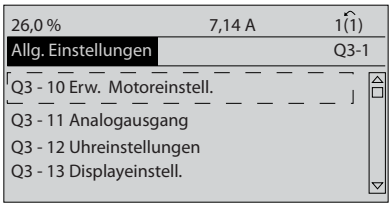


Abbildung 6.6 Grundeinstellungen – Optionen

6. Wählen Sie *Parameter 6-50 Klemme 42 Analogausgang* aus. Drücken Sie [OK].

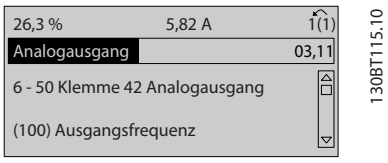


Abbildung 6.7 *Parameter 6-50 Klemme 42 Analogausgang* ausgewählt

7. Wählen Sie mit den Tasten [▲] und [▼] die verschiedenen Optionen aus. Drücken Sie [OK].

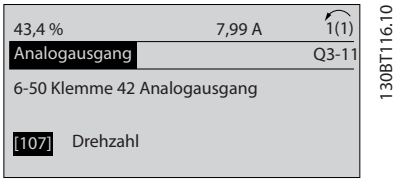


Abbildung 6.8 Einstellen eines Parameters

Funktionssätze – Parameter

Die Parameter der *Funktionssätze* sind wie folgt gruppiert:

Q3-10 Erw. Motoreinstellungen	Q3-11 Analogausgang	Q3-12 Uhreinstellungen	Q3-13 Displayeinstellungen
Parameter 1-90 Thermischer Motorschutz	*Parameter 6-50 Klemme 42 Analogausgang*	*0-70 Datum und Zeit*	*0-20 Displayzeile 1.1*
Parameter 1-93 Thermistoranschluss	*Parameter 6-51 Kl. 42, Ausgang min. Skalierung*	*0-71 Datumsformat*	*0-21 Displayzeile 1.2*
Parameter 1-29 Autom. Motoranpassung	*Parameter 6-52 Kl. 42, Ausgang max. Skalierung*	*0-72 Uhrzeitformat*	*0-22 Displayzeile 1.3*
Parameter 14-01 Taktfrequenz		*0-74 MESZ/Sommerzeit*	*0-23 Displayzeile 2*
Parameter 4-53 Warnung Drehz. hoch		*0-76 MESZ/Sommerzeitstart*	*0-24 Displayzeile 3*
		0-77 MESZ/Sommerzeitende	*0-37 Displaytext 1*
			0-38 Displaytext 2
			0-39 Displaytext 3

Tabelle 6.3 Q3-1 Allg. Einstellungen

Q3-20 Digitalsollwert	Q3-21 Analogsollwert
Parameter 3-02 Minimaler Sollwert	*Parameter 3-02 Minimaler Sollwert*
3-03 Maximaler Sollwert	*3-03 Maximaler Sollwert*
Parameter 3-10 Festsollwert	*Parameter 6-10 Klemme 53 Skal. Min.Spannung*
5-13 Klemme 29 Digitaleingang	*Parameter 6-11 Klemme 53 Skal. Max.Spannung*
5-14 Klemme 32 Digitaleingang	*6-12 Klemme 53 Skal. Min.Strom*
5-15 Klemme 33 Digitaleingang	*6-13 Klemme 53 Skal. Max.Strom*
	Parameter 6-14 Klemme 53 Skal. Min.-Soll/Istwert
	Parameter 6-15 Klemme 53 Skal. Max.-Soll/Istwert

Tabelle 6.4 Q3-2 Einst. Drehz. o. Rückf.

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

Q3-30 Einzelzone Int. Sollwert	Q3-31 Einzelzone Ext. Sollwert	Q3-32 Mehrzone / Erw.
Parameter 1-00 Regelverfahren	*Parameter 1-00 Regelverfahren*	*Parameter 1-00 Regelverfahren*
20-12 Soll-/Istwerteinheit	*20-12 Soll-/Istwerteinheit*	*Parameter 3-15 Variabler Sollwert 1*
20-13 Minimaler Sollwert/Istwert	*20-13 Minimaler Sollwert/Istwert*	*Parameter 3-16 Variabler Sollwert 2*
20-14 Max. Sollwert/Istwert	*20-14 Max. Sollwert/Istwert*	*Parameter 20-00 Istwertanschluss 1*
6-22 Klemme 54 Skal. Min.Strom	*Parameter 6-10 Klemme 53 Skal. Min.Spannung*	*Parameter 20-01 Istwertumwandl. 1*
Parameter 6-24 Klemme 54 Skal. Min.-Soll/ Istwert	*Parameter 6-11 Klemme 53 Skal. Max.Spannung*	*20-02 Istwert 1 Einheit*
Parameter 6-25 Klemme 54 Skal. Max.-Soll/ Istwert	*6-12 Klemme 53 Skal. Min.Strom*	*Parameter 20-03 Istwertanschluss 2*
Parameter 6-26 Klemme 54 Filterzeit	*6-13 Klemme 53 Skal. Max.Strom*	*Parameter 20-04 Istwertumwandl. 2*
Parameter 6-27 Klemme 54 Signalfehler	*Parameter 6-14 Klemme 53 Skal. Min.-Soll/ Istwert*	*20-05 Istwert 2 Einheit*
Parameter 6-00 Signalausfall Zeit	*Parameter 6-15 Klemme 53 Skal. Max.-Soll/ Istwert*	*Parameter 20-06 Istwertanschluss 3*
Parameter 6-01 Signalausfall Funktion	*6-22 Klemme 54 Skal. Min.Strom*	*Parameter 20-07 Istwertumwandl. 3*
Parameter 20-21 Sollwert 1	*Parameter 6-24 Klemme 54 Skal. Min.-Soll/ Istwert*	*20-08 Istwert 3 Einheit*
Parameter 20-81 Auswahl Normal-/Invers-Regelung	*Parameter 6-25 Klemme 54 Skal. Max.-Soll/ Istwert*	*20-12 Soll-/Istwerteinheit*
20-82 PID-Startdrehzahl [UPM]	*Parameter 6-26 Klemme 54 Filterzeit*	*20-13 Minimaler Sollwert/Istwert*
20-83 PID-Startfrequenz [Hz]	*Parameter 6-27 Klemme 54 Signalfehler*	*20-14 Max. Sollwert/Istwert*
Parameter 20-93 PID-Proportionalverstärkung	*Parameter 6-00 Signalausfall Zeit*	*Parameter 6-10 Klemme 53 Skal. Min.Spannung*
Parameter 20-94 PID Integrationszeit	*Parameter 6-01 Signalausfall Funktion*	*Parameter 6-11 Klemme 53 Skal. Max.Spannung*
20-70 Typ mit Rückführung	*Parameter 20-81 Auswahl Normal-/Invers-Regelung*	*6-12 Klemme 53 Skal. Min.Strom*
20-71 PID-Verhalten	*20-82 PID-Startdrehzahl [UPM]*	*6-13 Klemme 53 Skal. Max.Strom*
20-72 PID-Ausgangsänderung	*20-83 PID-Startfrequenz [Hz]*	*Parameter 6-14 Klemme 53 Skal. Min.-Soll/ Istwert*
20-73 Min. Istwerthöhe	*Parameter 20-93 PID-Proportionalverstärkung*	*Parameter 6-15 Klemme 53 Skal. Max.-Soll/ Istwert*
20-74 Maximale Istwerthöhe	*Parameter 20-94 PID Integrationszeit*	*Parameter 6-16 Klemme 53 Filterzeit*
20-79 PID-Auto-Anpassung	*20-70 Typ mit Rückführung*	*Parameter 6-17 Klemme 53 Signalfehler*
	20-71 PID-Verhalten	*Parameter 6-20 Klemme 54 Skal. Min.Spannung*
	20-72 PID-Ausgangsänderung	*Parameter 6-21 Klemme 54 Skal. Max.Spannung*
	20-73 Min. Istwerthöhe	*6-22 Klemme 54 Skal. Min.Strom*
	20-74 Maximale Istwerthöhe	*6-23 Klemme 54 Skal. Max.Strom*
	20-79 PID-Auto-Anpassung	*Parameter 6-24 Klemme 54 Skal. Min.-Soll/ Istwert*
		Parameter 6-25 Klemme 54 Skal. Max.-Soll/ Istwert
		Parameter 6-26 Klemme 54 Filterzeit
		Parameter 6-27 Klemme 54 Signalfehler
		Parameter 6-00 Signalausfall Zeit
		Parameter 6-01 Signalausfall Funktion
		Parameter 4-56 Warnung Istwert niedr.
		Parameter 4-57 Warnung Istwert hoch
		Parameter 20-20 Istwertfunktion
		Parameter 20-21 Sollwert 1
		Parameter 20-22 Sollwert 2
		Parameter 20-81 Auswahl Normal-/Invers-Regelung
		20-82 PID-Startdrehzahl [UPM]

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

Q3-30 Einzelzone Int. Sollwert	Q3-31 Einzelzone Ext. Sollwert	Q3-32 Mehrzone / Erw.
		20-83 PID-Startfrequenz [Hz]
		Parameter 20-93 PID-Proportionalverstärkung
		Parameter 20-94 PID Integrationszeit
		20-70 Typ mit Rückführung
		20-71 PID-Verhalten
		20-72 PID-Ausgangsänderung
		20-73 Min. Istwerthöhe
		20-74 Maximale Istwerthöhe
		20-79 PID-Auto-Anpassung

Tabelle 6.5 Q3-3 PID-Prozesseinstell.

Q3-40 Lüfterfunktionen	Q3-41 Pumpenfunktionen	Q3-42-Kompressorfunktionen
Parameter 22-60 Riemenbruchfunktion	*22-20 Leistung tief Autokonfig.*	*Parameter 1-03 Drehmomentverhalten der Last*
Parameter 22-61 Riemenbruchmoment	*Parameter 22-21 Erfassung Leistung tief*	*Parameter 1-71 Startverzög.*
Parameter 22-62 Riemenbruchverzögerung	*Parameter 22-22 Erfassung Drehzahl tief*	*Parameter 22-75 Kurzzyklus-Schutz*
Parameter 4-64 Halbautom. Ausbl.-Konfig.	*Parameter 22-23 No-Flow Funktion*	*Parameter 22-76 Intervall zwischen Starts*
Parameter 1-03 Drehmomentverhalten der Last	*Parameter 22-24 No-Flow Verzögerung*	*Parameter 22-77 Min. Laufzeit*
Parameter 22-22 Erfassung Drehzahl tief	*Parameter 22-40 Min. Laufzeit*	*Parameter 5-01 Klemme 27 Funktion*
Parameter 22-23 No-Flow Funktion	*Parameter 22-41 Min. Energiespar-Stoppzeit*	*Parameter 5-02 Klemme 29 Funktion*
Parameter 22-24 No-Flow Verzögerung	*Parameter 22-42 Energiespar-Startdrehz. [UPM]*	*5-12 Klemme 27 Digitaleingang*
Parameter 22-40 Min. Laufzeit	*22-43 Energiespar-Startfreq. [Hz]*	*5-13 Klemme 29 Digitaleingang*
Parameter 22-41 Min. Energiespar-Stoppzeit	*22-44 Soll-/Istw.-Diff. Energie-Start*	*Parameter 5-40 Relaisfunktion*
Parameter 22-42 Energiespar-Startdrehz. [UPM]	*22-45 Sollwert-Boost*	*Parameter 1-73 Motorfangschaltung*
22-43 Energiespar-Startfreq. [Hz]	*22-46 Max. Boost-Zeit*	*1-86 Min. Abschaltdrehzahl [UPM]*
22-44 Soll-/Istw.-Diff. Energie-Start	*Parameter 22-26 Trockenlauffunktion*	*1-87 Min. Abschaltfrequenz [Hz]*
22-45 Sollwert-Boost	*22-27 Trockenlaufverzögerung*	
22-46 Max. Boost-Zeit	*22-80 Durchflussausgleich*	
Parameter 2-10 Bremsfunktion	*22-81 Quadr.-lineare Kurvennäherung*	
2-16 AC-Bremse max. Strom	*22-82 Arbeitspunktberechn.*	
Parameter 2-17 Überspannungssteuerung	*22-83 Drehzahl bei No-Flow [UPM]*	
Parameter 1-73 Motorfangschaltung	*22-84 Frequenz bei No-Flow [Hz]*	
Parameter 1-71 Startverzög.	*22-85 Drehzahl an Auslegungspunkt [UPM]*	
Parameter 1-80 Funktion bei Stopp	*22-86 Freq. am Auslegungspunkt [Hz]*	
Parameter 2-00 DC-Halte-/Vorwärmstrom	*22-87 Druck bei No-Flow Drehzahl*	
Parameter 4-10 Motor Drehrichtung	*22-88 Druck bei Nenndrehzahl*	
	22-89 Durchfluss an Auslegungspunkt	
	22-90 Durchfluss bei Nenndrehzahl	
	Parameter 1-03 Drehmomentverhalten der Last	
	Parameter 1-73 Motorfangschaltung	

Tabelle 6.6 Q3-4 Anwendungseinstellungen

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

1-00 Regelverfahren		
Option:		**Funktion:**
[0]	Drehzahl-steuerung	Die Motordrehzahl wird durch Anwenden eines Drehzahlsollwerts oder Festlegen der gewünschten Drehzahl im Handbetrieb bestimmt. Drehzahlsteuerung wird ebenfalls verwendet, wenn der Frequenzumrichter Teil eines Steuerungssystems mit Regelung ohne Rückführung ist, die auf einem externen PID-Regler beruht, der ein Drehzahlsollwertsignal als Ausgang bereitstellt.
[3]	PID-Regler	Motordrehzahl wird durch einen Sollwert vom integrierten PID-Regler bestimmt, der die Motordrehzahl als Teil eines Prozessregelsystems mit Rückführung (z. B. konstanter Druck oder konstanter Durchfluss) ändert. Sie müssen den PID-Regler in Parametergruppe 20-** oder über die Funktionssätze programmieren, auf die Sie über die Taste [Quick Menus] (Quick-Menüs) zugreifen.

6

HINWEIS

Diesen Parameter können Sie bei laufendem Motor nicht einstellen.

HINWEIS

Bei Einstellung auf PID-Regler kehren die Befehle Reversierung und Start + Reversierung die Drehrichtung des Motors nicht um.

1-03 Drehmomentverhalten der Last		
Option:		**Funktion:**
[0]	Kompressor-moment	*Kompressor* [0]: Zur Drehzahlregelung von Schrauben- und Spiralverdichtern. Stellt eine Spannung bereit, die für eine konstante Drehmomentlastkennlinie des Motors im gesamten Bereich bis zu 10 Hz optimiert ist.
[1]	Quadr. Drehmoment	*Quadr. Drehmoment* [1]: Zur Drehzahl-steuerung von Zentrifugalpumpen und -lüftern. Auch bei Parallelbetrieb mehrerer Motoren über den gleichen zu verwenden (z. B. mehrere Kondensatorlüfter oder Kühlturmgebläse). Stellt eine Spannung bereit, die für eine quadratische Drehmomentlastkennlinie des Motors optimiert ist.
[2]	Autom. Energieoptim. CT	*Automatische Energieoptimierung Kompressor* [2]: Zur optimalen energieeffizienten Drehzahlsteuerung von Schrauben- und Spiralverdichtern. Dies stellt eine Spannung bereit, die für eine konstante Drehmomentlastkennlinie des Motors im gesamten Bereich bis zu 15 Hz optimiert ist. Die AEO-Funktion passt die Spannung jedoch auch noch genau an die aktuelle Lastsituation an und verringert damit Verbrauch und Störgeräusche vom Motor. Um optimale Bedingungen zu erhalten, müssen Sie den Motorleistungsfaktor cos phi richtig einstellen. Diesen Wert stellen Sie in *14-43 Motor Cos-Phi* ein. Dieser Parameter hat einen Standardwert basierend auf den programmierten Motordaten. Diese Einstellungen sorgen in der Regel für eine optimale Motorspannung, ist jedoch eine Anpassung des Motorleistungsfaktors cos phi notwendig, kann eine AMA-Funktion über *Parameter 1-29 Autom. Motoranpassung* ausgeführt werden. Nur in sehr seltenen Fällen ist es notwendig, den Parameter für den Motorleistungsfaktor manuell anzupassen.
[3] *	Autom. Energieoptim. VT	*Automatische Energieoptimierung VT* [3]: Zur optimalen energieeffizienten Drehzahl-steuerung von Zentrifugalpumpen und -lüftern. Stellt eine Spannung bereit, die für eine quadratische Drehmomentlastkennlinie des Motors optimiert ist, die AEO-Funktion passt die Spannung jedoch genau an die aktuelle Lastsituation an und verringert damit Verbrauch und Störgeräusche vom Motor. Um optimale Bedingungen zu erhalten, müssen Sie den Motorleistungs-faktor cos phi richtig einstellen. Diesen Wert stellen Sie in *14-43 Motor Cos-Phi* ein. Dieser Parameter hat einen Standardwert (Werkseinstellung), der automatisch angepasst wird, wenn die Motordaten programmiert wurden. Diese Einstellungen sorgen in der Regel für eine optimale Motorspannung, ist jedoch eine Anpassung des Motorleistungsfaktors cos phi notwendig, kann eine AMA-Funktion über *Parameter 1-29 Autom. Motoranpassung* ausgeführt werden. Nur in sehr seltenen Fällen ist es notwendig, den Parameter für den Motorleistungsfaktor manuell anzupassen.

HINWEIS

***Parameter 1-03 Drehmomentverhalten der Last* haben keine Wirkung, wenn *1-10 Motorart* = [1] *PM, Vollpol* ist.**

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

HINWEIS

Bei Pumpen- oder Lüfteranwendungen, in denen die Viskosität oder Dichte erheblich abweichen kann oder in denen übermäßiger Durchfluss z. B. durch Rohrbruch auftreten kann, wird die Auswahl von Autom. Energieoptim. CT empfohlen.

1-29 Autom. Motoranpassung		
Option:		**Funktion:**
		HINWEIS **Diesen Parameter können Sie bei laufendem Motor nicht einstellen.**
[0] *	Anpassung aus	Ohne Funktion
[1]	Komplette Anpassung	Führt eine AMA des Statorwiderstands RS, des Rotorwiderstands Rr, der Statorstreureaktanz X_1, der Rotorstreureaktanz X_2 und der Hauptreaktanz X_h durch.
[2]	Reduz. Anpassung	Führt nur eine reduzierte AMA des Statorwiderstands R_s im System durch. Wählen Sie diese Option, wenn Sie ein LC-Filter zwischen dem Frequenzumrichter und dem Motor einsetzen.

HINWEIS

***Parameter 1-29 Autom. Motoranpassung* hat keine Auswirkungen, wenn *1-10 Motorart* = [1] PM, Vollpol ist.**

Aktivieren Sie die AMA-Funktion durch Drücken von [Hand on] nach Auswahl von [1] oder [2]. Siehe auch Abschnitt *Automatische Motoranpassung* im *Projektierungshandbuch*. Nach einer normalen Sequenz zeigt das Display Folgendes an: *Drücken Sie [OK], um die AMA* abzuschließen. Nach dem Drücken der Taste [OK] ist der Frequenzumrichter betriebsbereit.

HINWEIS

- **Für bestmögliche Ergebnisse des Frequenzumrichters empfiehlt es sich, die AMA an einem kalten Motor durchzuführen.**
- **Die AMA kann nicht bei laufendem Motor durchgeführt werden.**

HINWEIS

Während der AMA darf die Motorwelle nicht angetrieben werden.

HINWEIS

Wenn eine der Einstellungen in Parametergruppe *1-2* Motordaten* geändert wird, kehren die erweiterten Motorparameter *1-30 Statorwiderstand (Rs)* bis *1-39 Motorpolzahl* auf ihre Werkseinstellung zurück.

HINWEIS

Sie sollten eine komplette AMA nur ohne Filter durchführen, während Sie die reduzierte AMA mit Filter durchführen sollten.

Siehe Abschnitt: *Anwendungsbeispiele* > *Automatische Motoranpassung* im *Projektierungshandbuch*.

1-71 Startverzög.		
Range:		**Funktion:**
00 s*	[0 - 120 s]	Die in *Parameter 1-80 Funktion bei Stopp* ausgewählte Funktion ist während der Verzögerung aktiv. Eingabe der Zeitverzögerung vor dem Beginn der Beschleunigung.

1-73 Motorfangschaltung		
Option:		**Funktion:**
		Mit dieser Funktion kann der Frequenzumrichter einen Motor, der aufgrund eines Netzausfalls unkontrolliert läuft, „fangen". Wenn *Parameter 1-73 Motorfangschaltung* aktiviert ist, hat *Parameter 1-71 Startverzög.* keine Funktion. Die Suchrichtung für die Motorfangschaltung ist mit der Einstellung in *Parameter 4-10 Motor Drehrichtung* verknüpft. *[0] Nur Rechts*: Suche für die Motorfangschaltung im Rechtslauf. Bei erfolgloser Suche wird eine DC-Bremsung ausgeführt. *[2] Beide Richtungen*: Die Motorfangschaltung führt zuerst eine Suche in der Richtung aus, die vom letzten Sollwert (Richtung) bestimmt wird. Wird die Drehzahl nicht gefunden, erfolgt eine Suche in der anderen Richtung. Bei erfolgloser Suche wird eine DC-Bremsung in der Zeit aus *2-02 DC-Bremszeit* aktiviert. Starts erfolgen dann mit 0 Hz.
[0]	Deaktiviert	Wählen Sie *[0] Deaktiviert*, wenn Sie diese Funktion nicht wünschen.
[1]	Aktiviert	Wählen Sie *[1] Aktiviert*, um dem Frequenzumrichter zu ermöglichen, einen drehenden Motor abzufangen und ihn zu steuern. Der Parameter ist immer auf *[1] Aktiviert* eingestellt, wenn *1-10 Motorart* = [1] *PM, Vollpol* ist. Wichtige zugehörige Parameter:

1-73 Motorfangschaltung		
Option:		**Funktion:**
		• *1-58 Fangschaltung Testpulse Strom* • *1-59 Fangschaltung Testpulse Frequenz* • *1-70 PM-Startmodus* • *2-06 Parken Strom* • *2-07 Parkdauer* • *2-03 DC-Bremse Ein [UPM]* • *2-04 DC-Bremse Ein [Hz]* • *2-06 Parken Strom* • *2-07 Parkdauer*

6

Die Motorfangschaltung für PM-Motoren basiert auf einer anfänglichen Drehzahlberechnung. Die Drehzahl wird immer als Erstes nach einem aktiven Startsignal berechnet. Abhängig von der Einstellung für *1-70 PM-Startmodus* wird eine der folgenden Funktionen ausgeführt:
1-70 PM-Startmodus = [0] Rotorerkennung:
Wenn die Drehzahlberechnung einen Wert über 0 Hz ergibt, fängt der Frequenzumrichter den Motor bei dieser Drehzahl und setzt den Normalbetrieb fort. Andernfalls errechnet der Frequenzumrichter die Rotorposition und startet dort den Normalbetrieb.

1-70 PM-Startmodus = [1] Parken:
Wenn die Drehzahlberechnung einen Wert unter der Einstellung in *1-59 Fangschaltung Testpulse Frequenz* ergibt, wird die Parkfunktion aktiviert (siehe *2-06 Parken Strom* und *2-07 Parkdauer*). Andernfalls fängt der Frequenzumrichter den Motor bei dieser Drehzahl und setzt den Normalbetrieb fort. Zu empfohlenen Einstellungen siehe die Beschreibung von *1-70 PM-Startmodus*.

Strombegrenzungen des Motorfangschaltprinzips für PM-Motoren:

- Der Drehzahlbereich beträgt bis zu 100 % Nenndrehzahl oder die Feldschwächungsdrehzahl (der niedrigste der beiden Werte).
- PMSM mit hoher Gegen-EMK (>300 VLL(eff.)) und hoher Wicklungsinduktivität (>10 mH) benötigen mehr Zeit zur Senkung des Kurzschlussstroms auf Null und können bei der Berechnung fehleranfällig sein.
- Strommessung ist auf einen Drehzahlbereich bis 300 Hz begrenzt. Bei bestimmten Geräten liegt die Grenze bei 250 Hz, alle 200-240-V-Frequenzumrichter bis einschließlich 2,2 kW und alle 380-480-V-Frequenzumrichter bis einschließlich 4 kW.
- Die Strommessung ist auf eine Maschinenleistungsgröße bis 22 kW begrenzt.
- Für Vollpolmaschinen (IPMSM) vorbereitet, aber bei diesen Maschinentypen noch nicht überprüft.
- Bei Anwendungen mit hohem Trägheitsmoment (d. h., wenn die Lastträgheit mehr als das 30-Fache des Motorträgheitsmoments ist) wird ein Bremswiderstand empfohlen, um eine Überspannungsabschaltung während der Einschaltung der Fangschaltungsfunktion bei hoher Drehzahl zu vermeiden.

1-80 Funktion bei Stopp		
Option:		**Funktion:**
		Funktion, die nach einem Stoppsignal und dem Erreichen der in *1-81 Ein.-Drehzahl für Stoppfunktion [UPM]* eingestellten Drehzahl ausgeführt wird. Verfügbare Optionen hängen von *1-10 Motorart* ab: [0] Asynchron: [0] Motorfreilauf [1] DC-Halten [2] Motorprüfung, Warnung [6] Motorprüfung, Alarm [1] PM, Vollpol: [0] Motorfreilauf
[0] *	Motorfreilauf	Lässt den Motor im Freilaufmodus.
[1]	DC-Haltestrom/ Vorwärm.	Versorgt den Motor mit einem DC-Haltestrom (siehe *Parameter 2-00 DC-Halte-/ Vorwärmstrom*).
[2]	Motortest, Warnung	Gibt eine Warnung aus, wenn der Motor nicht angeschlossen ist.
[6]	Motortest, Alarm	Gibt einen Alarm aus, wenn der Motor nicht angeschlossen ist.

1-90 Thermischer Motorschutz		
Option:		**Funktion:**
		Der Frequenzumrichter kann die Motortemperatur für den Motorschutz auf 2 Arten ermitteln: • Über einen Thermistorsensor, der an einen der Analog- oder Digitaleingänge angeschlossen wird (*Parameter 1-93 Thermistoranschluss*). • Durch Berechnung (ETR = Elektronisches Thermorelais) der thermischen Belastung, basierend auf der tatsächlichen Motorbelastung und der Zeit. Die berechnete thermische Belastung wird mit dem Motornennstrom

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

1-90 Thermischer Motorschutz		
Option:		**Funktion:**
		$I_{M,N}$ und der Motornennfrequenz $f_{M,N}$ verglichen. Bei den Berechnungen wird die bei niedriger Drehzahl herabgesetzte Kühlung eines im Motor integrierten Lüfters berücksichtigt.
[0]	Kein Motorschutz	Wenn der Motor ständig überlastet ist und keine Warnung oder Abschaltung des Frequenzumrichters gewünscht ist.
[1]	Thermistor Warnung	Aktiviert eine Warnung, wenn der angeschlossene Thermistor im Motor bei einer Motorübertemperatur auslöst.
[2]	Thermistor Abschalt.	Wenn der Frequenzumrichter abschalten soll, falls der angeschlossene Thermistor im Motor auslöst.
[3]	ETR Warnung 1	
[4]	ETR Alarm 1	
[5]	ETR Warnung 2	
[6]	ETR Alarm 2	
[7]	ETR Warnung 3	
[8]	ETR Alarm 3	
[9]	ETR Warnung 4	
[10]	ETR Alarm 4	

Die ETR-Funktionen (Elektronisches Thermorelais) 1-4 berechnen die Last, wenn der Parametersatz aktiviert wird, in dem sie ausgewählt wurden. Die Berechnung von ETR-3 beginnt, wenn Parametersatz 3 ausgewählt wird. Für den nordamerikanischen Markt: Die ETR-Funktionen bieten einen Motorüberlastschutz der Klasse 20 gemäß NEC.

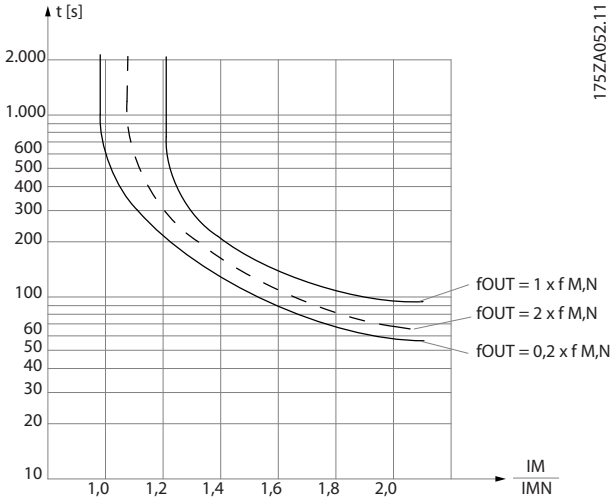


Abbildung 6.9

⚠WARNUNG

Um den PELV-Schutzgrad beizubehalten, müssen alle steuerklemmenseitig angeschlossenen Geräte den PELV-Anforderungen entsprechen, d. h., Thermistoren müssen beispielsweise verstärkt/zweifach isoliert sein.

HINWEIS

Danfoss empfiehlt die Verwendung von 24 V DC als Thermistor-Versorgungsspannung.

HINWEIS

Die ETR-Timerfunktion funktioniert nicht, wenn *1-10 Motorart* = [1] PM, Vollpol ist.

HINWEIS

Zur korrekten Funktion der ETR-Funktion muss die Einstellung in *Parameter 1-03 Drehmomentverhalten der Last* der Anwendung entsprechen (siehe Beschreibung von *Parameter 1-03 Drehmomentverhalten der Last*).

6

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

1-93 Thermistoranschluss		
Option:		**Funktion:**
		HINWEIS **Diesen Parameter können Sie nicht bei laufendem Motor einstellen.** Wählen Sie den Eingang für den Anschluss des Thermistors (PTC-Sensor) aus. Die Auswahl einer Analogeingang-Option *[1] Analogeingang 53* oder *[2] Analogeingang 54* ist nicht möglich, wenn der Analogeingang bereits als Sollwertquelle verwendet wird (ausgewählt in *Parameter 3-15 Variabler Sollwert 1*, *Parameter 3-16 Variabler Sollwert 2* oder *3-17 Variabler Sollwert 3*). Bei Verwendung von MCB 112 muss stets *[0] Ohne* ausgewählt sein.
[0] *	Ohne	
[1]	Analog-eingang 53	
[2]	Analog-eingang 54	
[3]	Digital-eingang 18	
[4]	Digital-eingang 19	
[5]	Digital-eingang 32	
[6]	Digital-eingang 33	

HINWEIS

Der Digitaleingang sollte unter *5-00 Schaltlogik* auf *[0] PNP - Aktiv bei 24 V* gesetzt sein.

2-00 DC-Halte-/Vorwärmstrom		
Range:		**Funktion:**
50 %*	[0 - 160 %]	Der angegebene Haltestrom bezieht sich in Prozent auf den in *Parameter 1-24 Motornennstrom* festgelegten Motornennstrom $I_{M,N}$. 100 % DC-Haltestrom entsprechen $I_{M,N}$. Dieser Parameter definiert die Intensität der Gleichspannungs-Halten-Funktion (auch zum Vorwärmen des Motors geeignet). Dieser Parameter ist aktiv, wenn in *Parameter 1-80 Funktion bei Stopp [1] DC-Halten* ausgewählt wurde.

HINWEIS

***Parameter 2-00 DC-Halte-/Vorwärmstrom* hat keine Auswirkungen, wenn *1-10 Motorart* = [1] PM, Vollpol ist.**

HINWEIS

Der maximale Wert hängt vom Motornennstrom ab. Vermeiden Sie Anlegen eines Stroms von 100 % über zu lange Zeit, Es kann den Motor beschädigen.

2-10 Bremsfunktion		
Option:		**Funktion:**
		Verfügbare Optionen hängen von *1-10 Motorart* ab: [0] Asynchron: *[0] Aus* *[1] Bremswiderstand* *[2] AC-Bremse* [1] PM, Vollpol: *[0] Aus* *[1] Bremswiderstand*
[0]	Aus	Kein Bremswiderstand installiert.
[1]	Bremswi-derstand	Ein Bremswiderstand ist zur Ableitung der überschüssigen Bremsenergie als Wärme im System integriert. Bei angeschlossenem Bremswiderstand ist beim Bremsen (generatorischer Betrieb) eine höhere DC-Zwischenkreisspannung verfügbar. Die Funktion Bremswiderstand ist nur bei Frequenzumrichtern mit eingebauter Bremselektronik (Bremschopper) verfügbar.
[2]	AC-Bremse	AC-Bremse funktioniert nur beim Regelverfahren Kompressormoment in *Parameter 1-03 Drehmomentverhalten der Last*.

2-17 Überspannungssteuerung		
Option:		**Funktion:**
[0]	Deaktiviert	Keine Überspannungssteuerung erforderlich.
[2] *	Aktiviert	Aktiviert Überspannungssteuerung.

HINWEIS

***Parameter 2-17 Überspannungssteuerung* hat keine Auswirkungen, wenn *1-10 Motorart* = [1] PM, Vollpol ist.**

HINWEIS

Die Rampenzeit wird automatisch angepasst, um eine Abschaltung des Frequenzumrichters zu vermeiden.

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

3-02 Minimaler Sollwert		
Range:		**Funktion:**
Size related*	[-999999.999 - par. 3-03 ReferenceFeedbackUnit]	Geben Sie den minimalen Sollwert ein. Der minimale Sollwert bestimmt den Mindestwert aus der Summe aller Sollwerte. Minimaler Sollwert und Einheit entsprechen der jeweiligen Konfigurationsauswahl in *Parameter 1-00 Regelverfahren* und *20-12 Soll-/Istwerteinheit*. **HINWEIS** **Dieser Parameter wird nur bei einer Regelung ohne Rückführung verwendet.**

3-04 Sollwertfunktion		
Option:		**Funktion:**
[0]	Addierend	Zur Addition von externen und Festsollwertquellen.
[1]	Externe Anwahl	Zur Auswahl der externen oder der Fest-Sollwertquelle. Dient zum Wechsel zwischen der externen und der Fest-Sollwertquelle per Befehl an einem Digitaleingang.

3-10 Festsollwert		
Array [8]		
Range:		**Funktion:**
0 %*	[-100 - 100 %]	Geben Sie bis zu acht unterschiedliche Festsollwerte (0-7) mittels Array-Programmierung in diesen Parameter ein. Der Festsollwert wird als Prozentwert des Werts Ref_{MAX} (*3-03 Maximaler Sollwert* angegeben, für eine Regelung mit Rückführung siehe *20-14 Max. Sollwert/Istwert*). Wählen Sie bei der Verwendung von Festsollwerten Festsollwert Bit 0/1/2 [16], [17] oder [18] für die entsprechenden Digitaleingänge in Parametergruppe *5-1* Digitaleingänge*.

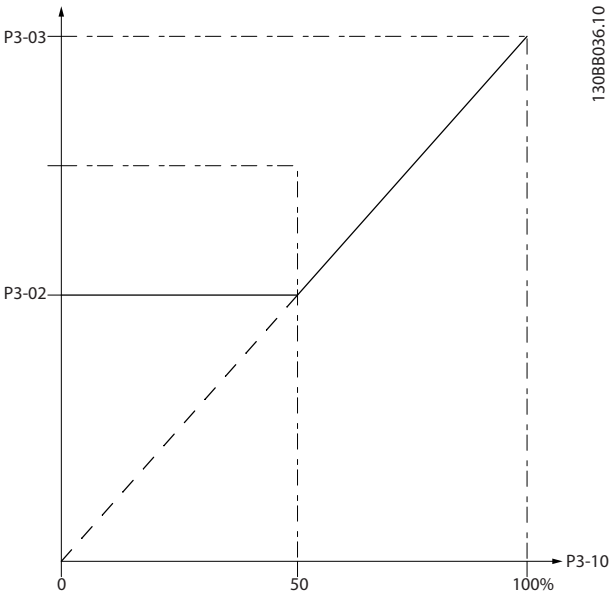


Abbildung 6.10

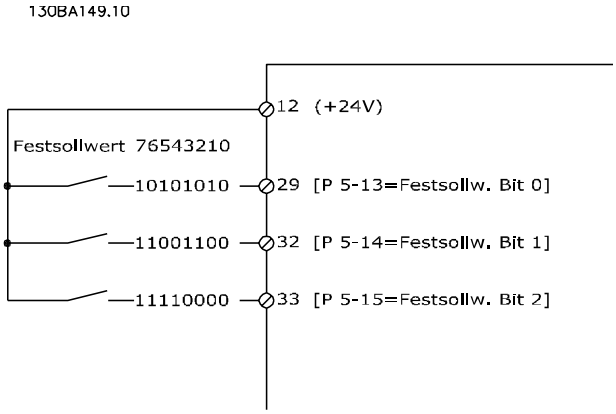


Abbildung 6.11

3-15 Variabler Sollwert 1		
Option:		**Funktion:**
		Dieser Parameter bestimmt die Quelle des ersten Sollwertsignals. Es ist möglich, bis zu drei variable Sollwertsignale zu definieren (*Parameter 3-15 Variabler Sollwert 1*, *Parameter 3-16 Variabler Sollwert 2* und *3-17 Variabler Sollwert 3*), die den Gesamtsollwert bilden. Die Summe der Sollwertsignale legt die aktuellen Sollwerte fest.
[0]	Deaktiviert	
[1] *	Analogeingang 53	
[2]	Analogeingang 54	
[7]	Pulseingang 29	
[8]	Pulseingang 33	
[20]	Digitalpoti	

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

3-15 Variabler Sollwert 1		
Option:		**Funktion:**
[21]	Analogeing. X30/11	
[22]	Analogeing. X30/12	
[23]	Analogeingang X42/1	
[24]	Analogeingang X42/3	
[25]	Analogeingang X42/5	
[29]	Analogeingang X48/2	
[30]	Erw. PID-Prozess 1	
[31]	Erw. PID-Prozess 2	
[32]	Erw. PID-Prozess 3	

HINWEIS

Diesen Parameter können Sie bei laufendem Motor nicht einstellen.

6

3-16 Variabler Sollwert 2		
Option:		**Funktion:**
		Dieser Parameter bestimmt die Quelle des zweiten Sollwertsignals. Es ist möglich, bis zu drei variable Sollwertsignale zu definieren (*Parameter 3-15 Variabler Sollwert 1*, *Parameter 3-16 Variabler Sollwert 2* und *3-17 Variabler Sollwert 3*), die den Gesamtsollwert bilden. Die Summe der Sollwertsignale legt die aktuellen Sollwerte fest.
[0]	Deaktiviert	
[1]	Analogeingang 53	
[2]	Analogeingang 54	
[7]	Pulseingang 29	
[8]	Pulseingang 33	
[20] *	Digitalpoti	
[21]	Analogeing. X30/11	
[22]	Analogeing. X30/12	
[23]	Analogeingang X42/1	
[24]	Analogeingang X42/3	
[25]	Analogeingang X42/5	
[29]	Analogeingang X48/2	
[30]	Erw. PID-Prozess 1	
[31]	Erw. PID-Prozess 2	
[32]	Erw. PID-Prozess 3	

HINWEIS

Diesen Parameter können Sie bei laufendem Motor nicht einstellen.

4-10 Motor Drehrichtung		
Option:		**Funktion:**
		Zur Auswahl der erforderlichen Motordrehrichtung. Verwenden Sie diesen Parameter, um unerwünschte Reversierung zu vermeiden.
[0]	Nur Rechts	Der Betrieb ist nur im Rechtslauf zulässig.
[2] *	Beide Richtungen	Der Betrieb ist sowohl in Rechtslauf als auch in Linkslauf zulässig.

HINWEIS

Die Einstellung in *Parameter 4-10 Motor Drehrichtung* wirkt sich auf die Motorfangschaltung in *Parameter 1-73 Motorfangschaltung* aus.

4-53 Warnung Drehz. hoch		
Range:		**Funktion:**
Size related*	[par. 4-52 - par. 4-13 RPM]	***HINWEIS*** **Alle Änderungen in *Parameter 4-13 Max. Drehzahl [UPM]* setzen den Wert in *Parameter 4-53 Warnung Drehz. hoch* auf den gleichen Wert wie in *Parameter 4-13 Max. Drehzahl [UPM]* zurück.** **Wenn Sie einen anderen Wert in *Parameter 4-53 Warnung Drehz. hoch* benötigen, müssen Sie diesen nach Programmierung von *Parameter 4-13 Max. Drehzahl [UPM]* einstellen.** Geben Sie den maximalen Drehzahlwert ein. Wenn die Motordrehzahl diesen Grenzwert überschreitet, zeigt das Display eine Meldung „Drehzahl hoch“ an. Sie können die Signalausgänge programmieren, ein Statussignal an Klemme 27 oder 29 und an Relaisausgang 01 oder 02 zu erzeugen. Programmieren Sie die obere Signalgrenze der Motordrehzahl im normalen Betriebsbereich des Frequenzumrichters.

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

4-56 Warnung Istwert niedr.		
Range:		**Funktion:**
-999999.999 ProcessCtrlUnit*	[-999999.999 - par. 4-57 ProcessCtrlUnit]	Zur Eingabe der Istwert-Untergrenze. Wenn der Istwert unter diese Grenze fällt, zeigt das Display $Istwert_{niedrig}$ an. Sie können die Signal-ausgänge programmieren, ein Statussignal an Klemme 27 oder 29 und an Relaisausgang 01 oder 02 zu erzeugen.

4-57 Warnung Istwert hoch		
Range:		**Funktion:**
999999.999 ProcessCtrlUnit*	[par. 4-56 - 999999.999 ProcessCtrlUnit]	Zur Eingabe der Istwert-Obergrenze. Wenn die Motordrehzahl diesen Grenzwert überschreitet, zeigt das Display die Meldung $Istwert_{hoch}$ an. Sie können die Signalausgänge programmieren, ein Status-signal an Klemme 27 oder 29 und an Relaisausgang 01 oder 02 zu erzeugen.

4-64 Halbautom. Ausbl.-Konfig.		
Option:		**Funktion:**
[0] *	Aus	Keine Funktion.
[1]	Aktiviert	Beginnt die Konfiguration der halbautomatischen Drehzahl-Bypassbereiche und geht dann wie oben beschrieben vor.

5-01 Klemme 27 Funktion		
Option:		**Funktion:**
		HINWEIS **Diesen Parameter können Sie bei laufendem Gerät nicht einstellen.**
[0] *	Eingang	Definiert Klemme 27 als Digitaleingang.
[1]	Ausgang	Definiert Klemme 27 als Digitalausgang.

5-02 Klemme 29 Funktion		
Option:		**Funktion:**
		HINWEIS **Diesen Parameter können Sie bei laufendem Motor nicht einstellen.**
[0] *	Eingang	Definiert Klemme 29 als Digitaleingang
[1]	Ausgang	Definiert Klemme 29 als Digitalausgang

6.1.4 5-1* Digitaleingänge

Parameter zur Konfiguration der Eingangsfunktionen für die Eingangsklemmen.
Die Digitaleingänge dienen zur Auswahl verschiedener Funktionen im Frequenzumrichter. Sie können alle Digitaleingänge auf die folgenden Funktionen einstellen:

Funktion des Digitaleingangs	Wählen Sie	Anschluss
Ohne Funktion	[0]	Alle *Klemme 19, 32, 33
Reset	[1]	Alle
Motorfreilauf (inv.)	[2]	27
Mot.freil./Res. inv.	[3]	Alle
DC-Bremse invers	[5]	Alle
Stopp (invers)	[6]	Alle
Ext. Verriegelung	[7]	Alle
Start	[8]	Alle *Klemme 18
Puls-Start	[9]	Alle
Reversierung	[10]	Alle
Start + Reversierung	[11]	Alle
Festdrz. JOG	[14]	Alle *Klemme 29
Festsollwert ein	[15]	Alle
Festsollwert Bit 0	[16]	Alle
Festsollwert Bit 1	[17]	Alle
Festsollwert Bit 2	[18]	Alle
Sollwert speichern	[19]	Alle
Ausgangsfrequenz speichern	[20]	Alle
Drehzahl auf	[21]	Alle
Drehzahl ab	[22]	Alle
Satzanwahl Bit 0	[23]	Alle
Satzanwahl Bit 1	[24]	Alle
Pulseingang	[32]	Klemme 29, 33
Rampe Bit 0	[34]	Alle
Netzausfall invers	[36]	Alle
Notfallbetrieb	[37]	Alle
Startfreigabe	[52]	Alle
Hand Start	[53]	Alle
Auto Start	[54]	Alle
DigiPot Auf	[55]	Alle
DigiPot Ab	[56]	Alle
DigiPot löschen	[57]	Alle
Zähler A (+1)	[60]	29, 33
Zähler A (-1)	[61]	29, 33
Reset Zähler A	[62]	Alle
Zähler B (+1)	[63]	29, 33
Zähler B (-1)	[64]	29, 33
Reset Zähler B	[65]	Alle
Energiesparmodus	[66]	Alle
Wartungswort quittieren	[78]	Alle
PTC-Karte 1	[80]	Alle
Führungspumpenstart	[120]	Alle

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

Funktion des Digitaleingangs	Wählen Sie	Anschluss
Führungspumpen-Wechsel	[121]	Alle
Pumpe 1 Verriegelung	[130]	Alle
Pumpe 2 Verriegelung	[131]	Alle
Pumpe 3 Verriegelung	[132]	Alle

5-12 Klemme 27 Digitaleingang

Der Parameter enthält alle Optionen und Funktionen, die in Parametergruppe *5-1* Digitaleingänge* aufgelistet sind, außer für Option *[32] Pulseingang*.

5-13 Klemme 29 Digitaleingang

Der Parameter enthält alle Optionen und Funktionen, die in Parametergruppe *5-1* Digitaleingänge* aufgelistet sind.

5-14 Klemme 32 Digitaleingang

Der Parameter enthält alle Optionen und Funktionen, die in Parametergruppe *5-1* Digitaleingänge* aufgelistet sind, außer für Option *[32] Pulseingang*.

5-15 Klemme 33 Digitaleingang

Der Parameter enthält alle Optionen und Funktionen, die in Parametergruppe *5-1* Digitaleingänge* aufgelistet sind.

5-40 Relaisfunktion

Array [8]
(Relais 1 [0], Relais 2 [1]
Option MCB 105: Relais 7 [6], Relais 8 [7] und Relais 9 [8]).
Wählen Sie die Optionen zum Definieren der Relaisfunktion.
Die Auswahl der einzelnen mechanischen Relais erfolgt in einem Matrixparameter.

Option:		Funktion:
[0]	Ohne Funktion	
[1]	Steuer. bereit	
[2]	Bereit	
[3]	Bereit/Fern-Betrieb	
[4]	Standby/keine Warnu	
[5]	Motor dreht	Werkseinstellung für Relais 2.
[6]	Motor ein/k. Warnung	
[8]	Ist=Sollw., k.Warn.	
[9]	Alarm	Werkseinstellung für Relais 1.
[10]	Alarm oder Warnung	
[11]	Moment.grenze	
[12]	Außerh.Stromber.	
[13]	Unter Min.-Strom	
[14]	Über Max.-Strom	
[15]	Außerh.Drehzahlber.	
[16]	Unter Min.-Drehzahl	
[17]	Über Max.-Drehzahl	
[18]	Außerh.Istwertber.	
[19]	Unter Min.-Istwert	

5-40 Relaisfunktion

Array [8]
(Relais 1 [0], Relais 2 [1]
Option MCB 105: Relais 7 [6], Relais 8 [7] und Relais 9 [8]).
Wählen Sie die Optionen zum Definieren der Relaisfunktion.
Die Auswahl der einzelnen mechanischen Relais erfolgt in einem Matrixparameter.

Option:		Funktion:
[20]	Über Max.-Istwert	
[21]	Warnung Übertemp.	
[25]	Reversierung	
[26]	Bus OK	
[27]	Mom.grenze u. Stopp	
[28]	Bremse, k. Warnung	
[29]	Bremse OK, k. Alarm	
[30]	Stör.Bremse (IGBT)	
[33]	Sich.Stopp aktiv	
[35]	Ext. Verriegelung	
[36]	Steuerwort Bit 11	
[37]	Steuerwort Bit 12	
[40]	Außerh. Sollw.-Ber.	
[41]	Unter Min.-Sollwert	
[42]	Über Max.-Sollwert	
[45]	Bussteuerung	
[46]	Bus-Strg. 1 bei TO	
[47]	Bus-Strg. 0 bei TO	
[60]	Vergleicher 0	
[61]	Vergleicher 1	
[62]	Vergleicher 2	
[63]	Vergleicher 3	
[64]	Vergleicher 4	
[65]	Vergleicher 5	
[70]	Logikregel 0	
[71]	Logikregel 1	
[72]	Logikregel 2	
[73]	Logikregel 3	
[74]	Logikregel 4	
[75]	Logikregel 5	
[80]	SL-Digitalausgang A	
[81]	SL-Digitalausgang B	
[82]	SL-Digitalausgang C	
[83]	SL-Digitalausgang D	
[84]	SL-Digitalausgang E	
[85]	SL-Digitalausgang F	
[160]	Kein Alarm	
[161]	Reversierung aktiv	
[165]	Hand-Sollwert aktiv	
[166]	Fern-Sollwert aktiv	
[167]	Startbefehl aktiv	
[168]	Hand / Aus	
[169]	Autobetrieb	
[180]	Uhr Fehler	
[181]	Vorb. Wartung	
[188]	AHF-Kondensator	

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

5-40 Relaisfunktion

Array [8]
(Relais 1 [0], Relais 2 [1]
Option MCB 105: Relais 7 [6], Relais 8 [7] und Relais 9 [8]).
Wählen Sie die Optionen zum Definieren der Relaisfunktion.
Die Auswahl der einzelnen mechanischen Relais erfolgt in einem Matrixparameter.

Option:		Funktion:
[189]	Ext. Lüftersteuerung	
[190]	Kein Durchfluss	
[191]	Trockenlauf	
[192]	Kennlinienende	
[193]	Energiesparmodus	
[194]	Riemenbruch	
[195]	Bypassventilsteuerung	
[196]	Notfallbetrieb	
[197]	Notfallbetrieb war aktiv	
[198]	FU-Bypass	
[211]	Kaskadenpumpe 1	
[212]	Kaskadenpumpe 2	
[213]	Kaskadenpumpe 3	

6-00 Signalausfall Zeit

Range:		Funktion:
10 s*	[1 - 99 s]	Eingabe der Signalausfall-Zeit. Die Signalausfall-Zeit ist bei Analogeingängen, d. h. Klemme 53 oder Klemme 54, aktiv, die als Soll- oder Istwertquellen verwendet werden. Wenn der in Bezug zum ausgewählten Eingangsstrom stehende Wert des Sollwertsignals unter 50 % des in *Parameter 6-10 Klemme 53 Skal. Min.Spannung*, *6-12 Klemme 53 Skal. Min.Strom*, *Parameter 6-20 Klemme 54 Skal. Min.Spannung* oder *6-22 Klemme 54 Skal. Min.Strom* eingestellten Werts fällt, und zwar für eine Dauer, die die in *Parameter 6-00 Signalausfall Zeit* festgelegte Zeit überschreitet, wird die in *Parameter 6-01 Signalausfall Funktion* ausgewählte Funktion aktiviert.

6-01 Signalausfall Funktion

Option:		Funktion:
		Wählen Sie die Timeout-Funktion aus. Die unter *Parameter 6-01 Signalausfall Funktion* eingestellte Funktion wird aktiviert, wenn das Eingangssignal an Klemme 53 oder 54 weniger als 50 % des unter *Parameter 6-10 Klemme 53 Skal. Min.Spannung*, *6-12 Klemme 53 Skal. Min.Strom*, *Parameter 6-20 Klemme 54 Skal. Min.Spannung* oder *6-22 Klemme 54 Skal. Min.Strom* definierten Werts beträgt, und zwar für einen Zeitraum, der unter *Parameter 6-00 Signalausfall Zeit* definiert wurde. Wenn gleichzeitig mehrere Timeouts auftreten, priorisiert der Frequenzumrichter die Timeout-Funktionen wie folgt: 1. *Parameter 6-01 Signalausfall Funktion* 2. *8-04 Steuerwort Timeout-Funktion* Für die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters kann eine der folgenden Aktionen durchgeführt werden: • [1] Speichern des aktuellen Werts. • [2] Für Stopp überlagert • [3] Für Festdrehzahl JOG überlagert • [4] Für max. Drehzahl überlagert • [5] Für Stopp mit anschließendem Alarm überlagert
[0] *	Aus	
[1]	Drehz. speich.	
[2]	Stopp	
[3]	Festdrz. (JOG)	
[4]	Max. Drehzahl	
[5]	Stopp und Alarm	

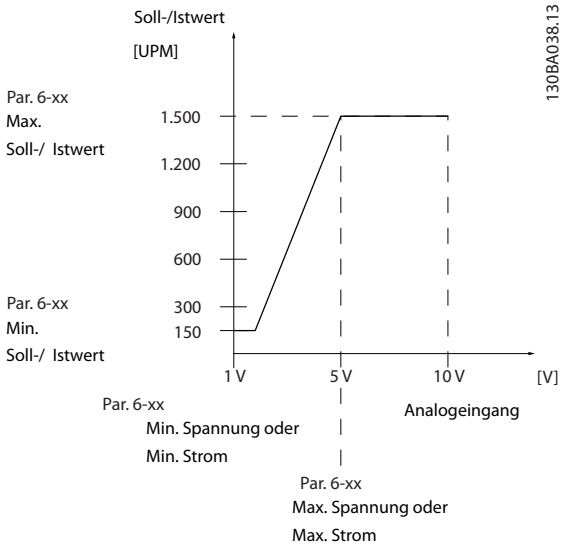


Abbildung 6.12

6-10 Klemme 53 Skal. Min.Spannung

Range:		Funktion:
0.07 V*	[0 - par. 6-11 V]	Geben Sie den minimalen (unteren) Spannungswert ein. Dieser Skalierungswert des Analogeingangs muss dem minimalen Soll-/Istwert aus *Parameter 6-14 Klemme 53 Skal. Min.-Soll/Istwert* entsprechen.

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

6

6-11 Klemme 53 Skal. Max.Spannung

Range:		Funktion:
10 V*	[par. 6-10 - 10 V]	Geben Sie den maximalen (oberen) Spannungswert ein. Dieser Skalierungswert für den Analogeingang muss dem in *Parameter 6-15 Klemme 53 Skal. Max.-Soll/Istwert* eingestellten maximalen Soll-/Istwert entsprechen.

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

Range:		Funktion:
0*	[-999999.999 - 999999.999]	Eingabe des Analogeingangs-Skalierungswerts, der der min Spannung/dem min. Strom in *Parameter 6-10 Klemme 53 Skal. Min.Spannung* und *6-12 Klemme 53 Skal. Min.Strom* entspricht.

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

Range:		Funktion:
Size related*	[-999999.999 - 999999.999]	Eingabe des Analogeingangs-Skalierungswerts, der der min Spannung/dem min. Strom in *Parameter 6-11 Klemme 53 Skal. Max.Spannung* und *6-13 Klemme 53 Skal. Max.Strom* entspricht.

6-16 Klemme 53 Filterzeit

Range:		Funktion:
0.001 s*	[0.001 - 10 s]	***HINWEIS*** **Diesen Parameter können Sie bei laufendem Motor nicht einstellen.** Geben Sie die Zeitkonstante ein. Dies ist eine Filterzeitkonstante für das digitale Tiefpassfilter erster Ordnung, um Rauschen an Klemme 53 zu unterdrücken. Ein hoher Wert für die Zeitkonstante verbessert die Dämpfung, erhöht jedoch auch die Zeitverzögerung durch das Filter.

6-17 Klemme 53 Signalfehler

Option:		Funktion:
		Dieser Parameter ermöglicht die Deaktivierung der Signalfehlerüberwachung. Dies kann z. B. erfolgen, wenn die Analogausgänge für ein dezentrales E/A-System verwendet werden (z. B. nicht für Frequenzumrichter-bezogene Steuerungsfunktionen, sondern zum Einspeisen von Daten in ein Gebäudemanagementsystem).
[0]	Deaktiviert	
[1] *	Aktiviert	

6-20 Klemme 54 Skal. Min.Spannung

Range:		Funktion:
0.07 V*	[0 - par. 6-21 V]	Geben Sie den minimalen (unteren) Spannungswert ein. Dieser Skalierungswert des Analogeingangs muss dem minimalen Soll-/Istwert aus *Parameter 6-24 Klemme 54 Skal. Min.-Soll/Istwert* entsprechen.

6-21 Klemme 54 Skal. Max.Spannung

Range:		Funktion:
10 V*	[par. 6-20 - 10 V]	Geben Sie den maximalen (oberen) Spannungswert ein. Dieser Skalierungswert für den Analogeingang muss dem in *Parameter 6-25 Klemme 54 Skal. Max.-Soll/Istwert* eingestellten maximalen Soll-/Istwert entsprechen.

6-24 Klemme 54 Skal. Min.-Soll/Istwert

Range:		Funktion:
0*	[-999999.999 - 999999.999]	Eingabe des Analogeingangs-Skalierungswerts, der der min Spannung/dem min. Strom in *Parameter 6-20 Klemme 54 Skal. Min.Spannung* und *6-22 Klemme 54 Skal. Min.Strom* entspricht.

6-25 Klemme 54 Skal. Max.-Soll/Istwert

Range:		Funktion:
100*	[-999999.999 - 999999.999]	Eingabe des Analogeingangs-Skalierungswerts, der der min Spannung/dem min. Strom in *Parameter 6-21 Klemme 54 Skal. Max.Spannung* und *6-23 Klemme 54 Skal. Max.Strom* entspricht.

6-26 Klemme 54 Filterzeit

Range:		Funktion:
0.001 s*	[0.001 - 10 s]	***HINWEIS*** **Diesen Parameter können Sie bei laufendem Motor nicht einstellen.** Geben Sie die Zeitkonstante ein. Dies ist eine Filterzeitkonstante für das digitale Tiefpassfilter erster Ordnung, um Rauschen an Klemme 53 zu unterdrücken. Ein hoher Wert für die Zeitkonstante verbessert die Dämpfung, erhöht jedoch auch die Zeitverzögerung durch das Filter.

Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

6-27 Klemme 54 Signalfehler		
Option:		**Funktion:**
		Dieser Parameter ermöglicht die Deaktivierung der Signalfehlerüberwachung. Dies kann z. B. erfolgen, wenn die Analogausgänge für ein dezentrales E/A-System verwendet werden (z. B. nicht für Frequenzumrichter-bezogene Steuerungsfunktionen, sondern zum Einspeisen von Daten in ein Gebäudemanagementsystem).
[0]	Deaktiviert	
[1] *	Aktiviert	

6-50 Klemme 42 Analogausgang		
Option:		**Funktion:**
		Wählen Sie die Funktion von Klemme 42 als analogen Stromausgang aus. Ein Motorstrom von 20 mA entspricht I_{max}.
[0]	Ohne Funktion	
[100]	Ausg. freq. 0-100	0-100 Hz, (0-20 mA)
[101]	Sollwert min-max	Min. Sollwert - Max. Sollwert, (0-20 mA)
[102]	Istwert +-200 %	-200 % bis +200 % von *20-14 Max. Sollwert/Istwert*, (0-20 mA)
[103]	Motorstrom 0-Imax	0 - Maximalstrom des Wechselrichters (*16-37 Max.-WR-Strom*), (0-20 mA)
[104]	Drehm. 0-Tlim	0 - Drehmomentgrenze (*4-16 Momentengrenze motorisch*), (0-20 mA)
[105]	Drehm. 0-Tnom	0 - Motornenndrehmoment, (0-20 mA)
[106]	Leistung 0-Pnom	0 - Motornennleistung, (0-20 mA)
[107]	Drehzahl 0-HighLim	0 - Max. Drehzahlgrenze (*Parameter 4-13 Max. Drehzahl [UPM]* und *Parameter 4-14 Max Frequenz [Hz]*), (0-20 mA)
[113]	Erw. PID-Prozess 1	0-100%, (0-20 mA)
[114]	Erw. PID-Prozess 2	0-100%, (0-20 mA)
[115]	Erw. PID-Prozess 3	0-100%, (0-20 mA)
[130]	Ausg. freq. 0-100 4-	0-100 Hz
[131]	Sollwert 4-20 mA	Minimaler Sollwert - Maximaler Sollwert
[132]	Istwert 4-20mA	-200% bis +200% von *20-14 Max. Sollwert/Istwert*
[133]	Motorst. 4-20mA	0 - Max. Wechselrichterstrom (*16-37 Max.-WR-Strom*)
[134]	Drehm. 0-lim 4-20 m	0 - Drehmomentgrenze (*4-16 Momentengrenze motorisch*)

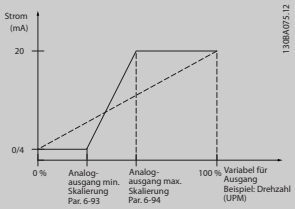
6-50 Klemme 42 Analogausgang		
Option:		**Funktion:**
[135]	Drehm.0-nom. 4-20	0 - Nenndrehmoment (Motor)
[136]	Leistung 4-20 mA	0 - Motornennleistung
[137]	Drehzahl 4-20 mA	0 - Max. Motordrehzahl (4-13 und 4-14)
[139]	Bussteuerung	0-100%, (0-20 mA)
[140]	Bus 4-20 mA	0-100%
[141]	Bus-Strg To	0-100%, (0-20 mA)
[142]	Bus 4-20 mA Timeo.	0-100%
[143]	Erw. PID-Prozess 1 4	0-100%
[144]	Erw. PID-Prozess 2 4	0-100%
[145]	Erw. PID-Prozess 3 4	0-100%

HINWEIS

Die Werte zur Einstellung des minimalen Sollwerts bei Regelung ohne Rückführung sind in *Parameter 3-02 Minimaler Sollwert* und bei Regelung mit Rückführung in *20-13 Minimaler Sollwert/Istwert* zu finden - die Werte zur Einstellung des maximalen Sollwerts bei Regelung ohne Rückführung sind in*3-03 Maximaler Sollwert* und bei Regelung mit Rückführung in *20-14 Max. Sollwert/Istwert* zu finden.

6-51 Kl. 42, Ausgang min. Skalierung		
Range:		**Funktion:**
0 %*	[0 - 200 %]	Dieser Parameter skaliert das Min.-Signal (0 oder 4 mA) an Ausgangsklemme 42. Stellen Sie den Wert auf den Prozentwert des Gesamtbereichs der in *Parameter 6-50 Klemme 42 Analogausgang* ausgewählten Variable ein.

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

6-52 Kl. 42, Ausgang max. Skalierung		
Range:		**Funktion:**
100 %*	[0 - 200 %]	Dieser Parameter skaliert das Max.-Signal (20 mA) an Ausgangsklemme 42. Stellen Sie den Wert auf den Prozentwert des Gesamtbereichs der in *Parameter 6-50 Klemme 42 Analogausgang* ausgewählten Variable ein.  **Abbildung 6.13** Sie können den Wert bei Vollausschlag auch unter 20mA einstellen, indem Sie die Werte durch Verwendung der folgenden Formel >100 % programmieren:

$$20\ mA / gewünschter\ maximaler\ Strom \times 100\,\%$$

$$i.e.\ 10mA\colon \frac{20\ mA}{10\ mA} \times 100\,\% = 200\,\%$$

Beispiel 1:
Variabler Wert = AUSGANGSFREQUENZ, Bereich = 0-100 Hz
Für Ausgang benötigter Bereich = 0-50 Hz
Ein Ausgangssignal von 0 oder 4 mA wird bei 0 Hz (0 % des Bereichs) benötigt - stellen Sie *Parameter 6-51 Kl. 42, Ausgang min. Skalierung* auf 0 % ein
Ein Ausgangssignal von 20 mA wird bei 50 Hz (50 % des Bereichs) benötigt - stellen Sie *Parameter 6-52 Kl. 42, Ausgang max. Skalierung* auf 50 % ein

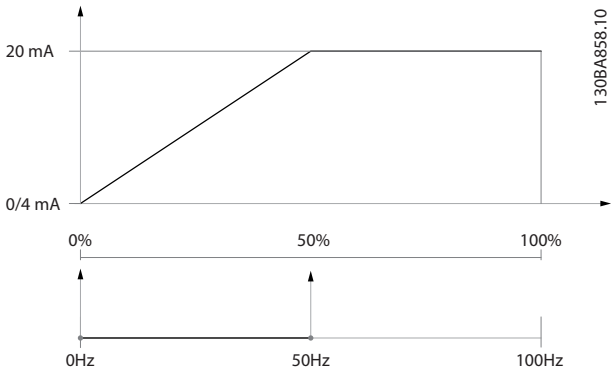


Abbildung 6.14

Beispiel 2:
Variable= ISTWERT, Bereich = -200 % bis +200 %
Für Ausgang benötigter Bereich= 0-100 %
Ein Ausgangssignal von 0 oder 4 mA wird bei 0 % (50 % des Bereichs) benötigt - stellen Sie *Parameter 6-51 Kl. 42, Ausgang min. Skalierung* auf 50 % ein
Ein Ausgangssignal von 20 mA wird bei 100 % (75 % des Bereichs) benötigt - stellen Sie *Parameter 6-52 Kl. 42, Ausgang max. Skalierung* auf 75 % ein

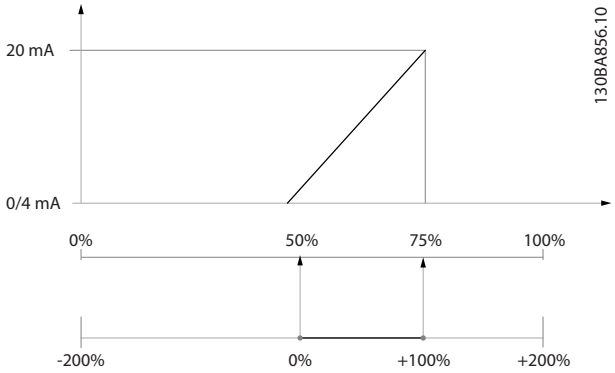


Abbildung 6.15

Beispiel 3:
Variabler Wert = SOLLWERT, Bereich = Min. Sollw. - Max. Sollw.
Für Ausgang benötigter Bereich = Min. Sollw. (0 %) - Max. Sollw. (100 %), 0-10 mA
Ein Ausgangssignal von 0 oder 4 mA wird bei Min. Sollw. benötigt - stellen Sie *Parameter 6-51 Kl. 42, Ausgang min. Skalierung* auf 0 % ein
Ein Ausgangssignal von 20 mA wird bei Max. Sollw. (100 % des Bereichs) benötigt - stellen Sie *Parameter 6-52 Kl. 42, Ausgang max. Skalierung* auf 200 % ein
(20 mA/10 mA x 100 %=200 %).

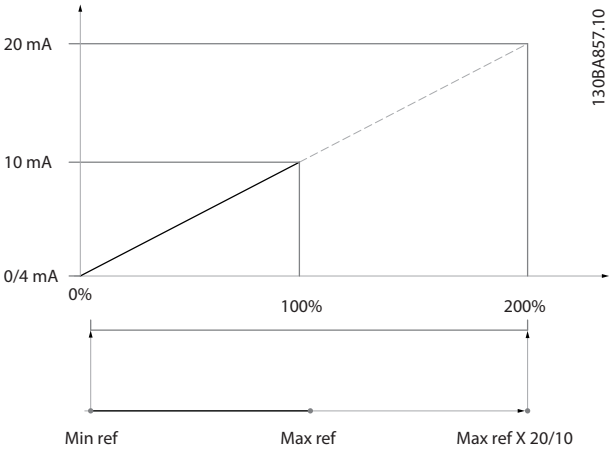


Abbildung 6.16

Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

14-01 Taktfrequenz		
Option:		**Funktion:**
		Auswahl der Taktfrequenz des Wechselrichters. Durch eine Änderung der Taktfrequenz können Störgeräusche vom Motor verringert werden. **HINWEIS** **Die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters darf 1/10 der Taktfrequenz nicht überschreiten. Bei laufendem Motor muss die Taktfrequenz in *Parameter 14-01 Taktfrequenz* eingestellt werden, bis ein möglichst geringes Motorgeräusch erreicht ist. Siehe auch *14-00 Schaltmuster* und Abschnitt *Leistungsreduzierung* im entsprechenden *Projektierungshandbuch*.**
[0]	1,0 kHz	
[1]	1,5 kHz	
[2]	2,0 kHz	
[3]	2,5 kHz	
[4]	3,0 kHz	
[5]	3,5 kHz	
[6]	4,0 kHz	
[7]	5,0 kHz	
[8]	6,0 kHz	
[9]	7,0 kHz	
[10]	8,0 kHz	
[11]	10,0 kHz	
[12]	12,0kHz	
[13]	14,0 kHz	
[14]	16,0kHz	

20-00 Istwertanschluss 1		
Option:		**Funktion:**
		Bis zu 3 verschiedene Istwertsignale können zur Übertragung des Istwertsignals für den PID-Regler des Frequenzumrichters verwendet werden. Dieser Parameter definiert, welcher Eingang als Quelle des ersten Istwertsignals verwendet wird. Analogeingang X30/11 und Analogeingang X30/12 beziehen sich auf Eingänge an der Universal-E/A-Option.
[0]	Keine Funktion	
[1]	Analogeingang 53	
[2] *	Analogeingang 54	
[3]	Pulseingang 29	
[4]	Pulseingang 33	
[7]	Analogeing. X30/11	

20-00 Istwertanschluss 1		
Option:		**Funktion:**
[8]	Analogeing. X30/12	
[9]	Analogeingang X42/1	
[10]	Analogeingang X42/3	
[11]	Analogeingang X42/5	
[15]	Analogeingang X48/2	
[100]	Bus-Istwert 1	
[101]	Bus-Istwert 2	
[102]	Bus-Istwert 3	
[104]	Strom ohne Geber	Erfordert die Konfiguration durch den MCT 10 Konfigurationssoftware mit der für Ausführungen ohne Geber ausgelegten Steckklemme.
[105]	Druck ohne Geber	Erfordert die Konfiguration durch den MCT 10 Konfigurationssoftware mit der für Ausführungen ohne Geber ausgelegten Steckklemme.

HINWEIS

Wird ein Istwert nicht verwendet, stellen Sie dessen Quelle auf *[0] Ohne Funktion* ein. *Parameter 20-20 Istwertfunktion* bestimmt, wie der PID-Regler 3 mögliche Istwerte verwendet.

20-01 Istwertumwandl. 1		
Option:		**Funktion:**
		Dieser Parameter ermöglicht die Verwendung einer Umrechnungsfunktion für Istwert 1.
[0] *	Linear	Kein Einfluss auf den Istwert.
[1]	Radiziert	Wird in der Regel verwendet, wenn ein Druckgeber zur Ermittlung eines Durchflusssistwerts verwendet wird ($(Durchfluss \propto \sqrt{Druck})$).
[2]	Druck zu Temperatur	Wird in Kompressoranwendungen eingesetzt, um mittels eines Drucksensors einen Temperaturistwert bereitzustellen. Die Temperatur des Kältemittels können Sie mithilfe der folgenden Formel berechnen: $Temperatur = \frac{A2}{(LN(PE+1) - A1)} - A3$, dabei sind A1, A2 und A3 kältemittelspezifische Konstanten. Wählen Sie das Kältemittel in *20-30 Kältemittel*. In *Parameter 20-21 Sollwert 1* bis *20-23 Sollwert 3* können Sie die Werte A1, A2 und A3 für Kältemittel eingeben, die in *20-30 Kältemittel* nicht aufgeführt sind.

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

20-01 Istwertumwandl. 1		
Option:		**Funktion:**
[3]	Druck zu Durchfluss	Verwendet in Anwendungen zur Regelung des Luftstroms in einem Kanal. Eine dynamische Druckmessung (Pitotrohr) dient zur Ermittlung des Istwertsignals. $Durchfluss = Kanal\ Nummer \times \sqrt{Dynamisch\ Druck} \times Luft\text{-}Dichte\ faktor$ Siehe auch *20-34 Querschnitt Luftkanal 1 [m2]* bis *20-38 Faktor Luftdichte [%]* zur Einstellung des Kanalbereichs und der Luftdichte.
[4]	Geschw zu Durchfluss	Verwendet in Anwendungen zur Regelung des Luftstroms in einem Kanal. Eine Luftgeschwindigkeitsmessung dient zur Ermittlung des Istwertsignals. $Durchfluss = Kanal\ Nummer \times Luft\text{-}Geschwindigkeit$ Siehe auch *20-34 Querschnitt Luftkanal 1 [m2]* bis *20-37 Querschnitt Luftkanal 2 [in2]* zur Einstellung des Kanalbereichs.

20-03 Istwertanschluss 2		
Option:		**Funktion:**
		Nähere Angaben finden Sie in *Parameter 20-00 Istwertanschluss 1*.
[0] *	Keine Funktion	
[1]	Analogeingang 53	
[2]	Analogeingang 54	
[3]	Pulseingang 29	
[4]	Pulseingang 33	
[7]	Analogeing. X30/11	
[8]	Analogeing. X30/12	
[9]	Analogeingang X42/1	
[10]	Analogeingang X42/3	
[11]	Analogeingang X42/5	
[15]	Analogeingang X48/2	
[100]	Bus-Istwert 1	
[101]	Bus-Istwert 2	
[102]	Bus-Istwert 3	
[104]	Strom ohne Geber	
[105]	Druck ohne Geber	

20-04 Istwertumwandl. 2		
Option:		**Funktion:**
		Nähere Angaben finden Sie in *Parameter 20-01 Istwertumwandl. 1*.
[0] *	Linear	
[1]	Radiziert	
[2]	Druck zu Temperatur	
[3]	Druck zu Durchfluss	
[4]	Geschw zu Durchfluss	

20-06 Istwertanschluss 3		
Option:		**Funktion:**
		Nähere Angaben finden Sie in *Parameter 20-00 Istwertanschluss 1*.
[0] *	Keine Funktion	
[1]	Analogeingang 53	
[2]	Analogeingang 54	
[3]	Pulseingang 29	
[4]	Pulseingang 33	
[7]	Analogeing. X30/11	
[8]	Analogeing. X30/12	
[9]	Analogeingang X42/1	
[10]	Analogeingang X42/3	
[11]	Analogeingang X42/5	
[15]	Analogeingang X48/2	
[100]	Bus-Istwert 1	
[101]	Bus-Istwert 2	
[102]	Bus-Istwert 3	
[104]	Strom ohne Geber	
[105]	Druck ohne Geber	

20-07 Istwertumwandl. 3		
Option:		**Funktion:**
		Nähere Angaben finden Sie in *Parameter 20-01 Istwertumwandl. 1*.
[0] *	Linear	
[1]	Radiziert	
[2]	Druck zu Temperatur	
[3]	Druck zu Durchfluss	
[4]	Geschw zu Durchfluss	

20-20 Istwertfunktion		
Option:		**Funktion:**
		Dieser Parameter bestimmt, wie die 3 möglichen Istwerte zur Regelung der Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichter verwendet werden.
[0]	Addierend	Mit dem Parameter [0] Addierend können Sie den PID-Regler so konfigurieren, dass er die Summe aus Istwert 1, Istwert 2 und Istwert 3 als Istwert verwendet. ***HINWEIS*** **Stellen Sie alle unbenutzten Istwerte in *Parameter 20-00 Istwertanschluss 1*, *Parameter 20-03 Istwertanschluss 2* oder *Parameter 20-06 Istwertanschluss 3* auf *[0] Ohne Funktion* ein.** Die Summe aus Sollwert 1 und allen anderen Sollwerten, die aktiviert sind (siehe *Parametergruppe 3-1* Sollwerte*), wird als Sollwertbezug des PID-Reglers verwendet.

20-20 Istwertfunktion		
Option:		**Funktion:**
[1]	Differenz	Zur Konfiguration des PID-Reglers für die Verwendung der Differenz zwischen Istwert 1 und Istwert 2 als Istwert. Bei dieser Auswahl wird Istwert 3 nicht verwendet. Nur Sollwert 1 wird verwendet. Die Summe aus Sollwert 1 und allen anderen Sollwerten, die aktiviert sind (siehe *Parametergruppe 3-1* Sollwerte*), wird als Sollwertbezug des PID-Reglers verwendet.
[2]	Mittelwert	Richtet den PID-Regler ein, den Mittelwert aus Istwert 1, Istwert 2 und Istwert 3 als Istwert zu verwenden. ***HINWEIS*** **Stellen Sie alle unbenutzten Istwerte in *Parameter 20-00 Istwertanschluss 1*, *Parameter 20-03 Istwertanschluss 2* oder *Parameter 20-06 Istwertanschluss 3* auf *[0] Ohne Funktion* ein. Die Summe aus Sollwert 1 und allen anderen Sollwerten, die aktiviert sind (siehe *Parametergruppe 3-1* Sollwerte*), wird als Sollwertbezug des PID-Reglers verwendet.**
[3] *	Minimum	Richtet den PID-Regler ein, Istwert 1, Istwert 2 und Istwert 3 zu vergleichen und den niedrigsten Wert als Istwert zu verwenden. ***HINWEIS*** **Stellen Sie alle unbenutzten Istwerte in *Parameter 20-00 Istwertanschluss 1*, *Parameter 20-03 Istwertanschluss 2* oder *Parameter 20-06 Istwertanschluss 3* auf *[0] Ohne Funktion* ein. Nur Sollwert 1 wird verwendet. Die Summe aus Sollwert 1 und allen anderen Sollwerten, die aktiviert sind (siehe *Parametergruppe 3-1* Sollwerte*), wird als Sollwertbezug des PID-Reglers verwendet.**
[4]	Maximum	Richtet den PID-Regler ein, Istwert 1, Istwert 2 und Istwert 3 zu vergleichen und den höchsten Wert als Istwert zu verwenden. ***HINWEIS*** **Stellen Sie alle unbenutzten Istwerte in *Parameter 20-00 Istwertanschluss 1*, *Parameter 20-03 Istwertanschluss 2* oder *Parameter 20-06 Istwertanschluss 3* auf *[0] Ohne Funktion* ein.**

20-20 Istwertfunktion		
Option:		**Funktion:**
		Nur Sollwert 1 wird verwendet. Die Summe aus Sollwert 1 und allen anderen Sollwerten, die aktiviert sind (siehe *Parametergruppe 3-1* Sollwerte*), wird als Sollwertbezug des PID-Reglers verwendet.
[5]	Multisollwert min.	Richtet den PID-Regler ein, die Regelabweichung von Istwert 1 und Sollwert 1, Istwert 2 und Sollwert 2 und Istwert 3 und Sollwert 3 zu berechnen. Er verwendet den Istwert und seinen zugehörigen Sollwert, bei dem der Istwert am weitesten unter seinem entsprechenden Sollwertbezug liegt. Liegen alle Istwertsignale über ihren entsprechenden Sollwerten, verwendet der PID-Regler das Istwert-/Sollwertpaar mit dem kleinsten Unterschied zwischen diesen beiden Werten. ***HINWEIS*** **Werden nur 2 Istwertsignale verwendet, stellen Sie den nicht verwendeten Istwert in *Parameter 20-00 Istwertanschluss 1*, *Parameter 20-03 Istwertanschluss 2* oder *Parameter 20-06 Istwertanschluss 3* auf *[0] Ohne Funktion* ein. Hinweis: Jeder Sollwertbezug ist die Summe aus seinem jeweiligen Parameterwert (*Parameter 20-21 Sollwert 1*, *Parameter 20-22 Sollwert 2* und *20-23 Sollwert 3*) und allen anderen Sollwerten, die aktiviert sind (siehe *Parametergruppe 3-1* Sollwerte*).**
[6]	Multisollwert max.	Richtet den PID-Regler ein, die Regelabweichung von Istwert 1 und Sollwert 1, Istwert 2 und Sollwert 2 und Istwert 3 und Sollwert 3 zu berechnen. Er verwendet das Istwert/Sollwertpaar, in dem der Istwert am weitesten unter seinem entsprechenden Sollwertbezug liegt. Liegen alle Istwertsignale unter ihren jeweiligen Sollwerten, verwendet der PID-Regler das Istwert/Sollwert-Paar, in dem der Unterschied zwischen diesen beiden Werten am kleinsten ist.

6

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

20-20 Istwertfunktion		
Option:		**Funktion:**
		HINWEIS **Werden nur 2 Istwertsignale verwendet, stellen Sie den nicht verwendeten Istwert in *Parameter 20-00 Istwertanschluss 1*, *Parameter 20-03 Istwertanschluss 2* oder *Parameter 20-06 Istwertanschluss 3* auf *[0] Ohne Funktion* ein. Hinweis: Jeder Sollwertbezug ist die Summe aus seinem jeweiligen Parameterwert (*Parameter 20-21 Sollwert 1*, *Parameter 20-22 Sollwert 2* und *20-23 Sollwert 3*) und allen anderen Sollwerten, die aktiviert sind (siehe *Parametergruppe 3-1* Sollwerte*).**

HINWEIS

Stellen Sie alle unbenutzten Istwerte in *Parameter 20-00 Istwertanschluss 1*, *Parameter 20-03 Istwertanschluss 2* oder *Parameter 20-06 Istwertanschluss 3* auf *[0] Ohne Funktion* ein.

Der PID-Regler den Istwert, der sich aus der in *Parameter 20-20 Istwertfunktion* ausgewählten Funktion ergibt, um die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters zu verwenden. Dieser Istwert kann auch:

- Auf dem Display des Frequenzumrichters angezeigt werden.
- Zur Regelung des Analogausgangs des Frequenzumrichters verwendet werden.
- Über verschiedene serielle Kommunikationsprotokolle übertragen werden.

Der Frequenzumrichter kann für Anwendungen mit mehreren Zonen programmiert werden. 2 verschiedene Mehrzonenanwendungen werden unterstützt:

- Mehrere Zonen, einzelner Sollwert
- Mehrere Zonen, mehrere Sollwerte

Die Beispiele 1 und 2 zeigen den Unterschied zwischen den beiden:

Beispiel 1: Mehrere Zonen, ein Sollwert
In einem Bürogebäude muss eine VVS-VLT® HVAC Drive-Anlage mit variablem Luftvolumenstrom einen Mindestdruck an gewählten VVS-Geräten sicherstellen. Aufgrund der verschiedenen Druckabfälle in jedem Luftkanal kann nicht davon ausgegangen werden, dass der Druck jedes VVS-Geräts identisch ist. Der erforderliche Mindestdruck ist für alle VVS-Geräte gleich. Dieses Regelverfahren wird durch Einstellung von *Parameter 20-20 Istwertfunktion* auf Option *[3] Minimum* und Eingabe des Solldrucks in *Parameter 20-21 Sollwert 1* konfiguriert. Wenn ein Istwert unter dem Sollwert liegt, erhöht der PID-Regler die Lüfterdrehzahl. Wenn alle Istwerte über dem Sollwert liegen, verringert der PID-Regler die Lüfterdrehzahl.

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

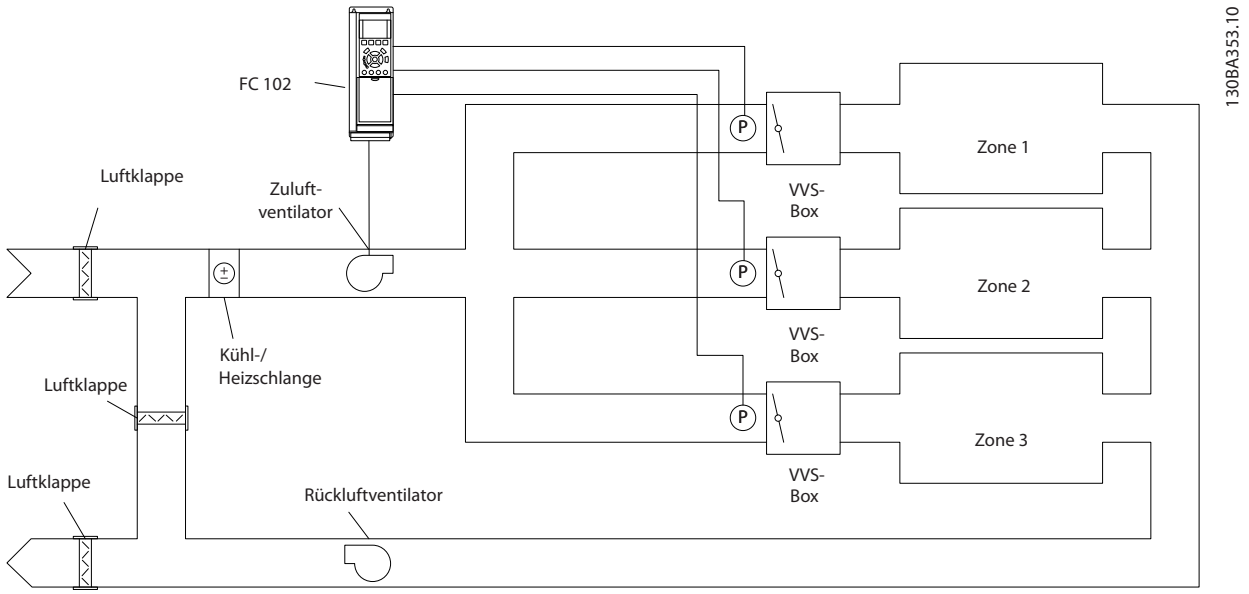


Abbildung 6.17 Beispiel, Mehrere Zonen, ein Sollwert

Beispiel 2 – Mehrere Zonen, mehrere Sollwerte
Das vorherige Beispiel veranschaulicht eine Mehrzonenregelung mit mehreren Sollwerten. Benötigen die Zonen unterschiedliche Drücke für jedes VVS-Gerät, kann jeder Sollwert in *Parameter 20-21 Sollwert 1*, *Parameter 20-22 Sollwert 2* und *20-23 Sollwert 3* angegeben werden. Durch Auswahl von [5] Multisollwert min. in *Parameter 20-20 Istwertfunktion* erhöht der PID-Regler die Lüfterdrehzahl, wenn einer der Istwerte unter seinem Sollwert liegt. Wenn alle Istwerte über ihren jeweiligen Sollwerten liegen, verringert der PID-Regler die Lüfterdrehzahl.

20-21 Sollwert 1		
Range:		**Funktion:**
0 ProcessCtrlUnit*	[-999999.999 - 999999.999 ProcessCtrlUnit]	Bei Regelung mit Rückführung wird Sollwert 1 zur Eingabe eines Sollwertbezugs verwendet, der vom PID-Regler des Frequenzumrichters verwendet werden kann. Siehe die Beschreibung von *Parameter 20-20 Istwertfunktion*. ***HINWEIS*** **Der hier eingegebene Sollwertbezug wird zu allen anderen aktivierten Sollwerten addiert (siehe Parametergruppe *3-1* Sollwerte*).**

20-22 Sollwert 2		
Range:		**Funktion:**
0 ProcessCtrlUnit*	[-999999.999 - 999999.999 ProcessCtrlUnit]	Bei Regelung mit Rückführung wird Sollwert 2 zur Eingabe eines Sollwertbezugs verwendet, der vom PID-Regler des Frequenzumrichter verwendet werden kann. Siehe die Beschreibung von *Parameter 20-20 Istwertfunktion*. ***HINWEIS*** **Der hier eingegebene Sollwertbezug wird zu allen anderen aktivierten Sollwerten addiert (siehe Parametergruppe *3-1* Sollwerte*).**

20-81 Auswahl Normal-/Invers-Regelung		
Option:		**Funktion:**
[0] *	Normal	Die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters verringert sich, sobald der Istwert höher ist als der Sollwert. Dieses Verhalten ist bei der druckgeregelten Versorgung von Lüfter- und Pumpenanwendungen die Regel.
[1]	Invers	Die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters erhöht sich, sobald der Istwert höher ist als der Sollwert. Dieses Verhalten ist bei temperaturgeregelten Kühlanwendungen, z. B. bei Kühltürmen, die Regel.

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

20-93 PID-Proportionalverstärkung		
Range:		**Funktion:**
0.50*	[0 - 10]	***HINWEIS*** **Stellen Sie immer erst den gewünschten Wert für *20-14 Max. Sollwert/Istwert* ein, bevor Sie die Werte des PID-Reglers in Parametergruppe *20-9* PID-Regler* festlegen.** Die Proportionalverstärkung gibt an, wie oft die Abweichung zwischen Soll- und Istwertsignal angewendet werden soll.

Wenn (Fehler × Verstärkung) mit einem Wert gleich der Einstellung in *20-14 Max. Sollwert/Istwert* springt, versucht der PID-Regler, die Ausgangsdrehzahl entsprechend des in *Parameter 4-13 Max. Drehzahl [UPM]/Parameter 4-14 Max Frequenz [Hz]* eingestellten Werts zu ändern. Die Ausgangsdrehzahl wird durch diese Einstellung jedoch begrenzt.
Sie können den Proportionalbereich (Fehler, durch den sich der Ausgang von 0-100 % ändert) über die folgende Formel berechnen:

$$\left(\frac{1}{Proportional-\ verstärkung}\right) \times (Max.\ Sollwert)$$

20-94 PID Integrationszeit		
Range:		**Funktion:**
20 s*	[0.01 - 10000 s]	Der Integrator akkumuliert einen Beitrag zum Ausgang des PID-Reglers, solange eine Abweichung zwischen dem Sollwert- und Istwertsignal vorliegt. Der Beitrag ist proportional zur Größe der Regelabweichung. Dies stellt sicher, dass die Abweichung (der Fehler) gegen 0 geht. Bei Einstellung eines niedrigen Werts für die Integrationszeit wird bei jeder Abweichung eine schnelle Reaktion erreicht. Wird jedoch ein zu kleiner Wert eingestellt, kann die Regelung instabil werden. Der eingestellte Wert ist die Zeit, die der Integrator benötigt, um die gleiche Wirkung wie das Proportionalglied bei einer gegebenen Abweichung zu erzielen. Wenn der Wert auf 10.000 eingestellt wird, wirkt der Regler als reiner Proportionalregler mit einem P-Bereich basierend auf der Einstellung in *Parameter 20-93 PID-Proportionalverstärkung*. Wenn keine Abweichung vorliegt, ist der Ausgang des Proportionalreglers 0.

22-21 Erfassung Leistung tief		
Option:		**Funktion:**
[0] *	Deaktiviert	
[1]	Aktiviert	Sie müssen die Inbetriebnahme der niedrigen Leistungserkennung ausführen, um die Parameter in Parametergruppe *22-3* No-Flow*

22-21 Erfassung Leistung tief		
Option:		**Funktion:**
		Leistungsanpassung für einen korrekten Betrieb einzustellen.

22-22 Erfassung Drehzahl tief		
Option:		**Funktion:**
[0] *	Deaktiviert	
[1]	Aktiviert	Erkennt, wenn der Motor mit einer in *Parameter 4-11 Min. Drehzahl [UPM]* oder *Parameter 4-12 Min. Frequenz [Hz]* eingestellten Drehzahl betrieben wird.

22-23 No-Flow Funktion		
Gebräuchliche Aktionen für die Erkennung niedriger Leistung und niedriger Drehzahl (individuelle Auswahlen nicht möglich).		
Option:		**Funktion:**
[0] *	Aus	
[1]	Energie-sparmodus	Der Frequenzumrichter geht in den Energiesparmodus und stoppt, wenn eine No-Flow-Bedingung erkannt wird. Zu Programmieroptionen für den Energie-sparmodus siehe Parametergruppe *22-4* Energiesparmodus*.
[2]	Warnung	Der Frequenzumrichter läuft weiter, aktiviert jedoch eine No-Flow-Warnung [W92]. Ein Digitalausgang des Frequenzumrichters oder eine serielle Schnittstelle kann eine Warnung an andere Geräte senden.
[3]	Alarm	Der Frequenzumrichter stellt den Betrieb ein und aktiviert einen No-Flow-Alarm [A 92]. Ein Digitalausgang des Frequenzumrichters oder eine serielle Schnittstelle kann einen Alarm an andere Geräte senden.

HINWEIS

Programmieren Sie *14-20 Quittierfunktion* nicht auf [13] *Unbegr.Autom.Quitt.*, wenn *Parameter 22-23 No-Flow Funktion* auf [3] *Alarm* eingestellt ist. In diesem Fall würde der Frequenzumrichter ständig zwischen Betrieb und Stopp umschalten, wenn eine No-Flow-Bedingung erkannt wird.

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

HINWEIS

Deaktivieren Sie die automatische Bypass-Funktion der Überbrückung, wenn:

- **Der Frequenzumrichter über einen Bypass mit konstanter Drehzahl mit einer automatischen Bypass-Funktion verfügt, die den Bypass startet, wenn der Frequenzumrichter einen anhaltenden Alarmzustand hat, und**
- ***[3] Alarm* als No-Flow-Funktion ausgewählt ist.**

22-24 No-Flow Verzögerung		
Range:		**Funktion:**
10 s*	[1 - 600 s]	Die Zeit „Leistung tief/Drehzahl tief" muss weiterhin erkannt werden, damit das Signal für Aktionen aktiviert werden kann. Wenn die Erkennung vor Ablauf des Timers nicht mehr zutrifft, wird der Timer zurückgesetzt.

22-26 Trockenlauffunktion		
Wählen Sie die gewünschte Aktion für Trockenlaufbetrieb.		
Option:		**Funktion:**
[0] *	Aus	
[1]	Warnung	Der Frequenzumrichter läuft weiter, aktiviert aber eine Trockenlaufwarnung [W93]. Ein Digitalausgang des Frequenzumrichters oder eine serielle Schnittstelle kann eine Warnung an andere Geräte senden.
[2]	Alarm	Der Frequenzumrichter stellt den Betrieb ein und aktiviert einen Trockenlaufalarm [A93]. Ein Digitalausgang des Frequenzumrichters oder eine serielle Schnittstelle kann einen Alarm an andere Geräte senden.
[3]	Manuell quittieren	Der Frequenzumrichter stellt den Betrieb ein und aktiviert einen Trockenlaufalarm [A93]. Ein Digitalausgang des Frequenzumrichters oder eine serielle Schnittstelle kann einen Alarm an andere Geräte senden.

HINWEIS

Verwendung der Trockenlauferkennung:

1. **Aktivieren Sie *Erfassung Leistung tief* in *Parameter 22-21 Erfassung Leistung tief*.**
2. **Nehmen Sie *Erfassung Leistung tief* mithilfe von Parametergruppe *22-3* No-Flow Leistungsanpassung* oder *22-20 Leistung tief Autokonfig.* in Betrieb.**

HINWEIS

Programmieren Sie *14-20 Quittierfunktion* nicht auf *[13] Unbegr.Autom.Quitt.*, wenn *Parameter 22-26 Trockenlauffunktion* auf *[2] Alarm* eingestellt ist. In diesem Fall würde der Frequenzumrichter ständig zwischen Betrieb und Stopp umschalten, wenn eine Trockenlaufbedingung erkannt wird.

HINWEIS

Für Frequenzumrichter mit Konstantdrehzahl-Bypass

Wenn eine automatische Bypass-Funktion den Bypass bei einem anhaltenden Alarmzustand startet, deaktivieren Sie die die automatische Bypass-Funktion des Bypass, wenn *[2] Alarm* oder *[3] Man. Quittieren* als Trockenlauffunktion ausgewählt ist.

22-40 Min. Laufzeit		
Range:		**Funktion:**
10 s*	[0 - 600 s]	Stellen Sie die gewünschte minimale Betriebzeit für den Motor nach einem Startbefehl (Digitaleingang oder Bus) ein, bevor Sie den Energiesparmodus aufrufen.

22-41 Min. Energiespar-Stoppzeit		
Range:		**Funktion:**
10 s*	[0 - 600 s]	Zur Einstellung der Mindestzeit für den Verbleib im Energiesparmodus. Durch diese Einstellung werden alle Wiederanlaufbedingungen außer Kraft gesetzt.

22-42 Energiespar-Startdrehz. [UPM]		
Range:		**Funktion:**
Size related*	[par. 4-11 - par. 4-13 RPM]	Zu verwenden, wenn Sie *0-02 Hz/UPM Umschaltung* auf UPM eingestellt haben (Parameter wird nicht angezeigt, wenn Hz ausgewählt wurde). Nur zu verwenden, wenn Sie *Parameter 1-00 Regelverfahren* auf Regelung ohne Rückführung einstellen und ein externer Regler den Drehzahlsollwert anlegt. Legen Sie die Solldrehzahl fest, bei der der Energiesparmodus aufgehoben werden soll.

6

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

22-60 Riemenbruchfunktion		
Wählt die Aktion, die ausgeführt werden soll, wenn eine Riemenbruchbedingung erkannt wird		
Option:	**Funktion:**	
[0] *	Aus	
[1]	Warnung	Der Frequenzumrichter läuft weiter, aktiviert jedoch eine Riemenbruchwarnung [W95]. Ein Digitalausgang des Frequenzumrichters oder eine serielle Schnittstelle kann eine Warnung an andere Geräte senden.
[2]	Abschaltung	Der Frequenzumrichter stellt den Betrieb ein und aktiviert einen Riemenbruchalarm [A 95]. Ein Digitalausgang des Frequenzumrichters oder eine serielle Schnittstelle kann einen Alarm an andere Geräte senden.

6

HINWEIS

Programmieren Sie *14-20 Quittierfunktion* nicht auf *[13] Unbegr.Autom.Quitt.*, wenn *Parameter 22-60 Riemenbruchfunktion* auf *[2] Alarm* eingestellt ist. In diesem Fall würde der Frequenzumrichter ständig zwischen Betrieb und Stopp umschalten, wenn eine Riemenbruchbedingung erkannt wird.

HINWEIS

Für Frequenzumrichter mit Konstantdrehzahl-Bypass

Wenn eine automatische Bypass-Funktion den Bypass bei einem anhaltenden Alarmzustand startet, deaktivieren Sie die die automatische Bypass-Funktion des Bypass, wenn *[2] Alarm* oder *[3] Man. Quittieren* als Trockenlauffunktion ausgewählt ist.

22-61 Riemenbruchmoment		
Range:		**Funktion:**
10 %*	[0 - 100 %]	Legt das Riemenbruchmoment in Prozent des Motornenndrehmoments fest.

22-62 Riemenbruchverzögerung		
Range:		**Funktion:**
10 s	[0 - 600 s]	Legt die Zeit fest, in der die Riemenbruchbedingungen aktiv sein müssen, bevor die in *Parameter 22-60 Riemenbruchfunktion* ausgewählte Aktion ausgeführt wird.

22-75 Kurzzyklus-Schutz		
Option:		**Funktion:**
[0] *	Deaktiviert	Der in *Parameter 22-76 Intervall zwischen Starts* eingestellte Timer ist deaktiviert.
[1]	Aktiviert	Der in *Parameter 22-76 Intervall zwischen Starts* eingestellte Timer ist aktiviert.

22-76 Intervall zwischen Starts		
Range:		**Funktion:**
Size related*	[par. 22-77 - 3600 s]	Legt das zwischen 2 Starts gewünschte Mindestintervall fest. Normale Startbefehle (Start/Festdrehzahl/Speichern) werden nicht berücksichtigt, bis der Timer abgelaufen ist.

22-77 Min. Laufzeit		
Range:		**Funktion:**
0 s*	[0 - par. 22-76 s]	**HINWEIS** **Funktioniert nicht im Verbundmodus.** Legt die gewünschte Mindestlaufzeit nach einem normalen Startbefehl (start/Festdrehzahl/Speichern) fest. Normale Stoppbefehle werden nicht berücksichtigt, bis die eingestellte Zeit abgelaufen ist. Der Timer beginnt mit der Zählung, danach wird ein normaler Startbefehl (Start/Festdrehzahl/Speichern) ausgeführt. Der Timer wird von einem Motorfreilauf (invers) oder einem externen Verriegelungsbefehl übergangen.

6.1.5 Hauptmenümodus

Sowohl LCP 102 als auch LCP 101 ermöglichen den Zugriff auf den *Hauptmenümodus*. Wählen Sie durch Drücken der Taste [Main Menu] den *Hauptmenümodus* aus.
Abbildung 6.18 zeigt die resultierende Anzeige auf dem Display des LCP 102.
Der Zeilen 2 bis 5 auf dem Display zeigen eine Liste von Parametergruppen an, die über die Tasten [▲] und [▼] ausgewählt werden können.

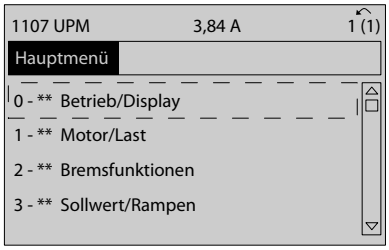


Abbildung 6.18 Anzeigebeispiel

Jeder Parameter hat eine Bezeichnung und eine Nummer, die unabhängig vom Programmiermodus unverändert bleiben. Im *Hauptmenümodus* sind die Parameter in Gruppen unterteilt. Die erste Stelle der Parameternummer (von links) gibt die Nummer der Parametergruppe an.

Sie können alle Parameter im *Hauptmenü* ändern. Die Konfiguration des Geräts (*Parameter 1-00 Regelverfahren*)

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

bestimmt weitere Parameter, die Ihnen zur Programmierung zur Verfügung stehen. Wenn Sie z. B. „Mit Rückführung“ auswählen, stehen Ihnen zusätzliche Parameter zum Betrieb mit Rückführung zur Verfügung. Durch dem Frequenzumrichter hinzugefügte Optionskarten stehen zusätzliche Parameter für Optionsgeräte zur Verfügung.

6.1.6 Parameterauswahl

Im *Hauptmenümodus* sind die Parameter in Gruppen unterteilt. Navigieren Sie mit den Navigationstasten, um eine Parametergruppe auszuwählen.
Die folgenden Parametergruppen stehen zur Verfügung:

Gruppen-Nr.	Parametergruppe
0-**	Betrieb/Display
1-**	Motor/Last
2-**	Bremsfunktionen
3-**	Sollwert/Rampen
4-**	Grenzen/Warnungen
5-**	Digit. Ein-/Ausgänge
6-**	Analoge Ein-/Ausg.
8-**	Opt./Schnittstellen
9-**	Profibus
10-**	CAN-Feldbus
11-**	LonWorks
12-**	Ethernet
13-**	Smart Logic
14-**	Sonderfunktionen
15-**	Info/Wartung
16-**	Datenanzeigen
18-**	Datenanzeigen 2
20-**	FU mit Rückführung
21-**	Erw. Mit Rückführung
22-**	Anw. Funktionen
23-**	Zeitablaufsteuerung
24-**	Anw.- Funktionen 2
25-**	Kaskadenregler
26-**	Analoge I/O-Option MCB 109
30-**	Sonderfunktionen
31-**	Bypassoption
35-**	Fühlereingangsoption

Tabelle 6.7 Parametergruppen

Wählen Sie nach Auswahl einer Parametergruppe einen Parameter mithilfe der Navigationstasten.
Der Arbeitsbereich im Display des GLCP zeigt Parameternummer und -namen sowie den ausgewählten Parameterwert an.

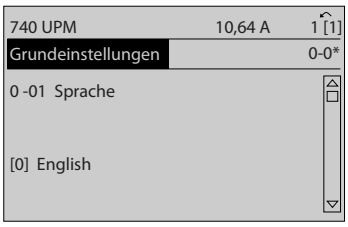


Abbildung 6.19 Anzeigebeispiel

6.1.7 Ändern von Daten

1. Drücken Sie [Quick Menu] oder [Main Menu].
2. Verwenden Sie [▲] und [▼], um die zu bearbeitende Parametergruppe zu finden.
3. Drücken Sie [OK].
4. Drücken Sie [▲] und [▼], um den zu bearbeitenden Parameter zu finden.
5. Drücken Sie [OK].
6. Wählen Sie die korrekte Parametereinstellung mit den Tasten [▲] und [▼] aus. Oder navigieren Sie zu Ziffern innerhalb einer Zahl. Der Cursor zeigt die zum Ändern ausgewählte Ziffer an. Die Taste [▲] erhöht den Wert, die Taste [▼] vermindert den Wert.
7. Drücken Sie die Taste [Cancel], um die Änderung zu verwerfen, oder die Taste [OK], um die Änderung zu übernehmen und die neue Einstellung einzugeben.

6.1.8 Ändern eines Textwerts

Handelt es sich bei dem gewählten Parameter um einen Textwert, so ändern Sie diesen Textwert über die Navigationstasten [▲]/[▼].
[▲] erhöht den Wert, und [▼] reduziert den Wert. Setzen Sie den Cursor auf dem zu speichernden Wert, und drücken Sie [OK].

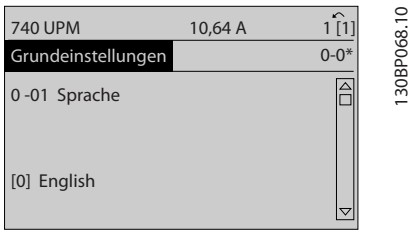


Abbildung 6.20 Anzeigebeispiel

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

6.1.9 Ändern einer Gruppe von numerischen Datenwerten

Wenn der gewählte Parameter für einen numerischen Datenwert steht, ändern Sie den gewählten Datenwert über die Navigationstasten [◄] und [►] sowie [▲] und [▼]. Bewegen Sie den Cursor mit den Tasten [◄] und [►] horizontal.

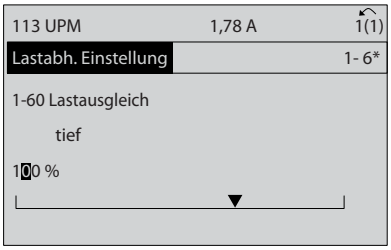


Abbildung 6.21 Anzeigebeispiel

Ändern Sie den Datenwert über die Tasten [▲] und [▼]. Über [▲] wird der Datenwert erhöht, über [▼] wird er reduziert. Setzen Sie den Cursor auf dem zu speichernden Wert, und drücken Sie [OK].

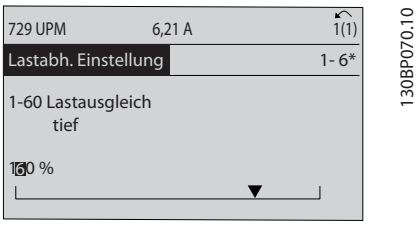


Abbildung 6.22 Anzeigebeispiel

6.1.10 Ändern von Datenwerten, Schritt für Schritt

Sie können bestimmte Parameter Schritt für Schritt oder stufenlos ändern. Dies gilt für *Parameter 1-20 Motornennleistung [kW]*, *Parameter 1-22 Motornennspannung* und *Parameter 1-23 Motornennfrequenz*.
Die Parameter werden sowohl als Gruppe numerischer Datenwerte und als numerische Datenwerte stufenlos geändert.

6.1.11 Anzeigen und Programmieren von indizierten Parametern

Parameter werden bei der Platzierung in einem FIFO-Speicher indexiert.
15-30 Fehlerspeicher: Fehlercode bis *15-32 Fehlerspeicher: Zeit* enthalten einen auslesbaren Fehlerspeicher. Wählen Sie einen Parameter, drücken Sie [OK], und verwenden Sie [▲] und [▼], um durch den Wertespeicher zu blättern.

Verwenden Sie *Parameter 3-10 Festsollwert* als ein weiteres Beispiel:
Wählen Sie den Parameter, drücken Sie [OK] und blättern Sie mit den Tasten [▲] und [▼] durch die indizierten Werte. Wenn Sie einen Parameterwert ändern möchten, wählen Sie den indizierten Wert und drücken Sie [OK]. Ändern Sie den Wert über die Tasten [▲] und [▼]. Drücken Sie [OK], um die neue Einstellung zu akzeptieren. Drücken Sie zum Abbrechen [Cancel]. Drücken Sie [Back], um den Parameter zu verlassen.

6.2 Aufbau der Parametermenüs

0-**	**Betrieb/Display**
0-0*	**Grundeinstellungen**
0-01	Sprache
0-02	Motordrehzahleinheit (Umschaltung Hz/UPM)
0-03	Ländereinstellungen
0-04	Netz-Ein Modus
0-05	Einheit Hand-Betrieb
0-1*	**Parametersätze**
0-10	Aktiver Parametersatz
0-11	Programm-Satz
0-12	Satz verknüpfen mit
0-13	Anzeige: Verknüpfte Parametersätze
0-14	Anzeige: Par.sätze bearbeiten
0-2*	**LCP-Display**
0-20	Displayzeile 1.1
0-21	Displayzeile 1.2
0-22	Displayzeile 1.3
0-23	Displayzeile 2
0-24	Displayzeile 3
0-25	Benutzer-Menü
0-3*	**LCP-Benutzerdef**
0-30	Freie Anzeigeeinheit
0-31	Freie Anzeige Min.-Wert
0-32	Freie Anzeige Max.-Wert
0-37	Displaytext 1
0-38	Displaytext 2
0-39	Displaytext 3
0-4*	**LCP-Tasten**
0-40	[Hand on]-LCP Taste
0-41	[Off]-LCP Taste
0-42	[Auto on]-LCP Taste
0-43	[Reset]-LCP Taste
0-44	[Off/Reset]-LCP-Taste
0-45	[Drive Bypass]-LCP Taste
0-5*	**Kopie/Speichern**
0-50	LCP-Kopie
0-51	Parametersatz-Kopie
0-6*	**Passwort**
0-60	Hauptmenü Passwort
0-61	Hauptmenü Zugriff ohne PW
0-65	Benutzer-Menü-Passwort
0-66	Benutzer-Menü Zugriff ohne PW
0-67	Passwort Bus-Zugriff
0-7*	**Uhreinstellung**
0-70	Datum und Zeit
0-71	Datumsformat
0-72	Zeitformat
0-74	MESZ/Sommerzeit
0-76	MESZ/Sommerzeitstart
0-77	MESZ/Sommerzeitende
0-79	Uhr Fehler
0-81	Arbeitstage
0-82	Zusätzl. Arbeitstage
0-83	Zusätzl. Nichtarbeitstage
0-89	Anzeige Datum/Uhrzeit
1-**	**Motor/Last**
1-0*	**Grundeinstellungen**
1-00	Regelverfahren
1-03	Drehmomentkennlinie
1-06	Rechtslauf
1-1*	**Motorauswahl**
1-10	Motorart
1-1*	**VVC+ PM**
1-14	Dämpfungsfaktor
1-15	Filter niedrige Drehzahl
1-16	Filter hohe Drehzahl
1-17	Spannungskonstante
1-2*	**Motordaten**
1-20	Motornennleistung [kW]
1-21	Motorleistung [HP]
1-22	Motornennspannung
1-23	Motornennfrequenz
1-24	Motorstrom
1-25	Motornenndrehzahl
1-26	Dauer- Nenndrehmoment
1-28	Motordrehrichtungsprüfung
1-29	Automatische Motoranpassung (AMA)
1-3*	**Erw. Motordaten**
1-30	Statorwiderstand (Rs)
1-31	Rotorwiderstand (Rr)
1-35	Hauptreaktanz (Xh)
1-36	Eisenverlustwiderstand (Rfe)
1-37	Induktivität D-Achse (Ld)
1-39	Motorpolzahl
1-40	Gegen-EMK bei 1000 UPM
1-46	Verstärkung Positionserkennung
1-5*	**Lastunabh. Einstellung**
1-50	Motormagnetisierung bei 0 UPM
1-51	Min. Drehzahl norm. Magnetis. [UPM]
1-52	Min. Frequenz norm. Magnetis. [Hz]
1-58	Fangschaltung Testpulse Strom
1-59	Fangschaltung Testpulse Frequenz
1-6*	**Lastabh. Einstellung**
1-60	Lastausgleich tief
1-61	Lastausgleich hoch
1-62	Schlupfausgleich
1-63	Schlupfausgleich Zeitkonstante
1-64	Resonanzdämpfung
1-65	Resonanzdämpfung Zeitkonstante
1-66	Min. Strom bei niedr. Drz.
1-7*	**Startfunktion**
1-70	PM-Startfunktion
1-71	Startverzögerung
1-72	Startfunktion
1-73	Motorfangschaltung
1-77	Verdichterstart Max. Drehzahl [UPM]
1-78	Verdichterstart Max. Frequenz [Hz]
1-79	Verdichterstart Max. Zeit bis Abschalt.
1-8*	**Stoppfunktion**
1-80	Stoppfunktion
1-81	Ein.-Drehzahl für Stoppfunktion [UPM]
1-82	Ein.-Frequenz für Stoppfunktion [Hz]
1-86	Min. Abschaltdrehzahl [UPM]
1-87	Min. Abschaltdrehzahl [Hz]
1-9*	**Motortemperatur**
1-90	Thermischer Motorschutz
1-91	Externer Motorlüfter
1-93	Thermistorquelle
2-**	**Bremsfunktionen**
2-0*	**DC-Bremse**
2-00	DC-Halte-/Vorwärmstrom
2-01	DC-Bremsstrom
2-02	DC-Bremszeit
2-03	DC-Bremse Ein [UPM]
2-04	DC-Bremse Ein [Hz]
2-06	Parking Strom
2-07	Parking Zeit
2-1*	**Generator. Bremsen**
2-10	Bremsfunktion
2-11	Bremswiderstand (Ohm)
2-12	Bremswiderstand Leistung (kW)
2-13	Bremswiderst. Leistungsüberwachung
2-15	Bremswiderstandstest
2-16	AC-Bremse max. Strom
2-17	Überspannungssteuerung
3-**	**Sollwert/Rampen**
3-0*	**Sollwertgrenzen**
3-02	Minimaler Sollwert
3-03	Maximaler Sollwert
3-04	Sollwertfunktion
3-1*	**Sollwerteinstellung**
3-10	Festsollwert
3-11	Festdrehzahl Jog [Hz]
3-13	Sollwertvorgabe
3-14	Relativer Festsollwert
3-15	Variabler Sollwert 1
3-16	Variabler Sollwert 2
3-17	Variabler Sollwert 3
3-19	Festdrehzahl Jog [UPM]
3-4*	**Rampe 1**
3-41	Rampenzeit Auf 1
3-42	Rampenzeit Ab 1
3-5*	**Rampe 2**
3-51	Rampenzeit Auf 2
3-52	Rampenzeit Ab 2
3-8*	**Weitere Rampen**
3-80	Rampenzeit JOG
3-81	Rampenzeit Schnellstopp
3-82	Rampenzeit Auf Start
3-9*	**Digitalpoti**
3-90	Digitalpoti Einzelschritt
3-91	Digitalpoti Rampenzeit
3-92	Digitalpoti speichern bei Netz-Aus
3-93	Digitalpoti Max. Grenze
3-94	Digitalpoti Min. Grenze
3-95	Rampenverzögerung
4-**	**Grenzen/Warnungen**
4-1*	**Motor Grenzen**
4-10	Motordrehrichtung
4-11	Min. Motordrehzahl [UPM]
4-12	Min. Motorfrequenz [Hz]
4-13	Max. Motordrehzahl [UPM]
4-14	Max. Motorfrequenz [Hz]
4-16	Momentengrenze motorisch
4-17	Momentengrenze generatorisch
4-18	Stromgrenze
4-19	Max. Ausgangsfrequenz
4-5*	**Warnungen Warnungen**
4-50	Warnung Strom niedrig
4-51	Warnung Strom hoch
4-52	Warnung Drehz. niedrig
4-53	Warnung Drehz. hoch
4-54	Warnung Sollwert niedr.
4-55	Warnung Sollwert hoch
4-56	Warnung Istwert niedrig
4-57	Warnung Istwert hoch
4-58	Motorphasen-Überwachung
4-6*	**Drehz.ausblendung**
4-60	Ausbl. Drehzahl von [UPM]
4-61	Ausbl. Frequenz von [Hz]
4-62	Ausbl. Drehzahl bis [UPM]
4-63	Ausbl. Frequenz bis [Hz]
4-64	Halbautom. Ausbl.-Konfig.
5-**	**Digit. Ein-/Ausgänge**
5-0*	**Grundeinstellungen**
5-00	Grundeinstellungen
5-01	Klemme 27 Funktion
5-02	Klemme 29 Funktion
5-1*	**Digitaleingänge**
5-10	Klemme 18 Digitaleingang
5-11	Klemme 19 Digitaleingang
5-12	Klemme 27 Digitaleingang
5-13	Klemme 29 Digitaleingang
5-14	Klemme 32 Digitaleingang
5-15	Klemme 33 Digitaleingang
5-16	Klemme X30/2 Digitaleingang
5-17	Klemme X30/3 Digitaleingang
5-18	Klemme X30/4 Digitaleingang
5-19	Klemme 37 Sicherer Stopp
5-3*	**Digitalausgänge**
5-30	Klemme 27 Digitalausgang
5-31	Klemme 29 Digitalausgang
5-32	Klemme X30/6 Digitalausgang (MCB 101)
5-33	Klemme X30/7 Digitalausgang (MCB 101)
5-4*	**Relais**
5-40	Relaisfunktion
5-41	Ein Verzög., Relais
5-42	Aus Verzög., Relais
5-5*	**Pulseingänge**
5-50	Klemme 29 Min. Frequenz
5-51	Klemme 29 Max. Frequenz
5-52	Klemme 29 Min. Soll-/ Wert
5-53	Klemme 29 Max. Soll-/ Wert
5-54	Pulsfilterzeitkonstante 29
5-55	Klemme 33 Min. Frequenz
5-56	Klemme 33 Max. Frequenz
5-57	Klemme 33 Min. Soll-/ Wert
5-58	Klemme 33 Max. Soll-/ Wert
5-59	Pulsfilterzeitkonstante 33
5-6*	**Pulsausgänge**
5-60	Klemme 27 Pulsausgang
5-62	Pulsausgang 27 Max. Frequenz
5-63	Klemme 29 Pulsausgang
5-65	Pulsausgang 29 Max. Frequenz
5-66	Klemme X30/6 Pulsausgang
5-68	Pulsausgang X30/6 Max. Frequenz
5-8*	**E/A-Optionen**
5-80	AHF-Kondens. Verzög.
5-9*	**Bussteuerung**
5-90	Dig./Relais Ausg. Bussteuerung
5-93	Klemme 27, Wert bei Bussteuerung
5-94	Klemme 27, Wert bei Bus-Timeout
5-95	Klemme 29, Wert bei Bussteuerung
5-96	Klemme 29, Wert bei Bus-Timeout
5-97	Klemme X30/6, Wert bei Bussteuerung
5-98	Klemme X30/6, Wert bei Bus-Timeout
6-**	**Analoge Ein-/Ausg.**
6-0*	**Analoger E/A-Modus**
6-00	Signalausfall Zeit
6-01	Funktion Signalausfall Zeit
6-02	Notfallbetrieb Signalausfall Funktion
6-1*	**Analogeingang 53**
6-10	Klemme 53 Skal. Min. Spannung
6-11	Klemme 53 Skal. Max. Spannung
6-12	Klemme 53 Skal. Min. Strom
6-13	Klemme 53 Skal. Max. Strom
6-14	Klemme 53 Min. Soll-/ Wert
6-15	Klemme 53 Max. Soll-/ Wert
6-16	Klemme 53 Filterzeitkonstante
6-17	Klemme 53 Signalfehler
6-2*	**Analogeingang 54**
6-20	Klemme 54 Skal. Min.Spannung
6-21	Klemme 54 Skal. Max.Spannung
6-22	Klemme 54 Skal. Min.Strom
6-23	Klemme 54 Skal. Max.Strom
6-24	Klemme 54 Skal. Min.-Soll/ Wert
6-25	Klemme 54 Skal. Max.-Soll/ Wert
6-26	Klemme 54 Filterzeitkonstante
6-27	Klemme 54 Signalfehler
6-3*	**Analogeingang X30/11**
6-30	Kl.X30/11 Skal. Min.Spannung
6-31	Kl.X30/11 Skal. Max.Spannung
6-34	Kl. X30/11 Skal. Min.-Soll/Istw Wert
6-35	Kl. X30/11 Skal. Max.-Soll/Istw Wert
6-36	Kl. X30/11 Filterzeitkonstante
6-37	Kl. X30/11 Signalfehler
6-4*	**Analogeingang X30/12**
6-40	Klemme X30/12 Skal. Min.Spannung
6-41	Klemme X30/12 Skal. Max.Spannung
6-44	Kl. X30/12 Skal. Min.-Soll/Istw Wert
6-45	Kl. X30/12 Skal. Max.-Soll/Istw Wert
6-46	Kl. X30/12 Filterzeitkonstante
6-47	Kl. X30/12 Signalfehler
6-5*	**Analogausgang 42**
6-50	Klemme 42 Analogausgang
6-51	Kl. 42 Ausgang min. Skalierung
6-52	Kl. 42 Ausgang max. Skalierung
6-53	Kl. 42, Wert bei Bussteuerung
6-54	Kl. 42, Wert bei Bus-Timeout
6-55	Analogausgangsfilter
6-6*	**Analogausgang X30/8**
6-60	Klemme X30/8 Analogausgang

6-61	Kl. X30/8, Ausgang min. Skalierung
6-62	Kl. X30/8, Ausgang max. Skalierung
6-63	Kl. X30/8, Wert bei Bussteuerung
6-64	Kl. X30/8, Wert bei Bus-Timeout
8-**	**Opt./Schnittstellen**
8-0*	**Grundeinstellungen**
8-01	Führungshoheit
8-02	Steuerquelle
8-03	Steuerwort Timeout-Zeit
8-04	Steuerwort Timeout-Funktion
8-05	Steuerwort Timeout-Ende
8-06	Timeout Steuerwort quittieren
8-07	Diagnose Trigger
8-08	Anzeigefilter
8-09	Kommunikationsschriftsatz
8-1*	**Regeleinstellungen**
8-10	Steuerprofil
8-13	Konfiguration Zustandswort STW
8-3*	**FC-Schnittstelleneinstellungen**
8-30	FC-Protokoll
8-31	Adresse
8-32	Baudrate
8-33	Parität/Stoppbits
8-34	Geschätzte Zykluszeit
8-35	Min. Antwortzeitverzögerung
8-36	FC-Antwortzeit Max.-Delay
8-37	FC Interchar. Max.-Delay
8-4*	**FC/MC-Protokoll**
8-40	Telegrammtyp
8-42	PCD-Schreibkonfiguration
8-43	PCD-Lesekonfiguration
8-5*	**Betr. Bus/Klemme**
8-50	Anwahl Motorfreilauf
8-52	DC Bremse
8-53	Start
8-54	Reversierung
8-55	Satzanwahl
8-56	Festsollwertanwahl
8-7*	**BACnet**
8-70	BACnet-Geräteinstanz
8-72	MS/TP Max. Master
8-73	MS/TP Max. Info-Frames
8-74	"I-Am"-Service
8-75	Initialisierungspasswort
8-8*	**Diagnose FC-Schnittstelle**
8-80	Zähler Busmeldungen
8-81	Bus-Fehlernummer
8-82	Zähler Follower-Meldungen
8-83	Follower-Fehlernummer
8-84	Gesendete Follower-Meldungen
8-85	Follower-Timeout-Fehler
8-89	Diagnosezähler
8-9*	**Bus-Festdr./Istwert**
8-90	Bus Festdrehzahl JOG 1
8-91	Bus Festdrehzahl JOG 2
8-94	Bus-Istwert 1
8-95	Bus-Istwert 2
8-96	Bus-Istwert 3
9-**	**Profibus**
9-00	Sollwert
9-07	Istwert
9-15	PCD-Schreibkonfiguration
9-16	PCD-Lesekonfiguration
9-18	Teilnehmeradresse
9-22	Telegrammtyp
9-23	Signal-Parameter
9-27	Parameter bearbeiten
9-28	Prozessregelung
9-44	Fehlermeldungs-Zähler
9-45	Fehlercode
9-47	Fehlernummer
9-52	Zähler: Fehler Gesamt
9-53	Profibus-Warnwort
9-63	Aktive Baudrate
9-64	Bus-ID
9-65	Profilnummer
9-67	Steuerwort 1
9-68	Zustandswort 1
9-71	Datenwerte speichern
9-72	ProfibusDriveReset
9-75	DO Identification
9-80	Definierte Parameter (1)
9-81	Definierte Parameter (2)
9-82	Definierte Parameter (3)
9-83	Definierte Parameter (4)
9-84	Definierte Parameter (5)
9-90	Geänderte Parameter (1)
9-91	Geänderte Parameter (2)
9-92	Geänderte Parameter (3)
9-93	Geänderte Parameter (4)
9-94	Geänderte Parameter (5)
9-99	Profibus-Versionszähler
11-**	**LonWorks**
11-0*	**LonWorks ID**
11-00	Neuron ID
11-1*	**LON-Funktionen**
11-10	Drive-Profil
11-15	LON Warnwort
11-17	XIF-Revision
11-18	LonWorks-Revision
11-2*	**LON Param. Zugriff**
11-21	Datenwerte speichern
12-**	**Ethernet**
12-0*	**IP-Einstellungen**
12-00	IP-Adresszuweisung
12-01	IP-Adresse
12-02	IP-Subnetzmaske
12-03	Standard-Gateway
12-04	DHCP-Server
12-05	Lease läuft ab
12-06	Namensserver
12-07	Domain Name
12-08	Host-Name
12-09	Phys. Adresse
12-1*	**Ethernetverbindungsparameter**
12-10	Verb.status
12-11	Verb.dauer
12-12	Auto. Verbindung
12-13	Verb.geschw.
12-14	Verb.duplex
12-2*	**Prozessdaten**
12-20	Steuerinstanz
12-21	Prozessdaten Schreiben Konfiguration
12-22	Prozessdaten Lesen Konfiguration
12-27	Primärer Master
12-28	Datenwerte speichern
12-29	Immer speichern
12-3*	**EtherNet/IP**
12-30	Warnparameter
12-31	DeviceNet Sollwert
12-32	DeviceNet Steuerung
12-33	CIP Revision
12-34	CIP Produktcode
12-35	EDS-Parameter
12-37	COS Sperrtimer
12-38	COS-Filter
12-4*	**Modbus TCP**
12-40	Status Parameter
12-41	Anzahl Follower-Meldungen
12-42	Anzahl Follower-Ausnahme Meld.
12-8*	**Andere Ethernet.Dienste**
12-80	FTP-Server
12-81	HTTP-Server
12-82	SMTP-Service
12-89	Transparent Socket Channel Port (TSC-Port)
12-9*	**Erweiterte Ethernet-Dienste**
12-90	Kabeldiagnose
12-91	Autom. Querschluss
12-92	IGMP-Snooping-Funktion
12-93	Fehler Kabellänge
12-94	Broadcast Storm Schutz
12-95	Broadcast Storm Filter
12-96	Anschluss-Konfig.
12-98	Schnittstellenzähler
12-99	Medienzähler
13-**	**Smart Logic**
13-0*	**SL-Controller**
13-00	Smart Logic Controller
13-01	SL-Controller Start
13-02	SL-Controller Stopp
13-03	Reset
13-1*	**Vergleicher**
13-10	Vergleicher-Operand
13-11	Vergleicher-Funktion
13-12	Vergleicher-Wert
13-2*	**Timer**
13-20	SL-Timer
13-4*	**Logikregeln**
13-40	Logikregel Boolsch 1
13-41	Logikregel Verknüpfung 1
13-42	Logikregel Boolsch 2
13-43	Logikregel Verknüpfung 2
13-44	Logikregel Boolsch 3
13-5*	**SL-Programm**
13-51	SL-Controller-Ereignis
13-52	SL-Controller-Aktion
14-**	**Sonderfunktionen**
14-0*	**IGBT-Ansteuerung**
14-00	Schaltmodus
14-01	Taktfrequenz
14-03	Übermodulation
14-04	PWM-Jitter
14-1*	**Netzausfall**
14-10	Netzausfall
14-11	Netzspannung bei Netzausfall
14-12	Funktion bei Netzphasenfehler
14-2*	**Reset/Initialisieren**
14-20	Quittierfunktion
14-21	Automatische Wiederanlaufzeit
14-22	Betriebsart
14-23	Typencodeeinstellung
14-25	Drehmom.grenze Verzögerungszeit
14-26	Wechselrichterfehler bei Abschaltverzögerung
14-28	Produktionseinstellungen
14-29	Servicecode
14-3*	**Stromgrenze**
14-30	Stromgrenzenregler, Proportionalverstärkung
14-31	Stromgrenzenregler, Integrationszeit
14-32	Regler, Filterzeit
14-4*	**Energieoptimierung**
14-40	Quadr.Mom. Anpassung
14-41	Minimale AEO-Magnetisierung
14-42	Minimale AEO-Frequenz
14-43	Motor Cos-Phi
14-5*	**Umgebung**
14-50	EMV-Filter
14-51	Zwischenkreiskompensation
14-52	Lüftersteuerung
14-53	Lüfterüberwachung
14-55	Ausgangsfilter
14-59	Anzahl aktiver Wechselrichter
14-6*	**Auto-Reduzier.**
14-60	Funktion bei Übertemperatur
14-61	Funktion bei WR-Überlast
14-62	inv. Überlast Reduzierstrom
14-9*	**Fehlereinstellungen**
14-90	Fehlerebenen
15-**	**Info/Wartung**
15-0*	**Betriebsdaten**
15-00	Betriebsstunden
15-01	Motorlaufstunden
15-02	kWh-Zähler
15-03	Netz-Einschaltungen
15-04	Anzahl Übertemperaturen
15-05	Anzahl Überspannungen
15-06	Reset kWh-Zähler
15-07	Reset Motorlaufstundenzähler
15-08	Anzahl der Starts
15-1*	**Datenprotokolleinstellungen**
15-10	Protokollierung Quelle
15-11	Protokollierung Abtastrate
15-12	Echtzeitkanal Triggerereignis
15-13	Protokollierungsart
15-14	Echtzeitkanal Werte vor Trigger
15-2*	**Ereignisprotokoll**
15-20	Ereignisprotokoll: Ereignis
15-21	Ereignisprotokoll: Wert
15-22	Ereignisprotokoll: Zeit
15-23	Protokoll: Datum und Zeit
15-3*	**Alarm Log**
15-30	Fehlerspeicher: Fehlercode
15-31	Fehlerspeicher: Wert
15-32	Fehlerspeicher: Zeit
15-33	Fehlerspeicher: Datum und Zeit
15-4*	**Typendaten**
15-40	FC-Typ
15-41	Leistungsteil
15-42	Spannung
15-43	Softwareversion
15-44	Typencode (original)
15-45	Typencode (aktuell)
15-46	Frequenzumrichter Bestellnummer
15-47	Leistungskarte Bestellnummer
15-48	LCP D Nr.
15-49	Steuerkarte SW-Version
15-50	Leistungsteil SW-Version
15-51	Frequenzumrichter Seriennummer
15-53	Leistungskarte Seriennummer
15-55	Lieferanten-URL
15-56	Lieferantenname
15-59	CSIV-Dateiname
15-6*	**Install. Optionen**
15-60	Option installiert
15-61	Option SW-Version
15-62	Optionsbestellnr.
15-63	Optionsseriennr.
15-70	Option A
15-71	Option A – Softwareversion
15-72	Option B
15-73	Option B – Softwareversion
15-8*	**Betriebsdaten II**
15-80	Lüfter-Laufstunden
15-81	Voreingestellte Lüfter-Laufstunden
15-9*	**Parameterinfo**
15-92	Definierte Parameter
15-93	Geänderte Parameter
15-98	Typendaten
15-99	Parameter-Metadaten
16-**	**Datenanzeigen**
16-0*	**Anzeigen-Allgemein**
16-00	Steuerwort
16-01	Sollwert [Einheit]
16-02	Sollwert [%]
16-03	Zustandswort
16-05	Hauptistwert [%]
16-09	Benutzerdefinierte Anzeige
16-1*	**Anzeigen-Motor**
16-10	Leistung [kW]
16-11	Leistung [PS]
16-12	Motornennspannung
16-13	Frequenz
16-14	Motorstrom

16-15 Frequenz [%]
16-16 Drehmoment [Nm]
16-17 Drehzahl [UPM]
16-18 Therm. Motorschutz
16-20 Rotor-Winkel
16-22 Drehmoment [%]
16-26 Leistung gefiltert [kW]
16-27 Leistung gefiltert [HP]
16-3* Anzeigen Frequenzumrichter
16-30 DC-Zwischenkreisspannung
16-32 Bremsleistung/s
16-33 Bremsleist./2 min
16-34 Kühlkörpertemperatur
16-35 FC Überlast
16-36 inv. WR- Strom
16-37 inv. WR-Strom
16-38 SL Contr.Zustand
16-39 Steuerkartentemp.
16-40 Protokollierungsspeicher voll
16-41 Protokollierungsspeicher voll
16-43 Status Zeitablaufsteuerung
16-49 Stromfehlerquelle
16-5* Soll- & Istwerte
16-50 Externer Sollwert
16-52 Istwert [Einheit]
16-53 Digitalpoti Sollwert
16-54 Istwert 1 [Einheit]
16-55 Istwert 2 [Einheit]
16-56 Istwert 3 [Einheit]
16-58 PID-Ausgang [%]
16-6* Ein- & Ausgänge
16-60 Digitaleingänge
16-61 AE 53 Modus
16-62 Analogeingang 53
16-63 AE 54 Modus
16-64 Analogeingang 54
16-65 Analogausgang 42 [mA]
16-66 Digitalausgänge
16-67 Pulseingang 29 [Hz]
16-68 Pulseingang 33 [Hz]
16-69 Pulsausgang 27 [Hz]
16-70 Pulsausgang 29 [Hz]
16-71 Relaisausgänge
16-72 Zähler A
16-73 Zähler B
16-75 Analogeingang X30/11
16-76 Analogeingang X30/12
16-77 Analogausgang X30/8 [mA]
16-8* Feldbus und FC-Schnittstelle
16-80 Steuerwort 1 Feldbus
16-82 Sollwert 1 Feldbus
16-84 Feldbus-Komm. Status
16-85 Steuerwort 1 FC-Schnittstelle
16-86 Sollwert 1 FC-Schnittstelle
16-9* Diagnoseanzeigen
16-90 Alarmwort
16-91 Alarmwort 2
16-92 Warnwort
16-93 Warnwort 2
16-94 Erw. Zustandswort
16-95 Erw. Zustandswort 2
16-96 Wartungswort
18- Info/Anzeigen**
18-0* Wartungsprotokoll
18-00 Wartungsprotokoll: Pos.
18-01 Wartungsprotokoll: Aktion
18-02 Wartungsprotokoll: Zeit
18-03 Wartungsprotokoll: Datum und Zeit
18-1* Notfallbetriebsprotokoll
18-10 Notfallbetriebsprotokoll: Ereignis
18-11 Notfallbetriebsprotokoll: Zeit
18-12 Notfallbetriebsprotokoll: Datum und Zeit
18-3* Ein- & Ausgänge
18-30 Analogeing. X42/1
18-31 Analogeing. X42/3
18-32 Analogeing. X42/5
18-33 Analogausgang X42/7 [V]
18-34 Analogausgang X42/9 [V]
18-35 Analogausgang X42/11 [V]
18-36 Analogeingang X48/2 [mA]
18-37 Temp. Eingang X48/4
18-38 Temp. Eingang X48/7
18-39 Temp. Eingang X48/10
18-5* Soll- & Istwerte
18-50 Anzeige ohne Geber [Einheit]
20- PID-Regler**
20-0* Istwert
20-00 Istwertanschluss 1
20-01 Istwertumwandl. 1
20-02 Istwert 1 Einheit
20-03 Istwertanschluss 2
20-04 Istwertumwandl. 2
20-05 Istwert 2 Einheit
20-06 Istwertanschluss 3
20-07 Istwertumwandl. 3
20-08 Istwert 3 Einheit
20-12 Soll-/Istwerteinheit
20-13 Min. Soll-/Istwert
20-14 Maximaler Sollwert/Istwert
20-2* Istwert/Sollwert
20-20 Istwertfunktion
20-21 Sollwert 1
20-22 Sollwert 2
20-23 Sollwert 3
20-3* Istw. Erw. Istwertumwandl.
20-30 Kältemittel
20-31 Benutzerdef. Kältemittel A1
20-32 Benutzerdef. Kältemittel A2
20-33 Benutzerdef. Kältemittel A3
20-34 Querschnitt Luftkanal 1 [m2]
20-35 Querschnitt Luftkanal 1 [in2]
20-36 Querschnitt Luftkanal 2 [m2]
20-37 Querschnitt Luftkanal 2 [in2]
20-38 Faktor Luftdichte [%]
20-6* Ohne Geber
20-60 Einheit ohne Geber
20-69 Informationen ohne Geber
20-7* PID Auto-Anpassung
20-70 PID-Reglerart
20-71 PID-Verhalten
20-72 PID-Ausgangsänderung
20-73 Min. Istwerthöhe
20-74 Maximale Istwerthöhe
20-79 PID Auto-Anpassung
20-8* PID-Grundeinstell.
20-81 Auswahl Normal-/Invers-Regelung
20-82 PID-Startdrehzahl [UPM]
20-83 PID-Startdrehzahl [Hz]
20-84 Bandbreite Ist=Sollwert
20-9* PID-Regler
20-91 PID-Anti-Windup
20-93 PID-Proportionalverstärkung
20-94 PID Integrationszeit
20-95 PID-Differentiationszeit
20-96 PID-Prozess Grenze
21- Erw. Mit Rückführung**
21-0* Erw. PID-Auto-Anpassung
21-00 PID-Reglerart
21-01 PID-Verhalten
21-02 PID-Ausgangsänderung
21-03 Min. Istwerthöhe
21-04 Maximale Istwerthöhe
21-09 PID Auto-Anpassung
21-1* Erw. PID Soll-/Istw. 1
21-10 Erw. Soll-/Istwerteinheit 1
21-11 Erw. 1 Minimaler Sollwert
21-12 Erw. 1 Max. Sollwert
21-13 Erw. variabler Sollwert 1
21-14 Erw. 1 Istwertanschluss
21-15 Erw. Sollwert 1
21-17 Erw. Sollwert 1 [Einheit]
21-18 Erw. Istwert 1 [Einheit]
21-19 Erw. 1 Ausgang [%]
21-2* Erw. Prozess-PID 1
21-20 Erw. 1 Normal-/Invers-Regelung
21-21 Erw. 1 P-Verstärkung
21-22 Erw. 1 I-Zeit
21-23 Erw. 1 D-Zeit
21-24 Erw. 1 Grenze
21-3* Erw. PID Soll-/Istw. 2
21-30 Erw. Soll-/Istwerteinheit 2
21-31 Erw. 2 Minimaler Sollwert
21-32 Erw. Maximaler Sollwert 2
21-33 Erw. variabler Sollwert 2
21-34 Erw. 2 Istwertanschluss
21-35 Erw. Sollwert 2
21-37 Erw. Sollwert 2 [Einheit]
21-38 Erw. Istwert 2 [Einheit]
21-39 Erw. 2 Ausgang [%]
21-4* Erw. Prozess-PID 2
21-40 Erw. 2 Normal-/Invers-Regelung
21-41 Erw. 2 P-Verstärkung
21-42 Erw. 2 I-Zeit
21-43 Erw. 2 D-Zeit
21-44 Erw. 2 Grenze
21-5* Erw. PID Soll-/Istw. 3
21-50 Erw. Soll-/Istwerteinheit 3
21-51 Erw. 3 Minimaler Sollwert
21-52 Erw. Maximaler Sollwert 3
21-53 Erw. variabler Sollwert 3
21-54 Erw. 3 Istwertanschluss
21-55 Erw. Sollwert 3
21-57 Erw. Sollwert 3 [Einheit]
21-58 Erw. Istwert 3 [Einheit]
21-59 Erw. 3 Ausgang [%]
21-6* Erw. Prozess-PID 3
21-60 Erw. 3 Normal-/Invers-Regelung
21-61 Erw. 3 P-Verstärkung
21-62 Erw. 3 I-Zeit
21-63 Erw. 3 D-Zeit
21-64 Erw. 3 Grenze
22- Anw.- Funktionen**
22-0* Verschiedenes
22-00 Verzögerung ext. Verriegelung
22-01 Filterzeit Leistung
22-2* No-Flow-Erkennung
22-20 Leistung tief Autokonfig.
22-21 Erfassung Leistung tief
22-22 *Erfassung Drehzahl tief
22-23 No-Flow Funktion
22-24 No-Flow Verzögerung
22-26 Trockenlauffunktion
22-27 Trockenlaufverzögerung
22-3* No-Flow Leistungsanpassung
22-30 No-Flow Leistung
22-31 Leistungskorrekturfaktor
22-32 Drehzahl tief [UPM]
22-33 Drehzahl niedrig [Hz]
22-34 Leistung Drehzahl tief [kW]
22-35 Leistung Drehzahl tief [HP]
22-36 Drehzahl hoch [UPM]
22-37 Drehzahl hoch [Hz]
22-38 Leistung Drehzahl hoch [kW]
22-39 Leistung Drehzahl hoch [HP]
22-4* ESM
22-40 Min. Laufzeit
22-41 Min. Energiespar-Stoppzeit
22-42 Energiespar-Startdrehz. [UPM]
22-43 Energiespar-Startfreq. [Hz]
22-44 Energiestart-SW/IW-Differenz
22-45 Sollwert-Boost
22-46 Max. Boost-Zeit
22-5* Kennlinienende
22-50 Kennlinienendefunktion
22-51 Kennlinienendeverz.
22-6* Riemenbrucherkennung
22-60 Riemenbruchfunktion
22-61 Riemenbruchmoment
22-62 Riemenbruchverzögerung
22-7* Kurzzyklus-Schutz
22-75 Kurzzyklus-Schutz
22-76 Intervall zwischen Starts
22-77 Min. Laufzeit
22-78 Min. Laufzeitkorrektur
22-79 Min. Laufzeitkorrekturwert
22-8* Durchflussausgleich
22-80 Durchflussausgleich
22-81 Quadr.-lineare Kurvennäherung
22-82 Arbeitspunktberechn.
22-83 Drehzahl bei No-Flow [UPM]
22-84 Frequenz bei No-Flow [Hz]
22-85 Drehzahl an Auslegungspunkt [UPM]
22-86 Freq. am Auslegungspunkt [Hz]
22-87 Druck bei No-Flow-Drehzahl
22-88 Druck bei Nenndrehzahl
22-89 Volumenstrom an Auslegungspunkt
22-90 Durchfluss bei Nenndrehzahl
23- Zeitfunktionen**
23-0* Zeitablaufsteuerung
23-00 EIN-Zeit
23-01 EIN-Aktion
23-02 AUS-Zeit
23-03 AUS-Aktion
23-04 Ereignis
23-0* Einstellungen Zeitablaufsteuerung
23-08 Modus Zeitablaufsteuerung
23-09 Reaktivierung Zeitablaufsteuerung
23-1* Instandhaltung
23-10 Wartungspunkt
23-11 Wartungsaktion
23-12 Wartungszeitbasis
23-13 Wartungszeitintervall
23-14 Datum und Uhrzeit Wartung
23-1* Wartungs-Reset
23-15 Wartungswort quittieren
23-16 Wartungstext
23-5* Energieprotokoll
23-50 Energieprotokollauflösung
23-51 Startzeitraum
23-53 Energieprotokoll
23-54 Reset Energieprotokoll
23-6* Trenddarstellung
23-60 Trendvariable
23-61 Kontinuierliche BIN Daten
23-62 Zeitablauf BIN Daten
23-63 Zeitablauf Startzeitraum
23-64 Zeitablauf Stoppzeitraum
23-65 Minimaler Bin-Wert
23-66 Reset Kontinuierliche Bin-Daten
23-67 Rücksetzen der Zeitablauf Bin-Daten
23-8* Amortisationszähler
23-80 Sollwertfaktor Leistung
23-81 Energiekosten
23-82 Investition
23-83 Energieeinsparungen
23-84 Kosteneinsparungen
24- Anw.- Funktionen 2**
24-0* Notfallbetrieb
24-00 Notfallbetriebsfunktion
24-01 Notfallbetriebskonfiguration
24-02 Einheit Notfallbetrieb
24-03 Notfallbetrieb min. Soll-/Istwert
24-04 Notfallbetrieb max. Soll-/Istwert
24-05 Festsollwert Notfallbetrieb

24-06	Sollwertquelle Notfallbetrieb
24-07	Istwertquelle Notfallbetrieb
24-09	Alarmhandhabung Notfallbetrieb
24-1*	**FU-Bypass**
24-10	FU-Bypass-Funktion
24-11	Verzögerungszeit FU-Bypass
24-9*	**Lastverhalten bei**
24-90	Funktion Motor fehlt
24-91	Motor fehlt Koeffizient 1
24-92	Motor fehlt Koeffizient 2
24-93	Motor fehlt Koeffizient 3
24-94	Motor fehlt Koeffizient 4
24-95	Funktion blockierter Rotor
24-96	Blockierter Rotor Koeffizient 1
24-97	Blockierter Rotor Koeffizient 2
24-98	Blockierter Rotor Koeffizient 3
24-99	Blockierter Rotor Koeffizient 4
25-**	**Kaskadenregler**
25-0*	**Systemeinstellungen**
25-00	Kaskadenregler
25-02	Motorstart
25-04	Pumpenrotation
25-05	Feste Führungspumpe
25-06	Anzahl der Pumpen
25-2*	**Bandbreiteneinstellungen**
25-20	Schaltbandbreite
25-21	Schaltgrenze
25-22	Feste Drehzahlbandbreite
25-23	SBB Zuschaltverzögerung
25-24	SBB Abschaltverzögerung
25-25	Schaltverzögerung
25-26	No-Flow Abschaltung
25-27	Zuschaltfunktion
25-28	Zuschaltfunktionszeit
25-29	Abschaltfunktion
25-30	Abschaltfunktionszeit
25-4*	**Zuschalteinstell.**
25-40	Rampe-ab-Verzögerung
25-41	Rampe-auf-Verzögerung
25-42	Zuschaltschwelle
25-43	Abschaltschwelle
25-44	Zuschaltdrehzahl [UPM]
25-45	Zuschaltdrehzahl [Hz]
25-46	Abschaltdrehzahl [UPM]
25-47	Abschaltfrequenz [Hz]
25-5*	**Wechseleinstell.**
25-50	Führungspumpen-Wechsel
25-51	Wechselereignis
25-52	Wechselzeitintervall
25-53	Wechselzeitintervallgeber
25-54	Wechselzeit/Festwechselzeit
25-55	Wechsel bei Last <50 %
25-56	Zuschaltmodus bei Wechsel
25-58	Verzögerung Nächste Pumpe
25-59	Verzögerung Netzbetrieb
25-8*	**Status**
25-80	Kaskadenstatus
25-81	Pumpenstatus
25-82	Führungspumpe
25-83	Relais Zustand
25-84	Pumpe EIN-Zeit
25-85	Relais EIN-Zeit
25-86	Rücksetzen des Relaiszählers
25-9*	**Service**
25-90	Pumpenverriegelung
25-91	Manueller Wechsel
26-**	**Analog-E/A-Option**
26-0*	**Analoger E/A-Modus**
26-00	Klemme X42/1 Funktion
26-01	Klemme X42/3 Funktion
26-02	Klemme X42/5 Funktion
26-1*	**Analogeing. X42/1**
26-10	Kl.X42/1 Skal. Min.Spannung
26-11	Kl.X42/1 Skal. Max.Spannung
26-14	Kl. X42/1 Skal. Min.-Soll Wert
26-15	Kl. X42/1 Skal. Max.-Soll Wert
26-16	Kl. X42/1 Filterzeit
26-17	Kl. X42/1 Signalfehler
26-2*	**Analogeing. X42/3**
26-20	Kl.X42/3 Skal. Min. Spannung
26-21	Kl.X42/3 Skal. Max.Spannung
26-24	Kl. X42/3 Skal. Min.-Soll Wert
26-25	Kl. X42/3 Skal. Max.-Soll Wert
26-26	Kl. X42/3 Filterzeit
26-27	Kl. X42/3 Signalfehler
26-3*	**Analogeing. X42/5**
26-30	Kl.X42/5 Skal. Min.Spannung
26-31	Kl.X42/5 Skal. Max.Spannung
26-34	Kl. X42/5 Skal. Min.-Soll Wert
26-35	Kl. X42/5 Skal. Max.-Soll Wert
26-36	Kl. X42/5 Filterzeit
26-37	Kl. X42/5 Signalfehler
26-4*	**Analogausgang X42/7**
26-40	Kl. X42/7 Ausgang
26-41	Kl. X42/7, Ausgang min. Skalierung
26-42	Kl. X42/7 Ausgang max. Skalierung
26-43	Kl. X42/7, Wert bei Bussteuerung
26-44	Kl. X42/7, Wert bei Bus-Timeout
26-5*	**Analogausgang X42/9**
26-50	Kl. X42/9 Ausgang
26-51	Kl. X42/9, Ausgang min. Skalierung
26-52	Kl. X42/9 Ausgang max. Skalierung
26-53	Kl. X42/9, Wert bei Bussteuerung
26-54	Kl. X42/9, Wert bei Bus-Timeout
26-6*	**Analogausgang X42/11**
26-60	Kl. X42/11 Ausgang
26-61	Kl. X42/11, Ausgang min. Skalierung
26-62	Kl. X42/11 Ausgang max. Skalierung
26-63	Kl. X42/11, Wert bei Bussteuerung
26-64	Kl. X42/11, Wert bei Bus-Timeout
30-**	**Sonderfunktionen**
30-2*	**Erw. Startanpassung**
30-22	Erkennung blockierter Rotor
30-23	Erkennungszeit blockierter Rotor [s]
31-**	**Bypassoption**
31-00	Bypassmodus
31-01	Bypass-Startzeitverzögerung
31-02	Bypass-Abschaltzeitverzögerung
31-03	Testbetriebaktivierung
31-10	Bypass-Zustandswort
31-11	Bypass-Laufstunden
31-19	Remote-Bypassaktivierung
35-**	**Fühlereingangsoption**
35-0*	**Temp. Eingangsmodus**
35-00	Kl. X48/4 Temp. Einheit
35-01	Kl. X48/4 Eingangstyp
35-02	Kl. X48/7 Temp. Einheit
35-03	Kl. X48/7 Eingangstyp
35-04	Kl. X48/10 Temp. Einheit
35-05	Kl. X48/10 Eingangstyp
35-06	Temperaturfühler Alarmfunktion
35-1*	**Temp. Eingang X48/4**
35-14	Kl. X48/4 Filterzeitkonstante
35-15	Kl. X48/4 Temp. Überwachung
35-16	Kl. X48/4 Min. Wegbegrenzung
35-17	Kl. X48/4 Max. Wegbegrenzung
35-2*	**Temp. Eingang X48/7**
35-24	Kl. X48/7 Filterzeitkonstante
35-25	Kl. X48/7 Temp. Überwachung
35-26	Kl. X48/7 Min. Wegbegrenzung
35-27	Kl. X48/7 Max. Wegbegrenzung
35-3*	**Temp. Eingang X48/10**
35-34	Kl. X48/10 Filterzeitkonstante
35-35	Kl. X48/10 Temp. Überwachung
35-36	Kl. X48/10 Min. Wegbegrenzung
35-37	Kl. X48/10 Max. Wegbegrenzung
35-4*	**Analogeingang X48/2**
35-42	Kl. X48/2 Skal. Min. Strom
35-43	Kl. X48/2 Skal. Max. Strom
35-44	Kl. X48/2 Skal. Min. Wert
35-45	Kl. X48/2 Skal. Max. Wert
35-46	Kl. X48/2 Filterzeitkonstante
35-47	Kl. X48/2 Signalfehler

7 Allgemeine technische Daten

Netzversorgung (L1, L2, L3)	
Versorgungsspannung	380–480 V ±10 %
Versorgungsspannung	525–690 V ±10 %

Niedrige Netzspannung/Netzausfall:
Bei einer niedrigen Netzspannung oder einem Netzausfall arbeitet der Frequenzumrichter weiter, bis die Zwischenkreisspannung unter den minimalen Stopppegel abfällt, Der Stopppegel liegt typischerweise 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.

Netzfrequenz	50/60 Hz ±5 %
Maximale kurzzeitige Asymmetrie zwischen Netzphasen	3,0 % der Versorgungsnennspannung
Wirkleistungsfaktor (λ)	≥0,9 bei Nennlast
Verschiebungsleistungsfaktor (cosφ) nahe 1	(> 0.98)
Schalten am Netzeingang L1, L2, L3 (Anzahl der Einschaltungen)	max. 1 x/2 Min.
Umgebung nach EN 60664-1	Überspannungskategorie III/Verschmutzungsgrad 2

Das Gerät eignet sich für Netzversorgungen, die maximal 100.000 Aeff (symmetrisch) bei maximal je 480/690 V liefern können.

7

7.1 Motorausgang und Motordaten

Motorausgang (U, V, W)	
Ausgangsspannung	0–100 % der Versorgungsspannung
Ausgangsfrequenz	0–590[1)] Hz
Schalten am Ausgang	Unbegrenzt
Rampenzeiten	1–3600 s

1) Spannungs- und leistungsabhängig.

Drehmomentkennlinie	
Startmoment (konstantes Drehmoment)	maximal 110 % über 1 Min.[1)]
Startmoment	maximal 135 % bis zu 0,5 s[1)]
Überlastmoment (konstantes Drehmoment)	maximal 110 % über 1 Min.[1)]

1) Die Prozentzahl bezieht sich auf das Nenndrehmoment des Frequenzumrichters.

7.2 Umgebungsbedingungen

Umgebungen	
Baugröße E	IP00, IP21, IP54
Baugröße F	IP21, IP54
Vibrationstest	1 g
Luftfeuchtigkeit	5–95 % (IEC 721-3-3; Klasse 3K3 (nicht kondensierend) bei Betrieb
Aggressive Umgebungsbedingungen (IEC 721-3-3), beschichtet	3C3
Prüfverfahren nach IEC 60068-2-43 H_2S	10 Tage
Umgebungstemperatur (bei 60° AVM Schaltmodus)	
- mit Leistungsreduzierung	maximal 55 °C[1)]
- bei voller Ausgangsleistung, typische EFF2-Motoren	maximal 50 °C[1)]
- bei vollem Frequenzumrichter-Dauerausgangsstrom	maximal 45 °C[1)]

1) Weitere Informationen zur Leistungsreduzierung finden Sie im Projektierungshandbuch im Abschnitt Besondere Betriebsbedingungen.

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

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

Max. Höhe über dem Meeresspiegel mit Leistungsreduzierung	3000 m

Weitere Informationen zur Leistungsreduzierung bei großer Höhenlage finden Sie im Abschnitt Besondere Betriebsbedingungen im Projektierungshandbuch.

EMV-Normen, Störaussendung	EN 61800-3, EN 61000-6-3/4, EN 55011, IEC 61800-3
EMV-Normen, Störfestigkeit	EN 61800-3, EN 61000-6-1/2, EN 61000-4-2, EN 61000-4-3, EN 61000-4-4, EN 61000-4-5, EN 61000-4-6
Energieeffizienzklasse[2)]	IE2

Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt Besondere Betriebsbedingungen im Projektierungshandbuch.
2) Bestimmt gemäß EN50598-2 bei:

- *Nennlast*
- *90 % der Nennfrequenz*
- *Schaltfrequenz-Werkseinstellung*
- *Schaltmodus-Werkseinstellung*

7.3 Kabelspezifikationen

7

Kabellängen und Querschnitte	
Maximale Motorkabellänge, abgeschirmt	150 m
Max. Motorkabellänge, nicht abgeschirmt	300 m
Maximaler Querschnitt zu Motor, Netz, Zwischenkreiskopplung und Bremse[1)]	
Max. Querschnitt für Steuerklemmen, starrer Draht	1,5 mm^2/16 AWG (2 x 0,75 mm^2)
Max. Querschnitt für Steuerklemmen, flexibles Kabel	1 mm^2
Max. Querschnitt für Steuerklemmen, Kabel mit Aderendhülse	0,5 mm^2
Mindestquerschnitt für Steuerklemmen	0,25 mm^2

1) Siehe Kapitel 7.5 Elektrische Daten für weitere Informationen.

7.4 Steuereingang/-ausgang und Steuerdaten

Digitaleingänge	
Programmierbare Digitaleingänge	4 (6)
Klemme Nr.	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“ NPN	>19 V DC
Spannungsniveau, logisch „1“ NPN	<14 V DC
Maximale Spannung am Eingang	28 V DC
Eingangswiderstand, Ri	ca. 4 kΩ

Alle Digitaleingänge sind von der Versorgungsspannung (PELV) und anderen Hochspannungsklemmen galvanisch getrennt.
1) Sie können die Klemmen 27 und 29 auch als Ausgang programmieren.

Analogeingänge	
Anzahl Analogeingänge	2
Klemme Nr.	53, 54
Betriebsarten	Spannung oder Strom
Betriebsartwahl	Schalter S201 und S202
Einstellung Spannung	Schalter S201/S202 = AUS (U)
Spannungsniveau	0-10 V (skalierbar)
Eingangswiderstand, R_i	ca. 10 kΩ
Höchstspannung	±20 V
Strom	Schalter S201/S202=Ein (I)
Strombereich	0/4 - 20 mA (skalierbar)

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

Eingangswiderstand, R_i	ca. 200 Ω
Maximaler Strom	30 mA
Auflösung der Analogeingänge	10 Bit (+ Vorzeichen)
Genauigkeit der Analogeingänge	Maximale Abweichung 0,5 % der Gesamtskala
Bandbreite	200 Hz

Die Analogeingänge sind galvanisch von der Versorgungsspannung (PELV = Protective extra low voltage/Schutzkleinspannung) und anderen Hochspannungsklemmen getrennt.

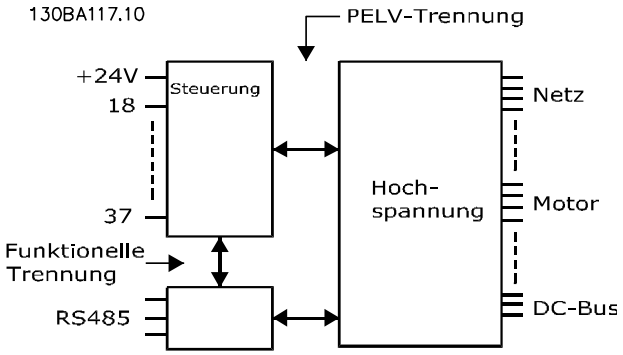


Abbildung 7.1 PELV-Trennung von Analogeingängen

Pulseingänge	
Programmierbare Pulseingänge	2
Klemmennummer Puls	29, 33
Maximale Frequenz an Klemme 29, 33	110 kHz (Gegentakt)
Maximale Frequenz an Klemme 29, 33	5 kHz (offener Kollektor)
Minimale Frequenz an Klemme 29, 33	4 Hz
Spannungsniveau	siehe Digitaleingänge
Maximale Spannung am Eingang	28 V DC
Eingangswiderstand, R_i	ca. 4 kΩ
Pulseingangsgenauigkeit (0,1-1 kHz)	Maximale Abweichung 0,1 % der Gesamtskala

Analogausgang	
Anzahl programmierbarer Analogausgänge	1
Klemme Nr.	42
Strombereich am Analogausgang	0/4–20 mA
Maximale Widerstandslast zu Masse am Analogausgang	500 Ω
Genauigkeit am Analogausgang	Maximale Abweichung 0,8 % der Gesamtskala
Auflösung am Analogausgang	8 Bit

Der Analogausgang ist galvanisch von der Versorgungsspannung (PELV – Schutzkleinspannung, Protective extra low voltage) und anderen Hochspannungsklemmen getrennt.

Steuerkarte, RS-485 serielle Schnittstelle	
Klemme Nr.	68 (P,TX+, RX+), 69 (N,TX-, RX-)
Klemme Nr. 61	Masse für Klemmen 68 und 69

Die serielle RS-485-Schnittstelle ist von anderen zentralen Stromkreisen funktional und von der Versorgungsspannung (PELV) galvanisch getrennt.

Digitalausgang	
Programmierbare Digital-/Pulsausgänge	2
Klemme Nr.	27, 29[1)]
Spannungsniveau am Digital-/Pulsausgang	0–24 V
Maximaler Ausgangsstrom (Körper oder Quelle)	40 mA
Maximale Last am Pulsausgang	1 kΩ
Maximale kapazitive Last am Pulsausgang	10 nF
Min. Ausgangsfrequenz am Pulsausgang	0 Hz

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

Max. Ausgangsfrequenz am Pulsausgang	32 kHz
Genauigkeit am Pulsausgang	Maximale 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 von der Versorgungsspannung (PELV) und anderen Hochspannungsklemmen galvanisch getrennt.

Steuerkarte, 24 V DC-Ausgang	
Klemme Nr.	12, 13
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	2
Klemmennummer Relais 01	1-3 (öffnen), 1-2 (schließen)
Max. Belastungsstrom der Klemme (AC-1)[1] an 1-3 (öffnen), 1-2 (schließen) (ohmsche Last)	240 V AC, 2 A
Max. Belastungsstrom der Klemme (AC-15)[1] (induktive Last @ cosφ 0,4)	240 V AC, 0,2 A
Max. Belastungsstrom der Klemme (DC-1)[1] an 1-2 (schließen), 1-3 (öffnen) (ohmsche Last)	60 V DC, 1 A
Max. Belastungsstrom der Klemme (DC-13)[1] (induktive Last)	24 V DC, 0,1 A
Klemmennummer Relais 02	4-6 (öffnen), 4-5 (schließen)
Max. Belastungsstrom der Klemme (AC-1)[1] an 4-5 (schließen) (ohmsche Last)[2][3]	400 V AC, 2 A
Max. Belastungsstrom der Klemme (AC-15)[1] an 4-5 (schließen) (induktive Last @ cosφ 0,4)	240 V AC, 0,2 A
Max. Belastungsstrom der Klemme (DC-1)[1] an 4-5 (schließen) (ohmsche Last)	80 V DC, 2 A
Max. Belastungsstrom der Klemme (DC-13)[1] an 4-5 (schließen) (induktive Last)	24 V DC, 0,1 A
Max. Belastungsstrom der Klemme (AC-1)[1] an 4-6 (öffnen) (ohmsche Last)	240 V AC, 2 A
Max. Belastungsstrom der Klemme (AC-15)[1] an 4-6 (öffnen) (induktive Last @ cosφ 0,4)	240 V AC, 0,2 A
Max. Belastungsstrom der Klemme (DC-1)[1] an 4-6 (öffnen) (ohmsche Last)	50 V DC, 2 A
Max. Belastungsstrom der Klemme (DC-13)[1] an 4-6 (öffnen) (induktive Last)	24 V DC, 0,1 A
Min. Belastungsstrom der Klemme 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	
Klemme Nr.	50
Ausgangsspannung	10,5 V ±0,5 V
Max. Last	25 mA

Die 10-V-DC-Versorgung ist von der Versorgungsspannung (PELV) und anderen Hochspannungsklemmen galvanisch getrennt.

Steuerungseigenschaften	
Auflösung der Ausgangsfrequenz bei 0-590 Hz	±0,003 Hz
System-Reaktionszeit (Klemmen 18, 19, 27, 29, 32, 33)	≤ 2 ms
Drehzahlregelbereich (ohne Rückführung)	1:100 der Synchrondrehzahl
Drehzahlgenauigkeit (ohne Rückführung)	30-4000 UPM: Maximale Abweichung von ±8 UPM

Alle Angaben zu Steuerungseigenschaften basieren auf einem 4-poligen Asynchronmotor

Steuerkartenleistung	
Abtastintervall	5 ms
Steuerkarte, serielle USB-Schnittstelle	
USB-Standard	1.1 (Full Speed)
USB-Buchse	USB-Buchse Typ B (Gerät)

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

⚠VORSICHT

Der Anschluss an einen PC erfolgt über ein standardmäßiges USB-Kabel.
Die USB-Verbindung ist galvanisch von der Versorgungsspannung (PELV, Schutzkleinspannung) und anderen Hochspannungsklemmen getrennt.
Der USB-Anschluss ist nicht galvanisch vom Schutzleiter getrennt. Verwenden Sie ausschließlich einen isolierten Laptop/PC als Anschluss für den USB-Anschluss am Frequenzumrichter oder ein isoliertes USB-Kabel bzw. einen isolierten USB-Konverter.

Schutzfunktionen und Eigenschaften

- Elektronischer thermischer Motorüberlastschutz.
- Die Temperaturüberwachung des Kühlkörpers stellt sicher, dass der Frequenzumrichter abschaltet, wenn die Temperatur einen vordefinierten Wert erreicht. Sie können eine Überlastabschaltung durch hohe Temperatur erst zurücksetzen, nachdem die Kühlkörpertemperatur wieder unter die in *Tabelle 7.1* bis *Tabelle 7.4* festgelegten Werte gesunken ist (dies ist nur ein Richtwert: 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 die Abschaltung des Frequenzumrichters sicher, wenn die Zwischenkreisspannung zu gering oder zu hoch ist.
- Der Frequenzumrichter ist an den Motorklemmen U, V und W gegen Erdschluss geschützt.

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

7.5 Elektrische Daten

Netzversorgung 3 x 380-480 VAC				
	P315	**P355**	**P400**	**P450**
Typische Wellenleistung bei 400 V [kW]	315	355	400	450
Typische Wellenleistung bei 460 V [HP] (nur Nordamerika)	450	500	600	600
Schutzart IP21	E1	E1	E1	E1
Schutzart IP54	E1	E1	E1	E1
Schutzart IP00	E2	E2	E2	E2
Ausgangsstrom				
Dauerbetrieb (bei 400 V) [A]	600	658	745	800
Überlast (60 s) (bei 400 V) [A]	660	724	820	880
Dauerbetrieb (bei 460/480 V) [A]	540	590	678	730
Aussetzbetrieb (60 s Überlast) (bei 460/480 V) [A]	594	649	746	803
Dauerleistung KVA (bei 400 V) [KVA]	416	456	516	554
Dauerleistung KVA (bei 460 V) [KVA]	430	470	540	582
Max. Eingangsstrom				
Dauerbetrieb (bei 400 V) [A]	590	647	733	787
Dauerbetrieb (bei 460/480 V) [A]	531	580	667	718
Maximaler Kabelquerschnitt, Netz, Motor und Zwischenkreiskopplung [mm² (AWG[2])]	4 x 240 (4 x 500 mcm)	4 x 240 (4 x 500 mcm)	4 x 240 (4 x 500 mcm)	4 x 240 (4 x 500 mcm)
Maximaler Kabelquerschnitt, Bremse [mm² (AWG[2])]	2 x 185 (2 x 350 mcm)	2 x 185 (2 x 350 mcm)	2 x 185 (2 x 350 mcm)	2 x 185 (2 x 350 mcm)
Maximale externe Vorsicherungen [A][1)]	700	800	900	900
Geschätzte Verlustleistung bei max. Nennlast [W][3)], 400 V	6790	7701	8677	9473
Geschätzte Verlustleistung bei maximaler Nennlast [W][3)], 460 V	6082	6953	7819	8527
Gewicht, Schutzart IP21, IP54 [kg]	263	270	272	313
Gewicht, Schutzart IP00 [kg]	221	234	236	277
Wirkungsgrad4)	0.98			
Ausgangsfrequenz	0-590 Hz			
Kühlkörper Übertemperatur Abschalt.	110 °C			
Leistungskarte Umgebungstemp. Abschalt.	75°C			85 °C

Tabelle 7.1 Netzversorgung 3 x 380-480 VAC

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

Netzversorgung 3 x 380-480 VAC						
	P500	**P560**	**P630**	**P710**	**P800**	**P1M0**
Typische Wellenleistung bei 400 V [kW]	500	560	630	710	800	1000
Typische Wellenleistung bei 460 V [HP] (nur Nordamerika)	650	750	900	1000	1200	1350
Schutzart IP21, IP54 ohne/mit Optionsschrank	F1/F3	F1/F3	F1/F3	F1/F3	F2/F4	F2/F4
Ausgangsstrom						
Dauerbetrieb (bei 400 V) [A]	880	990	1120	1260	1460	1720
Überlast (60 s) (bei 400 V) [A]	968	1089	1232	1386	1606	1892
Dauerbetrieb (bei 460/480 V) [A]	780	890	1050	1160	1380	1530
Aussetzbetrieb (60 s Überlast) (bei 460/480 V) [A]	858	979	1155	1276	1518	1683
Dauerleistung KVA (bei 400 V) [KVA]	610	686	776	873	1012	1192
Dauerleistung KVA (bei 460 V) [KVA]	621	709	837	924	1100	1219
Max. Eingangsstrom						
Dauerbetrieb (bei 400 V) [A]	857	964	1090	1227	1422	1675
Dauerbetrieb (bei 460/480 V) [A]	759	867	1022	1129	1344	1490
Maximaler Kabelquerschnitt, Motor [mm^2 (AWG[2])]	8 x 150 (8 x 300 mcm)				12 x 150 (12 x 300 mcm)	
Maximaler Kabelquerschnitt, Netz F1/F2 [mm^2 (AWG[2])]	8 x 240 (8 x 500 mcm)					
Maximaler Kabelquerschnitt, Netz F3/F4 [mm^2 (AWG[2])]	8 x 456 (8 x 900 mcm)					
Maximaler Kabelquerschnitt, Zwischenkreiskopplung [mm^2 (AWG[2])]	4 x 120 (4 x 250 mcm)					
Maximaler Kabelquerschnitt, Bremse [mm^2 (AWG[2])]	4 x 185 (4 x 350 mcm)				6 x 185 (6 x 350 mcm)	
Maximale externe Vorsicherungen [A][1]	1600		2000		2500	
Typische Verlustleistung bei maximaler Nennlast [W][3], 400 V, F1 & F2	10162	11822	12512	14674	17293	19278
Typische Verlustleistung bei maximaler Nennlast [W][3], 460 V, F1 & F2	8876	10424	11595	13213	16229	16624
Maximale zusätzliche Verluste für A1 Funkfrequenzstörung, Hauptschalter oder Trennschalter und Schütz, F3 & F4	963	1054	1093	1230	2280	2541
Maximale Verluste durch Schaltschrankoptionen	400					
Gewicht, Schutzart IP21, IP54 [kg]	1017/1318				1260/1561	
Gewicht Gleichrichtermodul [kg]	102				136	

7

Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

Netzversorgung 3 x 380-480 VAC						
	P500	P560	P630	P710	P800	P1M0
Gewicht Wechselrichter-modul [kg]	102			136	102	
Wirkungsgrad[4)]	0.98					
Ausgangsfrequenz	0-590 Hz					
Kühlkörper Übertemperatur Abschalt.	95 °C					
Leistungskarte Umgebungstemp. Abschalt.	85 °C					

Tabelle 7.2 Netzversorgung 3 x 380-480 VAC

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

Netzversorgung 3 x 525-690 VAC				
	P450	**P500**	**P560**	**P630**
Typische Wellenleistung bei 550 V [kW]	355	400	450	500
Typische Wellenleistung bei 575 V [PS]	450	500	600	650
Typische Wellenleistung bei 690 V [kW]	450	500	560	630
Schutzart IP21	E1	E1	E1	E1
Schutzart IP54	E1	E1	E1	E1
Schutzart IP00	E2	E2	E2	E2
Ausgangsstrom				
Dauerbetrieb (bei 550 V) [A]	470	523	596	630
Aussetzbetrieb (60 s) (bei 550 V) [A]	517	575	656	693
Dauerbetrieb (bei 575/ 690 V) [A]	450	500	570	630
Aussetzbetrieb (60 s Überlast) (bei 575/690 V) [A]	495	550	627	693
Dauerleistung KVA (bei 550 V) [KVA]	448	498	568	600
Dauerleistung KVA (bei 575 V) [KVA]	448	498	568	627
Dauerleistung KVA (bei 690 V) [KVA]	538	598	681	753
Max. Eingangsstrom				
Dauerbetrieb (bei 550 V) [A]	453	504	574	607
Dauerbetrieb (bei 575 V) [A]	434	482	549	607
Dauerbetrieb (bei 690 V) [A]	434	482	549	607
Maximaler Kabelquerschnitt, Netz, Motor und Zwischenkreis-kopplung [mm^2 (AWG)]	2x240 (2x500 mcm)	4 x 240 (4 x 500 mcm)	4 x 240 (4 x 500 mcm)	4 x 240 (4 x 500 mcm)
Maximaler Kabelquerschnitt, Bremse [mm^2 (AWG)]	2 x 185 (2 x 350 mcm)	2x185 (2x350 MCM)	2x185 (2x350 MCM)	2x185 (2x350 MCM)
Maximale externe Vorsicherungen [A][1)]	700	700	900	900
Geschätzte Verlustleistung bei maximaler Nennlast [W][3)], 600 V	5323	6010	7395	8209
Geschätzte Verlustleistung bei maximaler Nennlast [W][3)], 690 V	5529	6239	7653	8495
Gewicht, Schutzarten IP21, IP54 [kg]	263	263	272	313
Gewicht, Schutzart IP00 [kg]	221	221	236	277
Wirkungsgrad[4)]	0.98			
Ausgangsfrequenz	0–525 Hz			
Kühlkörper Übertemperatur Abschalt.	110 °C	95 °C		110 °C
Leistungskarte Umgebungstemp. Abschalt.	85 °C			

Tabelle 7.3 Netzversorgung 3 x 525-690 VAC

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

Netzversorgung 3 x 525-690 VAC						
	P710	**P800**	**P900**	**P1M0**	**P1M2**	**P1M4**
Typische Wellenleistung bei 550 V [kW]	560	670	750	850	1000	1100
Typische Wellenleistung bei 575 V [PS]	750	950	1050	1150	1350	1550
Typische Wellenleistung bei 690 V [kW]	710	800	900	1000	1200	1400
Schutzarten IP21, IP54 ohne/mit Optionsschrank	F1/F3	F1/F3	F1/F3	F2/F4	F2/F4	F2/F4
Ausgangsstrom						
Dauerbetrieb (bei 550 V) [A]	763	889	988	1108	1317	1479
Aussetzbetrieb (60 s Überlast, bei 550 V) [A]	839	978	1087	1219	1449	1627
Dauerbetrieb (bei 575/690 V) [A]	730	850	945	1060	1260	1415
Aussetzbetrieb (60 s Überlast, bei 575/690 V) [A]	803	935	1040	1166	1386	1557
Dauerleistung KVA (bei 550 V) [KVA]	727	847	941	1056	1255	1409
Dauerleistung KVA (bei 575 V) [KVA]	727	847	941	1056	1255	1409
Dauerleistung KVA (bei 690 V) [KVA]	872	1016	1129	1267	1506	1691
Max. Eingangsstrom						
Dauerbetrieb (bei 550 V) [A]	743	866	962	1079	1282	1440
Dauerbetrieb (bei 575 V) [A]	711	828	920	1032	1227	1378
Dauerbetrieb (bei 690 V) [A]	711	828	920	1032	1227	1378
Maximaler Kabelquerschnitt, Motor [mm^2 (AWG[2)])]	8 x 150 (8 x 300 mcm)			12 x 150 (12 x 300 mcm)		
Maximaler Kabelquerschnitt, Netz F1/F2 [mm^2 (AWG[2)])]	8 x 240 (8 x 500 mcm)					
Maximaler Kabelquerschnitt, Netz F3/F4 [mm^2 (AWG[2)])]	8 x 456 (8 x 900 mcm)					
Maximaler Kabelquerschnitt, Zwischenkreiskopplung [mm^2 (AWG[2)])]	4 x 120 (4 x 250 mcm)					
Maximaler Kabelquerschnitt, Bremse [mm^2 (AWG[2)])]	4 x 185 (4 x 350 mcm)			6 x 185 (6 x 350 mcm)		
Maximale externe Vorsicherungen [A][1)]	1600				2000	2500
Typische Verlustleistung bei maximaler Nennlast [W][3)], 600 V, F1 & F2	9500	10872	12316	13731	16190	18536
Typische Verlustleistung bei maximaler Nennlast [W][3)], 690 V, F1 & F2	9863	11304	12798	14250	16821	19247
Maximal zusätzliche Verluste für Hauptschalter oder Trennschalter und Schütz, F3 & F4	427	532	615	665	863	1044
Maximale Verluste durch Schaltschrankoptionen	400					
Gewicht, Schutzarten IP20, IP54 [kg]	1004/1299	1004/1299	1004/1299	1246/1541	1246/1541	1280/1575
Gewicht, Gleichrichtermodul [kg]	102	102	102	136	136	136
Gewicht, Wechselrichtermodul [kg]	102	102	136	102	102	136
Wirkungsgrad[4)]	0.98					
Ausgangsfrequenz	0-500 Hz					

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

Netzversorgung 3 x 525-690 VAC						
	P710	**P800**	**P900**	**P1M0**	**P1M2**	**P1M4**
Kühlkörper Übertemperatur Abschalt.	95 °C	105 °C	95 °C	95 °C	105 °C	95 °C
Leistungskarte Umgebungstemp. Abschalt.	85 °C					

Tabelle 7.4 Netzversorgung 3 x 525-690 VAC

1) Zum Sicherungstyp siehe *Kapitel 4.1.14 Sicherungen*.

2) American Wire Gauge = Amerikanisches Drahtmaß.

3) Gilt für die Dimensionierung der Kühlung des Frequenzumrichters. Wenn die Schaltfrequenz im Vergleich zur Werkseinstellung erhöht wird, kann die Verlustleistung bedeutend steigen. Die Leistungsaufnahme des LCP und typischer Steuerkarten sind eingeschlossen. Verlustleistungsdaten gemäß EN 50598-2 finden Sie unter *www.danfoss.com/vltenergyefficiency*.

4) Bei Nennstrom gemessener Wirkungsgrad: Die Energieeffizienzklasse finden Sie unter *Kapitel 7.2 Umgebungsbedingungen*. Für Teillastverluste siehe *www.danfoss.com/vltenergyefficiency*.

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

8 Warn- und Alarmmeldungen

Die LED an der Frontseite des Frequenzumrichters signalisieren eine Warnung oder einen Alarm. Für jede Warnung und jeden Alarm gibt es einen spezifischen Code, der auf dem Display angezeigt wird.

Eine Warnung bleibt so lange bestehen, bis die Ursache nicht mehr vorliegt. Sie können den Motor dabei unter bestimmten Bedingungen weiter betreiben. Warnmeldungen können in manchen Fällen kritisch sein.

Bei einem Alarm schaltet der Frequenzumrichter ab. Sie müssen Alarme zur Wiederaufnahme des Betriebs nach Beseitigung der Ursache quittieren.

Es gibt 4 Methoden zum Quittieren:

- Drücken Sie am LCP die Taste [Reset].
- Über einen Digitaleingang mit der Funktion *Reset*.
- Über serielle Schnittstelle/optionalen Feldbus.
- Durch automatisches Quittieren über die *Auto Reset*-Funktion (Werkseinstellung).

HINWEIS

Nach manuellem Reset über die [Reset]-Taste müssen Sie die Taste [Auto On] oder [Hand on] drücken, um den Motor neu zu starten.

Wenn sich ein Alarm nicht quittieren lässt, kann dies daran liegen, dass die Ursache noch nicht beseitigt ist oder der Alarm mit einer Abschaltblockierung versehen ist (siehe auch *Tabelle 8.1*).

⚠VORSICHT

Alarme mit Abschaltblockierung bieten einen zusätzlichen Schutz, d. h. Sie müssen vor dem Quittieren des Alarms die Netzversorgung ausschalten. Nach dem Wiederzuschalten ist der Frequenzumrichter nicht mehr blockiert und Sie können ihn nach Beseitigung der Ursache wie oben beschrieben quittieren.
Alarme ohne Abschaltblockierung können auch mittels der automatischen Quittierfunktion in *14-20 Quittierfunktion* zurückgesetzt werden (Achtung: automatischer Wiederanlauf möglich).
***Tabelle 8.1* gibt an, ob entweder vor einem Alarm eine Warnung erfolgt oder ob für einen bestimmten Fehler eine Warnung oder ein Alarm ausgegeben wird.**
Dies ist z. B. in *Parameter 1-90 Thermischer Motorschutz* möglich. Nach einem Alarm oder einer Abschaltung läuft der Motor im Freilauf aus, und am Frequenzumrichter blinken Alarm und Warnung. Nachdem Sie das Problem behoben haben, blinkt nur noch der Alarm.

Nr.	Beschreibung	Warnung	Alarm/ Abschaltung	Alarm/Abschaltblo-ckierung	Parameterbezeichnung
1	10 Volt niedrig	X			
2	Signalfehler	(X)	(X)		6-01
3	Kein Motor	(X)			1-80
4	Netzasymmetrie	(X)	(X)	(X)	14-12
5	DC-Zwischenkreisspannung hoch	X			
6	DC-Zwischenkreisspannung niedrig	X			
7	DC-Überspannung	X	X		
8	DC-Unterspannung	X	X		
9	Wechselrichterüberlastung	X	X		
10	Motortemperatur ETR	(X)	(X)		1-90
11	Übertemperatur des Motor-Thermistors	(X)	(X)		1-90
12	Drehmomentgrenze	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
23	Interne Lüfter	X			
24	Fehler externer Lüfter	X			14-53
25	Bremswiderstand Kurzschluss	X			
26	Bremswiderstand Leistungsgrenze	(X)	(X)		2-13
27	Bremschopper Kurzschluss	X	X		

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

Nr.	Beschreibung	Warnung	Alarm/ Abschaltung	Alarm/Abschaltblo-ckierung	Parameterbezeichnung
28	Bremswiderstandstest	(X)	(X)		2-15
29	Frequenzumrichter Übertemperatur	X	X	X	
30	Motorphase U fehlt	(X)	(X)	(X)	4-58
31	Motorphase V fehlt	(X)	(X)	(X)	4-58
32	Motorphase W fehlt	(X)	(X)	(X)	4-58
33	Einschaltstrom-Fehler		X	X	
34	Feldbus-Fehler	X	X		
35	Außerhalb Frequenzbereich	X	X		
36	Netzausfall	X	X		
37	Phasenasymmetrie	X	X		
38	Interner Fehler		X	X	
39	Kühlkörpersensor		X	X	
40	Digitalausgangsklemme 27 ist überlastet	(X)			5-00, 5-01
41	Digitalausgangsklemme 29 ist überlastet	(X)			5-00, 5-02
42	Digitalausgang X30/6 ist überlastet	(X)			5-32
42	Digitalausgang X30/7 ist überlastet	(X)			5-33
46	Umrichter Versorgung		X	X	
47	24-V-Versorgung niedrig	X	X	X	
48	1,8V Versorgung Fehler		X	X	
49	Drehzahlgrenze	X	(X)		1-86
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		X		
57	AMA Timeout		X		
58	AMA Interner Fehler	X	X		
59	Stromgrenze	X			
60	Ext. Verriegelung	X			
62	Ausgangsfrequenz Grenze	X			
64	Spannungsgrenze	X			
65	Steuerkarte Übertemperatur	X	X	X	
66	Kühlkörpertemperatur zu niedrig	X			
67	Optionen neu		X		
69	Umrichter Übertemperatur		X	X	
70	Ungültige FC-Konfiguration			X	
71	PTC 1 Sicherer Stopp	X	X[1)]		
72	Gefährl. Fehler			X[1)]	
73	Sicherer Stopp Autom. Wiederanlauf				
76	Konfiguration Leistungseinheit	X			
79	Ungültige Leistungsteil-Konfiguration		X	X	
80	Initialisiert		X		
91	Analogeingang 54 Einstellungsfehler			X	
92	Kein 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*

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

Nr.	Beschreibung	Warnung	Alarm/ Abschaltung	Alarm/Abschaltblo-ckierung	Parameterbezeichnung
201	Notfallbetrieb war aktiv				
202	Grenzwerte Notfallbetrieb überschritten				
203	Fehlender Motor				
204	Rotor gesperrt				
243	Brems-IGBT	X	X		
244	Kühlkörpertemp	X	X	X	
245	Kühlkörpersensor		X	X	
246	Umrichter Versorgung		X	X	
247	Umrichter Übertemperatur		X	X	
248	Ungültige Leistungsteil-Konfiguration		X	X	
250	Neues Ersatzteil			X	
251	Neuer Typencode		X	X	

Tabelle 8.1 Liste der Alarm-/Warncodes

(X) Parameterabhängig.

1) Kann über 14-20 Quittierfunktion nicht automatisch quittiert werden

8

Das Auftreten eines Alarms leitet eine Abschaltung ein. Die Abschaltung führt zum Motorfreilauf und Sie können sie durch Drücken der Taste [Reset] oder durch Verwendung der *Reset*-Funktion über einen Digitaleingang (Parametergruppe *5-1* Digitaleingänge* [1]) zurücksetzen. Die Ursache des Alarms kann den Frequenzumrichter nicht beschädigen und keine gefährlichen Bedingungen herbeiführen. Eine Abschaltblockierung tritt auf, wenn ein Alarm angezeigt wird, der den Frequenzumrichter oder angeschlossene Teile beschädigen könnte. Sie können eine Abschaltblockierung nur durch Aus- und Einschalten des Frequenzumrichters quittieren.

Warnung	Gelb
Alarm	Rot blinkend
Abschaltblockierung	Gelb und Rot

Tabelle 8.2 LED-Anzeigen

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

Alarmwort und erweitertes Zustandswort					
Bit	**Hex**	**Dez**	**Alarmwort**	**Warnwort**	**Erweitertes Zustandswort**
0	00000001	1	Bremswiderstandstest	Bremswiderstandstest	Rampe
1	00000002	2	Leistung Übertemp.	Leistung Übertemp.	AMA läuft
2	00000004	4	Erdschluss	Erdschluss	Start Rechts-/Linkslauf
3	00000008	8	Steuer.Temp	Steuer.Temp	Freq.korr. Ab
4	00000010	16	Geregelte Timeout	Geregelte Timeout	Freq.korr. Auf
5	00000020	32	Überstrom	Überstrom	Istwert hoch
6	00000040	64	Drehmomentgrenze	Drehmomentgrenze	Istwert niedr.
7	00000080	128	Motor Therm. Über	Motor Therm. Über	Ausgangsstrom hoch
8	00000100	256	Motortemp.ETR	Motortemp.ETR	Ausgangsstrom niedrig
9	00000200	512	WR-Überlast	WR-Überlast	Ausgangsfreq. hoch
10	00000400	1024	DC-Untersp.	DC-Untersp.	Ausgangsfreq. niedrig
11	00000800	2048	DC-Übersp.	DC-Übersp.	Bremstest i.O.
12	00001000	4096	Kurzschluss	DC niedrig	Max. Bremsung
13	00002000	8192	Einschaltstrom-Fehler	DC hoch	Bremsung
14	00004000	16384	Netzunsymm. Verlust	Netzunsymm. Verlust	Außerh.Drehzahlber.
15	00008000	32768	AMA nicht OK	Kein Motor	Überspannungssteuerung aktiv
16	00010000	65536	Signalfehler	Signalfehler	
17	00020000	131072	Interner Fehler	10 V niedrig	
18	00040000	262144	Bremswid. überlastet	Bremswid. überlastet	
19	00080000	524288	Keine Mot.Phase U	Bremswiderstand	
20	00100000	1048576	Keine Mot.Phase V	Brems-IGBT	
21	00200000	2097152	Keine Mot.Phase W	Drehzahlgrenze	
22	00400000	4194304	Feldbus-Fehl.	Feldbus-Fehl.	
23	00800000	8388608	24 V Fehler	24 V Fehler	
24	01000000	16777216	Netzausfall	Netzausfall	
25	02000000	33554432	1,8 V Fehler	Stromgrenze	
26	04000000	67108864	Bremswiderstand	Tem. niedrig	
27	08000000	134217728	Brems-IGBT	Motorspannung Grenze	
28	10000000	268435456	Optionen neu	Reserviert	
29	20000000	536870912	Initialisiert	Reserviert	
30	40000000	1073741824	Sicherer Stopp	Reserviert	

Tabelle 8.3 Beschreibung des Alarmworts, Warnworts und erweiterten Zustandsworts

Die Alarmwörter, Warnwörter und erweiterten Zustandswörter können zur Diagnose über den seriellen Bus oder den optionalen Feldbus ausgelesen werden. Siehe auch *16-90 Alarmwort*, *16-92 Warnwort* und *16-94 Erw. Zustandswort*.

Die 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 <10 V.

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

Ein Kurzschluss in einem angeschlossenen Potentiometer oder eine falsche Verkabelung des Potentiometers können diesen Zustand verursachen.

Fehlersuche und -behebung

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

WARNUNG/ALARM 2, Signalfehler

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

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

Fehlersuche und -behebung

- Prüfen Sie die Anschlüsse an allen Analogeingangsklemmen: Steuerkartenklemmen 53 und 54 für Signale, Klemme 55 Bezugspotenzial. MCB 101, Klemmen 11 und 12 für Signale, Klemme 10 Bezugspotenzial, MCB 109, Klemmen 1, 3, 5 für Signale, Klemmen 2, 4, 6 Bezugspotenzial.
- Prüfen Sie, ob die Programmierung des Frequenzumrichters und Schaltereinstellungen mit dem Analogsignaltyp übereinstimmen.
- Prüfen Sie das Signal an den Eingangsklemmen.

WARNUNG 3, Kein Motor
Am Ausgang des Frequenzumrichters ist kein Motor angeschlossen.

WARNUNG/ALARM 4, Netzasymmetrie
Versorgungsseitig fehlt eine Phase, oder die Unsymmetrie in der Netzspannung ist zu hoch. Diese Meldung erscheint außerdem im Falle eines Fehlers im Eingangsgleichrichter des Frequenzumrichters. Sie können die Optionen in *14-12 Netzphasen-Unsymmetrie* programmieren.

8

Fehlersuche und -behebung

- Kontrollieren Sie die Versorgungsspannung und die Versorgungsströme zum Frequenzumrichter.

WARNUNG 5, DC-Zwischenkreisspannung hoch
Die Zwischenkreisspannung (DC) liegt oberhalb der Überspannungswarnungsgrenze des Steuersystems. Die Grenze ist abhängig von der Nennspannung des Frequenzumrichters. Das Gerät bleibt aktiv.

WARNUNG 6, DC-Zwischenkreisspannung 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 *Parameter 2-10 Bremsfunktion*.
- Erhöhen Sie *14-26 WR-Fehler Abschaltverzögerung*.

WARNUNG/ALARM 8, DC-Unterspannung
Wenn die Zwischenkreisspannung (Zwischenkreis) unter den unteren Spannungsgrenzwert sinkt, prüft der Frequenzumrichter, ob eine externe 24 V DC-Versorgung angeschlossen ist. Wenn keine externe 24 V DC-Versorgung angeschlossen ist, schaltet der Frequenzumrichter nach einer festgelegten Zeit ab. Die Verzögerungszeit hängt von der Gerätgröße ab.

Fehlersuche und -behebung

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

WARNUNG/ALARM 9, WR-Überlast
Der Frequenzumrichter schaltet aufgrund von Überlastung (zu hoher Strom über zu lange Zeit) bald ab. Der Zähler für das elektronisch thermische Überlastrelais gibt bei 98 % eine Warnung aus und schaltet bei 100 % mit einem Alarm ab. Sie können den Frequenzumrichter erst dann quittieren, bis der Zähler unter 90 % fällt.

Fehlersuche und -behebung

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

WARNUNG/ALARM 10, Motortemp. ETR
Die ETR-Funktion (elektronischer Wärmeschutz) hat eine thermische Überlastung des Motors errechnet. In *Parameter 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 *Parameter 1-24 Motornennstrom*.
- Überprüfen Sie, ob die Motordaten in den Parametern *1-20* bis *1-25* korrekt eingestellt sind.
- Wenn ein externer Lüfter verwendet wird, stellen Sie in *1-91 Fremdbelüftung* sicher, dass er ausgewählt ist.
- Das Ausführen einer AMA in *Parameter 1-29 Autom. Motoranpassung* stimmt den Frequenzumrichter genauer auf den Motor ab und reduziert die thermische Belastung.

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

WARNUNG/ALARM 11, Motor Thermistor
Der Thermistor bzw. die Verbindung zum Thermistor ist ggf. unterbrochen. Wählen Sie in *Parameter 1-90 Thermischer Motorschutz*, ob der Frequenzumrichter eine Warnung oder einen Alarm ausgeben soll.

Fehlersuche und -behebung

- Prüfen Sie den Motor auf Überhitzung.
- Prüfen Sie, ob der Motor mechanisch überlastet ist.
- Überprüfen Sie, ob der Thermistor korrekt zwischen Klemme 53 oder 54 (Analogspannungseingang) und Klemme 50 (+10 Volt-Versorgung) angeschlossen ist und dass der Schalter für Klemme 53 oder 54 auf Spannung eingestellt ist. Prüfen Sie, ob *Parameter 1-93 Thermistoranschluss* Klemme 53 oder 54 wählt.
- Prüfen Sie bei Verwendung der Digitaleingänge 18 oder 19, ob der Thermistor korrekt zwischen Klemme 18 oder 19 (nur Digitaleingang PNP) und Klemme 50 angeschlossen ist.
- Wenn ein KTY-Sensor benutzt wird, prüfen Sie, ob der Anschluss zwischen Klemme 54 und 55 korrekt ist.
- Prüfen Sie bei Verwendung eines Thermoschalters oder Thermistors die Programmierung von *1-93 Thermistoranschluss* – sie muss der Sensorverkabelung entsprechen.
- Prüfen Sie bei Verwendung eines KTY-Sensors die Programmierung von Parametern *1-95 KTY-Sensortyp*, *1-96 KTY-Thermistoranschluss* und *1-97 KTY-Schwellwert* – sie muss der Sensorverkabelung entsprechen.

WARNUNG/ALARM 12, Drehmomentgrenze
Das Drehmoment ist höher als der Wert in *4-16 Momentengrenze motorisch* oder der Wert in *4-17 Momentengrenze generatorisch*. In *14-25 Drehmom.grenze Verzögerungszeit* können Sie einstellen, ob der Frequenzumrichter bei dieser Bedingung nur eine Warnung ausgibt oder ob ihr ein Alarm folgt.

Fehlersuche und -behebung

- Wenn das System die motorische Drehmomentgrenze während Rampe-Auf überschreitet, verlängern Sie die Rampe-Auf Zeit.
- Wenn das System die generatorische Drehmomentgrenze während der Rampe Ab überschreitet, verlängern Sie die Rampe-Ab Zeit.
- Wenn die Drehmomentgrenze im Betrieb auftritt, erhöhen Sie ggf. die Drehmomentgrenze. Stellen Sie dabei sicher, dass das System mit höherem Drehmoment sicher arbeitet.
- Überprüfen Sie die Anwendung auf zu starke Stromaufnahme vom Motor.

WARNUNG/ALARM 13, Überstrom
Die Spitzenstromgrenze des Wechselrichters (ca. 200 % des Nennstroms) ist überschritten. Die Warnung dauert ca. 1,5 s. Danach schaltet der Frequenzumrichter ab und gibt einen Alarm aus. Dieser Fehler kann durch eine Stoßbelastung oder eine schnelle Beschleunigung mit hohen Trägheitsmomenten verursacht werden. Bei Auswahl der erweiterten mechanischen Bremssteuerung können Sie die Abschaltung extern quittieren.

Fehlersuche und -behebung

- Entfernen Sie die Netzversorgung und prüfen Sie, ob die Motorwelle gedreht werden kann.
- Kontrollieren Sie, ob die Motorgröße mit dem Frequenzumrichter übereinstimmt.
- Prüfen Sie die Parameter *1-20* bis *1-25* auf korrekte Motordaten.

ALARM 14, Erdschluss
Es wurde ein Erdschluss zwischen einer Ausgangsphase und Erde festgestellt, entweder zwischen Frequenzumrichter und Motor oder direkt im Motor.

Fehlersuche und -behebung

- Schalten Sie den Frequenzumrichter aus und beheben Sie den Erdschluss.
- Prüfen Sie, ob Erdschlüsse im Motor vorliegen, indem Sie mit Hilfe eines Megaohmmeters den Widerstand der Motorkabel und des Motors zur Masse messen.
- Führen Sie einen Stromsensortest durch.

ALARM 15, Inkompatible Hardware
Ein eingebautes Optionsmodul ist mit der aktuellen Hardware oder Software der Steuerkarte nicht kompatibel.

Notieren Sie den Wert der folgenden Parameter und wenden Sie sich an Ihren örtlichen Danfoss-Lieferanten:

- *15-40 FC-Typ*.
- *15-41 Leistungsteil*.
- *15-42 Nennspannung*.
- *15-43 Softwareversion*.
- *15-45 Typencode (aktuell)*.
- *15-49 Steuerkarte SW-Version*.
- *15-50 Leistungsteil SW-Version*.
- *15-60 Option installiert*.
- *15-61 SW-Version Option* (für alle Optionssteckplätze).

ALARM 16, Kurzschluss
Es liegt ein Kurzschluss im Motor oder in den Motorkabeln vor.

- Schalten Sie den Frequenzumrichter ab und beheben Sie den Kurzschluss.

WARNUNG/ALARM 17, Steuerwort-Timeout
Es besteht keine Kommunikation zum Frequenzumrichter.

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

Die Warnung ist nur aktiv, wenn *8-04 Steuerwort Timeout-Funktion* NICHT auf *[0] Aus* programmiert ist.
Wenn *8-04 Steuerwort Timeout-Funktion* 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 Steuerwort Timeout-Zeit*.
- Überprüfen Sie die Funktion der Kommunikationsgeräte.
- Überprüfen Sie auf EMV-gerechte Installation.

Alarm 18, Startfehler
Die Drehzahl konnte während des Starts innerhalb des zulässigen Zeitraums (festgelegt in *1-79 Kompressorstart Max. Anlaufzeit*) *1-77 Kompressorstart Max. Drehzahl [UPM]* nicht überschreiten. Ein blockierter Motor kann diesen Alarm auslösen.

8

WARNUNG 23, Interne Lüfter
Die Lüfterwarnfunktion ist eine zusätzliche Schutzfunktion, die prüft, ob der Lüfter läuft bzw. installiert ist. Sie können die Lüfterwarnung in *14-53 Lüfterüberwachung* (*[0] Deaktiviert*) deaktivieren.

Bei Geräten der Baugrößen D, E oder F erfolgt eine Überwachung der geregelten Lüfterspannung.

Fehlersuche und -behebung

- Prüfen Sie den Lüfterwiderstand.
- Prüfen Sie die Vorladesicherungen.

WARNUNG 24, Fehler externer Lüfter
Die Lüfterwarnfunktion ist eine zusätzliche Schutzfunktion, die prüft, ob der Lüfter läuft bzw. installiert ist. Sie können die Lüfterwarnung in *14-53 Lüfterüberwachung* (*[0] Deaktiviert*) deaktivieren.

Bei Geräten der Baugrößen D, E oder F erfolgt eine Überwachung der geregelten Lüfterspannung.

Fehlersuche und -behebung

- Prüfen Sie den Lüfterwiderstand.
- Prüfen Sie die Vorladesicherungen.

WARNUNG 25, Bremswiderstand Kurzschluss
Der Frequenzumrichter überwacht den Bremswiderstand während des Betriebs. Ein Kurzschluss bricht die Bremsfunktion abgebrochen und verursacht eine Warnung. Sie können den Frequenzumrichter weiterhin betreiben, allerdings ohne Bremsfunktion. Schalten Sie den Frequenzumrichter aus und tauschen Sie den Bremswiderstand aus (siehe *2-15 Bremswiderstand Test*).

WARNUNG/ALARM 26, Bremswiderstand Leistungsgrenze
Die auf den Bremswiderstand übertragene Leistung wird als Mittelwert für die letzten 120 s berechnet. Die Berechnung erfolgt anhand der Zwischenkreisspannung und des in *2-16 AC-Bremse max. Strom* eingestellten Widerstandswerts. Die Warnung ist aktiv, wenn die übertragene Bremsleistung höher als 90 % ist. Ist *[2] Abschaltung* in *2-13 Bremswiderst. Leistungsüberwachung* gewählt, schaltet der Frequenzumrichter mit einem Alarm ab, wenn die abgeführte Bremsleistung 100 % erreicht.

WARNUNG/ALARM 27, Bremschopperfehler
Der Frequenzumrichter überwacht den Bremstransistor während des Betriebs. Bei einem Kurzschluss bricht er die Bremsfunktion ab und gibt eine Warnung aus. Sie können den Frequenzumrichter weiterhin betreiben; aufgrund des Kurzschlusses des Bremstransistors überträgt der Frequenzumrichter jedoch eine hohe Leistung an den Bremswiderstand, auch wenn der Umrichter den Motor nicht bremst.
Schalten Sie den Frequenzumrichter aus, und entfernen Sie den Bremswiderstand.

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

WARNUNG/ALARM 28, Bremswiderstandstest fehlgeschlagen
Der Bremswiderstand ist nicht angeschlossen oder funktioniert nicht.
Prüfen Sie *2-15 Bremswiderstand Test*.

ALARM 29, Kühlkörpertemp
Der Kühlkörper überschreitet seine maximal zulässige Temperatur. Sie können den Temperaturfehler erst dann quittieren, wenn die Temperatur 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
- Verschmutzter Kühlkörper.

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

Fehlersuche und -behebung

- Prüfen Sie den Lüfterwiderstand.
- Prüfen Sie die Vorladesicherungen.
- Prüfen Sie den IGBT-Thermosensor.

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

ALARM 30, Motorphase U fehlt
Motorphase U zwischen dem Frequenzumrichter und dem Motor fehlt.

Fehlersuche und -behebung

- Schalten Sie den Frequenzumrichter aus und prüfen Sie Motorphase U.

ALARM 31, Motorphase V fehlt
Motorphase V zwischen dem Frequenzumrichter und dem Motor fehlt.

Fehlersuche und -behebung

- Schalten Sie den Frequenzumrichter aus und prüfen Sie Motorphase V.

ALARM 32, Motorphase W fehlt
Motorphase W zwischen dem Frequenzumrichter und dem Motor fehlt.

Fehlersuche und -behebung

- 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-Kommunikationsfehler
Der Feldbus auf der Kommunikationsoptionskarte funktioniert nicht.

WARNUNG/ALARM 35, Außerhalb Frequenzbereich
Diese Warnung ist aktiv, wenn die Ausgangsfrequenz die Höchstgrenze (eingestellt in *4-53 Warnung Drehz. hoch*) oder die Mindestgrenze (eingestellt in *4-52 Warnung Drehz. niedrig*) erreicht hat. In *[3] Mit Rückführung* (*1-00 Regelverfahren*) wird diese Warnung angezeigt.

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.

Fehlersuche und -behebung

- Prüfen Sie die Sicherungen zum Frequenzumrichter und die Netzversorgung zum Gerät.

ALARM 38, Interner Fehler
Wenn ein interner Fehler auftritt, wird eine in *Tabelle 8.4* definierte Codenummer angezeigt.

Fehlersuche und -behebung

- Schalten Sie die Stromversorgung aus und wieder ein.
- Stellen Sie sicher, dass die Optionen richtig montiert sind.
- Prüfen Sie, ob lose Anschlüsse vorliegen oder Anschlüsse fehlen.

Wenden Sie sich bei Bedarf an Ihren Danfoss-Lieferanten oder den Danfoss-Service. Notieren Sie zuvor die Nummer des Fehlercodes, 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 den Danfoss-Service.
256–258	EEPROM-Daten Leistungskarte defekt oder zu alt
512	EEPROM-Daten der Steuerkarte defekt oder zu alt.
513	Kommunikationstimeout beim Lesen von EEPROM-Daten.
514	Kommunikationstimeout beim Lesen von EEPROM-Daten.
515	Anwendungsorientierte Steuerung kann die EEPROM-Daten nicht erkennen.
516	Schreiben zum EEPROM nicht möglich, da ein Schreibbefehl ausgeführt wird.
517	Schreibbefehl ist unter Timeout.
518	Fehler im EEPROM.
519	Fehlende oder ungültige Barcodedaten in EEPROM.
783	Parameterwert außerhalb min./max. Grenzen.
1024–1279	Senden eines CAN-Telegramms fehlgeschlagen.
1281	Flash-Timeout des digitalen Signalprozessors.
1282	Leistungs-Mikro-Software-Version inkompatibel.
1283	Leistungs-EEPROM-Datenversion inkompatibel.
1284	Software-Version des digitalen Signalprozessors kann nicht gelesen werden.
1299	SW der Option in Steckplatz A ist zu alt.
1300	SW der Option in Steckplatz B ist zu alt.
1301	Option SW in Steckplatz C0 ist zu alt.
1302	SW der Option in Steckplatz C1 ist zu alt.
1315	SW der Option in Steckplatz A wird nicht unterstützt (nicht zulässig).
1316	SW der Option in Steckplatz B wird nicht unterstützt (nicht zulässig).
1317	Option SW in Steckplatz C0 wird nicht unterstützt (nicht zulässig).
1318	SW der Option in Steckplatz C1 wird nicht unterstützt (nicht zulässig).
1379	Option A hat bei Berechnung der Plattformversion nicht geantwortet.
1380	Option B hat bei Berechnung der Plattformversion nicht geantwortet.
1381	Option C0 hat bei der Berechnung der Plattformversion nicht geantwortet.
1382	Option C1 hat bei der Berechnung der Plattformversion nicht geantwortet.
1536	Es wurde eine Ausnahme in der anwendungsorientierten Steuerung erfasst. Debug-Informationen in LCP geschrieben.
1792	DSP-Watchdog ist aktiv. Debugging der Leistungsteildaten, Daten der motororientierten Steuerung nicht korrekt übertragen.

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

Nr.	Text
2049	Leistungsdaten neu gestartet.
2064–2072	H081x: Option in Steckplatz x neu gestartet.
2080–2088	H082x: Option in Steckplatz x hat eine Netz-Ein-Wartemeldung ausgegeben.
2096–2104	H983x: Option in Steckplatz x hat eine zulässige Netz-Ein-Wartemeldung ausgegeben.
2304	Daten von Leistungs-EEPROM konnten nicht gelesen werden.
2305	Fehlende SW-Version von Leistungseinheit.
2314	Fehlende Leistungseinheitsdaten von Leistungseinheit.
2315	Fehlende SW-Version von Leistungseinheit.
2316	Fehlende io_statepage von Leistungseinheit.
2324	Leistungskartenkonfiguration wurde bei Netz-Ein als inkorrekt ermittelt.
2325	Eine Leistungskarte hat bei aktiver Netzversorgung die Kommunikation eingestellt.
2326	Fehlerhafte Konfiguration der Leistungskarte nach verzögerter Registrierung der Leistungskarten ermittelt.
2327	Zu viele Leistungskartenorte wurden als anwesend registriert.
2330	Leistungsgrößeninformationen zwischen den Leistungskarten stimmen nicht überein.
2561	Keine Kommunikation von DSP zu ATACD.
2562	Keine Kommunikation von ATACD zu DSP (Zustand „In Betrieb“).
2816	Stapelüberlauf Steuerkartenmodul.
2817	Scheduler, langsame Aufgaben.
2818	Schnelle Aufgaben.
2819	Parameterthread.
2820	LCP/Stapelüberlauf.
2821	Überlauf serielle Schnittstelle.
2822	Überlauf USB-Anschluss.
2836	cfListMempool zu klein.
3072–5122	Parameterwert außerhalb seiner Grenzen.
5123	Option in Steckplatz A: Hardware mit Steuerkartenhardware nicht kompatibel.
5124	Option in Steckplatz B: Hardware mit Steuerkartenhardware nicht kompatibel.
5125	Option in Steckplatz C0: Hardware mit Steuerkartenhardware nicht kompatibel.
5126	Option in Steckplatz C1: Hardware mit Steuerkartenhardware nicht kompatibel.
5376–6231	Nicht genug Speicher.

Tabelle 8.4 Codenummern für interne Fehler

ALARM 39, Kühlkörpersensor
Kein Istwert vom Kühlkörpertemperatursensor.

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

WARNUNG 40, Digitalausgangsklemme 27 ist überlastet
Prüfen Sie die Last an Klemme 27 oder beseitigen Sie den Kurzschluss. Prüfen Sie *5-00 Schaltlogik* und *Parameter 5-01 Klemme 27 Funktion*.

WARNUNG 41, Digitalausgangsklemme 29 ist überlastet
Prüfen Sie die Last an Klemme 29 oder beseitigen Sie den Kurzschluss. Prüfen Sie *5-00 Schaltlogik* und *Parameter 5-02 Klemme 29 Funktion*.

WARNUNG 42, Digitalausgang X30/6 oder X30/7 ist überlastet
Prüfen Sie für X30/6 die Last, die an X30/6 angeschlossen ist, oder entfernen Sie die Kurzschlussverbindung. Prüfen Sie *5-32 Klemme X30/6 Digitalausgang*.

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

ALARM 46, Stromversorgung Leistungskarte
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.

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

ALARM 50, AMA-Kalibrierungsfehler
Wenden Sie sich an Ihren Danfoss-Lieferanten oder den Danfoss-Service.

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 überprüfen
Der Motorstrom ist zu niedrig. Überprüfen Sie die Einstellungen.

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

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 die Durchführung der AMA zu klein.

ALARM 55, AMA-Daten außerhalb des Bereichs
Die Parameterwerte des Motors liegen außerhalb des zulässigen Bereichs. Die AMA lässt sich nicht ausführen.

ALARM 56, AMA Abbruch
Der Benutzer hat die AMA abgebrochen.

ALARM 57, AMA Interner Fehler
Versuchen Sie einen Neustart der AMA, bis die AMA durchgeführt wird. Beachten Sie, dass wiederholter Betrieb den Motor so weit erwärmen kann, dass dies zu einer Erhöhung der Widerstände R_s und R_r führt. Im Regelfall ist dies jedoch nicht kritisch.

ALARM 58, AMA-Interner Fehler
Setzen Sie sich mit dem Danfoss -Lieferanten in Verbindung.

WARNUNG 59, Stromgrenze
Der Strom ist höher als der Wert in *4-18 Stromgrenze*. Vergewissern Sie sich, dass die Motordaten in den Parametern *1-20* bis *1-25* korrekt eingestellt sind. Erhöhen Sie ggf. die Stromgrenze. Achten Sie darauf, dass das System sicher mit einer höheren Grenze arbeiten kann.

WARNUNG 60, Ext. Verriegelung
Die externe Verriegelung wurde aktiviert. Zur Fortsetzung des normalen Betriebs:

1. Legen Sie eine Spannung von 24 V DC an die Klemme an, die für externe Verriegelung programmiert ist.
2. Quittieren Sie den Frequenzumrichter über
   - 2a Serielle Kommunikation
   - 2b Digitale Ein-/Ausgabe
   - 2c durch Drücken von [Reset]

WARNUNG 62, Ausgangsfrequenz Grenze
Die Ausgangsfrequenz überschreitet den in *4-19 Max. Ausgangsfrequenz* eingestellten Wert.

ALARM 64, Motorspannung Grenze
Die Last- und Drehzahlverhältnisse erfordern eine höhere Motorspannung als die aktuelle Zwischenkreisspannung zur Verfügung stellen kann.

WARNUNG/ALARM 65, Steuerkarte Übertemperatur
Die Steuerkarte hat ihre Abschalttemperatur von 80 °C erreicht.

WARNUNG 66, Kühlkörpertemperatur 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 *Parameter 2-00 DC-Halte-/Vorwärmstrom* auf 5 % und *Parameter 1-80 Funktion bei Stopp* mit einem Erhaltungsladestrom versorgen lassen, wenn der Motor gestoppt ist.

Fehlersuche und -behebung
- Überprüfen Sie den Temperaturfühler.
- Überprüfen Sie das Sensorkabel zwischen dem IGBT und der Gate-Ansteuerkarte.

ALARM 67, Optionsmodulkonfiguration hat sich geändert
Sie haben seit dem letzten Netz-Ein eine oder mehrere Optionen hinzugefügt oder entfernt. Überprüfen Sie, ob die Konfigurationsänderung absichtlich erfolgt ist, und quittieren Sie das Gerät.

ALARM 68, Sicherer Stopp aktiviert
STO wurde aktiviert.

Fehlersuche und -behebung
- Legen Sie zum Fortsetzen des Normalbetriebs 24 V DC an Klemme 37 an, und senden Sie dann ein Quittiersignal (über Bus, Klemme oder durch Drücken der Taste [Reset]).

ALARM 69, LeistungskartentemperaturLeistungskartentemperatur
Der Temperaturfühler der Leistungskarte erfasst entweder eine zu hohe oder eine zu niedrige Temperatur.

Fehlersuche und -behebung
- Prüfen Sie den Betrieb der Türlüfter.
- Prüfen Sie, ob die Filter der Türlüfter nicht verstopft sind.
- Prüfen Sie, ob das Bodenblech bei IP21/IP54-Frequenzumrichtern richtig montiert ist.

ALARM 70, Ungültige FC-Konfiguration
Die aktuelle Kombination aus Steuerkarte und Leistungskarte ist ungültig.

Fehlersuche und -behebung
- Wenden Sie sich mit dem Typencode des Geräts vom Typenschild und den Teilenummern der Karten an den Lieferanten, um die Kompatibilität zu überprüfen.

ALARM 72, Gefährl. Fehler
Sicherer Stopp mit Abschaltblockierung. Unerwartete Signalniveaus am Eingang für sicheren Stopp und Digitaleingang von der VLT® PTC-Thermistorkarte MCB 112.

WARNUNG 73, Sicherer Stopp Autom. Wiederanlauf
Sicherer Stopp. Wenn automatischer Wiederanlauf aktiviert ist, kann der Motor nach Behebung des Fehlers starten.

WARNUNG 76, Konfiguration Leistungseinheit
Die benötigte Zahl von Leistungsteilen stimmt nicht mit der erfassten Anzahl aktiver Leistungsteile überein. Beim Austausch eines Moduls in Baugröße F tritt dies auf, wenn leistungsspezifische Daten in der Leistungskarte des Moduls nicht mit dem Rest des Frequenzumrichters übereinstimmen.

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

Fehlersuche und -behebung

- Bestätigen Sie, dass die Bestellnummer des Ersatzteils und seiner Leistungskarte übereinstimmen.

WARNUNG 77, Reduzierter Leistungsmodus
Die Warnung zeigt an, dass der Frequenzumrichter im reduzierten Leistungsmodus arbeitet (d. h. mit weniger als der erlaubten Anzahl von Wechselrichterabschnitten). Diese Warnung wird bei einem Aus- und Einschaltzyklus erzeugt, wenn der Frequenzumrichter auf den Betrieb mit weniger Wechselrichtern eingestellt wird und eingeschaltet bleibt.

ALARM 79, Ung. LT-Konfig.
Die Bestellnummer der Skalierungskarte ist falsch oder sie ist nicht installiert. Außerdem ist der Anschluss MK102 auf der Leistungskarte ggf. nicht installiert.

ALARM 80, Initialisiert
Ein manueller Reset hat den Frequenzumrichter mit Werkseinstellungen initialisiert.

Fehlersuche und -behebung

- Führen Sie einen Reset des Frequenzumrichters durch, um den Alarm zu beheben.

ALARM 91, Analogeingang 54 Einstellungsfehler
Schalter S202 muss auf OFF (Spannungseingang) eingestellt sein, wenn ein KTY-Sensor an Analogeingangsklemme 54 angeschlossen ist.

ALARM 92, Kein Durchfluss
Der Frequenzumrichter hat einen fehlenden Durchfluss im System erfasst. *Parameter 22-23 No-Flow Funktion* ist auf Alarm programmiert.

Fehlersuche und -behebung

- 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. *Parameter 22-26 Trockenlauffunktion* ist auf Alarm programmiert.

Fehlersuche und -behebung

- 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.

Fehlersuche und -behebung

- 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. *Parameter 22-60 Riemenbruchfunktion* ist auf Alarm eingestellt.

Fehlersuche und -behebung

- 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 Kurzschlussschutz verzögert. *Parameter 22-76 Intervall zwischen Starts* ist aktiviert.

Fehlersuche und -behebung

- 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 Kurzschlussschutz verzögert. *Parameter 22-76 Intervall zwischen Starts* ist aktiviert.

Fehlersuche und -behebung

- Führen Sie eine Fehlersuche und -behebung im System durch, und quittieren Sie nach Behebung des Fehlers am Frequenzumrichter.

WARNUNG 98, Uhr Fehler
Die Uhrzeit ist nicht eingestellt oder Fehler der RTC-Uhr. Stellen Sie die Uhr in *0-70 Datum und Zeit* zurück.

WARNUNG 201, Notfallbetrieb war aktiv
Diese Warnung gibt an, dass der Frequenzumrichter in den Notfallbetrieb gewechselt ist. Schalten Sie die Energiezufuhr zum Frequenzumrichter aus und wieder ein. Siehe die Notfallbetriebsdaten im Alarmspeicher.

WARNUNG 202, Grenzwerte im Notfallbetrieb überschritten
Im Notfallbetrieb hat der Frequenzumrichter eine oder mehrere Alarmbedingungen ignoriert, die ihn normalerweise abschalten würden. Ein Betrieb unter diesen Bedingungen führt zum Verfall der Garantie des Frequenzumrichters. Schalten Sie die Energiezufuhr zum Frequenzumrichter aus und wieder ein. Siehe die Notfallbetriebsdaten im Alarmspeicher.

WARNUNG 203, Fehlender Motor
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 gesperrt
Der Frequenzumrichter, der mehrere Motoren betreibt, hat eine Überlastbedingung erkannt. Dies könnte einen gesperrten Rotor anzeigen. Überprüfen Sie, ob der Motor einwandfrei funktioniert.

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

ALARM 243, Bremse-IGBT
Dieser Alarm gilt nur für Frequenzumrichter der Gerätegröße F. Er entspricht Alarm 27. Der Berichtwert im Alarm Log gibt an, welches Leistungsmodul den Alarm erzeugt hat:

1 = Wechselrichtermodul ganz links.

2 = mittleres Wechselrichtermodul in F2- oder F4-Frequenzumrichter.

2 = rechtes Wechselrichtermodul in F1- oder F3-Frequenzumrichter.

3 = rechtes Wechselrichtermodul in F2- oder F4-Frequenzumrichter.

5 = Gleichrichtermodul

ALARM 244, Kühlkörpertemperatur
Dieser Alarm gilt nur für Frequenzumrichter der Gerätegröße F. Er entspricht Alarm 29. Der Berichtwert im Fehlerspeicher gibt an, welches Leistungsmodul den Alarm erzeugt hat:

1 = Wechselrichtermodul ganz links.

2 = mittleres Wechselrichtermodul in F2- oder F4-Frequenzumrichter.

2 = rechtes Wechselrichtermodul in F1- oder F3-Frequenzumrichter.

3 = rechtes Wechselrichtermodul in F2- oder F4-Frequenzumrichter.

5 = Gleichrichtermodul

ALARM 245, Kühlkörpergeber
Dieser Alarm gilt nur für Frequenzumrichter der Gerätegröße F. Er entspricht Alarm 39. Der Berichtwert im Fehlerspeicher gibt an, welches Leistungsmodul den Alarm erzeugt hat:

1 = Wechselrichtermodul ganz links.

2 = mittleres Wechselrichtermodul in F2- oder F4-Frequenzumrichter.

2 = rechtes Wechselrichtermodul in F1- oder F3-Frequenzumrichter.

3 = rechtes Wechselrichtermodul in F2- oder F4-Frequenzumrichter.

5 = Gleichrichtermodul

ALARM 246, Stromversorgung Leistungskarte
Dieser Alarm gilt nur für Frequenzumrichter der Gerätegröße F. Er entspricht Alarm 46. Der Berichtwert im Fehlerspeicher gibt an, welches Leistungsmodul den Alarm erzeugt hat:

1 = Wechselrichtermodul ganz links.

2 = mittleres Wechselrichtermodul in F2- oder F4-Frequenzumrichter.

2 = rechtes Wechselrichtermodul in F1- oder F3-Frequenzumrichter.

3 = rechtes Wechselrichtermodul in F2- oder F4-Frequenzumrichter.

5 = Gleichrichtermodul

ALARM 247, Umrichter Übertemperatur
Dieser Alarm gilt nur für Frequenzumrichter der Baugröße F. Er entspricht Alarm 69. Der Berichtwert im Fehlerspeicher gibt an, welches Leistungsmodul den Alarm erzeugt hat:

1 = Wechselrichtermodul ganz links.

2 = mittleres Wechselrichtermodul in F2- oder F4-Frequenzumrichter.

2 = rechtes Wechselrichtermodul in F1- oder F3-Frequenzumrichter.

3 = rechtes Wechselrichtermodul in F2- oder F4-Frequenzumrichter.

5 = Gleichrichtermodul

ALARM 248, Ungültige Leistungsteilkonfiguration
Dieser Alarm gilt nur für Frequenzumrichter der Gerätegröße F. Er entspricht Alarm 79. Der Berichtwert im Fehlerspeicher gibt an, welches Leistungsmodul den Alarm erzeugt hat:

1 = Wechselrichtermodul ganz links.

2 = mittleres Wechselrichtermodul in F2- oder F4-Frequenzumrichter.

2 = rechtes Wechselrichtermodul in F1- oder F3-Frequenzumrichter.

3 = rechtes Wechselrichtermodul in F2- oder F4-Frequenzumrichter.

5 = Gleichrichtermodul

WARNUNG 250, Neues Ersatzteil
Ein Bauteil im Frequenzumrichter wurde ersetzt. Führen Sie zur Fortsetzung des Normalbetriebs ein Reset des Frequenzumrichters durch.

WARNUNG 251, Typencode neu
Die Leistungskarte oder andere Bauteile wurden ausgetauscht und der Typencode geändert.

Fehlersuche und -behebung

- Führen Sie ein Reset durch, um die Warnung zu entfernen und Normalbetrieb fortzusetzen.

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

Index

A

Abgeschirmt ... 57
Abgeschirmtes Kabel ... 45
Abkürzungen und Normen ... 4
Ableitstrom ... 6
Abmessungen ... 11, 15
Abschirmung von Kabeln ... 36
Alarm Log ... 131
Alarm- und Warnmeldungen ... 120
Allgemeine Erwägungen ... 16
AMA ... 60, 68, 124, 128
Analogausgang ... 111
Analogeingang ... 110, 123
Analogsignal ... 124

Ä

Ändern des Datenwerts ... 104
Ändern einer Gruppe numerischer Datenwerte ... 104
Ändern eines Textwerts ... 103
Ändern von Daten ... 103
Änderung der Parameterdaten ... 74
Änderung der Parameterdaten – Beispiel ... 74

A

Anschließen eines PC an den Frequenzumrichter ... 67
Anzugsdrehmoment für Klemmen ... 45
Aufbau der Parametermenüs ... 105
Ausgangsleistung (U, V, W) ... 109
Ausgangsstrom ... 124
Auspacken ... 9
Außeninstallation/NEMA 3R-Bausatz für Rittal ... 32
Automatische Energieoptimierung Kompressor ... 82
Automatische Energieoptimierung VT ... 82
Automatische Motoranpassung (AMA) ... 60

B

Bedienung des grafischen LCP (LCP 102) ... 63
Bestellung ... 30
Bestimmungsgemäße Verwendung ... 4
Bremse
- Anschlusskabel für Bremse ... 46
- Bremssteuerung, mechanisch ... 61

Bremsen ... 126

D

DC-24-V-Netzteil ... 35
Digitalausgang ... 111
Digitaleingang ... 125
Digitaleingänge ... 110
Drehmomentkennlinie ... 109
Drehmomentregler ... 44
Drehzahl auf/ab ... 59
Drei Möglichkeiten zur Bedienung ... 63
Durch Sicherung geschützte 30-A-Klemmen ... 35

E

Eingangsklemme ... 124
Eingangspolarität der Steuerklemme ... 57
Elektrische Installation ... 53, 55
Empfang, Frequenzumrichter ... 9
EMV-Schalter ... 44
Energieeffizienzklasse ... 110, 119
Entladungszeit ... 6
Erdung ... 44
Erfassung Drehzahl tief ... 100
Erfassung Leistung tief ... 100
Externe Lüfterversorgung ... 47
Externe Regler ... 4
Externe Temperaturüberwachung ... 35

F

Fehlerstromschutzschalter ... 34, 44
Feldbus-Verbindung ... 52
Fernbefehle ... 4
Funktionssätze ... 78

G

Gland/conduit entry, IP21 (NEMA 1) and IP54 (NEMA12) ... 28
Grafisches Display ... 63

H

Hauptmenü ... 74
Hauptmenümodus ... 65, 102
Hauptreaktanz ... 83
Heben ... 9
Heizgerät und Thermostat ... 34
Hochspannung ... 6

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

I

IEC Not-Aus mit Pilz Sicherheitsrelais ... 35
IGBT ... 51
Indizierte Parameter ... 104
Initialisierung ... 69
Installation einer Eingangsplattenoption ... 33
Installation einer externen 24 V DC-Versorgung ... 53
Installation von Netzabschirmungen für Frequenzumrichter ... 33
Installation, Leitungskühlung in Rittal-Schaltschränken ... 29
IRM (Insulation Resistance Monitor, Isolationswiderstands-überwachung) ... 35
Istwert ... 130
IT-Netze ... 44

K

Kabellänge ... 110
Kabellänge und -querschnitt ... 36, 110
Kabelzugang ... 16
Kanalkühlung ... 26
Keine UL-Übereinstimmung ... 48
Klemme 54 ... 130
Klemmenanordnung ... 17
Kommunikationsoption ... 127
Kontrollleuchten (LED) ... 64
Kühlung ... 26, 85
Kurzschluss ... 125

L

LCP ... 68
LCP 102 ... 63, 68
LED ... 63
Liste der Alarm-/Warncodes ... 122
Liste geänderter Parameter ... 75
Literatur ... 5
Lüftungs-Einbausätze ... 29
Luftzirkulation ... 27

M

Manuelle Motorstarter ... 35
Mechanische Bremssteuerung ... 61
Mechanische Installation ... 16
Motor
  Motor-Typenschild ... 60
  Thermischer Motorschutz ... 61
Motorausgang ... 109
Motordaten ... 124, 129
Motorfreilauf ... 66
Motorfreilauf (inv.) ... 76
Motorisolation ... 51
Motorkabel ... 45
Motorleistung ... 128
Motorschutz ... 4, 113
Motorstrom ... 128
Motorüberlastschutz ... 85
Motorzustand ... 4

N

NAMUR ... 34
Nennstrom ... 124
Netzanschluss ... 47
Netzversorgung (L1, L2, L3) ... 109
Netzversorgung 3 x 525-690 V AC ... 117

O

Ohne Funktion ... 76
Option für die Baugröße F ... 34

P

Parallelschaltung von Motoren ... 61
Parameterauswahl ... 103
Parameterdaten ... 74
Parametersatzanwahl ... 70
PC-Software-Tools ... 67
PELV ... 111, 112
Phasenfehler ... 124
Pilz-Relais ... 35
Planung, Aufstellungsort ... 8
Platz ... 16
Potenziometer-Sollwert ... 59
Profibus DP-V1 ... 68
Programmierung ... 124
Protokollierung ... 75
Pulseingang ... 111
Puls-Start/Stopp ... 58

Q

Qualifiziertes Fachpersonal ... 6
Querschnitt ... 110
Quick-Menü ... 74
Quick-Menü-Modus ... 65, 74

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

R

Regelung mit Rückführung ... 127
Relaisausgänge ... 112
Reset ... 124, 130
RS485-Busanschluss ... 67
Rückseitige Kühlung ... 26
Rückwirkung ... 128

S

Safe Torque Off ... 7
Schalter S201, S202 und S801 ... 58
Schnelle Übertragung von Parametereinstellungen mit dem LCP 102 ... 68
Schutz von Nebenstromkreisen ... 47
Schutzfunktionen und Eigenschaften ... 113
Serielle Kommunikation ... 112
Sicherung ... 47, 127
Sicherungen ... 36
Sicherungsspezifikation ... 48
Sinusfilter ... 37
Spannungsniveau ... 110
Spannungssollwert über ein Potentiometer ... 59
Spannungsunsymmetrie ... 124
Sprachpaket ... 76
Start/Stopp ... 58
Statorstreureaktanz ... 83
Status ... 65
Steuerkabel ... 55, 57
Steuerkarte ... 124
Steuerkarte, 10 V DC Ausgang ... 112
Steuerkarte, 24 V DC-Ausgang ... 112
Steuerkarte, RS-485 serielle Schnittstelle ... 111
Steuerkarte, serielle USB-Schnittstelle ... 112
Steuerkartenleistung ... 112
Steuerklemme ... 53
Steuerungseigenschaften ... 112
STO ... 7, 35
Strom
  Strom ... 110
  Strombereich ... 110, 111
Stromanschlüsse ... 36
Systemrückführung ... 4

T

Taktfrequenz ... 36
Tastenfeld ... 0
Temperaturschalter Bremswiderstand ... 46
Thermischer Schutz ... 5
Thermistor ... 85, 125
Trockenlauffunktion ... 101

U

Umgebung ... 109
Unerwarteter Anlauf ... 6

V

Verkablung ... 36
Versorgungsspannung ... 127

W

Werkseinstellung ... 69
Windmühlen-Effekt ... 7

Z

Zugang zur Steuerklemme ... 53
Zustandsmeldungen ... 63
Zwischenkreis ... 124
Zwischenkreiskopplung ... 46

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

 Danfoss A/S © 08/2014 Alle Rechte vorbehalten.

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

Danfoss A/S
Ulsnaes 1
DK-6300 Graasten
vlt-drives.danfoss.com