

PowerXL™

DC1-S...

Frequenzumrichter für einphasige Wechselstrommotoren

Installations- und Parameterhandbuch



EATON

Powering Business Worldwide

Alle Marken- und Produktnamen sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Titelhälter.

Störfallservice

Bitte rufen Sie Ihre lokale Vertretung an:

<http://www.eaton.eu/aftersales>

oder

Hotline After Sales Service

+49 (0) 180 5 223822 (de, en)

AfterSalesEGBonn@eaton.com

For customers in US/Canada contact:

EatonCare Customer Support Center

Call the EatonCare Support Center if you need assistance with placing an order, stock availability or proof of shipment, expediting an existing order, emergency shipments, product price information, returns other than warranty returns, and information on local distributors or sales offices.

Voice: 877-ETN-CARE (386-2273) (8:00 a.m. – 6:00 p.m. EST)

After-Hours Emergency: 800-543-7038 (6:00 p.m. – 8:00 a.m. EST)

Drives Technical Resource Center

Voice: 877-ETN-CARE (386-2273) option 2, option 6

(8:00 a.m. – 5:00 p.m. Central Time U.S. [UTC-6])

email: TRCDrives@Eaton.com

www.eaton.com/drives

Originalbetriebsanleitung

Die deutsche Ausführung dieses Dokuments ist die Originalbetriebsanleitung.

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung

Alle nicht deutschen Sprachausgaben dieses Dokuments sind Übersetzungen der Originalbetriebsanleitung.

1. Auflage 2016, Redaktionsdatum 09/16

© 2016 by Eaton Industries GmbH, 53105 Bonn

Autoren: Jörg Randermann, Heribert Joachim

Redaktion: René Wiegand

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, vorbehalten.

Kein Teil dieses Handbuches darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie, Mikrofilm oder einem anderen Verfahren) ohne schriftliche Zustimmung der Firma Eaton Industries GmbH, Bonn, reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Änderungen vorbehalten.



Gefahr! Gefährliche elektrische Spannung!

Vor Beginn der Installationsarbeiten

- Gerät spannungsfrei schalten.
- Gegen Wiedereinschalten sichern.
- Spannungsfreiheit feststellen.
- Erden und kurzschließen.
- Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschranken.
- Die für das Gerät angegebenen Montagehinweise (IL) sind zu beachten.
- Nur entsprechend qualifiziertes Personal gemäß EN 50110-1/-2 (VDE 0105 Teil 100) darf Eingriffe an diesem Gerät/System vornehmen.
- Achten Sie bei Installationsarbeiten darauf, dass Sie sich statisch entladen, bevor Sie das Gerät berühren.
- Die Funktionserde (FE, PES) muss an die Schutz Erde (PE) oder den Potenzialausgleich angeschlossen werden. Die Ausführung dieser Verbindung liegt in der Verantwortung des Errichters.
- Anschluss- und Signalleitungen sind so zu installieren, dass induktive und kapazitive Einstreuungen keine Beeinträchtigung der Automatisierungsfunktionen verursachen.
- Einrichtungen der Automatisierungstechnik und deren Bedienelemente sind so einzubauen, dass sie gegen unbeabsichtigte Betätigung geschützt sind.
- Damit ein Leitungs- oder Aderbruch auf der Signalseite nicht zu undefinierten Zuständen in der Automatisierungseinrichtung führen kann, sind bei der E/A-Kopplung hard- und softwareseitig entsprechende Sicherheitsvorkehrungen zu treffen.
- Bei 24-Volt-Versorgung ist auf eine sichere elektrische Trennung der Kleinspannung zu achten. Es dürfen nur Netzgeräte verwendet werden, die die Forderungen der IEC 60364-4-41 bzw. HD 384.4.41 S2 (VDE 0100 Teil 410) erfüllen.
- Schwankungen bzw. Abweichungen der Netzspannung vom Nennwert dürfen die in den technischen Daten angegebenen Toleranzgrenzen nicht überschreiten, andernfalls sind Funktionsausfälle und Gefahrenzustände nicht auszuschließen.
- NOT-AUS-Einrichtungen nach IEC/EN 60204-1 müssen in allen Betriebsarten der Automatisierungseinrichtung wirksam bleiben. Entriegeln der NOT-AUS-Einrichtungen darf keinen Wiederanlauf bewirken.
- Einbaugeräte für Gehäuse oder Schränke dürfen nur im eingebauten Zustand, Tischgeräte oder Portables nur bei geschlossenem Gehäuse betrieben und bedient werden.
- Es sind Vorkehrungen zu treffen, dass nach Spannungseinbrüchen und -ausfällen ein unterbrochenes Programm ordnungsgemäß wieder aufgenommen werden kann. Dabei dürfen auch kurzzeitig keine gefährlichen Betriebszustände auftreten. Gegebenenfalls ist NOT-AUS zu erzwingen.
- An Orten, an denen in der Automatisierungseinrichtung auftretende Fehler Personen- oder Sachschäden verursachen können, müssen externe Vorkehrungen getroffen werden, die auch im Fehler- oder Störfall einen sicheren Betriebszustand gewährleisten beziehungsweise erzwingen (z. B. durch unabhängige Grenzwertschalter, mechanische Verriegelungen usw.).
- Während des Betriebs können Frequenzumrichter ihrer Schutzart entsprechend spannungsführende, blanke, gegebenenfalls auch bewegliche oder rotierende Teile, sowie heiße Oberflächen besitzen.
- Das unzulässige Entfernen der erforderlichen Abdeckung, die unsachgemäße Installation und falsche Bedienung von Motor oder Frequenzumrichter, kann zum Ausfall des Geräts führen und schwerste gesundheitliche Schäden oder Materialschäden verursachen.
- Bei Arbeiten an unter Spannung stehenden Frequenzumrichtern sind die geltenden nationalen Unfallverhütungsvorschriften (z. B. BGV A3) zu beachten.
- Die elektrische Installation ist nach den einschlägigen Vorschriften durchzuführen (z. B. Leitungsquerschnitte, Absicherungen, Schutzleiteranbindung).
- Alle Arbeiten zum Transport, zur Installation, zur Inbetriebnahme und zur Instandhaltung dürfen nur von qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden (IEC 60364 bzw. HD 384 oder DIN VDE 0100 und nationale Unfallverhütungsvorschriften beachten).
- Anlagen, in die Frequenzumrichter eingebaut sind, müssen ggf. mit zusätzlichen Überwachungs- und Schutz-einrichtungen gemäß den jeweils gültigen Sicherheitsbestimmungen, z. B. Gesetz über technische Arbeitsmittel, Unfallverhütungsvorschriften usw. ausgerüstet werden. Veränderungen der Frequenzumrichter mit der Bediensoftware sind gestattet.
- Während des Betriebs sind alle Abdeckungen und Türen geschlossen zu halten.

- Der Anwender muss in seiner Maschinenkonstruktion Maßnahmen berücksichtigen, die die Folgen bei Fehlfunktion oder Versagen des Antriebsreglers (Erhöhung der Motordrehzahl oder plötzliches Stehenbleiben des Motors) begrenzen, so dass keine Gefahren für Personen oder Sachen verursacht werden können, z. B.:
 - Weitere unabhängige Einrichtungen zur Überwachung sicherheitsrelevanter Größen (Drehzahl, Fahrweg, Endlagen usw.).
 - Elektrische oder nichtelektrische Schutzeinrichtungen (Verriegelungen oder mechanische Sperren) systemumfassende Maßnahmen.
 - Nach dem Trennen der Frequenzumrichter von der Versorgungsspannung dürfen spannungsführende Geräteteile und Leistungsanschlüsse wegen möglicherweise aufgeladener Kondensatoren nicht sofort berührt werden. Hierzu sind die entsprechenden Hinweisschilder auf dem Frequenzumrichter zu beachten.

Inhaltsverzeichnis

0	Zu diesem Handbuch	5
0.1	Zielgruppe	5
0.2	Änderungsprotokoll	5
0.2.1	Lesekonventionen	6
0.2.2	Warnhinweise vor Sachschäden	6
0.2.3	Warnhinweise vor Personenschäden	6
0.2.4	Tipps	6
0.3	Weiterführende Dokumente	7
0.4	Abkürzungen	7
0.5	Netzanschlussspannungen	8
0.6	Maßeinheiten	8
1	Gerätereihe DC1-S	9
1.1	Einleitung	9
1.2	Systemübersicht	10
1.3	Überprüfen der Lieferung	11
1.4	Bemessungsdaten	12
1.4.1	Bemessungsdaten auf dem Typenschild	12
1.4.2	Typenschlüssel	14
1.4.3	Leistungsmerkmale	15
1.5	Benennung	17
1.5.1	Schutzart IP20	17
1.5.2	Schutzart IP66	18
1.6	Spannungsklassen	19
1.7	Auswahlkriterien	20
1.8	Leistungsreduzierung (Derating)	21
1.9	Bestimmungsgemäßer Einsatz	23
1.10	Wartung und Inspektion	24
1.11	Lagerung	24
1.12	Zwischenkreiskondensatoren aufladen	25
1.13	Service und Garantie	25
2	Projektierung	27
2.1	Einleitung	27
2.2	Elektrisches Netz	29
2.2.1	Netzanschluss und Netzform	29
2.2.2	Netzspannung und Frequenz	30
2.2.3	Blindleistungs-Kompensationseinrichtungen	30
2.3	Leitungsquerschnitte	30

2.4	Sicherheit und Schalten	31
2.4.1	Abschaltvorrichtung	31
2.4.2	Sicherungen	32
2.4.3	Fehlerstromschutzschalter (RCD)	32
2.4.4	Netzschütze	33
2.5	Netzdrosseln	34
2.6	Funkentstörfilter	35
2.7	Bremswiderstände	36
2.8	Schalten auf der Ausgangsseite	39
2.8.1	Motorschütze	39
2.8.2	Lasttrennschalter	39
2.9	Einphasen-Wechselstrommotoren	40
2.9.1	Spaltpolmotor	41
2.9.2	Zweiphasenmotor	42
2.9.3	Induktionsstartmotor	43
2.9.4	Kondensatormotor (PSC-Motor)	43
2.9.5	Kondensatormotor mit Start- und Betriebs-Kondensator	44
2.9.6	Einphasiger Drehstrommotor (Steinmetzschaltung)	45
2.9.7	Motorauswahl	46
2.9.8	Anschluss von Ex-Motoren	46
3	Installation	47
3.1	Einleitung	47
3.2	Einbauort	47
3.3	Montage	48
3.3.1	Einbaulage	49
3.3.2	Maßnahmen zur Kühlung	49
3.3.3	Befestigung	51
3.4	Schutzart IP66 / NEMA4X	54
3.5	EMV-gerechte Installation	55
3.5.1	EMV-Maßnahmen im Schaltschrank	55
3.5.2	Erdung	57
3.5.3	Interne Filter (EMC- und VAR-Schraube)	58
3.5.4	Schirmung	60
3.5.5	EMC-Kabelhalterungen	61
3.5.6	Installationsübersicht	63
3.6	Elektrische Installation	64
3.6.1	Anschluss am Leistungsteil	65
3.6.2	Anschluss am Steuerteil	74
3.7	Hilfekarten	77
3.7.1	Thermistoranschluss	83
3.8	Blockschaltbilder	84
3.8.1	DC1-S1..., DC1-S2...	85
3.8.2	DC1-S1...-A66..., DC1-S2...-A66...	86
3.8.3	DC1-S1...-A6S..., DC1-S2...-A6S...	87

4	Zubehör.....	89
4.1	Leitungsquerschnitte	89
4.2	Sicherungen	90
4.3	Netzschütze	91
4.4	Netzdrosseln	92
4.5	Funkentstörfilter.....	93
4.6	Bremswiderstände.....	94
4.7	Gerätespezifisches Zubehör für Geräte in Schutzart IP20	96
4.7.1	Koppelbaustein DXC-EXT-IO.....	97
4.7.2	Ausgangserweiterung DXC-EXT-2RO	100
4.7.3	Ausgangserweiterung DXC-EXT-2RO1AO	102
4.7.4	Simulator DXC-EXT-LOCSIM.....	105
4.8	Allgemeines Zubehör (Liste)	106
5	Betrieb.....	107
5.1	Prüfung der Isolation	107
5.2	Schutz gegen elektrischen Schlag	108
5.3	Checkliste zur Inbetriebnahme.....	109
5.4	Warnhinweise zum Betrieb.....	110
5.5	Inbetriebnahme über Steuerklemmen (Werkseinstellung)	112
5.5.1	Starten von Einphasenmotoren.....	113
5.5.2	Inbetriebnahme	114
5.6	Inbetriebnahme mit lokalen Bedienelementen	116
5.7	Handhabung der Bedieneinheit.....	118
5.7.1	Elemente der Bedieneinheit.....	118
6	Parameterstruktur.....	121
6.1	Parameter einstellen	121
6.2	Parameter zurücksetzen (RESET).....	122
6.3	Erweiterter Parametersatz	122
6.4	Steuerklemmen.....	124
6.4.1	Zuordnung der Ein-/Ausgänge zu den Klemmen.....	124
6.4.2	Belegung der Steuerklemmen	128
6.5	Meldungen	140
6.5.1	Liste der Meldungen	140
6.5.2	Meldungen nach einem Datentransfer mit DX-COM-STICK2	142
6.5.3	Anzeige von Betriebszuständen.....	142
6.6	Parameter.....	143
6.6.1	Parametergruppe „Monitor“	143
6.6.2	Parametergruppe „Basic“	146
6.6.3	Parametergruppe „erweitert“	149

6.7	Fehlermeldungen	157
6.7.1	Einleitung	157
6.7.2	Fehlerhistorie	157
6.7.3	Fehlermeldung quittieren (RESET).....	157
6.7.4	Fehlerspeicher	157
7	Technische Daten.....	159
7.1	Allgemeine Bemessungsdaten	159
7.2	Spezifische Bemessungsdaten.....	163
7.2.1	Gerätereihe DC1-S1... ..	164
7.2.2	Gerätereihe DC1-S2... ..	165
7.3	Abmessungen und Baugrößen	166
7.3.1	Schutzart IP20.....	166
7.3.2	Schutzart IP66.....	167
	Stichwortverzeichnis.....	169

0 Zu diesem Handbuch

In diesem Handbuch MN040028DE finden Sie spezielle Informationen, um einen Frequenzumrichter der Gerätereihe DC1-S... auszuwählen und an einphasige Wechselstrommotoren anzuschließen. Das Handbuch beschreibt alle Baugrößen der Gerätereihe DC1-S...

Unterschiede und Besonderheiten der einzelnen Leistungs- und Baugrößen sind vermerkt. Zubehör zur Anpassung der Frequenzumrichter DC1-S... ist entsprechend aufgeführt.

0.1 Zielgruppe

Das vorliegende Handbuch MN040028DE richtet sich an Ingenieure und Elektrotechniker. Für die Inbetriebnahme werden elektrotechnische und physikalische Fachkenntnisse vorausgesetzt.

Zur Handhabung elektrischer Anlagen, Maschinen und für das Lesen technischer Zeichnungen werden Grundkenntnisse vorausgesetzt.

0.2 Änderungsprotokoll

Die vorliegende Version des Handbuchs ist die Erstausgabe.

Redaktions- datum	Seite	Stichwort	neu	geän- dert	entfällt
09/16		Erstausgabe			

0.2.1 Lesekonventionen

In diesem Handbuch werden Symbole mit folgender Bedeutung verwendet:

► zeigt Handlungsanweisungen an.

0.2.2 Warnhinweise vor Sachschäden

ACHTUNG

Warnt vor möglichen Sachschäden.

0.2.3 Warnhinweise vor Personenschäden



VORSICHT

Warnt vor gefährlichen Situationen mit möglichen leichten Verletzungen.



WARNUNG

Warnt vor gefährlichen Situationen, die möglicherweise zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.



GEFAHR

Warnt vor gefährlichen Situationen, die zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

0.2.4 Tipps



Weist auf nützliche Tipps hin.



In einigen Abbildungen sind zur besseren Veranschaulichung das Gehäuse des Frequenzumrichters sowie andere sicherheitsrelevante Teile weggelassen worden. Der Frequenzumrichter ist jedoch stets nur mit einem ordnungsgemäß angebrachten Gehäuse und allen notwendigen sicherheitsrelevanten Teilen zu betreiben.



Alle Angaben in diesem Handbuch beziehen sich auf die hier dokumentierten Hard- und Software-Versionen.

0.3 Weiterführende Dokumente



Weitere Informationen zu den hier beschriebenen Geräten finden Sie im Internet unter:

www.eaton.eu/powerxl

sowie im EATON Downloadcenter:

www.eaton.de/EatonDE/ProdukteundLoesungen/Electrical/Kunden-support/DownloadCenter/index.htm

0.4 Abkürzungen

In diesem Handbuch werden folgende Abkürzungen eingesetzt:

dez	dezimal (Zahlsystem zur Basis 10)
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
FE	Funktionserde
FS	Frame Size (Baugröße)
FWD	Forward Run (Rechtsdrehfeld)
GND	Ground (0-V-Potenzial)
hex	hexadezimal (Zahlsystem zur Basis 16)
ID	Identifizier (eindeutige Kennung)
IGBT	Insulated Gate Bipolar Transistor (Bipolartransistor mit isolierter Gate-Elektrode)
LED	Light Emitting Diode (Leuchtdiode)
OLED	Organic Light Emitting Diode (organische Leuchtdiode)
PC	Personal Computer
PDS	Power Drive System (Antriebssystem)
PE 	Protective Earth (Schutzerde)
PES	PE-Anschluss für abgeschirmte Leitungen (EMV)
ro	Read Only (nur Lesezugriff)
rw	Read/Write (Lese- und Schreibzugriff)
SCCR	Short Circuit Current Rating
UL	Underwriters Laboratories
WE	Werkseinstellung

0.5 Netzanschlussspannungen

Die Angaben der Bemessungsbetriebsspannungen in den nachfolgenden Tabellen basieren auf den genormten Nennwerten in mittelpunktgeerdeten Sternnetzen.

In ringförmigen Stromnetzen (z. B. in Europa) entspricht die Bemessungsspannung am Übergabepunkt der Energieversorgungsunternehmen (EVUs) dem Wert in den Verbrauchsnetzen (z. B. 230 V).

In sternförmigen Stromnetzen (z. B. in Nordamerika) ist die Bemessungsspannung am Übergabepunkt der EVUs höher als im Verbrauchsnetz.
Zum Beispiel: 115 V → 110 V, 240 V → 230 V, 480 V → 460 V.

Das weite Toleranzband der Frequenzumrichter DC1-S... berücksichtigt dabei einen zulässigen Spannungsabfall von 10 % (d. h. $U_{LN} - 10\%$).

Die Bemessungsdaten der Netzspannung basieren stets auf den Netzfrequenzen 50/60 Hz im Bereich von 48 bis 62 Hz.



Die zulässigen Anschlussspannungen der Gerätereihe DC1-S... finden Sie in → Abschnitt 1.4.3, „Leistungsmerkmale“, Seite 15.

0.6 Maßeinheiten

Alle in diesem Handbuch aufgeführten physikalischen Größen berücksichtigen das internationale metrische System SI (Système international d'unités). Für die UL-Zertifizierung wurden diese Größen teilweise mit angloamerikanischen Einheiten ergänzt.

Tabelle 1: Beispiele für die Umrechnung von Maßeinheiten

Bezeichnung	US-amerikanische Bezeichnung	angloamerikanischer Wert	SI-Wert	Umrechnungswert
Länge	inch (Zoll)	1 in (")	25,4 mm	0,0394
Leistung	horsepower	1 HP = 1,014 PS	0,7457 kW	1,341
Drehmoment	pound-force inches	1 lbf in	0,113 Nm	8,851
Temperatur	Fahrenheit	1 °F (T_F)	-17,222 °C (T_C)	$T_F = T_C \times 9/5 + 32$
Drehzahl	revolutions per minute	1 rpm	1 min ⁻¹	1
Gewicht	pound	1 lb	0,4536 kg	2,205
Durchfluss	cubic feed per minute	1 cfm	1,698 m ³ /min	0,5889

1 Gerätereihe DC1-S...

1.1 Einleitung

Die PowerXL™ Frequenzumrichter DC1-S... sind eine spezielle Variante der Gerätereihe DC1 für die Steuerung von einphasigen Wechselstrommotoren (Kondensatormotor, Spaltpolmotor). Sie sind aufgrund ihrer einfachen Handhabung und Zuverlässigkeit besonders für allgemeine Verwendungszwecke (Pumpen, Lüfter, Förderbänder) geeignet.

In kompakter und robuster Bauform in den beiden Baugrößen FS1 und FS2 in der Schutzart IP20 stehen Geräte im Leistungsbereich von 0,37 (bei 115 V) bis 1,1 kW (bei 230 V) für den Schaltschrankeinbau zur Verfügung.

In der Schutzart IP66 für einen dezentralen Vor-Ort-Einbau stehen zwei Baugrößen im Leistungsbereich von 0,37 (bei 115 V) bis 1,1 kW (bei 230 V) zur Verfügung. Es kann dabei zwischen zwei Varianten mit bzw. ohne lokale Bedienelemente gewählt werden. Zu den lokalen Bedienelementen gehören ein Sollwertpotenziometer, ein Betriebsartenwahlschalter zum Drehrichtungswechsel sowie ein netzseitig abschließbarer Hauptschalter.

Die PC-gestützte Parametriesoftware drivesConnect garantiert Datensicherheit und reduziert den Zeitaufwand bei der Inbetriebnahme bzw. Wartung.

Das umfangreiche Zubehör erhöht zusätzlich die Flexibilität in allen Anwendungsbereichen.

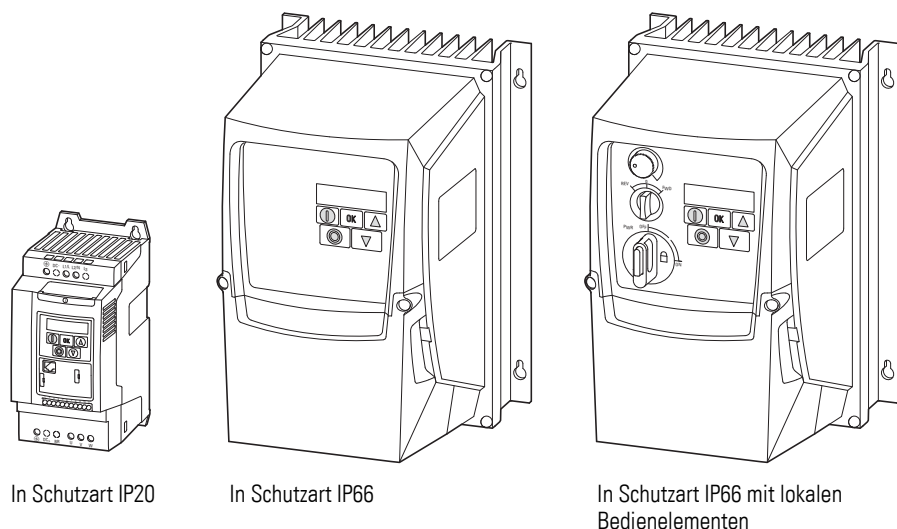


Abbildung 1: Ausprägungen und Gehäusevarianten

1.2 Systemübersicht

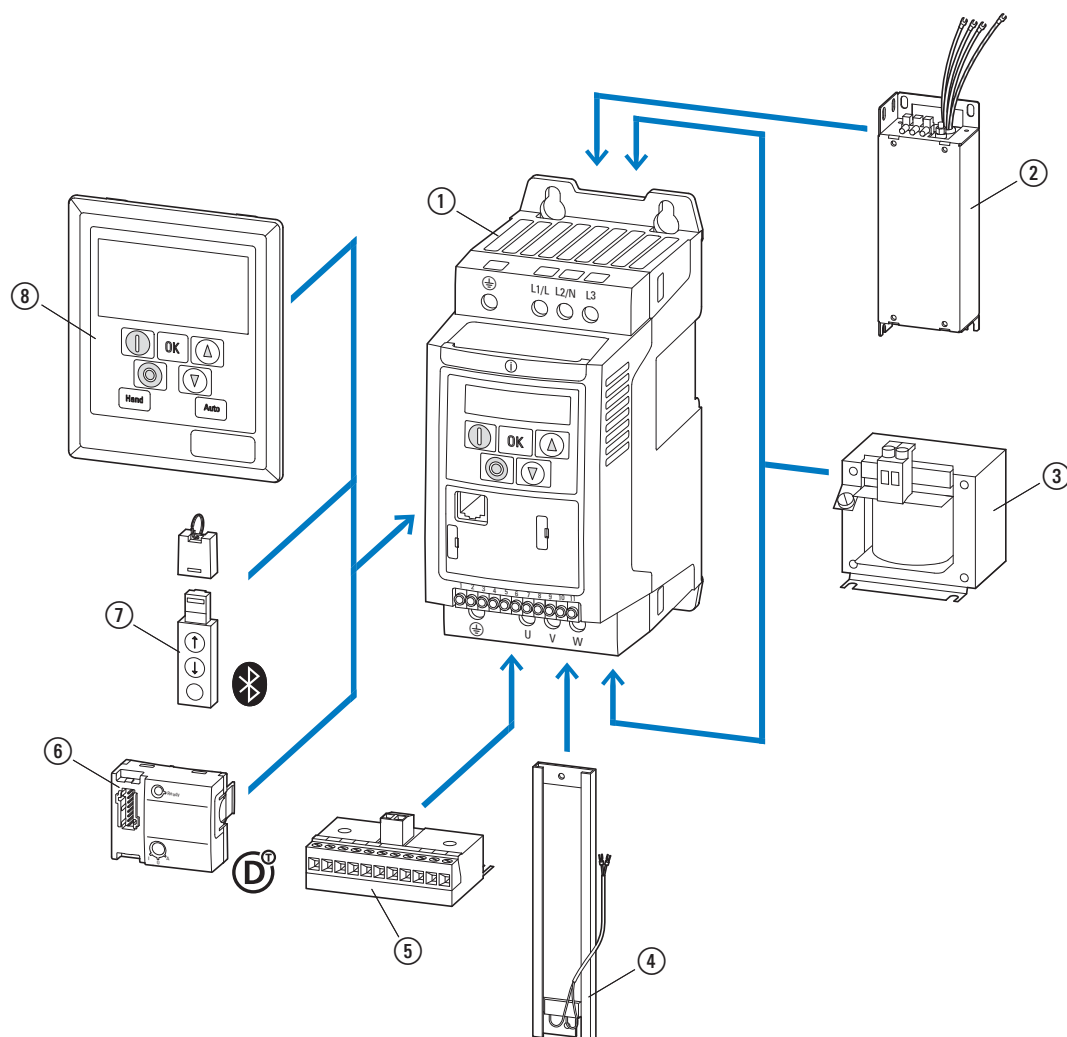


Abbildung 2: Systemübersicht (Beispiel: Baugröße FS1, Schutzart IP20)

- ① Frequenzumrichter DC1-S...
- ② Externer Funkentstörfilter DX-EMC12...
- ③ Netzdrossel DX-LN1...
- ④ Bremswiderstand DX-BR...
- ⑤ Erweiterungsbaugruppe DXC-EXT-...
- ⑥ SmartWire-DT Anschaltung DX-NET-SWD3
- ⑦ Kommunikationsmodul DX-COM-STICK und Zubehör (z. B. Verbindungskabel DX-CBL-...)
- ⑧ Bedieneinheit (externe) DE-KEY-...

1.3 Überprüfen der Lieferung



Überprüfen Sie bitte vor dem Öffnen der Verpackung anhand des Typenschilds auf der Verpackung, ob es sich bei dem gelieferten Frequenzumrichter um den von Ihnen bestellten Typ handelt.

Die Frequenzumrichter der Reihe DC1-S... werden sorgfältig verpackt und zum Versand gegeben. Der Transport darf nur in der Originalverpackung und mit geeigneten Transportmitteln erfolgen. Beachten Sie bitte die Aufdrucke und Anweisungen auf der Verpackung sowie die Handhabung für das ausgepackte Gerät.

Öffnen Sie die Verpackung mit einem geeigneten Werkzeug und überprüfen Sie bitte die Lieferung nach Erhalt auf eventuelle Beschädigungen und auf Vollständigkeit hin.

Die Verpackung muss folgende Teile enthalten:

- einen Frequenzumrichter der Gerätereihe DC1-S...,
- eine Montageanweisung
 - IL04020014Z für Geräte in Schutzart IP20,
 - IL040001ZU für Geräte in Schutzart IP66,

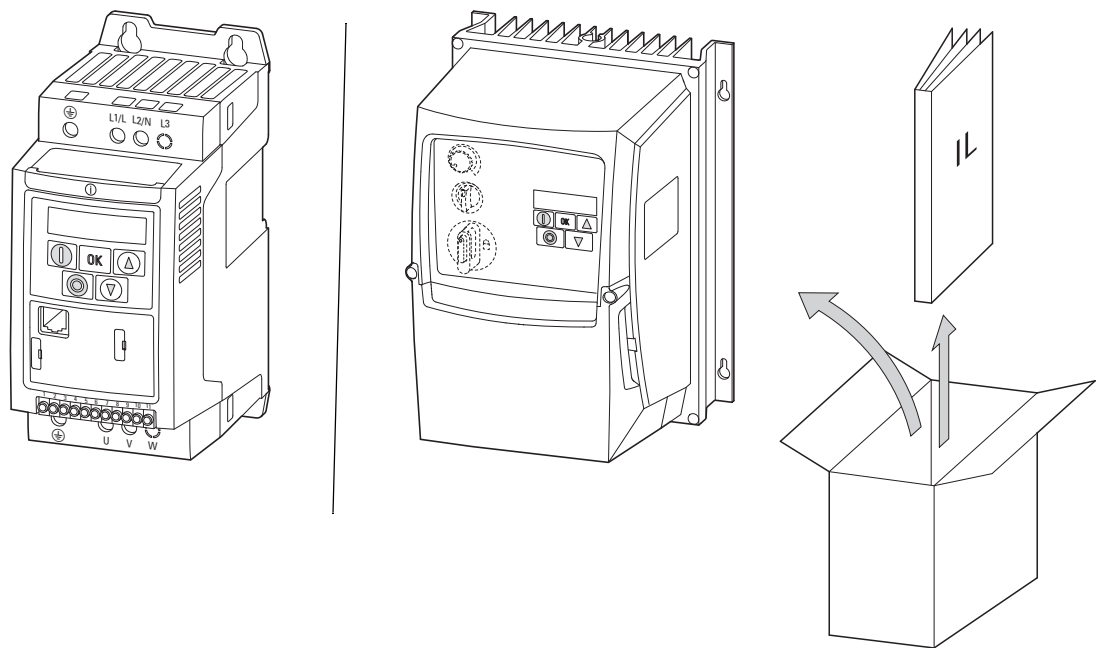


Abbildung 3: Lieferumfang
(Beispiel: Geräte in Schutzart IP20 bzw. IP66 mit Montageanweisung)

1.4 Bemessungsdaten

1.4.1 Bemessungsdaten auf dem Typenschild

Die gerätespezifischen Bemessungsdaten des Frequenzumrichters DC1-S... sind auf dem Typenschild des Geräts aufgeführt.

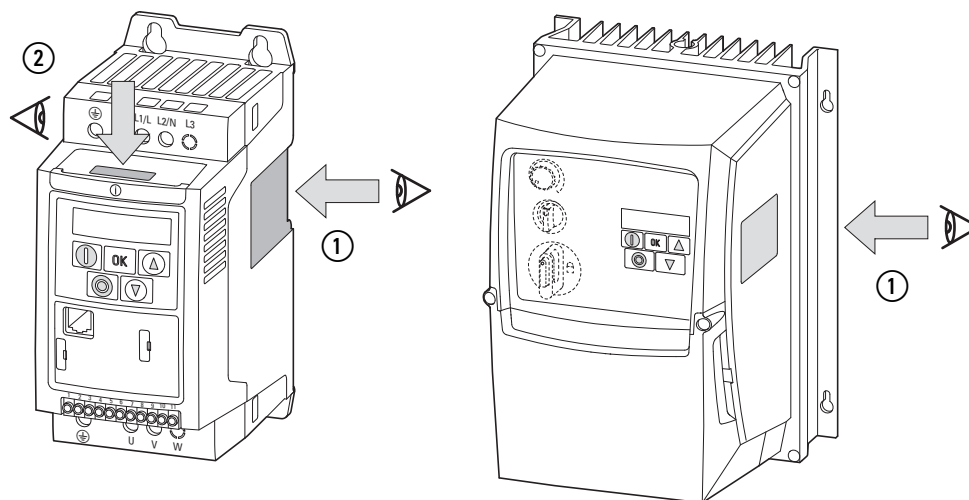


Abbildung 4: Position des Typenschilds

Das an der oberen Seite angebrachte Typenschild (Typenschild ②) ist eine vereinfachte Ausführung zur eindeutigen Identifizierung des Geräts, falls das Typenschild (Typenschild ①) aufgrund eines seitlichen Anbaus verdeckt ist.

Typenschildbeschriftung

Die Beschriftung des Typenschildes hat folgende Bedeutung (Beispiel):

Beschriftung	Bedeutung
DC1-S27D0FN-A20CE1	Typenbezeichnung: DC1 = Frequenzumrichter der Gerätereihe DC1 S = Einphasen-Netzanschluss / einphasiger Motoranschluss (single phase) 2 = Netzspannungsklasse 230 V 7D0 = 7 A Bemessungsstrom (7-dezimal-0, Ausgangsstrom) F = Funkentstörfilter integriert N = ohne Brems-Chopper A = LED-Anzeige (7-Segment-Textanzeige) 20 = Schutzart IP20 C = Coated Boards („Lackierung der Leiterplatten“) E1 = Erweiterung, Version 1
Input	Bemessungsdaten des Netzanschlusses: Einphasen-Wechselspannung (U_e 1~ AC) Spannung 110 - 150 V, Frequenz 50/60 Hz, Eingangsphasenstrom (9,3 A)
Output	Bemessungsdaten der Lastseite (Motor): Einphasen-Wechselspannung (0 - U_e), Ausgangsphasenstrom (7 A), Ausgangsfrequenz (0 - 500 Hz) Zugeordnete Motorleistung: 0,75 kW bei 230 V/1 HP bei 230 V für einen innen- oder oberflächengekühlten Einphasen-Wechselstrommotor (50 Hz/60 Hz)
Serial No.:	Seriennummer
IP20	Schutzart des Gehäuses: IP20, UL (cUL) Open type
S/Ware	Software-Version (2.0)
05102016	Fertigungsdatum: 05.10.2016
Max Amb. 50 °C	Maximal zulässige Umgebungstemperatur (50 °C)
	Der Frequenzumrichter ist ein elektrisches Betriebsmittel. Lesen Sie das Handbuch (hier: MN040028DE) vor dem elektrischen Anschluss und der Inbetriebnahme.

1 Gerätereihe DC1-S...

1.4 Bemessungsdaten

1.4.2 Typenschlüssel

Der Typenschlüssel bzw. die Typenbezeichnung der Frequenzumrichterreihe DC1 ist in vier Gruppen unterteilt

Serie – Leistungsteil – Ausprägung – Variante

und wie folgt aufgebaut:

D	C	1	-	S	2	7	D	0	F	N	-	A	2	0	C	E1	Erläuterung
																	Ausführung E1 = erweiterte Funktionalität (Enhancement), Version 1 C = zusätzlicher Platinenschutz (Coated boards)
																	Schutzart 20 = IP20 / NEMA 0 66 = IP66 / NEMA 4X 6S = IP66 mit Schalter / NEMA 4X, switched
																	Anzeigeeinheit (Display) A = LED-Anzeige
																	Brems-Chopper N = kein interner Brems-Chopper (Brake chopper) B = Brems-Chopper (Brake chopper)
																	EMV (Funkentstörfilter) N = kein interner RFI-Filter F = interner RFI-Filter
																	Bemessungsbetriebsstrom (Beispiele) 4D3 = 4,3 A 7D0 = 7 A 011 = 11 A
																	Netzspannungsklasse 1 = 115 V (110 - 115 V ±10 %) 2 = 230 V (200 - 240 V ±10 %)
																	Anschluss im Leistungsteil S = einphasiger Netzanschluss / einphasiger Motoranschluss
																	Gerätereihe DC1 = Frequenzumrichter, kompakt, Serie 1 (D = Drives, C = Compact, 1 = Series)

Abbildung 5: Typenschlüssel

1.4.3 Leistungsmerkmale

1.4.3.1 Gerätereihe DC1-S1...

Netzanschlussspannung: 1 AC 110 - 115 V ($\pm 10\%$), 50/60 Hz

Motoranschlussspannung: 1 AC 110 - 115 V, 50/60 Hz

Typ	Bemessungsstrom I_e A	Zugeordnete Motorleistung		Anzeige (Bedieneinheit)	Lokale Bedienelemente	Funkentstörfilter	Schutzart	Baugröße	Brems-Chopper
		P1) (115 V, 50 Hz)	P2) (110 - 115 V, 60 Hz)						
		kW	HP						
DC1-S17D0NN-A20CE1	7	0,37	0,5	LED	–	–	IP20	FS1	–
DC1-S17D0NN-A66CE1	7	0,37	0,5	LED	–	–	IP66	FS1	–
DC1-S17D0NN-A6SCE1	7	0,37	0,5	LED	✓	–	IP66	FS1	–
DC1-S1011NB-A20CE1	10,5	0,55	0,75	LED	–	–	IP20	FS2	✓
DC1-S1011NB-A66CE1	10,5	0,55	0,75	LED	–	–	IP66	FS2	✓
DC1-S1011NB-A6SCE1	10,5	0,55	0,75	LED	✓	–	IP66	FS2	✓

1) Nach IEC-Standard

2) Nach UL 61800-5-1, Table DVE.1, March 6, 2015

1 Gerätereihe DC1-S...

1.4 Bemessungsdaten

1.4.3.2 Gerätereihe DC1-S2...

Netzanschlussspannung: 1 AC 220 - 240 V (±10 %), 50/60 Hz

Motoranschlussspannung: 1 AC 220 - 240 V, 50/60 Hz

Typ	Bemessungsstrom I_e A	Zugeordnete Motorleistung		Anzeige (Bedieneinheit)	Lokale Bedienelemente	Funkentstörfilter	Schutzart	Baugröße	Brems-Chopper
		P1) (230 V, 50 Hz)	P2) (220-240V, 60 Hz)						
		kW	HP						
DC1-S24D3NN-A20CE1	4,3	0,37	0,5	LED	–	–	IP20	FS1	–
DC1-S24D3FN-A20CE1	4,3	0,37	0,5	LED	–	✓	IP20	FS1	–
DC1-S24D3NN-A66CE1	4,3 ³⁾	0,37	0,5	LED	–	–	IP66	FS1	–
DC1-S24D3FN-A66CE1	4,3 ³⁾	0,37	0,5	LED	–	✓	IP66	FS1	–
DC1-S24D3NN-A6SCE1	4,3 ³⁾	0,37	0,5	LED	✓	–	IP66	FS1	–
DC1-S24D3FN-A6SCE1	4,3 ³⁾	0,37	0,5	LED	✓	✓	IP66	FS1	–
DC1-S27D0NN-A20CE1	7	0,75	1	LED	–	–	IP20	FS1	–
DC1-S27D0FN-A20CE1	7	0,75	1	LED	–	✓	IP20	FS1	–
DC1-S27D0NN-A66CE1	7 ³⁾	0,75	1	LED	–	–	IP66	FS1	–
DC1-S27D0FN-A66CE1	7 ³⁾	0,75	1	LED	–	✓	IP66	FS1	–
DC1-S27D0NN-A6SCE1	7 ³⁾	0,75	1	LED	✓	–	IP66	FS1	–
DC1-S27D0FN-A6SCE1	7 ³⁾	0,75	1	LED	✓	✓	IP66	FS1	–
DC1-S2011NB-A20CE1	10,5	1,1	1,5	LED	–	–	IP20	FS2	✓
DC1-S2011FB-A20CE1	10,5	1,1	1,5	LED	–	✓	IP20	FS2	✓
DC1-S2011NB-A66CE1	10,5 ³⁾	1,1	1,5	LED	–	–	IP66	FS2	✓
DC1-S2011FB-A66CE1	10,5 ³⁾	1,1	1,5	LED	–	✓	IP66	FS2	✓
DC1-S2011NB-A6SCE1	10,5 ³⁾	1,1	1,5	LED	✓	–	IP66	FS2	✓
DC1-S2011FB-A6SCE1	10,5 ³⁾	1,1	1,5	LED	✓	✓	IP66	FS2	✓

1) Nach IEC-Standard

2) Nach UL 61800-5-1, Table DVE.1, March 6, 2015

3) Bemessungsbetriebsstrom bei Schaltfrequenzen bis 8 kHz und Umgebungstemperaturen bis +40 °C

1.5 Benennung

1.5.1 Schutzart IP20

Die folgende Zeichnung zeigt beispielhaft die Benennung für die Frequenzumrichter DC1-S... in Schutzart IP20 in der Baugröße FS1.

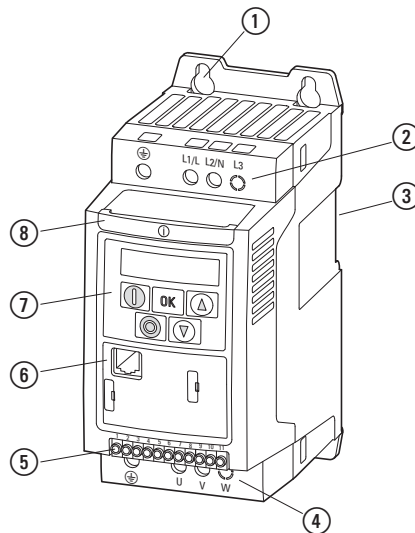


Abbildung 6: Benennung am DC1-S... (FS1, IP20)

- ① Befestigungslöcher (Schraubenbefestigung)
- ② Anschlussklemmen im Leistungsteil (Netzseite)
- ③ Aussparung für die Montage auf der Montageschiene
- ④ Anschlussklemmen im Leistungsteil (Motorabgang)
- ⑤ Steuerklemmen (steckbar)
- ⑥ Kommunikationsschnittstelle (RJ45)
- ⑦ Bedieneinheit mit 5 Steuertasten und LED-Anzeige
- ⑧ Info-Karte

1 Gerätereihe DC1-S...

1.5 Benennung

1.5.2 Schutzart IP66

Die folgende Zeichnung zeigt beispielhaft die Benennung für die Frequenzumrichter DC1-S... in Schutzart IP66 in der Baugröße FS1.

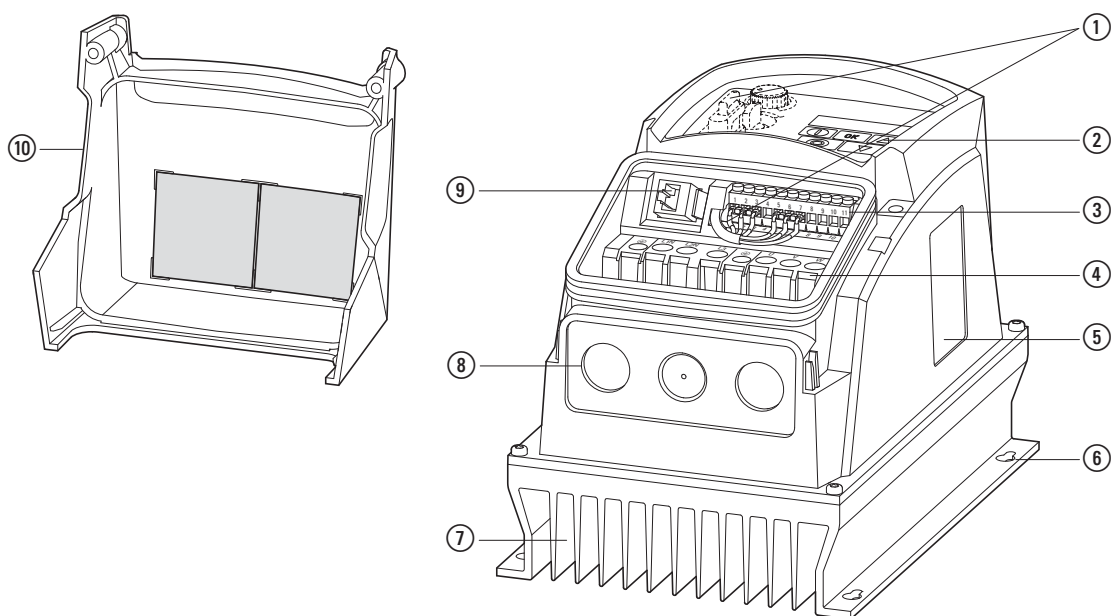


Abbildung 7: Benennung am DC1-S... (IP66)

- ① Lokale Bedienelemente mit Anschluss (nur bei DC1-S...-A6SCE1)
- ② Bedieneinheit mit 5 Steuertasten und LED-Anzeige
- ③ Steuerklemmleiste (steckbar)
- ④ Anschlussklemmen im Leistungsteil
- ⑤ Typenschild
- ⑥ Befestigungslöcher
- ⑦ Kühlkörper
- ⑧ Öffnung für Kabelverschraubung
- ⑨ Kommunikationsschnittstelle (RJ45)
- ⑩ Abdeckung der Anschlussklemmen mit Info-Karten

In der unteren Klemmenabdeckung ⑩ befinden sich die Info-Karte und drei weitere Ausbruchmöglichkeiten für Kabelverschraubungen zum Steuerteil.

1.6 Spannungsclassen

Die Frequenzumrichter der Gerätereihe DC1-S... sind in zwei Spannungsclassen unterteilt:

- 115 V: 110 - 115 V ± 10 % $\rightarrow$ DC1-**S1**...
- 230 V: 200 - 240 V ± 10 % $\rightarrow$ DC1-**S2**...

DC1-**S1**...

- einphasiger Netzanschluss, Bemessungsspannung 115 V
- $U_{LN} = 1\sim$, 110 - 115 V ± 10 %, 50/60 Hz
- $I_e = 7 - 11$ A
- Motor: 0,37 - 0,55 kW (115 V, 50 Hz), 1/2 - 3/4 HP (115 V, 60 Hz)

DC1-**S2**...

- einphasiger Netzanschluss, Bemessungsspannung 230 V
- $U_{LN} = 1\sim$, 200 - 240 V ± 10 %, 50/60 Hz
- $I_e = 4,3 - 11$ A
- Motor: 0,37 - 1,1 kW (230 V, 50 Hz), 1/2 - 1,5 HP (230 V, 60 Hz)

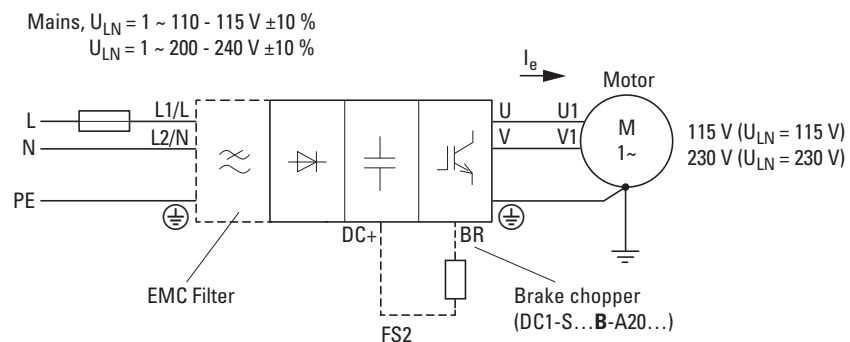


Abbildung 8: DC1-S1... / DC1-S2...

1.7 Auswahlkriterien



Die Auswahl des Frequenzumrichters erfolgt zunächst auf Basis des Motorstroms und nicht auf Basis der Motorabgangsleistung kW (Kilowatt) bzw. HP (horsepower). Besonders bei einphasigen Wechselstrommotoren variieren Wirkungsgrad und Leistung stark zwischen den jeweiligen Ausprägungen.

Der Ausgangsbemessungsstrom I_e des Frequenzumrichters muss dabei größer oder gleich dem Motorbemessungsstrom sein; die Spannung von Motor und Frequenzumrichter muss gemäß der Versorgungsspannung U_{LN} des speisenden Netzes sein.

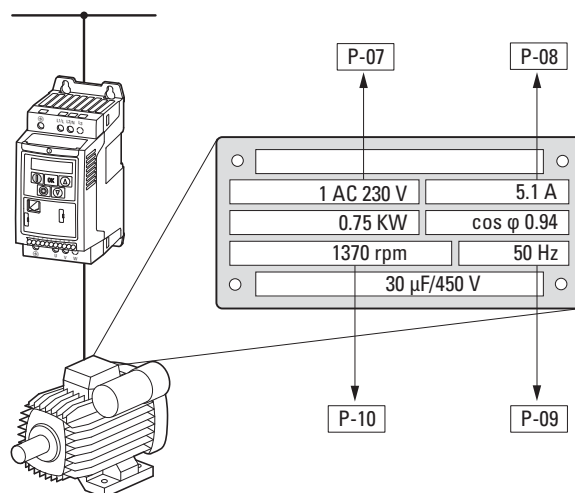


Abbildung 9: Auswahlkriterien

Bei der Auswahl des Antriebs müssen folgende Kriterien bekannt sein:

- Netzspannung = Bemessungsspannung des Motors (z. B. 1~ 230 V),
- Art und Ausprägung des Motors (z. B. Wechselstrommotor mit Betriebskondensator),
- Motorbemessungsstrom
- Umgebungsbedingungen: Umgebungstemperatur, Schaltschrankmontage bei Schutzart IP20 oder Vor-Ort-Montage bei Schutzart IP66.

Beispiel zu Abbildung 9

- Netzspannung: 1~ 230 V, 50 Hz
- Nennstrom: 5,1 A
- Schaltschrankmontage → Schutzart IP20
- Umgebungstemperatur max. 50 °C ohne Leistungsreduktion, IP20

→ zu wählender Frequenzumrichter: DC1-S27D0FN-A20CE1

- DC1-**S2**...: 1-phasiger Netzanschluss, Bemessungsspannung: 230 V
- DC1-...**7D0**...: 7 A – Der Bemessungsstrom (Ausgangsstrom) des Frequenzumrichters gewährleistet die Versorgung des Motors mit dem geforderten Nennstrom (5,1 A).

1.8 Leistungsreduzierung (Derating)

Eine Leistungsreduzierung des Frequenzumrichters DC1-S... bzw. eine Begrenzung des maximalen Dauerausgangsstroms (I_2) ist generell nötig, wenn im Betrieb die

- Umgebungstemperatur höher als 40 °C ist,
- eine Aufstellhöhe von 1.000 m überschritten wird,
- oder die wirksame Schaltfrequenz höher als der Minimalwert ist.

Die folgenden Tabellen benennen die Faktoren, die bei der Auswahl eines Frequenzumrichters DC1-S... angewandt werden, wenn der Betrieb außerhalb dieser Bedingungen erfolgt:

Leistungsreduzierung für die Umgebungstemperatur

Gehäusevariante in Schutzart	Maximale zulässige Umgebungstemperatur		Reduzierung um
	ohne Leistungsreduzierung	mit Leistungsreduzierung	
IP20	50 °C	50 °C	keine
IP66	40 °C	50 °C	2,5 % pro K

Leistungsreduzierung für die Aufstellhöhe

Gehäusevariante in Schutzart	Zulässige Aufstellhöhe		Reduzierung um
	ohne Leistungsreduzierung	mit Leistungsreduzierung	
IP20, IP66	1000 m	2000 m – mit UL-Zertifizierung 4000 m maximal – ohne UL-Zertifizierung	1 % pro 100 m

Leistungsreduzierung für die Schaltfrequenz

Gehäusevariante in Schutzart	Schaltfrequenz (P-17), Einstellwert (hörbar) ¹⁾					
	4 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz	24 kHz	32 kHz
IP20	keine	keine	20 %	30 %	40 %	50 %
IP66	keine	10 %	25 %	35 %	50 %	50 %

1) Der wirksame Effektivwert der Schaltfrequenz ist etwa halb so groß wie der eingestellte Wert in Parameter P-17 (Doppelmodulation).

1 Gerätereihe DC1-S...

1.8 Leistungsreduzierung (Derating)

Beispiele für die Anwendung von Reduzierungsfaktoren

0,75 kW Motor (230 V, 5,1 A), Aufstellhöhe 2.000 m über dem Meeresspiegel, Umgebungstemperatur 45 °C, Wandmontage im Betriebsraum, geforderte Schaltfrequenz 16 kHz (reduzierte Betriebsgeräusche).

a)

Ausgewählter Frequenzumrichter: DC1-S27D0FN-A6SCE1, Bemessungsstrom 7 A, Schaltfrequenz 8 kHz (Werkseinstellung).

Erforderliche Reduktionsfaktoren:

- für die Schaltfrequenz 16 kHz: **35 %**
- für die Aufstellhöhe 2.000 m: **10 %** (1 % pro 100 m über 1.000 m, 2.000 m - 1.000 m = 1.000 m, 1.000 m/100 m = 10)
- für die Umgebungstemperatur 45 °C: **12,5 %** (2,5 % pro Kelvin, 45 °C - 40 °C = 5 K, Schutzart IP66)

$$7 \text{ A} - 35 \% - 10 \% - 12,5 \% = (7 \times 0,65 \times 0,9 \times 0,875) \text{ A} = \mathbf{3,58 \text{ A}}$$

Mit den zulässigen 3,58 A dauerhafter Nennstrom des Frequenzumrichters DC1-S wird der erforderliche Nennstrom des Motors (5 A) unterschritten.



Mit der Schaltfrequenz (Werkseinstellung: 8 kHz) wäre ein dauerhafter Betrieb des Motors in 2.000 m Höhe möglich (7 A - 10 % - 12,5 % = 5,5 A).



Verwenden Sie für eine geforderte Schaltfrequenz von 16 kHz einen Frequenzumrichter einer höheren Leistungsklasse und wiederholen Sie die Berechnung, um sicherzustellen, dass dauerhaft ein ausreichender Ausgangsstrom verfügbar ist.

b)

Ausgewählter Frequenzumrichter: DC1-S2011FB-A6SCE1, Bemessungsstrom 11 A.

Erforderliche Reduktionsfaktoren:

- für die Schaltfrequenz 16 kHz: **35 %**
- für die Aufstellhöhe 2.000 m: **10 %** (1 % pro 100 m über 1.000 m, 2.000 m - 1.000 m = 1.000 m, 1.000 m/100 m = 10)
- für die Umgebungstemperatur 45 °C: **12,5 %** (2,5 % pro Kelvin, 45 °C - 40 °C = 5 K, Schutzart IP66).

$$11 \text{ A} - 35 \% - 10 \% - 12,5 \% = (11 \times 0,65 \times 0,9 \times 0,875) \text{ A} = \text{ca. } \mathbf{5,63 \text{ A}}$$

→ Der Frequenzumrichter DC1-S2011FB-A6SCE1 erfüllt die geforderten höheren Betriebsbedingungen.

1.9 Bestimmungsgemäßer Einsatz

Die Frequenzumrichter der Reihe DC1-S... sind elektrische Betriebsmittel zur Steuerung von drehzahlveränderbaren Antrieben mit einphasigen Wechselstrommotoren und für den Einbau in eine Maschine oder zum Zusammenbau mit anderen Komponenten zu einer Maschine oder Anlage bestimmt.

Die Frequenzumrichter der Reihe DC1-S... sind keine Haushaltsgeräte, sondern als Komponenten ausschließlich für die Weiterverwendung zur gewerblichen Nutzung bestimmt.

Bei einem Einbau in eine Maschine ist die Inbetriebnahme eines Frequenzumrichters solange untersagt, bis festgestellt wurde, dass die zugeordnete Maschine die Schutzanforderungen der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG erfüllt (z. B. durch Einhaltung der EN 60204). Die Verantwortung für die Einhaltung der EG-Richtlinien in der Maschinenanwendung liegt beim Weiterverwender.

Die am Frequenzumrichter der Reihe DC1-S... angebrachte CE-Kennzeichnung bestätigen, dass die Geräte in der typischen Antriebskonfiguration den Niederspannungs- und EMV-Richtlinien der Europäischen Union entsprechen (Richtlinien 2014/35/EU, 2014/30/EU und ROHS 2011/65/EU).

Die Frequenzumrichter der Reihe DC1-S... sind in der hier beschriebenen Systemkonfiguration für den Betrieb an öffentlichen und nichtöffentlichen Netzen geeignet.

Der Anschluss eines Frequenzumrichters DC1-S... mit integriertem Funkentstörfilter an ein IT-Netz (Netze ohne Bezug zum Erdpotenzial) ist nur bedingt zulässig, da die geräteinternen Filterkondensatoren das Netz mit dem Erdpotenzial (Gehäuse) verbinden.

Bei erdfreien Netzen kann dies zu Gefahrensituationen oder Schäden am Gerät führen (Isolationsüberwachung erforderlich!).



Am Ausgang (Klemmen U, V) des Frequenzumrichters DC1-S... dürfen Sie nicht:

- eine Spannung oder kapazitive Lasten (z. B. Phasenausgleichskondensatoren) anschließen,
- mehrere Frequenzumrichter parallel miteinander verbinden,
- eine direkte Verbindung zum Eingang (Bypass) herstellen.



Halten Sie die technischen Daten und Anschlussbedingungen ein!

Die Angaben hierzu befinden sich auf dem Leistungsschild des Frequenzumrichters und in der Dokumentation.
Jede andere Verwendung gilt als sachwidrig.

1.10 Wartung und Inspektion

Bei Einhaltung der allgemeinen Bemessungsdaten und unter Berücksichtigung der speziellen technischen Daten (siehe Anhang) der jeweiligen Leistungsgrößen sind die Frequenzumrichter der Reihe DC1-S... wartungsfrei. Äußere Einflüsse können allerdings Rückwirkungen auf die Funktion und Lebensdauer des Frequenzumrichters DC1-S... haben.

Wir empfehlen daher, die Geräte regelmäßig zu kontrollieren und die folgenden Wartungsmaßnahmen in den angegebenen Intervallen durchzuführen.

Tabelle 2: Empfohlene Wartungsmaßnahmen für Frequenzumrichter DC1-S...

Wartungsmaßnahme	Wartungsintervall
Kühlöffnungen (Kühlschlitze) reinigen	bei Bedarf
Funktion des Lüfters / 7-Segment-Anzeige kontrollieren (Drücken aller fünf Tasten gleichzeitig, beginnend mit der Stop-Taste)	6 - 24 Monate (abhängig von der Umgebung)
Filter in den Schaltschranktüren kontrollieren (siehe Angabe des Herstellers)	6 - 24 Monate (abhängig von der Umgebung)
Sämtliche Erdanschlüsse auf Unversehrtheit hin überprüfen	regelmäßig, in periodischen Abständen
Anzugsmomente der Anschlüsse (Steuerklemmen, Leistungsklemmen) kontrollieren	regelmäßig, in periodischen Abständen
Anschlussklemmen und alle metallischen Oberflächen auf Korrosion prüfen	6 - 24 Monate, bei Lagerung spätestens nach 12 Monaten (abhängig von der Umgebung)
Motorkabel und Schirmanschluss (EMV)	Nach Angabe des Kabelherstellers, spätestens nach 5 Jahren
Kondensatoren aufladen	12 Monate (→ Abschnitt 1.12, „Zwischenkreiskondensatoren aufladen“)

Austausch oder Reparatur einzelner Baugruppen des Frequenzumrichters DC1-S... sind nicht vorgesehen!

Sollte der Frequenzumrichter DC1-S... durch äußere Einflüsse zerstört werden, ist eine Reparatur nicht möglich.

Entsorgen Sie das Gerät unter Berücksichtigung der jeweils gültigen Umweltschutzgesetze und Verordnungen zur Entsorgung elektrischer bzw. elektronischer Geräte.

1.11 Lagerung

Wenn der Frequenzumrichter DC1-S... vor seinem Einsatz gelagert wird, müssen am Lagerort geeignete Umgebungsbedingungen vorherrschen:

- Lagertemperatur: -40 - +60 °C,
- relative mittlere Luftfeuchtigkeit: < 95 %, nicht kondensierend (EN 50178),
- Um Beschädigungen an den Zwischenkreiskondensatoren des Frequenzumrichters zu vermeiden, sind Lagerzeiten von mehr als 12 Monaten nicht empfehlenswert
(→ Abschnitt 1.12, „Zwischenkreiskondensatoren aufladen“).

1.12 Zwischenkreiskondensatoren aufladen

Nach längeren Lagerzeiten oder längeren Stillstandzeiten (> 12 Monate) ohne Spannungsversorgung müssen die Kondensatoren im Gleichspannungs-Zwischenkreis geführt aufgeladen werden, um Beschädigungen zu vermeiden. Dazu muss der Frequenzumrichter DC1-S... mit einem geregelten Gleichspannungs-Netzgerät über die Netzanschlussklemmen (z. B. L1/L und L2/N) eingespeist werden.

Um zu hohe Leckströme der Kondensatoren zu vermeiden, sollte der Einschaltstrom auf etwa 300 bis 800 mA (je nach Leistungsgröße) begrenzt werden. Der Frequenzumrichter darf dabei nicht freigegeben sein (d. h. kein Startsignal). Danach ist die Gleichspannung auf die Werte der entsprechenden Zwischenkreisspannung ($U_{DC} \sim 1,41 \times U_e$) einzustellen und für mindestens eine Stunde damit zu versorgen (Regenerationszeit).

- DC1-S1...: etwa 162 V DC bei $U_e = 115$ V AC
- DC1-S2...: etwa 324 V DC bei $U_e = 230$ V AC

1.13 Service und Garantie

Sollten Sie irgendein Problem mit Ihrem Frequenzumrichter DC1-S... haben, so wenden Sie sich bitte an Ihren lokalen Vertriebspartner.

Halten Sie dabei bitte die folgenden Daten bzw. Informationen bereit:

- die genaue Typbezeichnung des Frequenzumrichters (siehe Typenschild),
- das Kaufdatum,
- eine genaue Beschreibung des Problems, das im Zusammenhang mit dem Frequenzumrichter aufgetreten ist.

Sollten einige der auf dem Typenschild abgedruckten Informationen nicht lesbar sein, so geben Sie bitte nur die deutlich lesbaren Daten an.

Aussagen zur Garantie finden Sie in den Allgemeinen Geschäftsbedingungen (AGB) der Firma Eaton Industries GmbH.

Störfallservice

Bitte rufen Sie Ihre lokale Vertretung an:

<http://www.eaton.eu/aftersales>

oder

Hotline After Sales Service

+49 (0) 180 5 223822 (de, en)

AfterSalesEGBonn@eaton.com

1 Gerätereihe DC1-S...

1.13 Service und Garantie

2 Projektierung

2.1 Einleitung

Dieses Kapitel beschreibt auszugsweise die wichtigsten Merkmale im Energiekreis eines Antriebssystems (PDS = Power Drive System), die Sie bei der Projektierung berücksichtigen sollten.

Es enthält Anweisungen, die bei der Zuordnung der Motorleistung sowie bei der Auswahl der Schutz- und Schaltgeräte, bei der Auswahl der Kabel und der Kabelführung und dem Betrieb des Frequenzumrichters DC1-S... beachtet werden müssen.

Die geltenden Gesetze und örtlichen Vorschriften sind bei der Planung und Ausführung der Installation zu beachten. Falls die gegebenen Empfehlungen nicht beachtet werden, können beim Einsatz Probleme auftreten, die im Rahmen der Gewährleistung nicht abgedeckt sind.

Beispiel für ein Antriebssystem

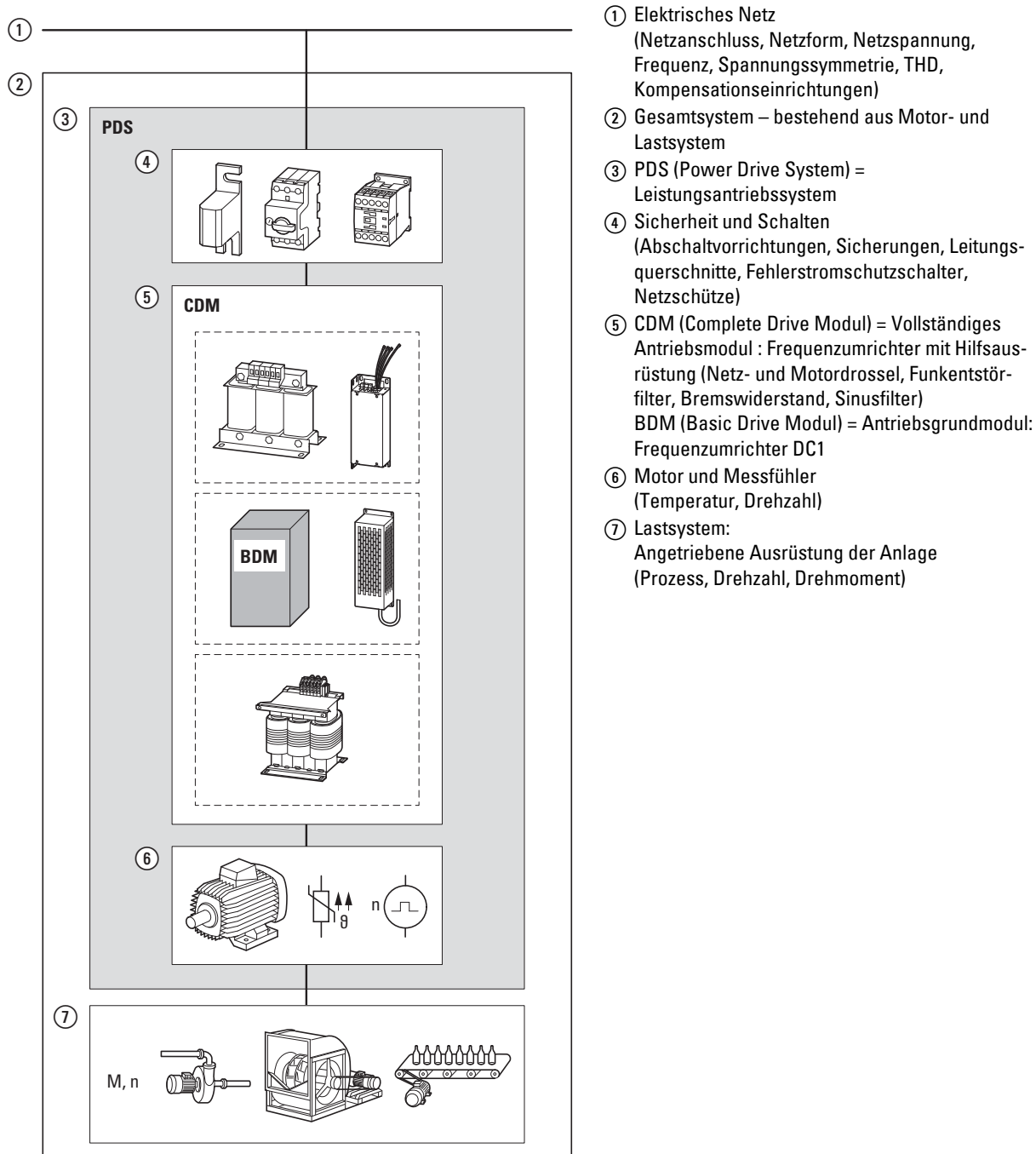


Abbildung 10: Beispiel für ein Antriebssystem (Gesamtsystem als Anlage oder Teil einer Anlage)

2.2 Elektrisches Netz

2.2.1 Netzanschluss und Netzform

Die Frequenzumrichter der Reihe DC1-S... dürfen uneingeschränkt an allen sternpunktgeerdeten Wechselstromnetzen (TN-S, TN-C, TT, siehe hierzu IEC 60364) angeschlossen und betrieben werden.

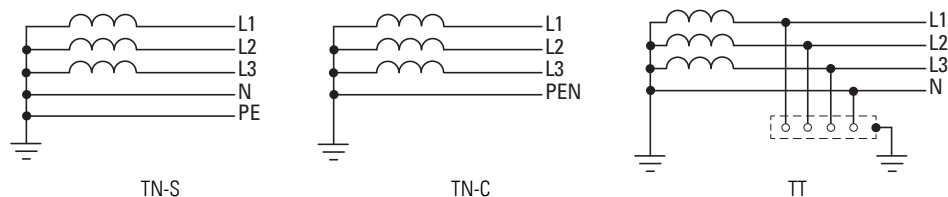


Abbildung 11: Wechselstromnetze mit geerdetem Mittelpunkt

- ➔ Berücksichtigen Sie bei der Projektierung eine symmetrische Aufteilung auf die drei Außenleiter, falls mehrere Frequenzumrichter mit einphasiger Einspeisung angeschlossen werden. Der Summenstrom aller einphasigen Verbraucher darf dabei nicht zu einer Überlastung des Neutralleiters (N-Leiters) führen.

Der Anschluss und Betrieb von Frequenzumrichtern an asymmetrisch geerdeten Netzen (phasengeerdetes Dreiecknetz „Grounded Delta“, USA) oder an nichtgeerdeten bzw. hochohmig geerdeten (über 30 Ω) IT-Netzen ist nur bedingt zulässig (interne Funkentstörfilter).

- ➔ Der Betrieb an nichtgeerdeten Spannungsnetzen (IT) erfordert die Verwendung von geeigneten Isolationswächtern (z. B. pulscodierte Meßverfahren).
- ➔ In Spannungsnetzen mit geerdetem Außenleiter darf die maximale Phase-Erde-Spannung den Wert von 300 V AC nicht überschreiten.

Die Frequenzumrichter des Typs DC1-S1... können an ein asymmetrisch geerdetes Netz oder an ein IT-Netz (nichtgeerdet, isoliert) angeschlossen werden. Bei den Geräten DC1-S2...F... mit internem Funkentstörfilter muss die Schraube **EMC** entfernt und der interne Funkentstörfilter abgeschaltet werden.

- ➔ Maßnahmen zur elektromagnetischen Verträglichkeit sind in einem Antriebssystem generell und zwingend notwendig, um die gesetzlichen Vorschriften der EMV- und Niederspannungs-Richtlinie zu erfüllen. Gute Erdungsmaßnahmen sind Voraussetzung für den wirkungsvollen Einsatz weiterer Maßnahmen wie abgeschirmte Motorleitungen oder EMV-Filter. Ohne entsprechende Erdungsmaßnahmen erübrigen sich weitere Schritte.

2.2.2 Netzspannung und Frequenz

Die genormten Nennspannungen (IEC 60038, VDE 017-1) der Energieversorgungsunternehmen (EVUs) gewährleisten an der Übergangsstelle folgende Bedingungen:

- Abweichung vom Bemessungswert der Spannung: höchstens $\pm 10\%$
- Abweichung in der Spannungssymmetrie: höchstens $\pm 3\%$
- Abweichung vom Bemessungswert der Frequenz: höchstens $\pm 4\%$

Das weite Toleranzband des Frequenzumrichters DC1-S... berücksichtigt dabei als Bemessungswert sowohl die europäischen (EU: $U_{LN} = 230\text{ V}$, 50 Hz) als auch die amerikanischen (USA: $U_{LN} = 115\text{ V}/240\text{ V}$, 60 Hz) Normspannungen:

- 115 V, 50 Hz (EU) und 115 V, 60 Hz (USA) bei DC1-S1...,
110 V -10 % - 115 V +10 % (99 V -0 % - 126 V +0 %)
- 230 V, 50 Hz (EU) und 240 V, 60 Hz (USA) bei DC1-S2...,
200 V -10 % - 240 V +10 % (180 V -0 % - 264 V +0 %)

Der zulässige Frequenzbereich beträgt in allen Spannungsklassen 50/60 Hz (48 Hz -0 % - 62 Hz +0 %).

2.2.3 Blindleistungs-Kompensationseinrichtungen

Eine netzseitige Kompensation ist für die Frequenzumrichter der Reihe DC1-S... nicht erforderlich. Sie nehmen aus dem speisenden Wechselspannungsnetz nur eine sehr geringe Grundschrwingungs-Blindleistung auf ($\cos \varphi \sim 0,98$).



In Wechselstromnetzen mit nicht verdrosselten Blindstrom-Kompensationseinrichtungen können Stromschwingungen (Oberwellen), Parallelresonanzen und nicht definierte Verhältnisse hervorgerufen werden.

Berücksichtigen Sie bei der Projektierung für den Anschluss von Frequenzumrichtern an Wechselstromnetzen mit nicht definierten Verhältnissen den Einsatz von Netzdrosseln.

2.3 Leitungsquerschnitte

Die Netz- und Motorkabel müssen entsprechend den lokalen Vorschriften dimensioniert und für die entsprechenden Lastströme ausgelegt werden.

Der Querschnitt der PE-Leiter muss gleich dem Querschnitt der Phasenleiter sein. Die mit $\oplus$ gekennzeichneten Anschlussklemmen müssen mit dem Erdstromkreis verbunden werden.

ACHTUNG

Die vorgeschriebenen Mindestquerschnitte von PE-Leitern (EN 61800-5-1) müssen eingehalten werden.

Bei Ableitströmen über 3,5 mA muss gemäß den Anforderungen der Norm EN 61800-5-1 eine verstärkte Erdung (PE) angeschlossen werden. Der Kabelquerschnitt muss wenigstens 10 mm² betragen oder aus zwei getrennt angeschlossenen Erdkabeln bestehen.

→ Die Ableitströme der einzelnen Leistungsgrößen finden Sie in
→ Abschnitt 7.2, „Spezifische Bemessungsdaten“, Seite 163.

→ Die EMV-Anforderungen an die Motorkabel finden Sie in
→ Abschnitt 3.5, „EMV-gerechte Installation“, Seite 55.

Es muss ein symmetrisches, vollständig geschirmtes (360°), niederohmiges Motorkabel verwendet werden. Die Länge des Motorkabels ist von der Funkstörklasse und von der Umgebung abhängig.

Für eine US-Installation müssen ausschließlich UL-approbierte Leitungen (AWG) verwendet werden. Die zugelassenen Kabel müssen dabei eine Hitzebeständigkeit von 70 °C (158 °F) aufweisen und erfordern oftmals eine Installation im metallischen Schutzrohr (siehe die lokalen Vorschriften).

→ Die den Frequenzumrichtern DC1-S... zugeordneten Leitungsquerschnitte finden Sie in → Abschnitt 4.1, „Leitungsquerschnitte“, Seite 89.

2.4 Sicherheit und Schalten

2.4.1 Abschaltvorrichtung

→ Installieren Sie zwischen dem Netzanschluss und dem Frequenzumrichter DC1-S... eine handbetätigte Trennvorrichtung. Diese Trennvorrichtung muss so beschaffen sein, dass sie in geöffneter Position für Installations- und Wartungsarbeiten verriegelt werden kann.

In der Europäischen Union muss zur Einhaltung der europäischen Richtlinien gemäß der Norm EN 60204-1, „Sicherheit von Maschinen“, die Trennvorrichtung einer der folgenden Ausprägungen entsprechen:

- ein Trennschalter der Gebrauchskategorie AC-23B (EN 60947-3),
- ein Trennschalter mit einem Hilfskontakt, der in allen Fällen den Lastkreis trennt, bevor die Hauptkontakte des Trennschalters öffnen (EN 60947-3),
- ein Leistungsschalter, ausgelegt für eine Trennung gemäß EN 60947-2.

In allen anderen Regionen müssen die dort anzuwendenden Sicherheitsvorschriften eingehalten werden.

2.4.2 Sicherungen

Die Frequenzumrichter DC1-S... und die zugehörigen Einspeisekabel müssen vor thermischer Überlast und Kurzschluss geschützt werden.



Die für den netzseitigen Anschluss zugeordneten Sicherungen und Leitungsquerschnitte sind abhängig vom Eingangsstrom I_{LN} des Frequenzumrichters DC1-S...



Die empfohlene Dimensionierung und Zuordnung der Sicherungen finden Sie in → Abschnitt 4.2, „Sicherungen“, Seite 90.

Die Sicherungen schützen das Einspeisekabel bei Kurzschluss, begrenzen Schäden am Frequenzumrichter und verhindern Schäden an vorgeschalteten Geräten bei einem Kurzschluss im Frequenzumrichter.

2.4.3 Fehlerstromschutzschalter (RCD)

Bei den einphasig gespeisten (L, N) Frequenzumrichtern DC1-S1... bzw. DC1-S2... dürfen Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen vom Typ A und Typ B verwendet werden.

ACHTUNG

Fehlerstromschutzschalter (RCD = Residual Current Device) dürfen nur zwischen dem Einspeisesystem (speisendes Wechselstromnetz) und dem Frequenzumrichter DC1-S... installiert werden – nicht aber im Ausgang zum Motor!

Die Größe der Ableitströme ist in der Gewichtung generell abhängig von:

- der Länge des Motorkabels,
- der Abschirmung des Motorkabels,
- der Höhe der Taktfrequenz (Schaltfrequenz des Wechselrichters),
- der Ausführung des Funkentstörfilters,
- den Erdungsmaßnahmen am Standort des Motors.

Für die Frequenzumrichter DC1-S... können auch andere Schutzmaßnahmen bei direktem oder indirektem Berühren verwendet werden – wie beispielsweise eine Trennung vom Einspeisesystem durch einen Transformator.

2.4.4 Netzschütze

Ein Netzschütz ermöglicht das betriebsmäßiges Ein- und Ausschalten der Versorgungsspannung des Frequenzumrichters sowie eine Abschaltung im Fehlerfall. Das Netzschütz wird gemäß dem netzseitigen Eingangsstrom I_{LN} des Frequenzumrichters DC1-S..., der Gebrauchskategorie AC-1 (IEC 60947) und gemäß der Umgebungstemperatur am Einsatzort ausgelegt.



Berücksichtigen Sie bei der Projektierung, dass bei frequenzgeregelten Antrieben der Tipp-Betrieb nicht über das Netzschütz des Frequenzumrichters erfolgt, sondern über einen Steuereingang des Frequenzumrichters.

Die maximal zulässige Einschalthäufigkeit der Netzspannung beim Frequenzumrichter DC1-S... beträgt einmal in 30 Sekunden (Normalbetrieb).



Bei der Installation und im Betrieb gemäß UL müssen die netzseitig angeordneten Schaltgeräte einen 1,25-fachen Eingangsstrom berücksichtigen.



Die den Frequenzumrichtern DC1-S... zugeordneten Netzschütze finden Sie in → Abschnitt 4.3, „Netzschütze“, Seite 91.

2.5 Netzdrosseln

Zum Frequenzumrichter hin dämpfen Netzdrosseln Störungen aus dem Versorgungsnetz. Die Spannungsfestigkeit des Frequenzumrichters wird dadurch erhöht und die Lebensdauer verlängert (Dioden des Netzgleichrichters, Zwischenkreiskondensatoren).



Für den Betrieb des Frequenzumrichters DC1-S... ist der Einsatz von Netzdrosseln nicht erforderlich.

Wir empfehlen allerdings den Einsatz einer Netzdrossel, wenn die Netzqualität nicht bekannt ist:

- hohe Spannungsspitzen (z. B. beim direkten Schalten großer Leistungen),
- Kompensationsanlagen (ohne Reiheninduktivität),
- Spannungsversorgung über Stromschienen oder Schleifringe (z. B. Hängeförderer)

Berücksichtigen Sie bei der Projektierung, dass eine Netzdrossel nur einem einzelnen Frequenzumrichter zur Entkopplung zugeordnet wird.

Beim Einsatz eines Anpasstransformators (einem einzelnen Frequenzumrichter zugeordnet) kann auf den Einsatz einer Netzdrossel verzichtet werden.

Netzdrosseln werden gemäß dem netzseitigen Eingangsstrom I_{LN} des Frequenzumrichters ausgelegt.



Arbeitet der Frequenzumrichter an seiner Bemessungsstromgrenze, so wird, bedingt durch die Netzdrossel bei einem u_K -Wert von etwa 4 %, die maximal mögliche Ausgangsspannung U_2 des Frequenzumrichters auf etwa 96 % der Netzspannung U_{LN} herabgesetzt.



Die den Frequenzumrichtern DC1-S... zugeordneten Netzdrosseln finden Sie in → Abschnitt 4.4, „Netzdrosseln“, Seite 92.

2.6 Funkentstörfilter

Die Frequenzumrichter der Gerätereihen DC1-S2...F... sind mit einem internen Funkentstörfilter ausgerüstet. In Kombination mit einer 360 Grad abgeschirmten und beidseitig geerdeten Motorleitung ermöglicht dies die Einhaltung der EMV-Grenzwerte in allen Kategorien und Umgebungen (IEC/EN61800-3) bei einer leitungsgebundenen Störaussendung. Voraussetzung ist hierbei eine EMV-gerechte Installation und das Einhalten der zulässigen Motorleitungslänge:

- 1 m in Kategorie C1 in 1. Umgebung,
- 5 m in Kategorie C2 in 1. und 2. Umgebung,
- 25 m in Kategorie C3 in 2. Umgebung.

Größere Motorleitungslängen werden durch zusätzliche externe Funkentstörfilter (DX-EMC12...) ermöglicht.



Die den Frequenzumrichtern DC1-S... zugeordneten Funkentstörfilter finden Sie in → Abschnitt 4.5, „Funkentstörfilter“, Seite 93.



Die nichtgeschirmte Leitungslänge zwischen dem Funkentstörfilter und dem Frequenzumrichter sollte 300 mm nicht überschreiten (maximal 500 mm, abhängig vom Aufbau im metallgekapelten Schaltschrank).

2.7 Bremswiderstände

Bei bestimmten Betriebszuständen kann es in Antriebsanwendungen zu einem generatorischen Betrieb des Motors kommen (Bremsbetrieb).

Beispiele hierfür sind:

- das Absenken bei Hebezeugen und Fördereinrichtungen,
- geführte Drehzahlreduzierungen bei großen Lastträgheitsmomenten (Schwungmassen),
- eine schnelle Drehzahlreduzierung bei dynamischen Fahrtrieben.

Beim generatorischen Betrieb des Motors wird die Bremsenergie vom Motor über den Wechselrichter in den Zwischenkreis des Frequenzumrichters geführt. Die Zwischenkreisspannung U_{DC} wird dadurch erhöht. Bei zu hohen Spannungswerten sperrt der Frequenzumrichter DC1-S... seinen Wechselrichter. Der Motor läuft dann ungeführt aus (Austrudeln, freier Auslauf). Bei einem vorhandenen Brems-Chopper und einem angeschlossenen Bremswiderstand R_B kann die zurückgeführte Bremsenergie abgebaut und damit die Zwischenkreisspannung begrenzt werden.

Bei den Frequenzumrichtern DC1-S...**B**-A... der Baugröße FS2 ist ein Brems-Chopper integriert. Der Bremswiderstand wird über die Leistungsklemmen DC+ und BR an den internen Brems transistor angeschlossen und damit parallel zum Zwischenkreis geschaltet. Die Funktion des Brems-Choppers muss dazu in Parameter P-34 aktiviert sein. Das Einschalten erfolgt im Betrieb automatisch, wenn durch die zurückgespeiste Bremsenergie die Zwischenkreisspannung auf die Höhe der Einschaltspannung ansteigt.

Gerätereihe	Netzanschluss	Spannungsklasse	Brems-Chopper eingeschaltet	Brems-Chopper ausgeschaltet
DC1-S1...	1-phasig	115 V	195 V	189 V
DC1-S2...	1-phasig	230 V	390 V	378 V

Die Spezifikation eines geeigneten Bremswiderstands für eine bestimmte Anwendung ist häufig schwierig. Nicht immer stehen zu Beginn einer Projektierung alle für eine geeignete Auslegung erforderlichen Anwendungsbedingungen fest. In der Praxis werden Bremswiderstände daher meist vereinfacht für zwei Lastgruppen klassifiziert:

- **Low duty:** geringe Last mit kurzer Bremsdauer und geringer Einschalt-dauer (bis etwa 25 %), beispielsweise für horizontale Förder- und Transporteinrichtungen für Schütt- und Stückgut, Schiebetore und Strömungs-maschinen (Kreiselpumpen, Ventilatoren).
- **High duty:** hohe Last mit langer Bremsdauer und hoher Einschalt-dauer (mindestens 30 %), beispielsweise für Kettenförderer, Wickler und Zent-rifugen.

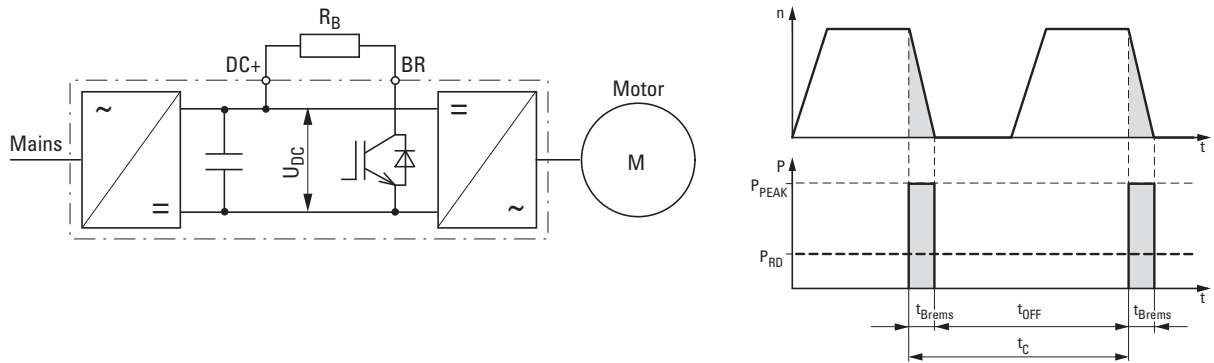


Abbildung 12: Bremszyklus, schneller Motorstopp mit externem Bremswiderstand

Auswahl der Bremswiderstände

Die Auswahl der Bremswiderstände erfolgt nach der auftretenden Dauer-
verlustleistung P_{DB} und der maximalen Impulsspitzenleistung P_{Peak} .
Der Bremswiderstand muss für beide Leistungen geeignet sein.

Die maximale Impulsleistung wird vom Bremsmoment – der kinetischen
Bewegungsenergie W_{kin} beim Abbremsen – bestimmt, die für die Zeit des
Bremsvorgangs vom Motor zurückgespeist wird. Im vereinfachten Verfahren
kann als Richtwert zur Dimensionierung für die Impulsspitzenleistung P_{Peak}
die Bremsleistung P_{max} des Frequenzumrichters bzw. die zugeordnete
Motorleistung angesetzt werden, da die mechanische Bremsleistung durch
den Wirkungsgrad von Motor und Wechselrichter reduziert wird.

$$P_{Peak} \sim P_{max} = \frac{1}{2} \times \frac{W_{kin}}{t_{Brems}}$$

Die erforderliche Nennleistung bzw. Dauerleistung des Bremswiderstands
 P_{DB} wird aus der Bremsenergie W_{kin} und der Zykluszeit t_C ermittelt:

$$P_{DB} = \frac{W_{kin}}{t_C}$$

Falls die kinetische Energie nicht bekannt ist, benötigt man das prozentuale
Verhältnis von Bremszeit t_{Brems} und Zykluszeit t_C :

$$ED [\%] = \frac{t_{Brems}}{t_C} \times 100 \%$$

Die erforderliche Dauerleistung für eine Einschaltdauer von beispielsweise
10 % (= ED [%]) kann wie folgt berechnet werden:

$$P_{DB} = P_{Peak} \times 10 \%$$

Die Dauerleistung P_{DB} des Bremswiderstands ist also immer um den Faktor
der Einschaltdauer ED [%] kleiner als die maximale Impulsleistung P_{Peak} .

Der Widerstandswert R_B muss mindestens so groß wie der minimal zuläs-
sige Widerstandswert R_{min} des Bremstransistors sein.

- ➔ Verwenden Sie Bremswiderstände mit den empfohlenen Widerstandswerten R_{Brec} , die den jeweiligen Leistungsgrößen des Frequenzumrichters DC1-S... zugeordnet sind.
- ➔ Die den Frequenzumrichtern DC1-S... zugeordneten Bremswiderstände finden Sie in ➔ Abschnitt 4.6, „Bremswiderstände“, Seite 94.

2.8 Schalten auf der Ausgangsseite

Typische Anwendungen für das Schalten im Ausgang des Frequenzumrichters DC1-S... sind:

- Es ist eine Bypass-Schaltung vorgesehen.
- Im Falle von NOT-AUS soll der Motor schnell spannungsfrei geschaltet werden (Sicherheitsabschaltung).

Beim Abschalten des Motors muss zuerst der Wechselrichter gesperrt werden (Freigabesignal START abschalten), bevor die Kontakte (Motorschütz, Lasttrennschalter) auf der Ausgangsseite des Frequenzumrichters öffnen.

2.8.1 Motorschütze

Die Schütze auf der Ausgangsseite des Frequenzumrichters DC1-S... werden nach Gebrauchskategorie AC-3 (IEC/EN 60947-4-1) des zugeordneten Motorbemessungsstroms und der entsprechenden Bemessungsspannung ausgelegt.

Beim Abschalten muss der Ausgang des Frequenzumrichters DC1-S... (Wechselrichter) gesperrt sein (Freigabesignal START abschalten), bevor die Kontakte öffnen.

2.8.2 Lasttrennschalter

Lasttrennschalter sind als Reparatur- und Wartungsschalter in Industrie, Handwerk und in der Gebäudetechnik im Einsatz. Sie dienen im Ausgang von Frequenzumrichtern bevorzugt zur Vor-Ort-Abschaltung von Motoren (Pumpen, Lüftern), bei denen die Gefahr eines unbeabsichtigten Anlaufens während einer Wartung oder Reparatur besteht. Zur Erhöhung der Arbeitssicherheit sind diese Schalter durch Vorhängeschlösser abschließbar und haben damit vergleichbare Eigenschaften wie Hauptschalter nach EN 60204.

Die gekapselten Eaton Lasttrennschalter T0.../MSB/..., P1.../MSB/... und P3.../MSB/... sind für eine Vor-Ort-Montage in der Schutzart IP65 ausgeführt. Die interne Abschirmplatte gewährleistet den einfachen EMV-gerechten Anschluss der abgeschirmten Motorleitung.



Weitere Informationen und technische Daten zu den Lasttrennschaltern T0.../MSB/..., P1.../MSB/... und P3.../MSB/... finden Sie in den Montageanweisungen IL008020ZU sowie IL008037ZU.

Die Lasttrennschalter auf der Ausgangsseite eines Frequenzumrichters DC1-S werden nach Gebrauchskategorie AC-23A (IEC/EN 60947-3) des zugeordneten Motorbemessungsstroms und der entsprechenden Bemessungsspannung ausgelegt.

Beim Abschalten muss der Ausgang des Frequenzumrichters DC1-S... (Wechselrichter) gesperrt sein (Freigabesignal START abschalten), bevor die Kontakte öffnen.

2.9 Einphasen-Wechselstrommotoren

Einphasen-Induktions- bzw. Wechselstrommotoren werden häufig in Anwendungen eingesetzt, in denen dreiphasiger Wechselstrom nicht verfügbar oder nicht praktikabel ist. Dies gilt besonders bei geringen Leistungsanforderungen. Für den deutschen Markt können Einphasenmotoren am öffentlichen Stromnetz mit einer Leistung bis zu 2,2 kW (230 V) eingesetzt werden. In Ländern, in denen auch starke einphasige Spannungsversorgungen zur Verfügung stehen (Mittlerer Osten, USA), sind auch Leistungen über 3 HP üblich.

In ihrer grundsätzlichen Wirkweise und in ihrem Aufbau entsprechen die einphasigen Wechselstrommotoren einem Asynchronmotor. Als Rotor werden auch hier Kurzschlussläufer bzw. Käfigläufer verwendet. Die Wicklungen sind dementsprechend in den Statornuten im Blechpaket räumlich versetzt angeordnet (etwa 90°) und in zwei Stränge aufgeteilt (Hauptwicklung 2/3, Hilfswicklung 1/3). Eine Ausnahme bildet der Spaltpolmotor. Hier besteht der Stator aus einem Blechpaket mit mechanisch ausgeprägten Polen.

Das für die Drehbewegung des Rotors erforderliche Drehfeld bedingt neben der räumlich versetzten Anordnung von Haupt- und Hilfswicklung auch eine zeitlich versetzte Entstehung dieser Wechselfelder. Die dazu nötige Phasenverschiebung zwischen den Strömen von Haupt- und Hilfswicklung wird erreicht durch:

- Kapazitäten (Kondensatoren),
- höhere Induktivität der Hilfswicklung,
- Selbstinduktion (Spaltpolmotor).

In der Zusammenfassung der beiden Felder von Haupt- und Hilfswicklung bildet sich ein elliptisches Drehfeld. Dieses ermöglicht den Selbstanlauf des einphasigen Wechselstrommotors, ist aber stark belastungsabhängig und führt zu einem geringeren Anlaufdrehmoment als bei vergleichbaren Drehstrommotoren mit gleicher Leistung. So kann es in einigen Fällen erforderlich sein, den Motor überzudimensionieren, damit ein ausreichendes Startmoment sichergestellt wird. Zusätzlich verringert sich bei niedriger Geschwindigkeit die Leistung des Motors. Es wird daher nicht empfohlen, die Geschwindigkeit unter 50 % der Motornennndrehzahl zu reduzieren.

Bedingt durch das einphasige Wechselfeld kann die Drehrichtung von Wechselstrommotoren elektrisch nicht geändert werden. Als Ausnahme ist nur die Anschlussumkehrung der einzelnen Statorwicklungen möglich, die dazu separat in den Klemmkasten geführt sein müssen. Beim Spaltpolmotor müssen zusätzlich auch die Spaltpole (vier Stück) mechanisch ausgeführt sein.

Die Drehzahl n wird beim Wechselstrommotor aus dem Verhältnis von Netzfrequenz f zur Polpaarzahl p (Hauptwicklung) gebildet:

$$n = f/p.$$

Die Frequenzumrichter DC1-S... ermöglichen mit ihrer speziellen Funktion für einphasige Wechselstrommotoren den sicheren Start mit einem erhöhten Anlaufmoment und ein stabiles Betriebsverhalten auch bei einer reduzierten Drehzahl.

Dabei gilt es aber die Besonderheiten, nach denen die verschiedenen Wechselstrommotoren gebaut und betrieben werden, in ihren technischen Prinzipien und konstruktiven Maßnahmen zu betrachten und zwischen folgenden Ausführungen zu unterscheiden:

- Spaltpolmotor,
- Zweiphasenmotor,
- Induktionsstartmotor,
- Kondensatormotor (PSC-Motor),
- Einphasiger Drehstrommotor (Steinmetzschtaltung),
- Kondensatormotor mit Start- und Betriebs-Kondensator (für DC1-S... nicht zulässig)

2.9.1 Spaltpolmotor

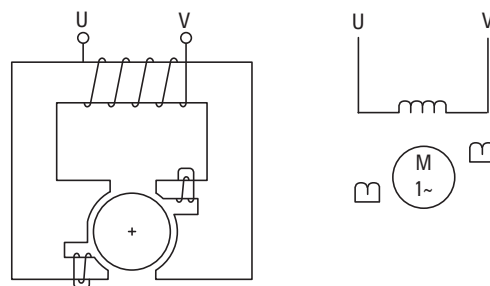


Abbildung 13: Spaltpolmotor (Shaded pole motor)

Bei einem Spaltpolmotor wird durch das Magnetfeld der Hauptwicklung (Statorwicklung) in der räumlich versetzten und kurzgeschlossenen Spaltpolwicklung (Hilfswicklung) ein zeitlich nacheilendes Magnetfeld induziert. Dieses elliptische Drehfeld ist stark belastungsabhängig (Schlupf etwa 7 bis 10 %) und wesentlich durch die mechanischen Ausprägungen der Spaltpole bestimmt. So beträgt das Anlaufmoment nur etwa 25 bis 70 % des Nennmoments; der Wirkungsgrad liegt bei ca. 30 %.

Konstruktionsbedingt ist der Spaltpolmotor preiswerter und von sehr viel kleinerer Baugröße als ein in der Leistung vergleichbarer Kondensatormotor. Er wird überwiegend im Kurzzeitbetrieb bei Leistungen bis etwa 300 W eingesetzt. Durch seine Laufruhe, Wartungsfreiheit und hohe Lebensdauer ist er ein bevorzugter Standardantrieb für direkt gekoppelte, kleine axiale und radiale Lüfter und Ventilatoren.

2.9.2 Zweiphasenmotor

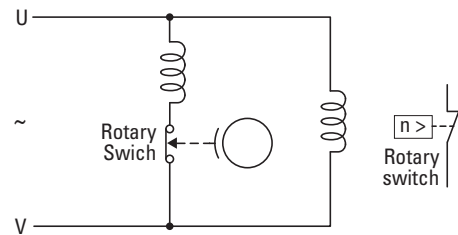


Abbildung 14: Zweiphasenmotor (Split-phase motor)

Bei einem Zweiphasenmotor führt der Stromfluss durch die im Stator räumlich versetzt angeordneten Wicklungen mit unterschiedlichen Induktivitätswerten zu der erforderlichen Phasenverschiebung bei den Magnetfeldern (etwa 25 bis 30°). Die Hauptwicklung weist dabei einen relativ geringen Wirkwiderstand und eine große Reaktanz (Blindwiderstand) auf und die Startwicklung einen hohem Wirkwiderstand und eine relativ geringer Reaktanz.

Die Startwicklung wird (muss) nach etwa fünf Sekunden wegen Überhitzungsgefahr und zur Reduzierung der Verlustleistung bei etwa 75 % der Nenndrehzahl durch einen Fliehkraftschalter (Rotary Switch) automatisch abgeschaltet. Bei Kühltisch-Kompressoren erfolgt diese Abschaltung der Startwicklung entsprechend der Stromaufnahme durch einen Magnetschalter. Das Startmoment erreicht etwa 150 bis 200 % des Nennmoments. Der Anlaufstrom beträgt dabei etwa das 6 bis 8-Fache des Nennstroms.

Nachdem die Startwicklung abgeschaltet wurde, beschleunigt der Motor weiter, bis er die normale Drehzahl erreicht hat. Diese ist relativ konstant und liegt etwa 2 bis 5 % (Schlupf) unter der Synchrondrehzahl – abhängig von der Belastung des Motors.

Typische Einsatzgebiete sind Motorleistungen bis 300 W (0,5 HP) mit stationärem Betriebsverhalten. Beispiele sind Antriebe mit geringer Ein- bzw. Abschalthäufigkeit und mit geringem Anlaufmoment wie band- bzw. riemen- oder direkt angetriebene kleine Werkzeugmaschinen, Lüfter, Kompressoren in Kühlgeräten, Waschmaschinen, Ölbrenner, kleine Mühlen usw.

2.9.3 Induktionsstartmotor

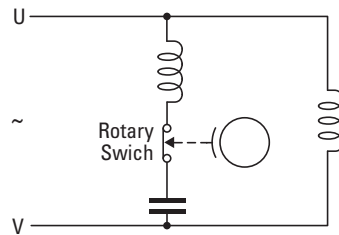


Abbildung 15: Induktionsstartmotor mit Kondensator

Ein Induktionsstartmotor wird überwiegend für schweranlaufende Anwendungen im industriellen Bereich eingesetzt. In Bezug auf die Nennlast bietet er mit 200 bis 400 % ein hohes Anlaufmoment bei einem relativ niedrigen Anlaufstrom (etwa 4,5- bis 6-fach). Ermöglicht wird dies durch eine Hilfswicklung (Startwicklung) mit dickem Draht und hoher Windungszahl. Der in Serie geschaltete Kondensator ist größer als beim Kondensatormotor und wirkt hier wie ein „Start-Boost“. Zum Schutz vor Überlastung werden Startwicklung und Kondensator bei etwa 75 % der Nenndrehzahl durch einen Fliehkraftschalter (Rotary Switch) automatisch abgeschaltet. Dies ermöglicht höhere Taktraten und einen zuverlässigen Wärmeschutz.

Induktionsstartmotoren finden in vielen Anwendungen mit Riemen- und Kettenantrieben wie Fördereinrichtungen, große Gebläse und Pumpen sowie viele Direktantrieb bzw. Getriebeanwendungen bei Bearbeitungsmaschinen (Bohr- und Fräswerke), Mischern und Rührwerken ihren Einsatz.

2.9.4 Kondensatormotor (PSC-Motor)

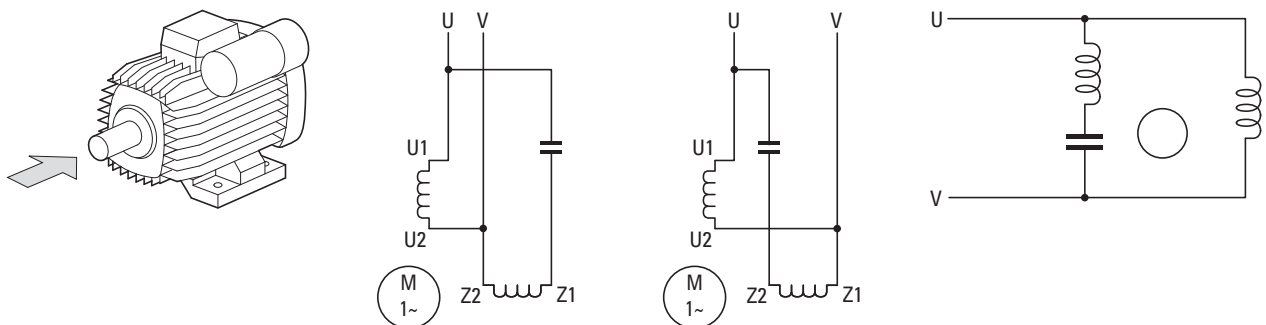


Abbildung 16: Kondensatormotor (PSC-Motor = Permanent-split capacitor motor)

Ein Kondensatormotor besitzt im Stator zwei Wicklungen, die zueinander um 90° gedreht angeordnet sind. Die Hauptwicklung (U1, U2) wird direkt aus dem Wechselstromnetz versorgt, während zur Versorgung der Hilfswicklung (Z1, Z2) ein Betriebskondensator in Reihe geschaltet ist. Dessen Blindstrom bewirkt die notwendige Phasenverschiebung.

Die Dimensionierung des Kondensators ist für einen einzigen Belastungsfall von Drehzahl und Drehmoment optimiert und vom Aufbau des Motors abhängig. Bei optimaler Kondensatorauslegung sind etwa 65 % der mechanischen Leistung im Vergleich zu einem vergleichbaren Drehstrom-Asynchronmotor erreichbar. Als Richtwert bei Betrieb an einem 230 V/50-Hz-Netz gilt eine Kondensatorkapazität von etwa 30 bis 50 μF je kW abgegebener Motorleistung.

Kondensatormotoren werden eingesetzt für Leistungsanforderungen bis etwa 2,2 kW (3 HP) bei beispielsweise kleinen Werkzeug- und Baumaschinen, Schwimmbadpumpen, Raumlüftern, Kompressoren in Kühlgeräten, Waschmaschinen, Mühlen sowie kleinen und mobilen Förderbändern.

2.9.5 Kondensatormotor mit Start- und Betriebs-Kondensator

ACHTUNG

Der Betrieb von Kondensatormotoren mit Start- und Betriebskondensator ist an einem Frequenzumrichter DC1-S... nicht zulässig!

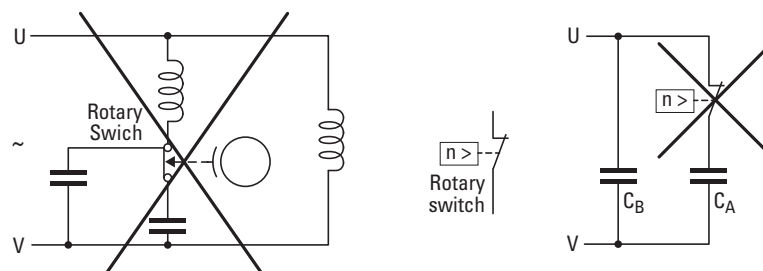


Abbildung 17: Kondensatormotor mit Start- und Betriebs-Kondensator

Beim Schalten von großen Kondensatoren (Startkondensator) im Ausgang eines Frequenzumrichters können hohe Strom- und Spannungsspitzen auftreten. Diese können zu einer unerwünschten Abschaltung des Frequenzumrichters DC1-S... sowie zu Schäden im Wechselrichter führen.

2.9.6 Einphasiger Drehstrommotor (Steinmetzschtaltung)

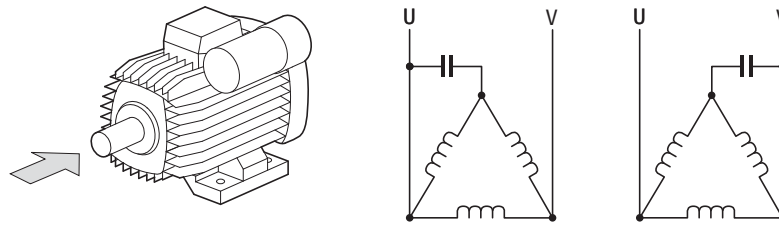


Abbildung 18: Einphasige Speisung eines 3-Phasen-Motors (Beispiel: Dreieckschaltung)

Drehstrom-Asynchronmotoren können in der Steinmetzschtaltung an einem einphasigen Wechselstromnetz betrieben werden. In Abhängigkeit von der Netz- und Motorspannung wird der Anschluss in der entsprechenden Stern- oder Dreieckschaltung realisiert.

Die drei um räumlich 120° versetzt angeordneten Wicklungen (U, V) werden dabei direkt an das Wechselstromnetz angeschlossen. Der offene Anschluss (W) wird über einen Betriebskondensator versorgt, dessen Blindstrom die notwendige Phasenverschiebung bewirkt. Die Drehrichtung wird hierbei durch die Kondensatoranschaltung festgelegt. Ein Drehrichtungswechsel ist hierbei ohne Wicklungsumschaltung möglich.

Beim einphasigen Netzanschluss mit der Steinmetzschtaltung wird nur etwa $2/3$ der dreiphasigen Motorleistung entwickelt. Im Vergleich zum Kondensatormotor (→ Abschnitt 2.9.4, „Kondensatormotor (PSC-Motor)“, Seite 43) zeigt dieser Motor ein reduziertes Leistungs- und Momentverhalten (ca. 40 - 70 %) und benötigt zum Betrieb einen größeren Kondensator (CB ca. $70 \mu\text{F}$ je kW). Beim Direktstart sind Anlaufströme des etwa 3 bis 4,5-fachen Nennstroms wirksam.

Der gute Wirkungsgrad und die hohe Laufruhe ermöglichen ein weites Anwendungsfeld für Kleinantriebe mit Kompressoren in Kühlschränken und Kühltruhen, mit Umwälzpumpen in Heizungsanlagen und Schwimmbädern sowie als Rohrmotor für Rollladen- und Markisenantriebe.

2.9.7 Motorauswahl



Prüfen Sie, ob Ihr ausgewählter Frequenzumrichter DC1-S... und der zugeordnete einphasige Wechselstrommotor gemäß Spannung (Netz- und Motorspannung) und Bemessungsstrom miteinander kompatibel sind.

Allgemeine Empfehlungen zur Motorauswahl:

- Verwenden Sie nur Motoren, die mindestens der Wärmeklasse F (155 °C maximale Dauertemperatur) genügen.
- Berücksichtigen Sie die Betriebsbedingungen für den S1-Betrieb (IEC 60034-1).
- Vermeiden Sie eine Überdimensionierung des Motors, d. h. maximal eine Leistungsstufe über der dem Frequenzumrichter zugeordneten Motorleistung.
- Bei einer Unterdimensionierung darf die Motorleistung für den Dauerbetrieb nur eine Leistungsstufe kleiner als die zugeordnete Leistungsstufe des Frequenzumrichters sein (um den Motorschutz zu gewährleisten).
- Im Test oder bei der Inbetriebnahme mit wesentlich kleineren Motorleistungen muss der Bemessungsstrom des Motors mittels Parameter P-08 („Motor-Nennstrom“) eingestellt werden.

2.9.8 Anschluss von Ex-Motoren

Beachten Sie beim Anschluss von explosionsgeschützten Motoren die folgenden Punkte:

- Ein Frequenzumrichter DC1-S... kann in einem Ex-Gehäuse innerhalb des Ex-Bereichs oder in einem Schaltschrank außerhalb des Ex-Bereichs installiert werden.
- Die branchen- und landesspezifischen Vorschriften für explosionsgeschützte Bereiche (ATEX 100a) müssen eingehalten werden.
- Die Vorgaben und Hinweise des Motorherstellers hinsichtlich des Betriebs am Frequenzumrichter müssen berücksichtigt werden.
- Temperaturüberwachungen in den Motorwicklungen (Thermistor, Thermo-Click) dürfen nicht direkt am Frequenzumrichter angeschlossen werden, sondern müssen über ein für den Ex-Bereich zugelassenes Auslösegerät (z. B. EMT6) angeschlossen werden.

3 Installation

3.1 Einleitung

Dieses Kapitel beschreibt die Montage und den elektrischen Anschluss der Frequenzumrichterreihe DC1-S...



Decken oder kleben Sie während der Installation und Montage des Frequenzumrichters sämtliche Belüftungsschlitze ab, so dass keine Fremdkörper eindringen können.



Führen Sie sämtliche Arbeiten zur Installation nur mit dem angegebenen, fachgerechten Werkzeug ohne Gewaltanwendung aus.



Weitere Hinweise zur Montage eines Frequenzumrichters DC1-S... in den unterschiedlichen Schutzarten und Baugrößen finden Sie in den folgenden Montageanweisungen:

- IL04020014Z (IP20 in Baugröße FS1 und FS2)
- IL040001ZU (IP66 in Baugröße FS1 und FS2)

3.2 Einbauort

Die Frequenzumrichter DC1-S...**CE1** haben beschichtete Leiterplatten (Coated Boards). Dies bietet einen erhöhten Schutz vor Feuchtigkeit und Verschmutzung.

Die Frequenzumrichter DC1-S... sind in zwei Gehäusevarianten erhältlich:

- Schutzart IP20/NEMA 0: für den Einsatz in Schaltschränken.
- Schutzart IP66/NEMA 4X: Diese Gehäusevariante ist gegen Feuchtigkeit und Staub für den Einsatz unter schwierigen Bedingungen geschützt.

Sofern nicht durch zusätzliche Maßnahmen dafür vorgesehen, sind folgende Einsatzumgebungen nicht erlaubt:

- explosionsgeschützte Bereiche
- Umgebungen mit schädlichen Stoffen:
 - Öle und Säuren
 - Gase und Dämpfe
 - Staub
 - Störstrahlung
- Umgebungen mit mechanischen Schwingungs- und Stoßbelastungen, die über die Anforderungen der IEC/EN 61800-5-1 hinausgehen.
- Bereiche, in denen der Frequenzumrichter Sicherheitsfunktionen wahrnimmt, die Maschinen- und Personenschutz gewährleisten müssen.

3.3 Montage

Die hier beschriebenen Montagehinweise berücksichtigen den Einbau in ein geeignetes Gehäuse für die Geräte in Schutzart IP20 in Übereinstimmung mit der Norm EN 60529 bzw. anderen maßgeblichen regional geltenden Bestimmungen.

- Die Gehäuse müssen aus wärmeleitfähigem Material gefertigt sein.
- Wird ein Schaltschrank mit Lüftungsöffnungen verwendet, so müssen die Öffnungen unter- und oberhalb des Frequenzumrichters angebracht sein, um eine gute Luftzirkulation zu ermöglichen. Die Luft sollte dabei von unten zu- und nach oben abgeführt werden.
- Enthält die Umgebung außerhalb des Schaltschranks Schmutzpartikel (z. B. Staub), so muss ein geeigneter Partikelfilter an den Lüftungsöffnungen angebracht und Fremdlüftung angewandt werden. Der Filter muss bei Bedarf gewartet und gesäubert werden.
- In Umgebungen mit hohem Feuchtigkeits-, Salz- oder Chemikaliengehalt muss ein geeigneter geschlossener Schaltschrank (ohne Lüftungsöffnungen) verwendet werden.



Montieren Sie den Frequenzumrichter DC1-S... ausschließlich auf einem nichtbrennbaren Befestigungsuntergrund (z. B. auf einer Metallplatte).

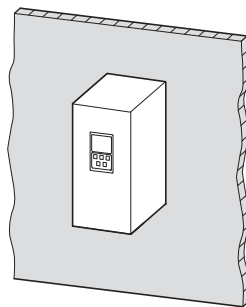


Abbildung 19: Aufbau auf Metallplatte

Die Frequenzumrichter DC1-S in Schutzart IP66 müssen in Übereinstimmung mit den örtlichen Bedingungen dieser Schutzart montiert werden.

3.3.1 Einbaulage

Die Frequenzumrichter der Gerätereihe DC1-S... werden senkrecht montiert. Die maximal zulässige Neigung beträgt 30°.

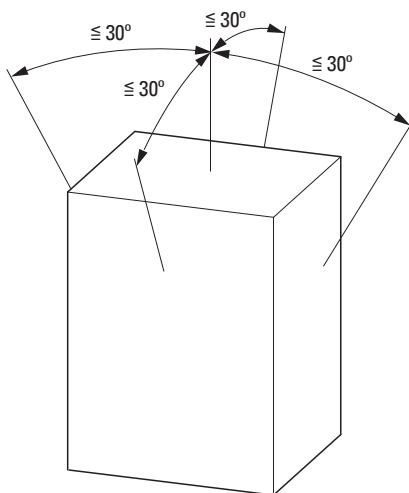


Abbildung 20: Einbaulage

3.3.2 Maßnahmen zur Kühlung

Zur Gewährleistung einer ausreichenden Luftzirkulation müssen in Abhängigkeit von der Baugröße am Frequenzumrichter genügend thermische Freiräume eingehalten werden.

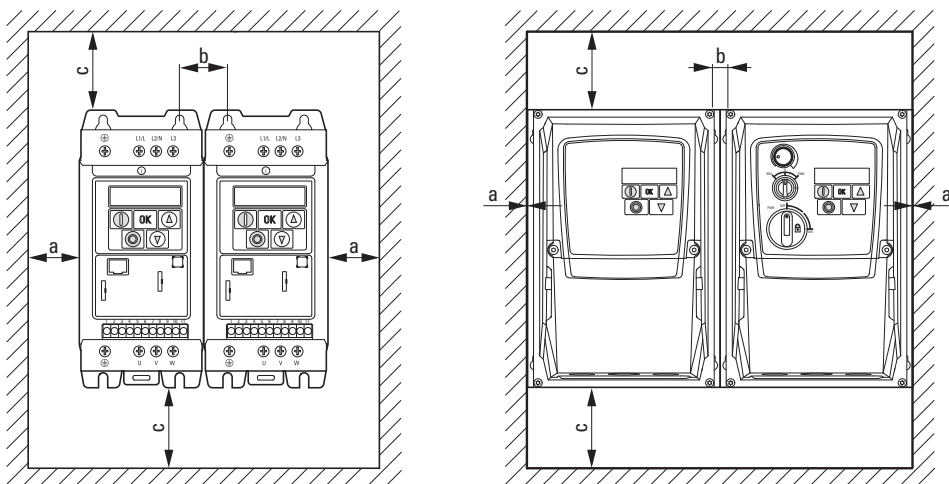


Abbildung 21: Freiräume zur Luftkühlung (links: IP20, rechts: IP66)



Die Frequenzumrichter können nebeneinander, ohne seitlichen Abstand montiert werden.

3 Installation

3.3 Montage

Bei senkrecht übereinander aufgebauten Frequenzumrichtern mit internem Lüfter muss zwischen den Geräten ein Luftleitblech angebracht werden. Es besteht andernfalls die Gefahr, dass – bedingt durch die geführte Luftströmung (Gerätelüfter) – das obere Gerät thermisch überlastet wird.

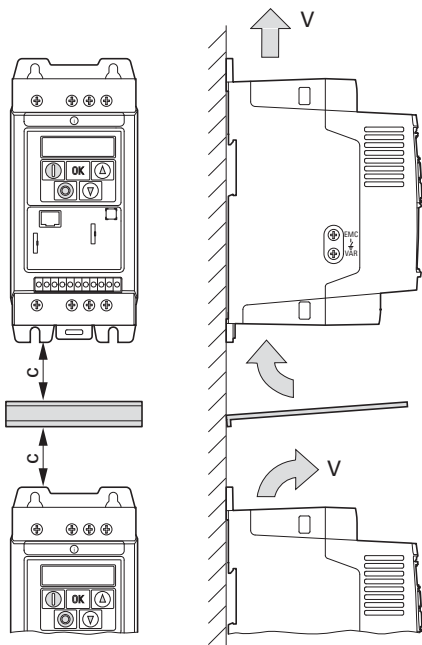


Abbildung 22: Luftleitblech bei verstärkter Zirkulation durch Gerätelüfter

➔ Geräte mit hohen magnetischen Feldern (z. B. Drosseln oder Transformatoren) sollten nicht in unmittelbarer Nähe des Frequenzumrichters montiert werden.

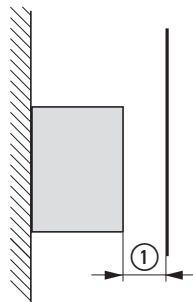
Tabelle 3: Richtwerte für minimale Freiräume und erforderliche Kühlluft (siehe Abb. 21, 22)

Baugröße	a		b		c		Luftdurchsatz ¹⁾	
	mm	in	mm	in	mm	in	m ³ /h	ft ³ /min
Für Schutzart IP20								
FS1	50	1,97	33	1,3	50	1,97	18,69	11
FS2	50	1,97	46	1,81	75	2,95	37,38	22
Für Schutzart IP66								
FS1	10	0,39	12,5	0,49	200	7,87	–	–
FS2	10	0,39	12,0	0,47	200	7,87	–	–

1) ft³/min = CFM (cubic foot per minute, Kubikfuß pro Minute)

Die in ➔ Tabelle 3 angegebenen Werte sind Richtwerte bis zu einer Umgebungstemperatur von +50 °C bei Schutzart IP20 bzw. +40 °C bei IP66, einer Aufstellhöhe bis zu 1000 m und einer Schaltfrequenz bis zu 8 kHz.

➔ Die typischen Wärmeverluste betragen etwa 3 % der Betriebslastbedingungen.



Baugröße in Schutzart IP20	Mindestabstand ①
FS1, FS2	$\geq 15 \text{ mm}$ ($\geq 0.59 \text{ inch}$)
FS1, FS2 mit DX-NET-SWD3 und SWD4-8SF2-5	$\geq 50 \text{ mm}$ ($\geq 1.97 \text{ inch}$)

Abbildung 23: Mindestens einzuhaltender Freiraum ① an der Frontseite des Frequenzumrichters beim Einbau in ein Gehäuse (Schaltschrank)

3.3.3 Befestigung

Die Frequenzumrichter DC1-S... können in allen Baugrößen mit Schrauben befestigt werden. In den Baugrößen FS1 und FS2 der Schutzart IP20 ist auch eine Befestigung auf einer Montageschiene möglich.



Angaben zu den Abmessungen und Gewichten der Frequenzumrichter DC1-S... finden Sie in → Abschnitt 7.3, „Abmessungen und Baugrößen“, Seite 166.

3.3.3.1 Befestigung mit Schrauben



Verwenden Sie Schrauben mit Unterlegscheibe und Federring mit dem zulässigen Anzugsmoment zum Schutz der Gehäuse und zur sicheren Montage.

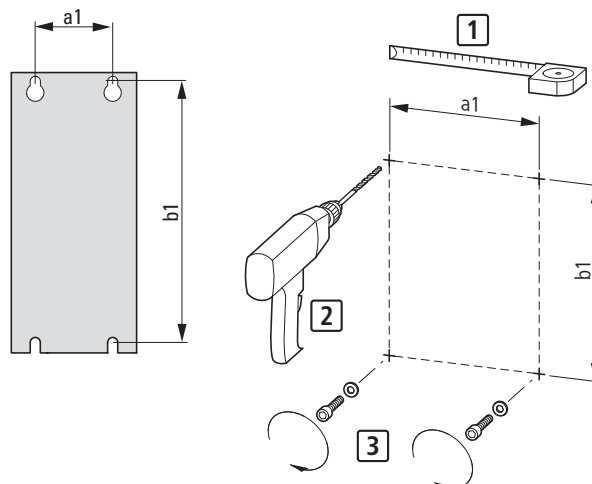


Abbildung 24: Montagemaße

- Montieren Sie zuerst die Schrauben an den angegebenen Positionen, setzen Sie den Frequenzumrichter auf und ziehen Sie dann alle Schrauben fest an.

3 Installation

3.3 Montage

Tabelle 4: Montagemaße, Schrauben, Anzugsmomente

Baugröße FS	Schutzart		a1		b1		Schraube		Anzugsmoment	
	IP	NEMA	mm	in	mm	in	Anzahl	Größe	Nm	lb-in
FS1	IP20	NEMA 0	50	1.97	170	6.69	4	M4	1	8.85
FS1	IP66	NEMA 4X	184,5	5.85	189	7.44	4	M4	1,2 - 1,5	10.62 - 13.27
FS2	IP20	NEMA 0	75	2.95	215	8.46	4	M4	1	8.85
FS2	IP66	NEMA 4X	176	6.93	200	7.87	4	M4	1,2 - 1,5	10.62 - 13.27

1 in = 1" = 25,4 mm; 1 mm = 0,0394 in

3.3.3.2 Befestigung auf einer Montageschiene

Alternativ zur Schraubbefestigung können die Frequenzumrichter DC1-S... in Schutzart IP20 (Baugrößen FS1 und FS2) auf einer Montageschiene gemäß IEC/EN 60715 montiert werden.



Werden EMV-Montageadapter (DX-EMC-MNT-...) eingesetzt, sollte vorzugsweise eine hohe Montageschiene (15 mm) verwendet werden

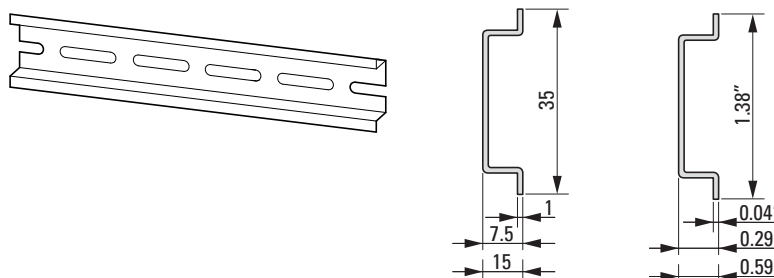


Abbildung 25: Montageschiene gemäß IEC/EN 60715



Werden EMV-Montageadapter (DX-EMC-MNT-...) eingesetzt, sollte vorzugsweise eine hohe Montageschiene (15 mm) verwendet werden.

- Setzen Sie dazu den Frequenzumrichter von oben auf die Montageschiene [1] und drücken Sie ihn nach unten bis zum Einrasten [2].

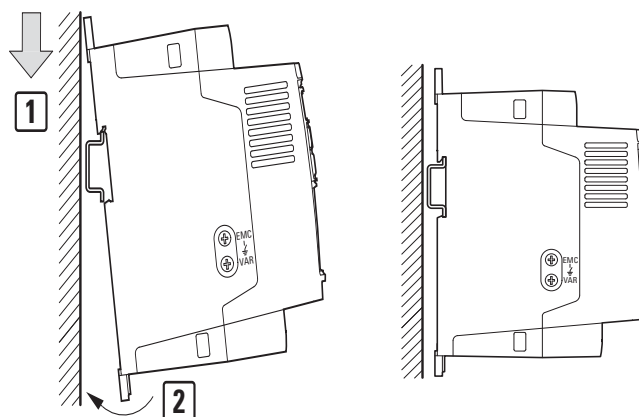


Abbildung 26: Befestigung auf einer Montageschiene

Demontage von der Montageschiene

- Zur Demontage drücken Sie die durch Federkraft gehaltene Verriegelung herunter. Dazu ist an der unteren Kante des Geräts eine markierte Aussparung vorgesehen. Zur Entriegelung empfiehlt sich ein Schraubendreher mit flacher Klinge (z. B. Klingenbreite 5 mm).

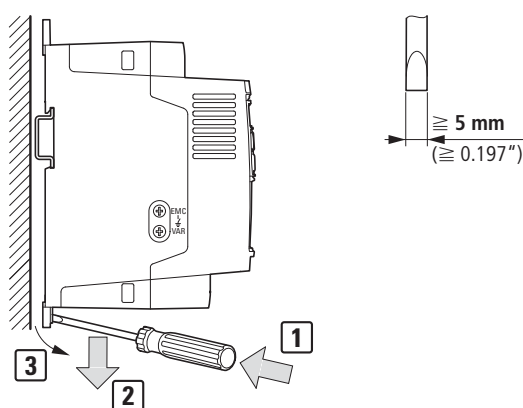


Abbildung 27: Demontage von der Montageschiene

3 Installation

3.4 Schutzart IP66 / NEMA4X

3.4 Schutzart IP66/NEMA4X

Die Frequenzumrichter DC1-S... sind in der Schutzart IP66 in zwei Varianten ausgeführt:

- DC1-S...-A66N: Ansteuerung über Steuerklemmen
- DC1-S...-A6SN: Ansteuerung über frontseitig angeordnete Schaltelemente und/oder Steuerklemmen

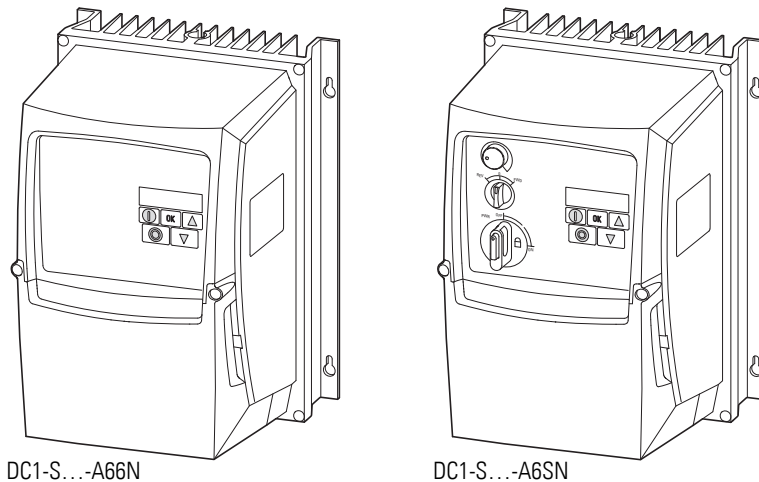


Abbildung 28: IP66-Varianten

Die Montage erfolgt mit vier Schrauben senkrecht an einer Wand, die aus nichtentflammarem Material besteht und stabil genug ist, das Gewicht des Frequenzumrichters aufzunehmen.

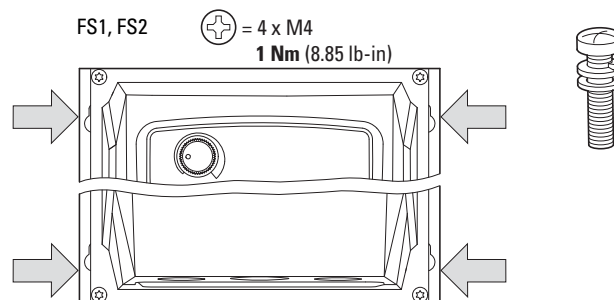


Abbildung 29: Öffnungen für Befestigungsschrauben

Bei der Variante DC1-S...-A6SN kann der Haupttrennschalter in der Stellung OFF mit einem Standard-Vorhängeschloss verriegelt werden.

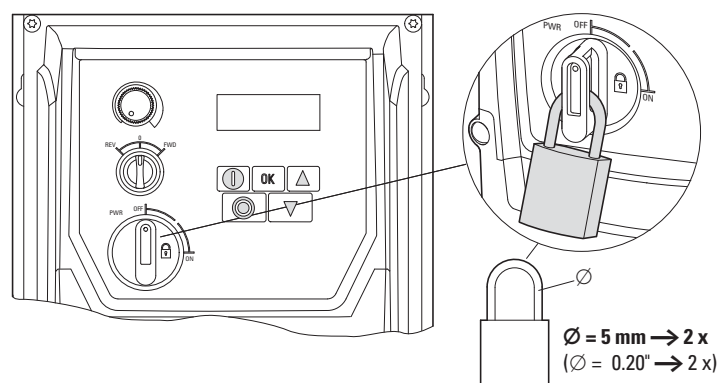


Abbildung 30: DC1-S...-A6SN mit Vorhängeschloss

- Drücken Sie mittig auf den Schalter, um die Einhängöffnung für das Vorhängeschloss zu öffnen.

3.5 EMV-gerechte Installation

Die Verantwortung zur Einhaltung der gesetzlichen Grenzwerte und die Sicherstellung der elektromagnetischen Verträglichkeit liegen beim Endanwender oder Betreiber der Anlage. Er muss Maßnahmen zur Minimierung oder Beseitigung einer Störaussendung (Emission) in der jeweiligen Umgebung treffen. Zum anderen muss er Möglichkeiten nutzen, um die Störfestigkeit (Immission) der Geräte oder Systeme zu erhöhen.



In einem Antriebssystem (PDS) mit Frequenzumrichtern sollten Sie Maßnahmen zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) bereits bei der Projektierung berücksichtigen, da erforderliche Änderungen bei der Montage und Installation bzw. Nachbesserungen am Aufstellort mit zusätzlichen und höheren Kosten verbunden sind.

Technologisch und systembedingt fließen in einem Antriebssystem beim Betrieb eines Frequenzumrichters hochfrequente Ableitströme. Daher müssen alle Erdungsmaßnahmen niederohmig und großflächig erfolgen.

Bei Ableitströmen größer als 3,5 mA muss nach IEC/EN 61800-5-1 bzw. EN 60335 entweder

- der Querschnitt des Schutzleiters $\geq 10 \text{ mm}^2$ sein,
- der Schutzleiter auf Unterbrechung hin überwacht werden oder
- zusätzlich ein zweiter Schutzleiter verlegt werden.

Für die EMV-gerechte Installation empfehlen wir folgende Maßnahmen:

- Einbau des Frequenzumrichters in ein metallisch leitfähiges Gehäuse mit guter Anbindung an das Erdpotenzial,
- abgeschirmte Motorleitungen (kurze Leitungen).



Erden Sie in einem Antriebssystem alle leitfähigen Komponenten und Gehäuse über eine möglichst kurze Leitung mit größtmöglichem Querschnitt (Cu-Litze).

3.5.1 EMV-Maßnahmen im Schaltschrank

Für einen EMV-gerechten Aufbau sollten alle metallischen Teile der Geräte und des Schaltschranks großflächig und hochfrequenzleitfähig miteinander verbunden sein. Montageplatten und Schaltschranktüren sollten mit dem Schrank über großflächig kontaktierte und kurze HF-Litzen verbunden werden.



Verzichten Sie dabei auf den Einsatz von lackierten Oberflächen (Eloxal, gelb chromatiert).



Bauen Sie den Frequenzumrichter möglichst direkt (ohne Abstandhalter) auf einer Metallplatte (Montageplatte) auf.

3 Installation

3.5 EMV-gerechte Installation

➔ Führen Sie die Netz- und Motorleitungen im Schaltschrank möglichst dicht am Erdpotenzial. Freischwebende Leitungen wirken wie Antennen.

➔ Falls Sie HF-führende Leitungen (z. B. abgeschirmte Motorleitungen) und entstörte Leitungen (z. B. Netzzuleitung, Steuer- und Signalleitungen) parallel verlegen, sollte der Abstand mindestens 100 mm betragen, um ein Überstrahlen elektromagnetischer Energie zu verringern. Auch bei größeren Unterschieden im Spannungspotenzial sollten Sie eine getrennte Kabelführung wählen. Erforderliche Leitungskreuzungen sollten immer im rechten Winkel (90°) erfolgen.

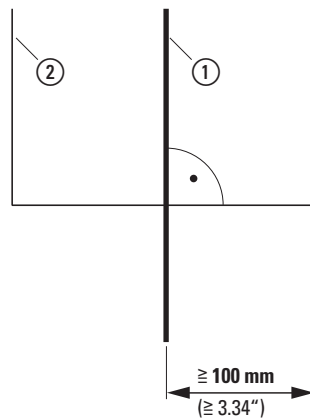


Abbildung 31: Leitungsführung

➔ Verlegen Sie die Steuer- und Signalleitungen ② nicht in einem Kanal mit den Leistungsleitungen ①. Analoge Signalleitungen (Messwerte, Soll- und Korrekturwerte) müssen abgeschirmt verlegt werden.

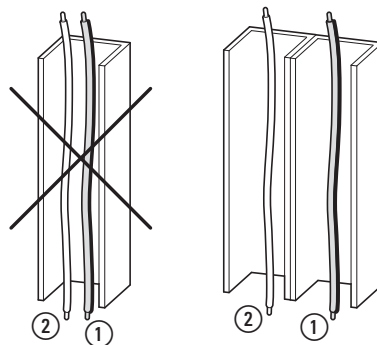


Abbildung 32: Getrennte Leitungsverlegung

- ① Leistungsleitung: Netzspannung, Motoranschluss
- ② Steuer- und Signalleitungen, Feldbusanschlüsse

3.5.2 Erdung

Im Schaltschrank sollte die Erdanbindung (PE) vom speisenden Netz an einem zentralen Erdungspunkt (Montageplatte, Systemerde) angeschlossen sein. Die Querschnittsfläche des PE-Leiters muss mindestens genauso groß wie die des ankommenden Netzversorgungsleiters sein. Bei Ableitströmen größer als 3,5 mA muss der Querschnitt des PE-Leiters mindestens 10 mm² sein.

Jeder Frequenzumrichter muss einzeln und direkt am Einbauort mit der Erdanbindung des speisenden Netzes verbunden werden (Systemerdeung). Diese Erdanbindung darf nicht durch andere Geräte geschleift werden.

Alle Schutzleiter sollten sternförmig vom zentralen Erdungspunkt aus verlegt werden und alle leitfähigen Komponenten des Antriebssystems angebunden sein.

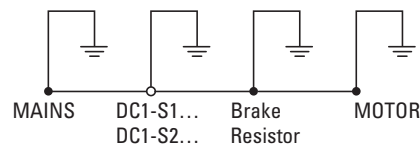


Abbildung 33: Sternförmiger Erdungspunkt

Die Erdschleifenimpedanz muss den regional geltenden Industriesicherheitsvorschriften entsprechen. Um die UL-Vorschriften zu erfüllen, müssen für sämtliche Anschlüsse der Erdverdrahtung UL-genehmigte Ringkabelschuhe verwendet werden.



Vermeiden Sie Erdungsschleifen beim Einbau mehrerer Frequenzumrichter in einen Schaltschrank. Sorgen Sie außerdem für eine einwandfreie und großflächige Erdung aller metallischen und zu erdenden Geräte mit der Montageplatte.

3.5.2.1 Schutzerdung

Hierbei handelt es sich um die gesetzlich vorgeschriebene Erdung für einen Frequenzumrichter. Eine Erdungsklemme des Frequenzumrichters bzw. die Systemerde muss mit einem angrenzenden Stahlelement des Gebäudes (Träger, Deckenbalken), einem Erdungsstab im Boden oder einer Erdungsschiene des speisenden Netzes verbunden werden. Die Erdungspunkte müssen den Anforderungen der jeweils national und regional geltenden Industriesicherheitsvorschriften und/oder den Vorschriften für elektrische Anlagen entsprechen.

3 Installation

3.5 EMV-gerechte Installation

3.5.2.2 Motorerdung

Die Motorerdung muss mit einer der Erdungsklemmen am Frequenzumrichter und dem zentralen Erdungspunkt des Antriebssystems (PDS) verbunden sein. Erdverbindungen zu einem angrenzenden Stahlelement des Gebäudes (beispielsweise Träger, Deckenbalken), einem Erdungsstab im Boden oder einer Erdungsschiene des speisenden Netzes müssen den Anforderungen der jeweils national und regional geltenden Industriesicherheitsvorschriften und/oder den Vorschriften für elektrische Anlagen entsprechen.

3.5.2.3 Erdschlussüberwachung

Bei einem Frequenzumrichter kann es systembedingt zu einem Fehlerstrom gegen Erde kommen. Die Frequenzumrichter der Reihe DC1-S... sind so konzipiert, dass unter Einhaltung weltweit geltender Normen und Standards der kleinstmögliche Fehlerstrom erzeugt wird.

3.5.3 Interne Filter (EMC- und VAR-Schraube)

Die Frequenzumrichter DC1-S... der Baugrößen FS1 und FS2 haben in der Schutzart IP20 an der linken Seite zwei Schrauben, die mit EMC und VAR gekennzeichnet sind.

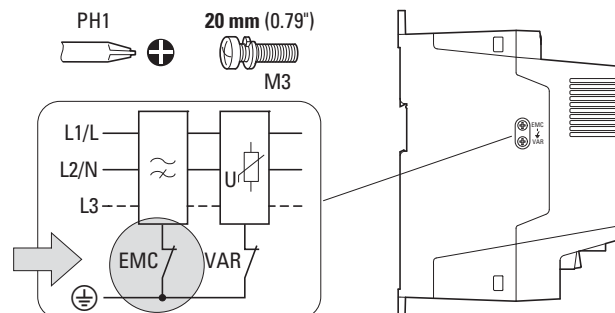


Abbildung 34: EMC- und VAR-Schraube

3.5.3.1 EMC-Schraube

ACHTUNG

Die mit EMC gekennzeichnete Schraube darf nicht betätigt werden, solange der Frequenzumrichter am elektrischen Netz angeschlossen bzw. eine Zwischenkreisspannung vorhanden ist.



Die EMC-Schraube schaltet die netzseitigen Kondensatoren des EMV-Filters galvanisch an den Erdanschluss (PE). Die EMC-Schraube muss bis zum Anschlag eingedreht sein (Werkseinstellung), so dass der Frequenzumrichter die EMV-Norm erfüllt.

Bei Frequenzumrichtern mit internem EMV-Filter ist der Fehlerstrom gegen Erde systembedingt höher als bei Geräten ohne Filter. In Applikationen, bei denen dieser höhere Ableitstrom zu Störmeldungen bzw. Abschaltungen (Fehlerstrom-Schutzschalter) führt, kann die interne Erdanbindung des EMV-Filters abgeschaltet werden (hierzu die EMC-Schraube herausdrehen). Die örtlichen EMV-Bestimmungen müssen hierbei berücksichtigt werden. Gegebenenfalls ist ein spezifischer ableitstromarmer EMV-Filter (DX-EMC12...-L) vorzuschalten.

Bei einem Anschluss an isolierte Netzstromquellen (IT-Netz) sollten die EMC- sowie die VAR-Schraube herausgedreht werden. Die für IT-Netze erforderlichen Erdschlussüberwachungsgeräte müssen hierbei für den Betrieb mit leistungselektronischen Geräten geeignet sein (IEC 61557-8).

3.5.3.2 VAR-Schraube

Die Frequenzumrichter der Gerätereihe DC1-S... in den Baugrößen FS1 und FS2 in der Schutzart IP20 sind mit einem Überspannungsfilter für die Eingangsversorgungsspannung ausgestattet. Der Überspannungsfilter schützt die Geräte gegen Störimpulse und hohe Spannungswerte in der Netzspannung. Die Störspannungsspitzen werden typischerweise von Blitzschlägen oder von Schaltvorgängen anderer Hochleistungsgeräte an derselben Versorgung hervorgerufen.

Werden in einer Anlage Hochspannungsprüfungen durchgeführt, können diese Überspannungsschutzkomponenten eine Ursache dafür sein, dass die Prüfung fehlschlägt. Um diese Art von Hochspannungsprüfungen dennoch durchführen zu können, lassen sich die Überspannungsschutzkomponenten durch Entfernen der VAR-Schraube abklemmen. Nach dem Durchführen der Hochspannungsprüfungen ist die Schraube wieder einzusetzen und die Hochspannungsprüfung zu wiederholen. Die Prüfung muss dann fehlschlagen und dadurch anzeigen, dass die Überspannungsschutzkomponenten wieder zugeschaltet sind.

ACHTUNG

Die mit VAR gekennzeichnete Schraube (→ Abbildung 34, Seite 58) darf nicht betätigt werden, solange der Frequenzumrichter am elektrischen Netz angeschlossen bzw. eine Zwischenkreisspannung vorhanden ist.

3.5.4 Schirmung

Nicht abgeschirmte Leitungen wirken wie Antennen (Senden, Empfangen).



Für einen EMV-gerechten Anschluss müssen störungsaus-sendende Leitungen (z. B. Motorleitungen) und störempfind-liche Leitungen (analoge Signal- und Messwerte) stets abge-schirmt und getrennt voneinander verlegt werden.

Die Wirksamkeit einer abgeschirmten Leitung wird bestimmt durch eine gute Schirmanbindung und einen niedrigen Schirmwiderstand.



Verwenden Sie nur Schirme mit verzinnem oder vernickeltem Kupfergeflecht. Schirme aus Stahlgeflecht oder metallische Installationsrohre sind nicht bzw. nur bedingt (abhängig von der EMV-Umgebung) geeignet.



Steuer- und Signalleitungen (analog, digital) sollten immer ein-seitig, in unmittelbarer Nähe ihrer speisenden Spannungsquelle geerdet werden (PES).

3.5.5 EMC-Kabelhalterungen

Die baugrößenspezifischen Kabelhalterungen DX-EMC-MNT-... ermöglichen eine einfache Kabelführung und die Kabelabfangung im Anschlussbereich eines Frequenzumrichters DC1-S... in den Baugrößen FS1 und FS2 der Schutzart IP20. Die Kabelhalterungen werden auf der Netzanschlussseite (DX-EMC-MNT-...**N**) und der Motorseite (DX-EMC-MNT-...**M**) des Frequenzumrichters über den Befestigungslöchern montiert und mit dem Erdanschluss $\oplus$ des Frequenzumrichters verbunden.

Das integrierte Lochbild der Kabelhalterungen (Schraubgewinde M4) ermöglicht eine Fixierung und Zugentlastung der anzuschließenden Kabel mittels der zugehörigen Kabelschellen sowie im Falle von abgeschirmten Kabeln eine gute EMV-Anbindung (PES) von 360 Grad.

Die Kabelhalterungen bestehen aus verzinktem Stahlblech.

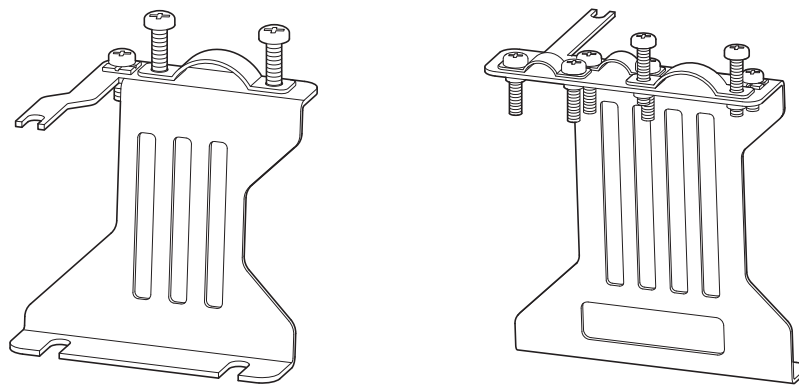


Abbildung 35: Kabelhalterungen DX-EMC-MNT-...**N** (links), Netz und DX-EMC-MNT-...**M** (rechts), Motor

Tabelle 5: Kabelhalterungen

Kabelhalterung	Baugröße DC1-S... in IP20	Kabelschellen	
		Anzahl	Bezeichnung
DX-EMC-MNT-1N	FS1	1	Netzanschluss
DX-EMC-MNT-1M	FS1	2	Steuerleitungen, Motoranschluss
DX-EMC-MNT-2N	FS2	1	Netzanschluss
DX-EMC-MNT-2M	FS2	3	Steuerleitungen, Motoranschluss, externer Bremswiderstand



Wir empfehlen, die Kabelhalterungen DX-EMC-MNT-... vor der Montage des Frequenzumrichters mit dem Gerät zu verbinden.



Weitere Informationen und technische Daten zu den EMC-Kabelhalterungen DX-EMC-MNT-... finden Sie in der Montageanweisung IL040010ZU.

3 Installation

3.5 EMV-gerechte Installation



Die EMC-Kabelhalterungen DX-EMC-MNT-... werden einzeln geliefert. Sie sind den Baugrößen (FS1 und FS2) des Frequenzumrichters DC1-S... zugeordnet. Die Kabelschellen und ihre Befestigungsschrauben sind im Lieferumfang der Kabelhalterungen enthalten.

Anschlussbeispiel

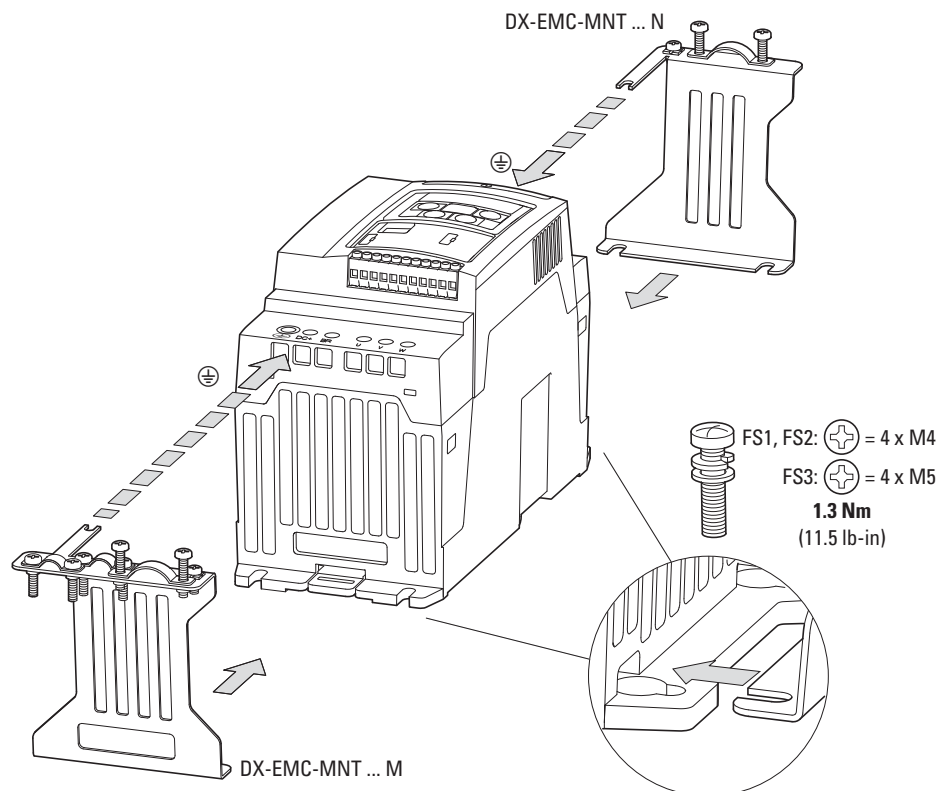


Abbildung 36: EMV-Kabelhalterungen (Beispiel: Baugröße FS2)

3.5.6 Installationsübersicht

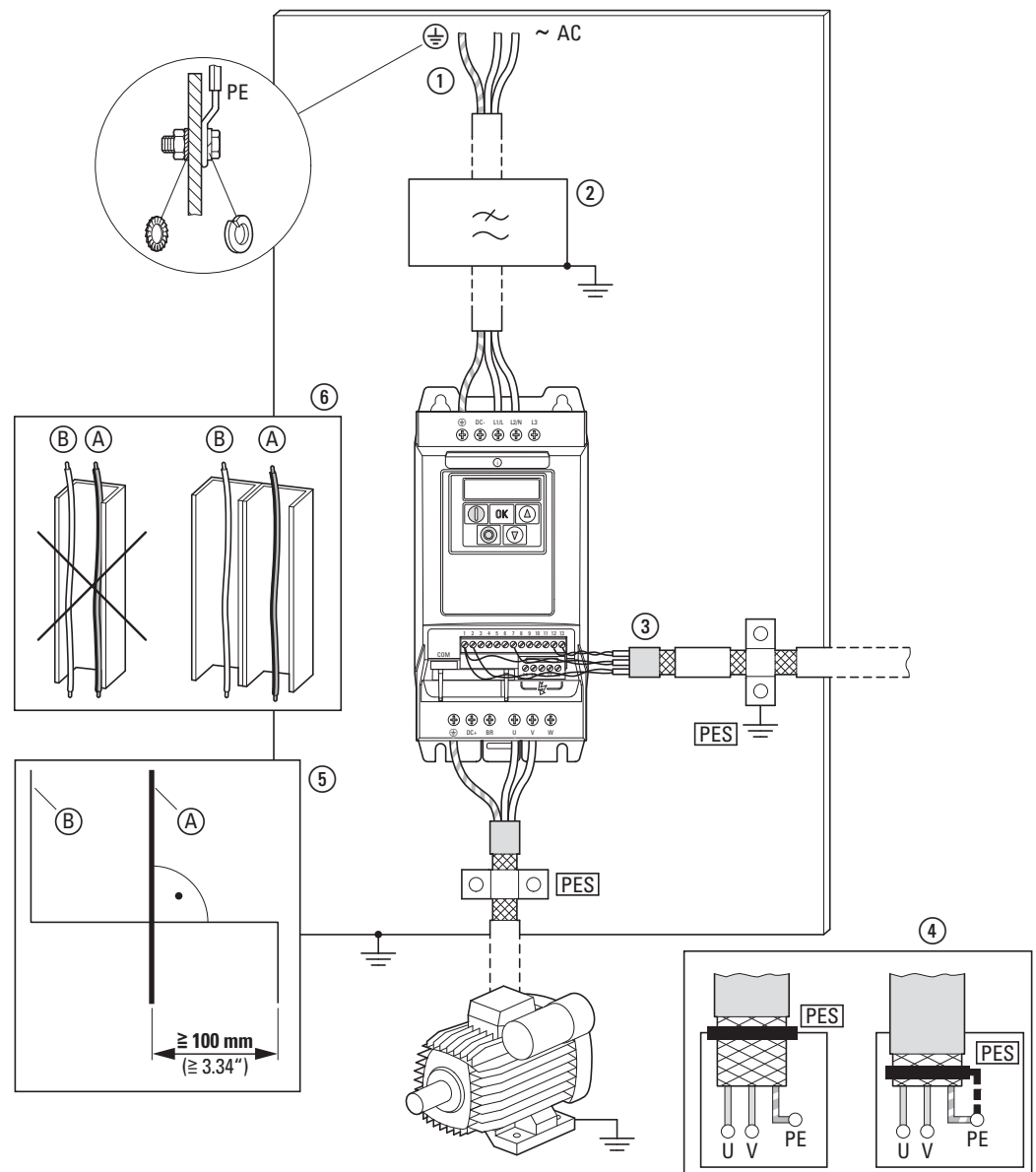


Abbildung 37: EMV-gerechte Installation (Beispiel)

- ① Netzanschluss: Einspeisespannung, zentraler Erdanschluss von Schaltschrank und Maschine
- ② Externer Funkentstörfilter: Optionaler Funkentstörfilter DX-EMC... für längere Motorleitungen oder den Einsatz in einer anderen EMV-Umgebung
- ③ Steueranschluss: Anschluss der digitalen und analogen Steuerleitungen und Kommunikation über RS45-Steckanschluss
- ④ Motoranschluss: EMV-gerechter Anschluss (PES) der abgeschirmten Motorleitung am Klemmkasten des Motors mit metallischer Verschraubung oder mit einer Kabelschelle im Klemmkasten.
- ⑤ Leitungsführung: Räumlich getrennte Verlegung von Leistungsleitungen (A) und Steuerleitungen (B). Erforderliche Kreuzungen von unterschiedlichen Potenzialebenen sollten möglichst im rechten Winkel verlegt werden.
- ⑥ Leitungsführung: Leistungsleitungen und Steuerleitungen nicht parallel in einem Kabelkanal führen. Eine parallele Leitungsführung sollte nur in getrennten, metallischen Kabelkanälen erfolgen (EMV-gerecht).

3.6 Elektrische Installation



VORSICHT

Verdrahtungsarbeiten dürfen erst dann durchgeführt werden, nachdem der Frequenzumrichter korrekt montiert und befestigt wurde.



GEFAHR

Unfallgefahr durch Stromschlag!
Führen Sie die Verdrahtung nur spannungsfrei aus.

ACHTUNG

Brandgefahr!
Verwenden Sie nur solche Kabel, Schutzschalter und Schütze, die den angegebenen zulässigen Stromnennwert aufweisen.

ACHTUNG

Die Erdableitströme können bei den Frequenzumrichtern DC1-S... größer als 3,5 mA (AC) sein.
Gemäß der Produktnorm IEC/EN 61800-5-1 muss daher eine zusätzliche Schutzleitung angeschlossen werden oder der Querschnitt des Schutzleiters mindestens 10 mm² betragen.



GEFAHR

Auch nach dem Abschalten der Versorgungsspannung stehen die Bauteile im Leistungsteil des Frequenzumrichters noch bis zu 5 Minuten unter Spannung (Entladezeit der Zwischenkreis-kondensatoren).

Beachten Sie den Warnhinweis!



Führen Sie die folgenden Arbeitsschritte mit dem angegebenen Werkzeug und ohne Gewaltanwendung aus.

3.6.1 Anschluss am Leistungsteil

Der Anschluss am Leistungsteil erfolgt generell über die Anschlussklemmen:

- L1/L, L2/N, PE für die netzseitige Versorgungsspannung.
- U, V, PE für die Verbindung zum Motor
- BR, DC+, PE für einen externen Bremswiderstand

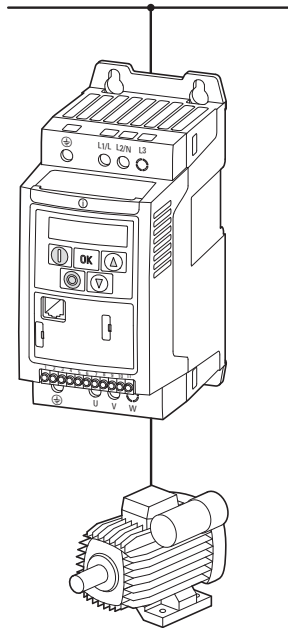


Abbildung 38: Anschluss im Leistungsteil (Prinzip)

Die Anzahl und die Anordnung der genutzten Anschlussklemmen sind von der Baugröße sowie von der Ausprägung des Frequenzumrichters abhängig.

ACHTUNG

Der Frequenzumrichter muss grundsätzlich über einen Erdungsleiter (PE) mit dem Erdpotenzial verbunden werden.

3.6.1.1 Klemmen im Leistungsteil bei IP20

Tabelle 6: Anschlussklemmen (IP20)

Baugröße	Anschlussklemmen	Beschreibung
FS1		Anschluss bei einphasiger Versorgungsspannung: • DC1-S1... (115 V) • DC1-S2... (230 V) Hinweis: Anschluss an Klemme L3 nicht zulässig!
		Motoranschluss für Einphasen-Wechselstrommotor: • DC1-S1... (115 V) • DC1-S2... (230 V)
FS2		Anschluss bei einphasiger Versorgungsspannung: • DC1-S1... (115 V) • DC1-S2... (230 V) Hinweis: Anschluss an Klemme L3 nicht zulässig! DC-: Zwischenkreisanschluss Minus bei externer Gleichspannungsversorgung oder Zwischenkreiskopplung. Die Kunststoffabdeckung der Klemme darf bei Bedarf entfernt werden.
		Motoranschluss für Einphasen-Wechselstrommotor: • DC1-S1... (115 V) • DC1-S2... (230 V) Hinweis: DC+: Zwischenkreisanschluss Plus bei externer Gleichspannungsversorgung, Zwischenkreiskopplung oder Brems-Chopper. Die Kunststoffabdeckung der Klemme darf bei Bedarf entfernt werden. BR: Anschluss für Bremswiderstand (Ausgang Brems-Chopper). Die Kunststoffabdeckung der Klemme darf bei Bedarf entfernt werden.

3.6.1.2 Klemmen im Leistungsteil bei IP66

In der Schutzart IP66 liegt der Anschlussbereich hinter der unteren Gehäuseabdeckung.

Zum Öffnen dieser Abdeckung müssen die beiden Verriegelungen durch eine Linksdrehung (90 Grad) in die senkrechte Stellung gebracht werden [1]. Die Gehäuseabdeckung kann dann abgehoben werden [2].

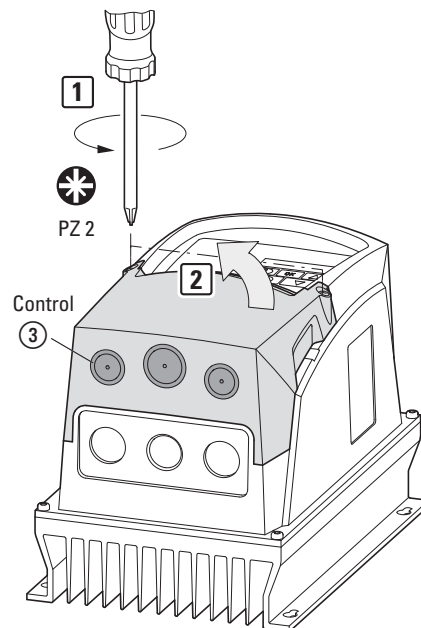
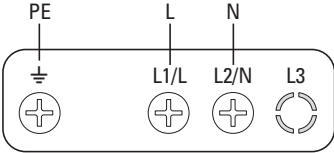
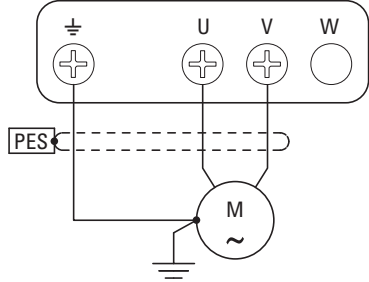
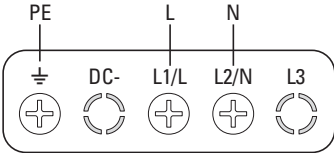
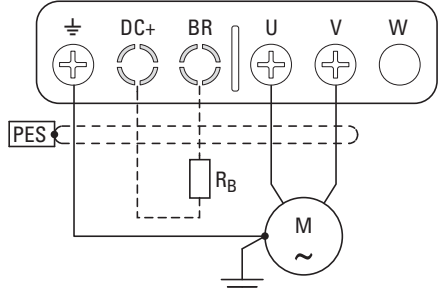


Abbildung 39: Untere Gehäuseabdeckung entfernen

3 Installation

3.6 Elektrische Installation

Tabelle 7: Anschlussklemmen (IP66)

Baugröße	Anschlussklemmen	Beschreibung
FS1		Anschluss bei einphasiger Versorgungsspannung: - DC1-S1... (115 V) - DC1-S2... (230 V) Hinweis: Anschluss an Klemme L3 nicht zulässig!
		Motoranschluss für Einphasen-Wechselstrommotor: - DC1-S1... (115 V) - DC1-S2... (230 V)
FS2		Anschluss bei einphasiger Versorgungsspannung: - DC1-S1... (115 V) - DC1-S2... (230 V) Hinweis: Anschluss an Klemme L3 nicht zulässig!
		Motoranschluss für Einphasen-Wechselstrommotoren: - DC1-S1... (115 V) - DC1-S2... (230 V) Hinweis: +, BR: Anschluss für externe Bremswiderstände (BR = Ausgang Brems-Chopper). Die Kunststoffabdeckung der Klemmen darf bei Bedarf entfernt werden. Die Klemme + hat die gleiche Funktion wie die Klemme DC+ bei den Geräten in Schutzart IP20.

3.6.1.3 Abisolierlängen und Anzugsmomente

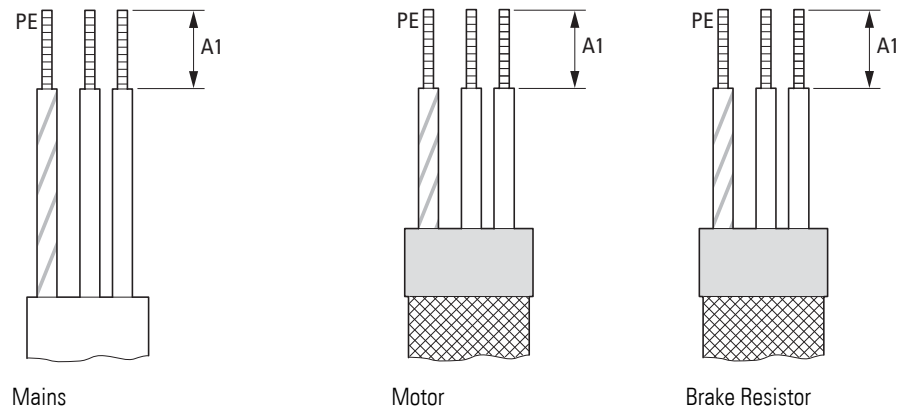


Abbildung 40: Abisolierlängen im Leistungsteil

Mains = Elektrisches Netz (Netzspannung)

Motor = Motoranschluss

Brake Resistor = Bremswiderstand (Anschluss an Brems-Chopper)

Tabelle 8: Anschlussquerschnitte und Anzugsdrehmomente

Baugröße	A1		Maximaler Anschlussquerschnitt		Anzugsdrehmoment	
	mm	in	mm ²	AWG	Nm	lb-in
FS1	8	0,3	8	8	1	8.85
FS2	10	0,39	8	8	1	8.85

3 Installation

3.6 Elektrische Installation

3.6.1.4 Anschluss der Motorleitung

Die abgeschirmte Leitung zwischen Frequenzumrichter und Motor sollte möglichst kurz sein.

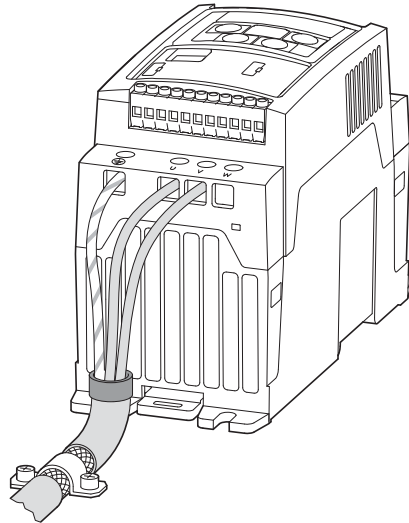


Abbildung 41: Anschluss auf Motorseite

- ▶ Verbinden Sie den Schirm dabei beidseitig und großflächig (360 Grad Überdeckung) mit der Schutz Erde (PE) $\oplus$. Die Erdanbindung des Leitungsschirms (PES) sollte dabei in unmittelbarer Nähe des Frequenzumrichters und direkt am Motorklemmkasten erfolgen.
- ▶ Verhindern Sie ein Aufflechten der Schirmung – beispielsweise durch Verschieben der getrennten Kunststoffummantelung über das Schirmende oder durch eine Gummitülle am Schirmende. Verbinden Sie das Schirmgeflecht großflächig am Ende (PES). Alternativ können Sie das Schirmgeflecht verdrehen und mit einem Kabelschuh an der Schutz Erde anbinden. Um EMV-Störungen zu vermeiden, sollte dieser verdrehte Schirmanschluss möglichst kurz ausgeführt werden (Richtwert für den verdrehten Kabelschirm: $b \geq 1/5 a$).

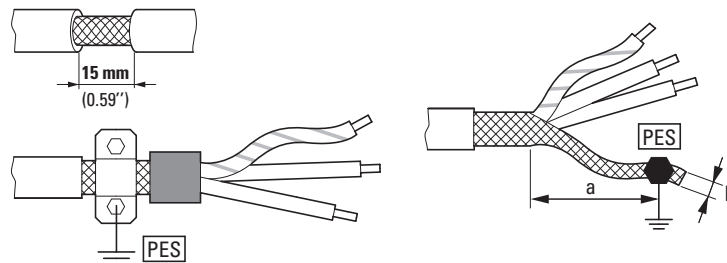


Abbildung 42: Abgeschirmte Anschlussleitung im Motorkreis

Für die Motorleitung empfehlen sich grundsätzlich abgeschirmte, vieradrige Kabel. Die grün-gelbe Leitung dieses Kabels verbindet dabei die Schutzleiteranschlüsse von Motor und Frequenzumrichter und minimiert dadurch die Belastung des Schirmgeflechts (hohe Ausgleichsströme).

Die nachfolgende Abbildung zeigt den Aufbau einer dreiadrigen, abgeschirmten Motorleitung (empfohlene Ausprägung).

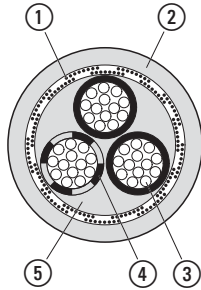


Abbildung 43: Beispiel: abgeschirmte Motorleitung

- ① Cu-Abschirmgeflecht
- ② PVC-Außenmantel
- ③ Litze (Cu-Drähte)
- ④ PVC-Aderisolierung, 1 x grün-gelb und 2 x schwarz (oder 1 x schwarz + 1 x blau)
- ⑤ Textilband und PVC-Innenmaterial

Sind in einem Motorabgang zusätzliche Baugruppen (zum Beispiel Motorschütze, Motorschutzrelais oder Klemmen) angeordnet, kann der Schirm der Motorleitung in der Nähe dieser Baugruppen unterbrochen und großflächig mit der metallischen Montageplatte (PES) kontaktiert werden. Freie, d. h. nicht abgeschirmte Anschlussleitungen sollten nicht länger als ca. 300 mm (maximal 500 mm) sein.



Bei den Baugrößen FS1 und FS2 kann das abgeschirmte Motor-kabel auch über eine EMV-Kabelhalterung (DX-EMC-MNT...M) angebunden werden → Abschnitt 3.5.5, „EMC-Kabelhalterungen“, Seite 61.

3.6.1.5 Kabelverschraubungen bei IP66

In Schutzart IP66 können insgesamt sechs Kabelverschraubungen montiert werden. Im Unterteil befinden sich werksseitig zwei geöffnete Ausbrüche für Kabelverschraubungen für die Anschlüsse im Leistungsteil (Mains ①, Motor ②) anzuschließen. Der mittlere, geschlossene Durchbruch im Unterteil ist für einen externen Bremswiderstand vorgesehen. In der oberhalb angeordneten Gehäuseabdeckung befinden sich drei weitere Ausbruchmöglichkeiten für die Durchführung von Steuer- und Busleitungen. Deren Kunststoffabdeckungen dürfen bei Bedarf entfernt werden (Control ③).



Achten Sie darauf, dass beim Durchstoßen der Kunststoffabdeckungen keine innenliegende Teile des Klemmkastens beschädigt werden.

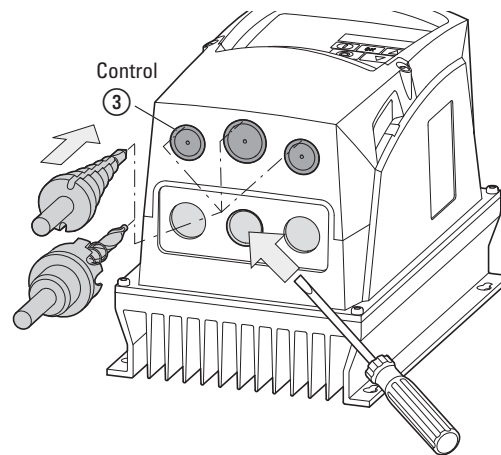


Abbildung 44: Durchbrüche ausbrechen (Beispiel)

In den linken, werksseitig geöffneten Ausbruch kann eine Kunststoffverschraubung eingesetzt, um die Netzanschlussleitung einzuführen. In die rechte Durchführung sollte aus EMV-Gründen eine metallische EMV-Kabelschraubung eingesetzt werden, um den Schirm der Motorleitung großflächig aufzulegen und zu erden.

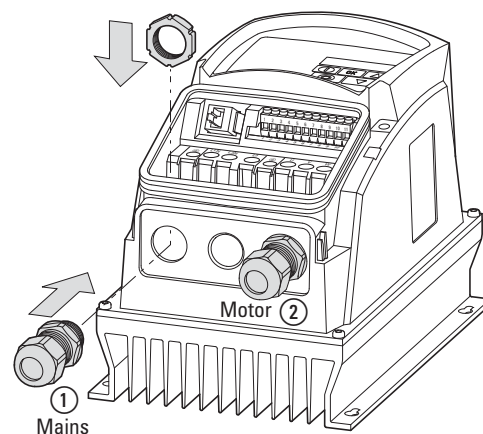


Abbildung 45: Kabelverschraubungen montieren



Achten Sie darauf, dass die Kabelverschraubung mindestens die Schutzart IP66 aufweist.

Tabelle 9: Verwendbare Kabelverschraubungen (siehe Abbildungen 44, 45)

Bereich	Baugröße	Lochgröße	PG-Verschraubung	Metrische Verschraubung
Steuerteil Control ③	FS1	2 x 22 mm	2 x PG 13,5 1 x PG 16	2 x M20 1 x M25
	FS2			
Leistungsteil Mains ① Motor ②	FS1	3 x 22 mm	3 x PG 13,5	3 x M20
	FS2	1 x 22 mm	1 x PG 13,5	1 x M20
		2 x 25 mm	2 x PG 16	2 x M25

Die EMV-Kabelverschraubung muss ordnungsgemäß geerdet werden, beispielsweise über eine metallische Gegenmutter, die anschließend mit der PE-Klemme verbunden wird.

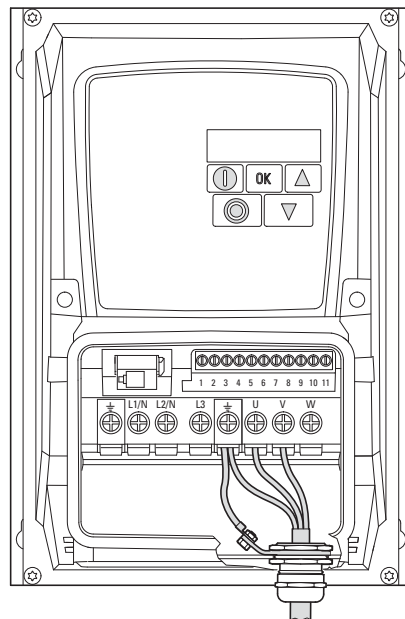


Abbildung 46: EMV-Kabelverschraubung erden

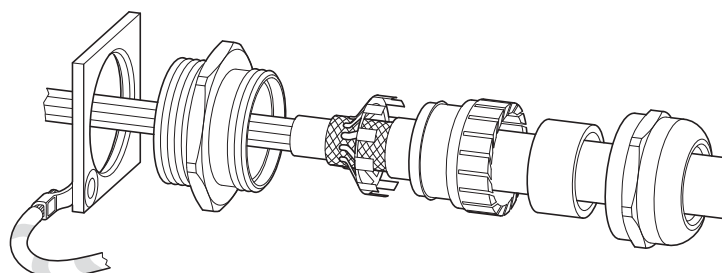


Abbildung 47: Beispiel: Aufbau der EMV-Verschraubung

3 Installation

3.6 Elektrische Installation

3.6.2 Anschluss am Steuerteil

Der Anschluss am Steuerteil erfolgt über die steckbaren Anschlussklemmen:

- Klemmen 1, 5, 7, 9: Ausgang Steuerspannung (+24V, +10V, 0V),
- Klemmen 2, 3, 4, 6: für digitale und analoge Eingangssignale,
- Klemme 8: analoges bzw. digitales Ausgangssignal,
- Klemmen 10, 11: potenzialfreier Relais-Ausgang.

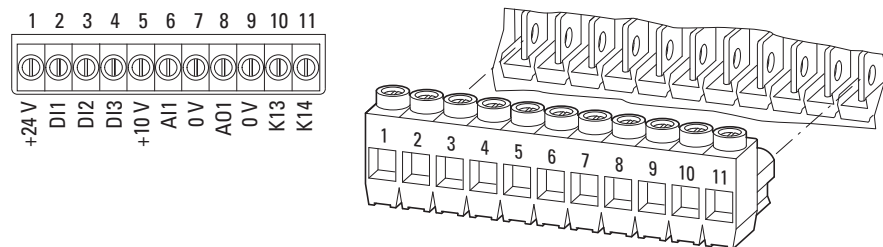


Abbildung 48: Anordnung und werkseitige Funktionsbezeichnung der Steuerklemmen

ESD-Maßnahmen



Zum Schutz der Geräte vor Zerstörung durch elektrostatisches Entladen sollten Sie sich vor dem Berühren der Steuerklemmen und der Steuerplatine gegen eine geerdete Fläche entladen.

ACHTUNG

An die Steuerklemme 1 (+24V) dürfen Sie keine externe Spannungsquelle anschließen.



GEFAHR

Prüfen Sie vor dem Berühren bzw. der Handhabung der verdrahteten Steuerklemmen, ob die Klemmen (Klemmen 10 und 11) spannungsfrei sind.



Der Relais-Kontakt (Klemmen 10, 11) kann mit einem übergeordneten Steuerstromkreis verdrahtet sein, der auch im spannungsfreien Zustand des Frequenzumrichters ein gefährliches Spannungspotenzial (z. B. 110 V AC, 230 V AC) hat.



Wir empfehlen bei unterschiedlichen Steuerspannungen, getrennte Kabel zu verlegen.

Beispiel

24 V DC an Steuerklemmen 1, 2, 3, 4, 6 und 8 sowie
110 bzw. 230 V AC an Steuerklemmen 10 und 11.

3.6.2.1 Anschlussquerschnitte und Abisolierlängen

Die Anschlussquerschnitte und Abisolierlängen sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 10: Größen und Ausprägungen an den Steuerklemmen

						
mm²	mm²	AWG	mm	in	M3 Nm	ft-lbs mm
0,2 - 2,5	0,2 - 1,5	24 - 12	5	0.2	0,5	0.42 0,4 x 2,5

3.6.2.2 Anschlussdaten und Funktion der Steuerklemmen

Die werkseitig eingestellten Funktionen sowie die elektrischen Anschlussdaten aller Steuerklemmen sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 11: Werkseitig eingestellte Funktionen der Steuerklemmen (IP20)

Anschluss-klemme		Signal	Beschreibung	Werkseinstellung
1	+24 V	Steuerspannung für die digitalen Eingänge	100 mA max. Bezugspotenzial: 0 V (Klemmen 7 und 9)	—
2	DI1	Digitaleingang 1	8 - 30 V = HIGH, R _i > 6 kΩ	FWD
3	DI2	Digitaleingang 2	8 - 30 V = HIGH, R _i > 6 kΩ	Select Quick-dec
4	AI2/DI3	Analogeingang 2 oder Digitaleingang 3	analog: 0 - 10 V, R _i > 72 kΩ 0/4 - 20 mA, R _B = 500 Ω digital: 8 - 30 V = HIGH, R _i > 72 kΩ	Select AI1REF/f-fix1
5	+10 V	Sollwertspannung	10 mA max. Bezugspotenzial: 0 V (Klemmen 7 und 9)	—
6	AI1/DI4	Analogeingang 1 oder Digitaleingang 4	analog: 0 - 10 V, R _i > 72 kΩ 0/4 - 20 mA, R _B = 500 Ω digital: 8 - 30 V = HIGH, R _i > 72 kΩ	AI1REF (analog, 0 - 10 V)
7	0 V	gemeinsames Bezugspotenzial für alle digitalen und analogen Ein- und Ausgänge, gemeinsam mit Klemme 9		—
8	AO1/DO1	Analogausgang 1 oder Digitalausgang 1	analog: 0 - 10 V, 20 mA max digital: 0/24 V, 20 mA max	Ausgangsfrequenz (analog, 0 - 10 V)
9	0 V	gemeinsames Bezugspotenzial für alle digitalen und analogen Ein- und Ausgänge, gemeinsam mit Klemme 7		—
10	K13	Relais RO1 (Schließer)	250 V, 6 A AC/30 V, 5 A DC	RUN, Gerät freigegeben
11	K14			

3 Installation

3.6 Elektrische Installation



Die Steuerklemmen können in ihrer Funktion und in den elektrischen Anschlusswerten angepasst werden durch

- Parameter,
- Erweiterungsmodule DXC-EXT-... (nur in Schutzart IP20)
(→ Abschnitt 4.7.2, „Ausgangserweiterung DXC-EXT-2RO“, Seite 100 und → Abschnitt 4.7.3, „Ausgangserweiterung DXC-EXT-2RO1AO“, Seite 102).

Die folgende Tabelle 12 zeigt auf, mit welchen Parametern die Funktion der einzelnen Ein- und Ausgänge festgelegt werden kann.



Die Einstellmöglichkeiten der Parameter finden Sie in → Abschnitt 6.6, „Parameter“, Seite 143.

Tabelle 12: Vorwahl bzw. Einstellung der Funktionen der Ein- und Ausgänge

Anschlussklemme		Funktion	Format (Signalbereich)	Skalierung (Gain)	Offset	Hystere
1	+24 V	fest	–	–	–	–
2	DI1	P-12/P15	–	–	–	–
3	DI2	P-12/P15	–	–	–	–
4	AI2/DI3	P-12/P15	P-47	–	–	–
5	+10 V	fest	–	–	–	–
6	AI1/DI4	P-12/P15	P-16	P-35	P-39	–
7	0 V	fest	–	–	–	–
8	AO1/DO1	P-25	–	–	–	–
9	0 V	fest	–	–	–	–
10	K13	P-18	–	–	–	P-19/P-54/P-55
11	K14					

3.7 Hilfekarten

Die Frequenzumrichter DC1-S... beinhalten zwei Hilfekarten (Help cards) mit den grundlegenden Steueranschlüssen und Parametern. Dies ermöglicht eine schnelle und einfache Inbetriebnahme in der Werkseinstellung für die zugeordnete Motorleistung („Out-Of-The-Box-Inbetriebnahme“).

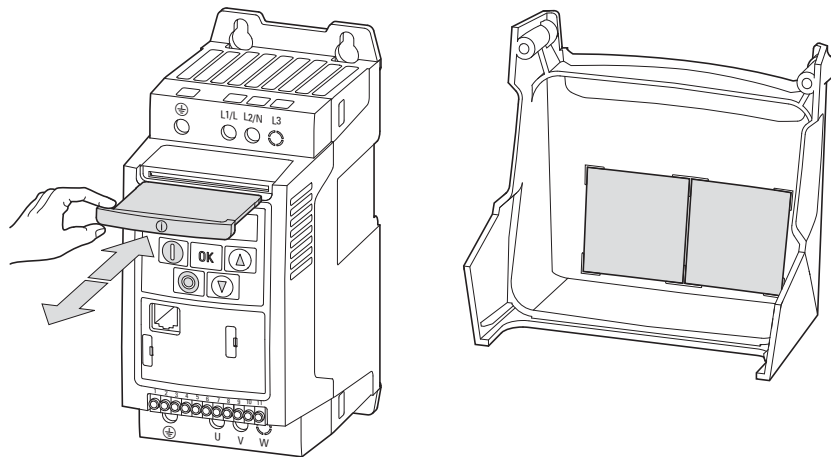


Abbildung 49: Hilfekarten bei Schutzart IP20 (links) und IP66 (rechts)

Bei den Einbaugeräten (IP20) sind die Hilfekarten oberhalb der Bedieneinheit eingesteckt; bei Geräten in der Schutzart IP66 sind sie auf der Innenseite der Anschlussabdeckung angebracht.

3.7.0.1 Anschlussbeispiele

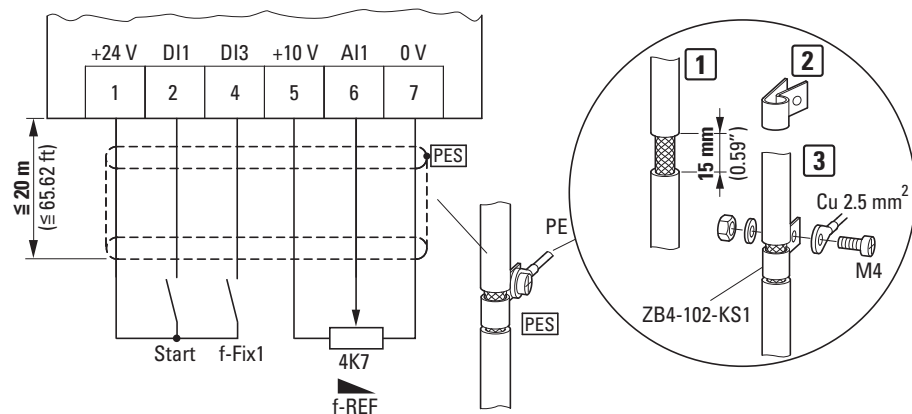


Abbildung 50: Einfaches Anschlussbeispiel

- Start (Freigabesignal)
- f-fix (Festfrequenz, Wert von P-20, in der Werkseinstellung Wert von P-02, $f_{\min} = 35 \text{ Hz}$)
- f-REF: externes Sollwertpotenziometer, Frequenzsollwert $f_{\min}$ (P-02) - $f_{\max}$ (P-01)

3 Installation

3.7 Hilfekarten

Die Steuerleitungen sollten für den externen Anschluss abgeschirmt und verdreht ausgeführt sein. Der Schirm wird einseitig in der Nähe des Frequenzumrichters aufgelegt (PES).

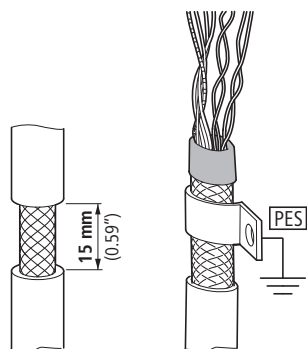


Abbildung 51: Einseitige Schirmanbindung (PES) in der Nähe des Frequenzumrichters

Alternativ kann zur großflächigen Kabelschelle das Schirmgeflecht am Ende verdreht und mit einem Kabelschuh an der Schutzterde angebunden werden. Um EMV-Störungen zu vermeiden, sollte der verdrehte Schirmanschluss möglichst kurz ausgeführt werden.

Am anderen Ende der Steuerleitung sollte ein Aufflechten – beispielsweise durch eine Gummitülle – verhindert werden. Das Schirmgeflecht darf hier keine Verbindung zur Schutzterde herstellen, da sonst die Probleme einer Störschleife entstehen.

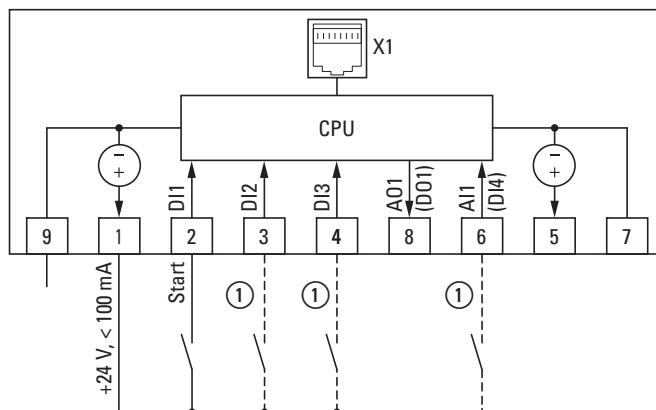
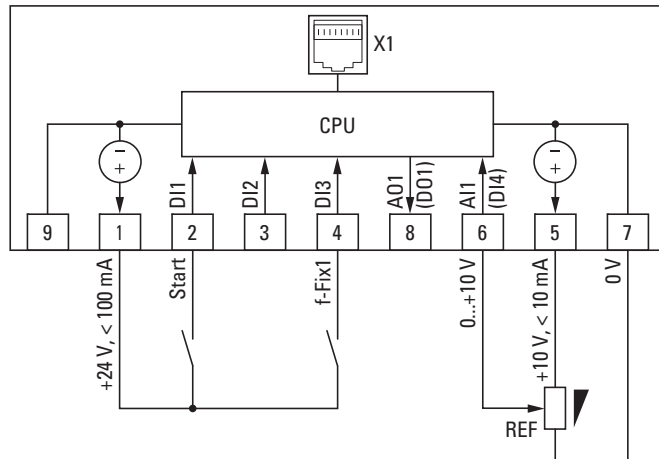


Abbildung 52: Anschlussbeispiel mit vier digitalen Eingängen

① abhängig von der Applikation

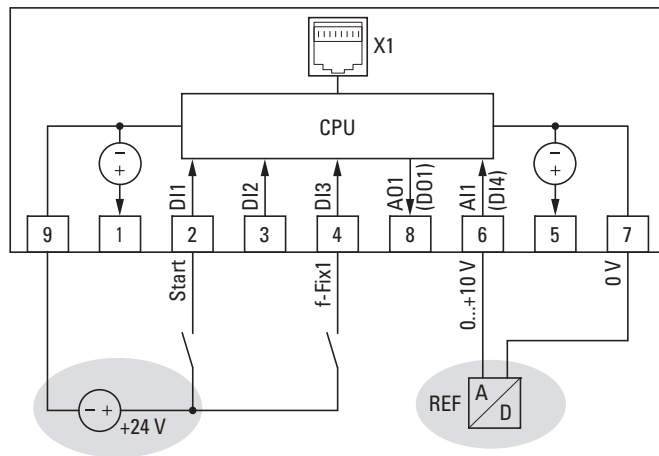
Anschlussklemmen

Beschreibung



Werkzeiteinstellung

Ansteuerung der digitalen Eingänge mit der internen Steuerungsspannung vom Klemme 1 (+24 V). Frequenzsollwert über den analogen Eingang durch ein externes Potenziometer, mit der internen Steuerungsspannung von Klemme 5 (+10 V).

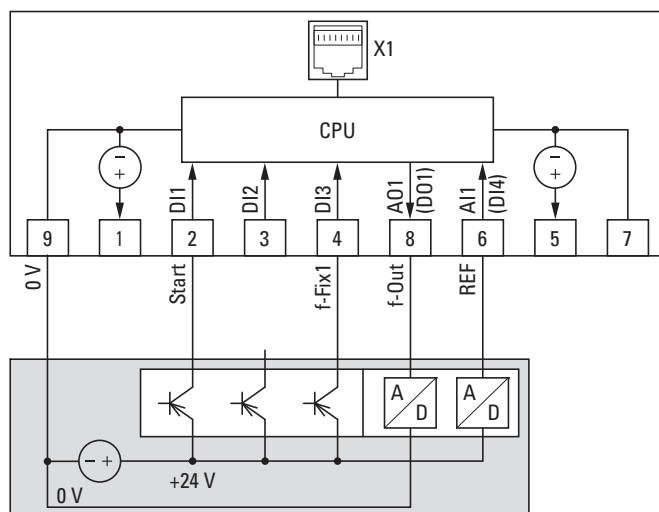


Externe Steuer- und Sollwertspannungen

Ansteuerung der digitalen Eingänge DI1 und DI3 mit einer externen Steuerungsspannung (+24 V). Sollwertvorgabe (REF) mit einer externen Analogspannung (0...+10 V) über Steuerklemme 6 (AI1).

Hinweis:

Die beiden externen Spannungsquellen werden über das gemeinsame Bezugspotential (0 V) verbunden (Steuerklemmen 7 und 9).



Externe Steuerungsspannung über SPS

Ansteuerung der digitalen Eingänge DI1 und DI3 durch digitale SPS-Ausgänge (externe Steuerungsspannung +24 V). Sollwertvorgabe (REF) über Steuerklemme 6 (AI1) von einem analogen SPS-Ausgang (Sollwertspannung 0...+10 V). Frequenz-Istwert (f-Out, 0...+10 V) von Steuerklemme 8 (A01) zu einem analogen SPS-Eingang.

Hinweis:

Die beiden externen Spannungsquellen werden über das gemeinsame Bezugspotential (0 V) verbunden (Steuerklemmen 7 und 9).

3 Installation

3.7 Hilfekarten

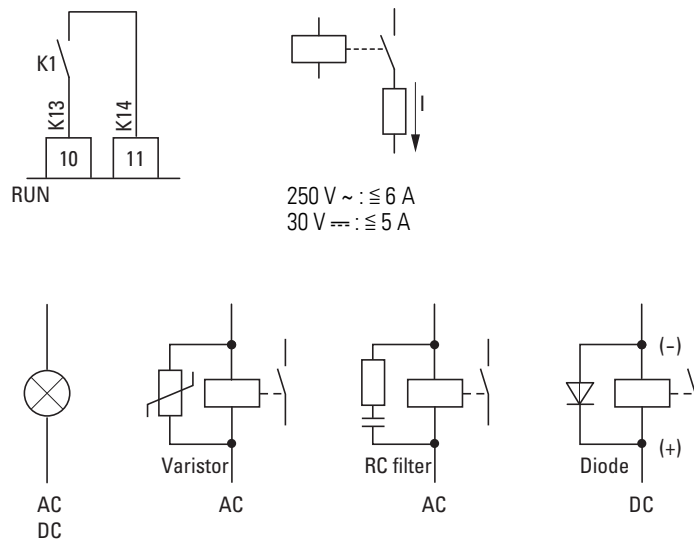


Abbildung 53: Anschlussbeispiel für Relaisausgang
 Hinweis: Abhängig von der Art der last empfehlen wir bei einer Benutzung des Relaisausgangs eine Schutzbeschaltung.

3.7.0.2 RJ45-Schnittstelle

Die frontseitig (IP20) bzw. unter der Abdeckung der Anschlussklemmen (IP66) angebrachte RJ45-Schnittstelle ermöglicht eine direkte Verbindung zu Kommunikationsbaugruppen und Feldbusanschlaltungen.

Die interne RS485-Anschaltung überträgt Modbus RTU und CANopen.

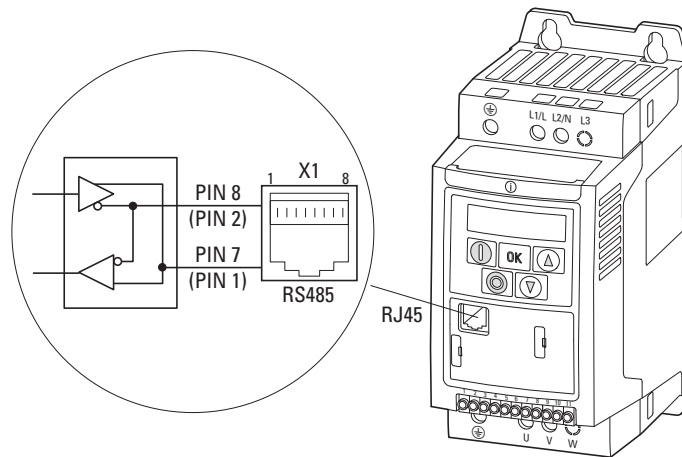


Abbildung 54: RJ45-Schnittstelle (Schutzart IP20)

Tabelle 13: Belegung der RJ45-Schnittstelle

Pin	Bedeutung
1	CANopen -
2	CANopen +
3	0 V
4	OP-Bus -
5	OP-Bus +
6	+24 V
7	Modbus RTU (A), RS485-
8	Modbus RTU (B), RS485+



Die Funktion der RJ45-Schnittstelle ist in weiteren Handbüchern beschrieben:

- MN040018: „Modbus RTU – Kommunikationshandbuch für Frequenzumrichter DA1, DC1, DE1“
- MN040019: „CANopen – Kommunikationshandbuch für Frequenzumrichter DA1, DC1, DE1“
- MN04012009: „DX-NET-SWD... – Anschaltung SmartWire-DT für Frequenzumrichter/Drehzahlstarter PowerXL™“



Die Frequenzumrichter DC1-S... haben keinen internen Busabschlusswiderstand. Verwenden Sie bei Bedarf EASY-NT-R.

3.7.0.3 Steuerklemmen bei IP66

Bei den Frequenzumrichtern DC1-S... in Schutzart IP66 sind die steckbaren Steuerklemmen unter der Klemmenabdeckung angebracht. In der Ausführung DC1-...A6SN sind die lokalen Bedienelemente bereits angeschlossen.

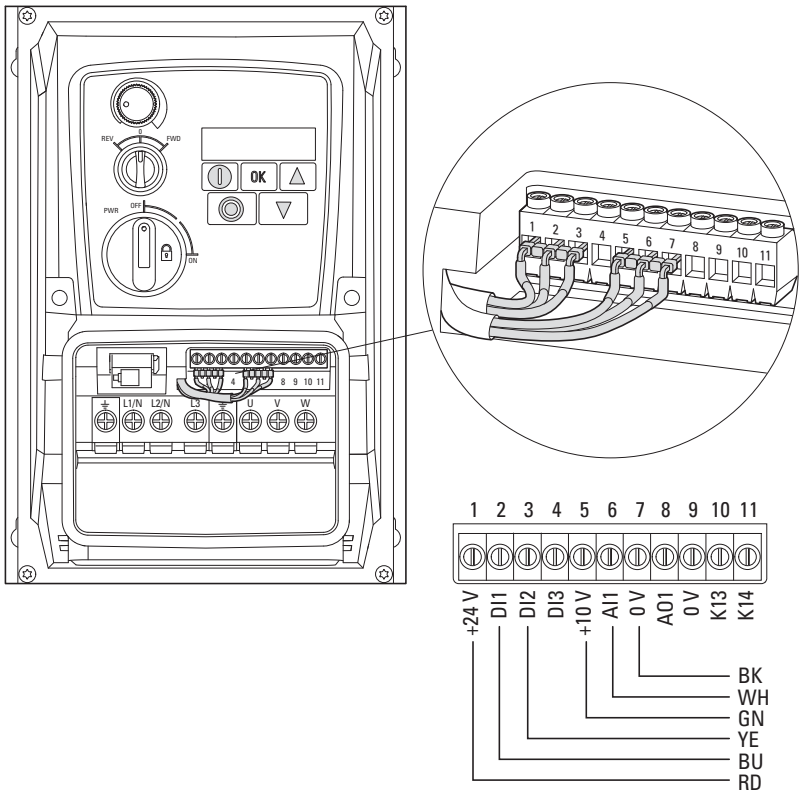


Abbildung 55: DC1-...A6S... (werkseitiger Anschluss)

Im Lieferzustand sind die Steuerklemmen wie folgt angeschlossen:

Tabelle 14: Belegung der Steuerklemmen

Klemme	Farbe	Funktion
1	RD (rot)	+24 V zum Wahlschalter FWD/REV
2	BU (blau)	vom Wahlschalter = FWD (Start)
3	YE (gelb)	vom Wahlschalter = REV (hier: Schnellstopp)
5	GN (grün)	+10 V zum Potenziometer
6	WH (weiß)	vom Potenziometer = REF
7	BK (schwarz)	0 V zum Potenziometer

In der Werkseinstellung kann über das Potenziometer der Sollwert für den Betrieb eingestellt werden. Mit dem Wahlschalter REV – 0 – FWD kann der Einphasen-Wechselstrommotor gestartet werden.

3.7.1 Thermistoranschluss

Zum Schutz gegen eine thermische Überlast des Motors können Motorthermistoren und Motortemperaturschalter (Thermoclick) an die Steuerklemme 4 (DI3 = Digitaleingang 3) angeschlossen werden. In Parameter P-15 muss dazu für DI3 die Einstellung EXTFLT (externer Fehler) ausgewählt und in Parameter P-47 der Wert 6 ($P_{Lc} - Lh$) aktiviert werden.

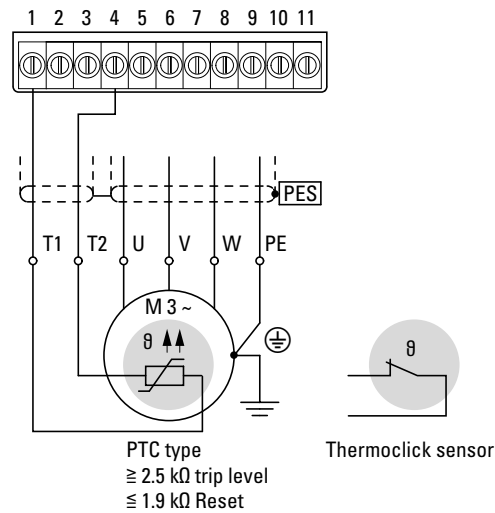


Abbildung 56: Thermistoranschluss

Thermistor und Temperaturschalter müssen Kaltleiter sein (PTC-Charakteristik, positiver Temperaturkoeffizient).

Der Auslösebereich liegt bei einem Widerstandswert von etwa 2,5 - 3 k Ω , der Wiedereinschaltbereich (Reset) bei etwa 1,9 - 1 k Ω .

3 Installation

3.8 Blockschaltbilder

3.8 Blockschaltbilder

Die nachfolgenden Blockschaltbilder zeigen alle Anschlussklemmen des Frequenzumrichters DC1-S und deren Funktion in der Werkseinstellung.

3.8.1 DC1-S1..., DC1-S2...

Netzspannung U_{LN} :

DC1-S1...: 1-phasig, 110 (-10 %) - 115 (+10 %) V, 50/60 Hz

DC1-S2...: 1-phasig, 200 (-10 %) - 240 (+10 %) V, 50/60 Hz

Motorspannung U_2 : 1-phasig, $U_2 = U_{LN}$, 0 - 50/60 Hz (max. 500 Hz)

Baugröße: FS1 und FS2 in Schutzart IP20

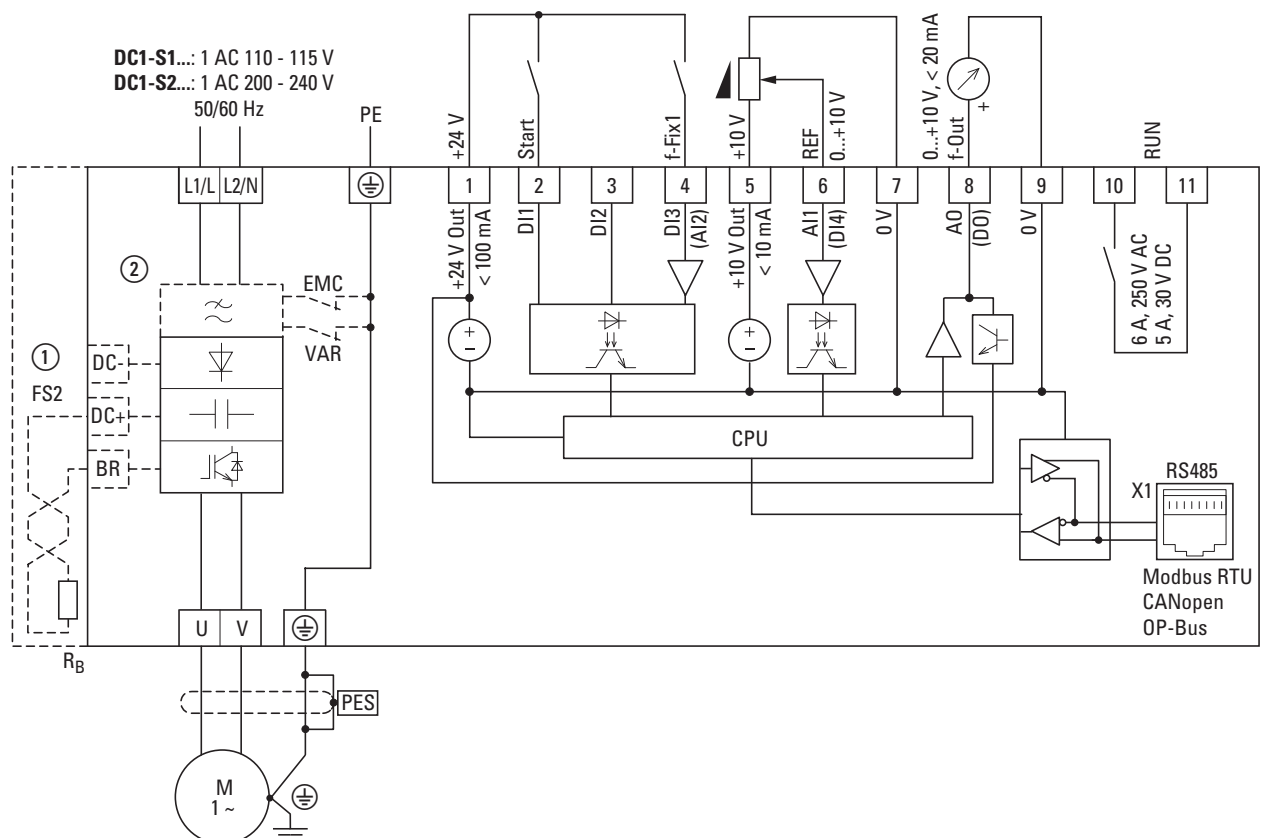


Abbildung 57: Blockschaltbild DC1-S1..., DC1-S2...

Frequenzumrichter mit einphasiger Netzversorgungsspannung und einphasigem Motoranschluss

- ① Geräte in Baugröße FS2 ermöglichen eine Zwischenkreiskopplung (DC+, DC-) und den Anschluss von Bremswiderständen (DC+, BR).

Der Bremswiderstand DX-BR3-100 kann unterhalb des Kühlkörpers in das Gehäuse eingesteckt und elektronisch gegen Überlast geschützt werden (P-34 = 1).

- ② DC1-S2xxx**N**...: ohne Funkentstörfilter
DC1-S2xxx**F**...: mit internem Funkentstörfilter

3 Installation

3.8 Blockschaltbilder

3.8.2 DC1-S1...-A66..., DC1-S2...-A66...

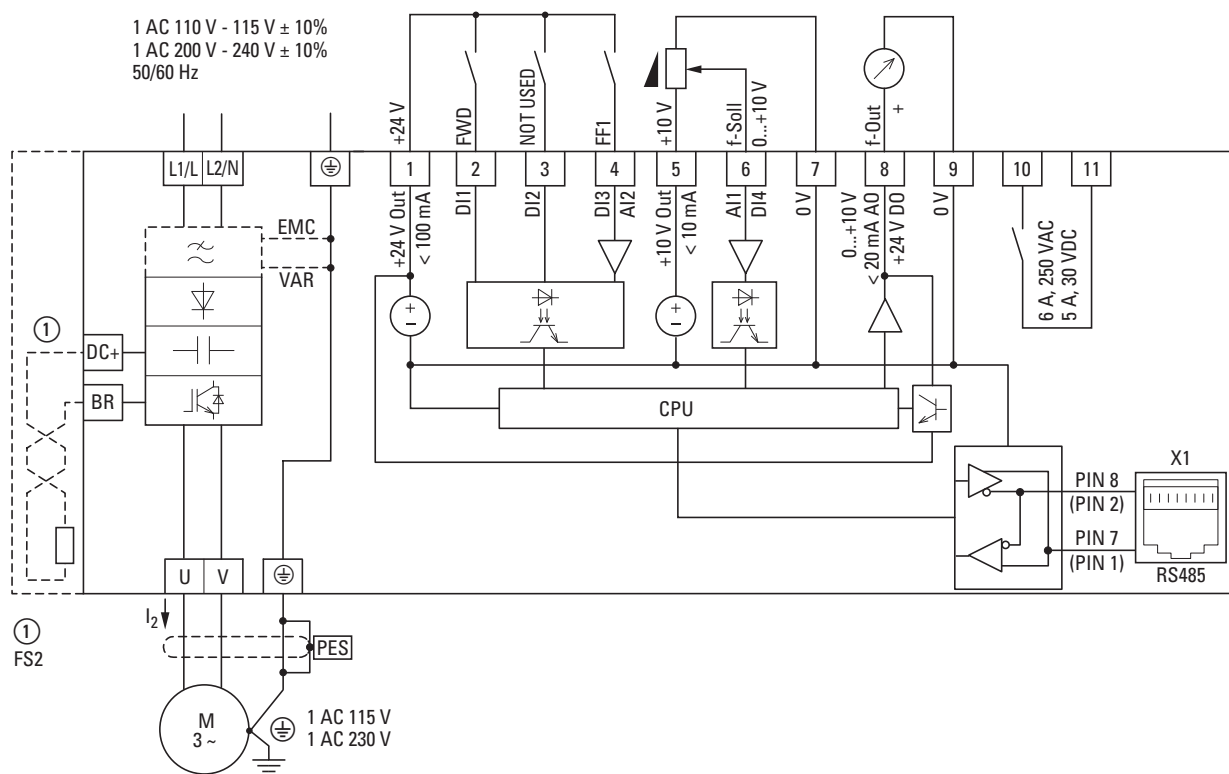
Netzspannung U_{LN} :

DC1-S1...: 1-phasig, 110 (-10 %) - 115 (+10 %) V, 50/60 Hz

DC1-S2...: 1-phasig, 200 (-10 %) - 240 (+10 %) V, 50/60 Hz

Motorspannung U_2 : 1-phasig, $U_2 = U_{LN}$, 0 - 50/60 Hz (max. 500 Hz)

Baugröße: FS1 und FS2 in Schutzart IP20



Blockschaltbild DC1-S1...-A66..., DC1-S2...-A66...

- ① Baugröße FS2 mit Anschluss für externe Bremswiderstände
- ② DC1-S2xxx**N**...: ohne Funkentstörfilter
DC1-S2xxx**F**...: mit internem Funkentstörfilter

3.8.3 DC1-S1...-A6S..., DC1-S2...-A6S...

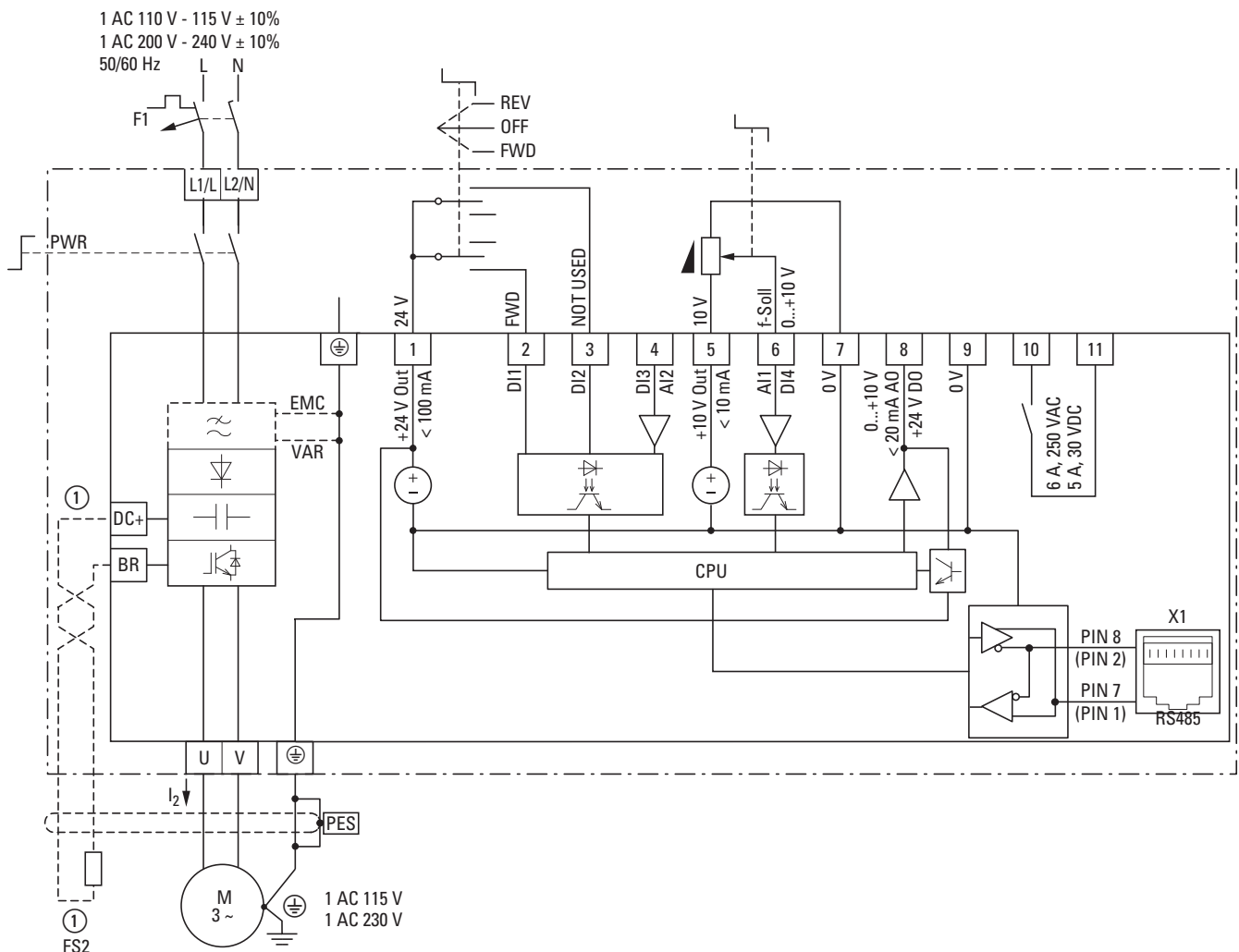
Netzspannung U_{LN} :

DC1-S1...: 1-phasig, 110 (-10 %) - 115 (+10 %) V, 50/60 Hz

DC1-S2...: 1-phasig, 200 (-10 %) - 240 (+10 %) V, 50/60 Hz

Motorspannung U_2 : 1-phasig, $U_2 = U_{LN}$, 0 - 50/60 Hz (max. 500 Hz)

Baugröße: FS1 und FS2 in Schutzart IP66



Blockschaltbild DC1-S1...-A6S..., DC1-S2...-A6S...

Frequenzumrichter in IP66 mit lokalen Bedienelementen mit einphasiger Netzversorgungsspannung und einphasigem Motoranschluss

- ① Sollwertpotenziometer (0 - f_{max})
- ② Wahlschalter (FWD = Start)
- ③ Netzschalter (PWR = Power)
- ④ Baugröße FS2 mit Anschluss für externe Bremswiderstände
- ⑤ DC1-S2xxx**N**...: ohne Funkentstörfilter
DC1-S2xxx**F**...: mit internem Funkentstörfilter

3 Installation

3.8 Blockschaltbilder

4 Zubehör

Für die Frequenzumrichter DC1-S... in der Schutzart IP20 gibt es das gerätespezifische Zubehör DXC... und das allgemeine Zubehör aus dem System PowerXL (DX...).

4.1 Leitungsquerschnitte

Die Angabe „Maximaler Anschlussquerschnitt“ weist die maximal möglichen Größen aus, die mit den Leistungsklemmen verbunden werden können. Die zugeordneten Querschnitte für Einspeisung und Motoranschluss sind beispielhafte Empfehlungen zu den jeweiligen Leistungsgrößen.



Wählen Sie die Anschlussquerschnitte gemäß den allgemeinen Installationsvorschriften und den örtlichen Bedingungen.

Tabelle 15: Leitungsquerschnitte

Gerätetyp	Bau- größe	Maximaler Anschluss- querschnitt		Eingangs- strom I _{LN}	zugeordneter Quer- schnitt Einspeisung (L1/L, L2/N, L3, PE)		Ausgangs- strom (Bemessungs- strom) I _e	zugeordneter Quer- schnitt Motoranschluss (U, V, W, PE)	
		mm ²	AWG/ kcmil ¹⁾		A	mm ²		AWG/ kcmil ¹⁾	A
Spannungsklasse 115 V Netzspannung (50/60 Hz) U_{LN} 110 (-10 %) - 115 (+10 %) V U_e 115 V AC, 1-phasig / U₂ 115 V AC, 1-phasig									
DC1-1S7D0...	FS1	8	8	8,5	2,5	14	7	1,5	14
DC1-S1011...	FS2	8	8	12,5	6	8	10,5	1,5	14
Spannungsklasse 230 V Netzspannung (50/60 Hz) U_{LN} 200 (-10 %) - 240 (+10 %) V U_e 230 V AC, 1-phasig / U₂ 230 V AC, 1-phasig									
DC1-S24D3...	FS1	8	8	6	1,5	14	4,3	1,5	14
DC1-S27D0...	FS1	8	8	9,3	2,5	12	7	1,5	14
DC1-S12011...	FS2	8	8	14	4	10	10,5	1,5	14

1) AWG = American Wire Gauge (codierte nordamerikanische Kabelbezeichnung)

kcmil = thousands of circular mils (1 kcmil = 0,5067 mm²)

2) Maximale Motorleitungslänge 200 m

Bei geschirmten Motorkabeln von mehr als 100 m Länge (bis zu 200 m) muss eine Motordrossel verwendet werden (du/dt-Dämpfung).

4.2 Sicherungen

Die nachfolgend aufgeführten Eaton Leitungsschutzschalter und Schmelzsicherungen sind Beispiele und können ohne zusätzliche Maßnahmen verwendet werden. Beim Einsatz anderer Leitungsschutzschalter und Schmelzsicherungen muss deren Schutzcharakteristik und Betriebsspannung berücksichtigt werden. In Abhängigkeit von Typ, Konstruktion und den Einstellungen des Schalters kann ein zusätzlicher Einsatz von Schmelzsicherungen erforderlich sein. Auch hinsichtlich der Kurzschluss-Kapazität und der Charakteristik des Einspeisernetzes kann es Einschränkungen geben, die bei der Auswahl der Leitungsschutzschalter und Schmelzsicherungen berücksichtigt werden müssen.

Tabelle 16: Schutzeinrichtungen

Symbol	Beschreibung
① 	Leitungsschutzschalter FAZ-B.../1N: 1-polig + N FAZ-B.../2: 2-polig Bemessungsbetriebsspannung: 230/115 V AC Schaltvermögen: 15 kA
② 	Schmelzsicherung Bemessungsbetriebsspannung: bis 500 V AC Schaltvermögen: 50 kA Baugröße: DII, E27 / DIII, E33 Sicherungsunterteil: S27... / S33...
③ 	Schmelzsicherung Class J Bemessungsbetriebsspannung: bis 600 V AC Schaltvermögen: 300 kA Sicherungssockel: bis 30 A: J60030...

Tabelle 17: Zugeordnete Sicherungen

Gerätetyp	Eingangsstrom I_{LN} A	Sicherung oder Leitungsschutzschalter					
		IEC (Type B oder gG)		UL (Class CC or J) ¹⁾			
		A	Eaton-Typ			A	Eaton-Typ
Spannungsklasse 115 V Netzspannung (50/60 Hz) U_{LN} 110 (-10 %) - 115 (+10 %) V U_e 115 V AC, 1-phasig / U_2 115 V AC, 1-phasig							
			①	①, 2-phasig	②		③
DC1-S17D0...	8,5	16	FAZ-B16/1N	FAZ-B16/2	16D27	17.5	LPJ-17-1-2SP
DC1-S1011...	12,5	25	FAZ-B25/1N	FAZ-B25/2	25D27	25	LPJ-25SP
Spannungsklasse 230 V Netzspannung (50/60 Hz) U_{LN} 200 (-10 %) - 240 (+10 %) V U_e 230 V AC, 1-phasig / U_2 230 V AC, 1-phasig							
			①	①, 2-phasig	②		③
DC1-S24D3...	6	10	FAZ-B10/1N	FAZ-B10/2	10D27	10	LPJ-10SP
DC1-S7D0...	9,3	16	FAZ-B16/1N	FAZ-B16/2	16D27	17.5	LPJ-17-1-2SP
DC1-S2011...	14	25	FAZ-B25/1N	FAZ-B25/2	25D27	25	LPJ-25SP

1) Maximum supply short-circuit current: 100 kA rms (AC)

4.3 Netzschütze



Die nachfolgend aufgeführten Netzschütze berücksichtigen den eingangsseitigen Netzbemessungsstrom I_{LN} des Frequenzumrichters ohne eine externe Netzdrossel. Die Auswahl erfolgt nach dem thermischen Strom $I_{th} = I_e$ (AC-1) bei der angegebenen Umgebungstemperatur.

ACHTUNG

Der Tipp-Betrieb über das Netzschütz ist nicht zulässig (Pausenzeit ≥ 30 s zwischen Aus- und Einschalten).

Q1

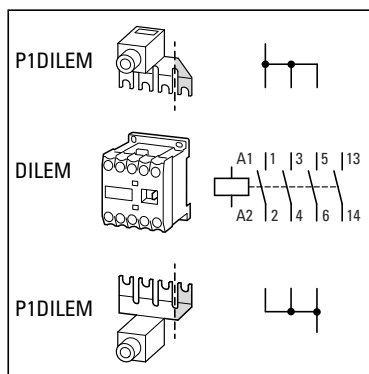


Abbildung 58: Netzschütz bei einphasigem Anschluss (DC1-S...)



Allgemeiner Hinweis zum Schütz DILEM und zum Parallelverbinder P1DILEM

Der 4. Pol beim Parallelverbinder P1DILEM ist abbrechbar:

- 4-polig: $I_{th} = 60$ A offen
- 3-polig: $I_{th} = 50$ A offen

Die AC-1 Strombelastbarkeit des offenen Schützes DILEM erhöht sich mit dem Parallelverbinder P1DILEM um den Faktor 2,5.

Tabelle 18: Netzschütze

Gerätetyp	Eingangsstrom	Netzschütz (thermischer AC-1 Strom)			
	I_{LN}	Typ (max. 50 °C und IEC)		Typ (max. 40 °C und UL)	
	A		A		A
Spannungsklasse 115 V Netzspannung (50/60 Hz) U_{LN} 110 (-10 %) - 115 (+10 %) V U_e 115 V AC, 1-phasig / U_2 115 V AC, 1-phasig					
DC1-S17D0...	8,5	DILEM-...+P1DILEM	50	DILEM-...+P1DILEM	50
DC1-S1011...	12,5	DILEM-...+P1DILEM	50	DILEM-...+P1DILEM	50
Spannungsklasse 230 V Netzspannung (50/60 Hz) U_{LN} 200 (-10 %) - 240 (+10 %) V U_e 230 V AC, 1-phasig / U_2 230 V AC, 1-phasig					
DC1-S24D3...	6	DILEM-...+P1DILEM	50	DILEM-...+P1DILEM	50
DC1-S27D0...	9,3	DILEM-...+P1DILEM	50	DILEM-...+P1DILEM	50
DC1-12011...	14	DILEM-...+P1DILEM	50	DILEM-...+P1DILEM	50

4.4 Netzdrosseln

DX-LN1...

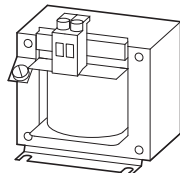


Abbildung 59: Netzdrosseln DEX-LN1... (1-phasig)

Tabelle 19: Zugeordnete Netzdrosseln (1-phasig)

Gerätetyp	Eingangs- strom I_{LN} A	Netzdrossel, 1-phasig (U_{LN} max. 260 V +10 %, 50/60 Hz ±10 %)			
		Typ (max. 50 °C)		Typ (max. 40 °C)	
			I_e A		I_e A
Spannungsklasse 115 V Netzspannung (50/60 Hz) U_{LN} 110 (-10 %) - 115 (+10 %) V U_e 115 V AC, 1-phasig / U_2 115 V AC, 1-phasig					
DC1-S17D0...	8,5	DX-LN1-009	17,1	DX-LN1-009	13
DC1-S1011...	12,5	DX-LN1-018	22,8	DX-LN1-013	24
Spannungsklasse 230 V Netzspannung (50/60 Hz) U_{LN} 200 (-10 %) - 240 (+10 %) V U_e 230 V AC, 1-phasig / U_2 230 V AC, 1-phasig					
DC1-S24D3...	6	DX-LN1-009	8,1	DX-LN1-006	8,6
DC1-S27D0...	9,3	DX-LN1-013	17,1	DX-LN1-013	13
DC1-S2011...	14	DX-LN1-018	22,8	DX-LN1-018	24



Weitere Informationen und technische Daten zu den Netzdrosseln der Reihe DX-LN... entnehmen Sie bitte der Montageanweisung IL00906003Z.

4.5 Funkentstörfilter

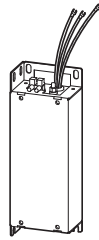


Abbildung 60: Externer Funkentstörfilter DX-EMC12...-FS1... (Unterbaufilter für 1-phasigen Netzanschluss bis 250 V, zur Baugröße 1, mit konfektionierten Anschlussleitungen)

Die externen Funkentstörfilter DX-EMC... sollten stets in unmittelbarer Nähe des zugehörigen Frequenzumrichters montiert werden. Dabei sollten die Anschlussleitungen zwischen dem Funkentstörfilter und dem Frequenzumrichter nicht länger als 300 bis 500 mm sein, wenn sie ohne Abschirmung installiert werden.

- ➔ Die nachfolgend gelisteten Funkentstörfilter DX-EMC... sind in der Schutzart IP20 für den Einbau in einen Schaltschrank vorgesehen. Höhere Schutzarten sind auf Anfrage erhältlich.
- ➔ DX-EMC...-**FS**: Unterbaufilter für die angegebene Baugröße
DX-EMC...-**L**: Low leakage current (reduzierter Ableitstrom)
- ➔ Weitere Informationen und technische Daten zu den Funkentstörfiltern DX-EMC... finden Sie in der Montageanweisung IL04012017Z.
- ➔ Die nachfolgend aufgeführten maximalen Motorleitungslängen in den Funkstörklassen C1, C2 und C3 sind standardisierte Richtwerte. Sie gelten für die einstellbaren Schaltfrequenzen (f_{PWM}) von 4 bis 32 kHz (Parameter P-17).

Tabelle 20: Zugeordnete Funkentstörfilter (1-phasig)

Gerätetyp	Bau- größe	Eingangs- strom	Funkentstörfilter, 1-phasig max. Netzspannung U_{LN} : 250 V +0 %, 50/60 Hz ± 10 % max. Umgebungstemperatur: 50 °C					
			Typ	Bemessungs- strom	Ableitstrom (IEC38, ± 10 %)	maximale Motorleitungs- länge in Funkstörklasse		
						C1	C2	C3
						I m	I m	I m
I_{LN} A								
I_e A								
I_{PE} mA								
I m								
I m								
I m								
Spannungsklasse 115 V Netzspannung (50/60 Hz) U_{LN} 110 (-10 %) - 115 (+10 %) V U_e 115 V AC, 1-phasig / U_2 115 V AC, 1-phasig								
DC1-S17D0NB-A20CE1	FS1	8,5	DX-EMC12-014-FS1	14	8	25	75	100
DC1-S1011NN-A20CE1	FS2	12,5	DX-EMC12-014-FS2	14	8	25	75	100
Spannungsklasse 230 V Netzspannung (50/60 Hz) U_{LN} 200 (-10 %) - 240 (+10 %) V U_e 230 V AC, 1-phasig / U_2 230 V AC, 1-phasig								
DC1-S24D3NN-A20CE1	FS1	6	DX-EMC12-014-FS1	14	8	25	75	100
DC1-S27D0NN-A20CE1	FS1	9,3	DX-EMC12-014-FS1	14	8	25	75	100
DC1-S2011NB-A20CE1	FS2	14	DX-EMC12-014-FS2	14	8	25	75	100

4.6 Bremswiderstände

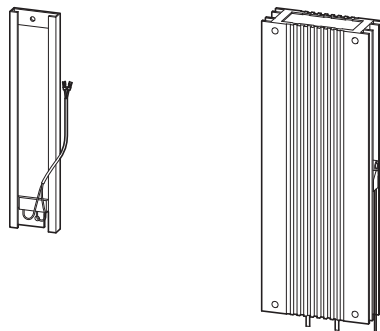


Abbildung 61: Beispiele für Bauformen des Bremswiderstands:
DX-BR3-100 (links), DX-BR100-100 (rechts)

ACHTUNG

Der vorgegebene minimale Widerstandswert R_{Bmin} darf nicht unterschritten werden.



VORSICHT

Bremswiderstände werden im Betrieb sehr heiß!

Die nachfolgenden Tabellen weisen beispielhaft die Zuordnung von Bremswiderständen der Reihe DX-BR... zu den einzelnen Frequenzumrichtern DC1-S... aus. Sie sind spezifiziert für ein intermittierendes Bremsen mit einer Zykluszeit t_C von 120 Sekunden, entsprechend einer Impulsleistung P_{Peak} , die der maximalen Bremsleistung P_{max} des Frequenzumrichter mit der zugeordnete Motorleistung entspricht.

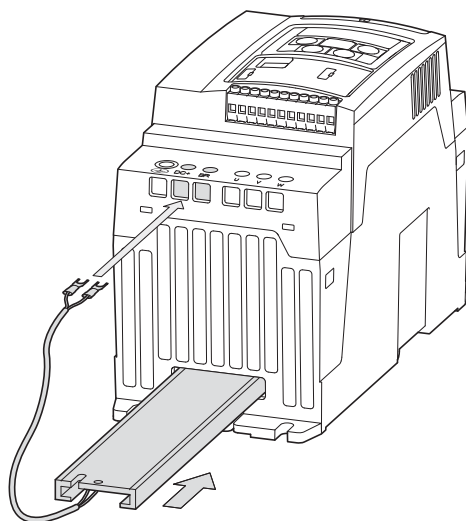
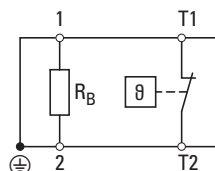


Abbildung 62: Frequenzumrichter DC1-S... in Baugröße FS2 mit Bremswiderstand DX-BR3-100



Die Bremswiderstände DX-BR100... sind zum Schutz gegen thermische Überlast mit einem Temperaturschalter ausgestattet. Dieser potenzialfreie Kontakt (Öffner) kann beispielsweise direkt in Ansteuerung des Frequenzumrichters DC1-S... eingebunden werden und als externe Fehlermeldung (EXFLT) wirken.



Der Widerstand DX-BR3-100 hat keinen Schutzschalter. Er wird in die entsprechenden Aussparungen der Kühlkörper des Frequenzumrichters DC1-S... (Baugröße FS2) eingesteckt und damit automatisch gegen thermische Überlast geschützt (Übertemperatur Kühlkörper, Anzeige: $\square - E$). Der Anschluss des Bremswiderstandes erfolgt über die konfektionierten Leitungen an die Klemmen DC+ und BR des Frequenzumrichters. Der Brems-Chopper wird mit dem Parameter P-34 aktiviert (→ Abschnitt 6.6.3, „Parametergruppe „erweitert““, Seite 149).



Weitere Informationen und technische Daten zu den hier aufgeführten Bremswiderständen der Reihe DX-BR... entnehmen Sie bitte der jeweiligen Montageanweisung (IL) zu den einzelnen Bauformen:
IL04012024Z, IL04011ZU, IL04014ZU, IL04015ZU, IL04021ZU.

Tabelle 21: Bremswiderstand – DC1-S... Spannungs-kategorie 230 V

Gerätetyp	Baugröße	Widerstandswert			Bremswiderstand				
		R _{Bmin} Ω	R _{Brec} Ω	P _{max} kW	Typ	R _{Brec} Ω	P _{max} kW	ED %	t _{Brems} s
Spannungsklasse 115 V Netzspannung (50/60 Hz) U _{LN} 110 (-10 %) - 115 (+10 %) V U _e 115 V AC, 1-phasig / U ₂ 115 V AC, 1-phasig									
DC1-S1011NB-A20CE1	FS2	100	100	0,55	DX-BR3-100	100	0,2	36	44
					DX-BR100-100	100	0,1	18	22
Spannungsklasse 230 V Netzspannung (50/60 Hz) U _{LN} 200 (-10 %) - 240 (+10 %) V U _e 230 V AC, 1-phasig / U ₂ 230 V AC, 1-phasig									
DC1-S2011NB-A20CE1	FS2	100	100	1,1	DX-BR3-100	100	0,2	18	22
DC1-S2011FB-A20CE1					DX-BR100-100	100	0,1	9	11
					DX-BR100-240	100	0,24	22	26

R_{Bmin} = minimal zulässiger Widerstandswert;

R_{Brec} = empfohlener Widerstandswert

P_{max} = Bemessungsleistung

4 Zubehör

4.7 Gerätespezifisches Zubehör für Geräte in Schutzart IP20

4.7 Gerätespezifisches Zubehör für Geräte in Schutzart IP20

Das gerätespezifische Zubehör DCX... wird direkt an die steckbaren Steuerklemmen des Frequenzumrichters DC1-S... angeschlossen und ermöglicht so eine einfache Funktionserweiterung.

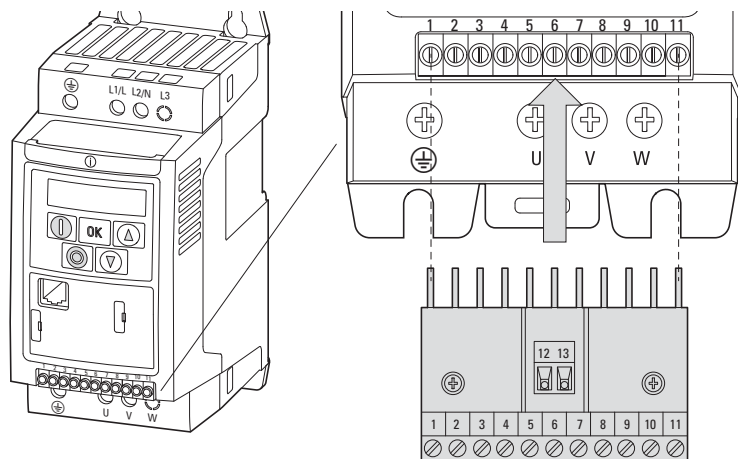


Abbildung 63: Anschluss von DXC... an die Steuerklemmen des DC1-S...



Die Steuerklemmen des Frequenzumrichters DC1-S... sind steckbar. Sie können zur Abdeckung der Anschlussstifte an das Erweiterungsmodul angeschraubt werden (Berührungsschutz).

4.7.1 Koppelbaustein DXC-EXT-IO...

Über die Koppelbausteine DXC-EXT-IO110 und DXC-EXT-IO230 können die Digitaleingänge des Frequenzumrichters DC1-S... direkt in Steuerkreise mit 110 V AC bzw. 230 V AC eingebunden werden. Im Koppelbaustein sind die Eingänge (Anschlussklemmen 1 bis 4 sowie 12 und 13) galvanisch von den Digitaleingängen (DI1 bis DI4) des Frequenzumrichters DC1-S... getrennt.



Weitere Informationen zu Koppelbaustein und Ausgangserweiterung finden Sie in dem Applikationshinweis AP040032 (DC1, I/O-Konfiguration).

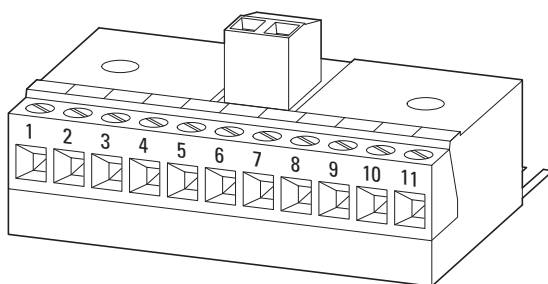


Abbildung 64: DXC-EXT-IO110 und DXC-EXT-IO230

Tabelle 22: Anschlussklemmenbelegung bei DXC-EXT-IO...

Anschlussklemme	Signal	Beschreibung	Werkseinstellung
1 N		Bezugspunkt der digitalen Eingänge DI1, DI2, DI3	–
2 DI1	Digitaleingang 1	DXC-EXT-IO110: 100 V - 10 % - 120 V + 10 % DXC-EXT-IO230: 200 V - 10 % - 240 V + 10 %	FWD
3 DI2	Digitaleingang 2	DXC-EXT-IO110: 100 V - 10 % - 120 V + 10 % DXC-EXT-IO230: 200 V - 10 % - 240 V + 10 %	Select Quick-dec
4 DI3	Digitaleingang 3	DXC-EXT-IO110: 100 V - 10 % - 120 V + 10 % DXC-EXT-IO230: 200 V - 10 % - 240 V + 10 %	Select AI1REF/f-fix1
5 +10 V	Sollwertspannung	10 mA max. Bezugspotenzial: 0 V (Klemmen 7 und 9)	–
6 AI1	Analogeingang 1 ¹⁾	0 - 10 V, $R_i > 72 \text{ k}\Omega$ 0/4 - 20 mA, $R_b = 500 \Omega$	AI1REF (analog, 0 - 10 V)
7 0 V	gemeinsames Bezugspotenzial für alle digitalen und analogen Ein- und Ausgänge, gemeinsam mit Klemme 9		–

4 Zubehör

4.7 Gerätespezifisches Zubehör für Geräte in Schutzart IP20

Anschluss- klemme		Signal	Beschreibung	Werkseinstellung
8	A01/D01	Analogausgang 1 oder Digitalausgang 1	analog: 0 - 10 V, 20 mA max. digital: 0/24 V, 20 mA max.	Ausgangsfrequenz (analog, 0 - 10 V)
9	0 V	gemeinsames Bezugspotenzial für alle digitalen und analogen Ein- und Ausgänge, gemeinsam mit Klemme 7		—
10	K13	Relais RO1 (Schließer)	250 V, 1 A AC/30 V, 1 A DC	RUN, Gerät freigegeben
11	K14			
12	N	Bezugspunkt des digitalen Eingangs DI4		—
13	DI4	Digitaleingang 4 ¹⁾	DXC-EXT-IO110: 100 V - 10 % - 120 V + 10 % DXC-EXT-IO230: 200 V - 10 % - 240 V + 10 %	—

1) Analogeingang AI1 (Klemme 6) und Digitaleingang DI4 (Klemmen 12 und 13) können nicht gleichzeitig benutzt werden. Die Funktion ist gemäß der mit Parameter P-15 getroffenen Einstellung festgelegt.

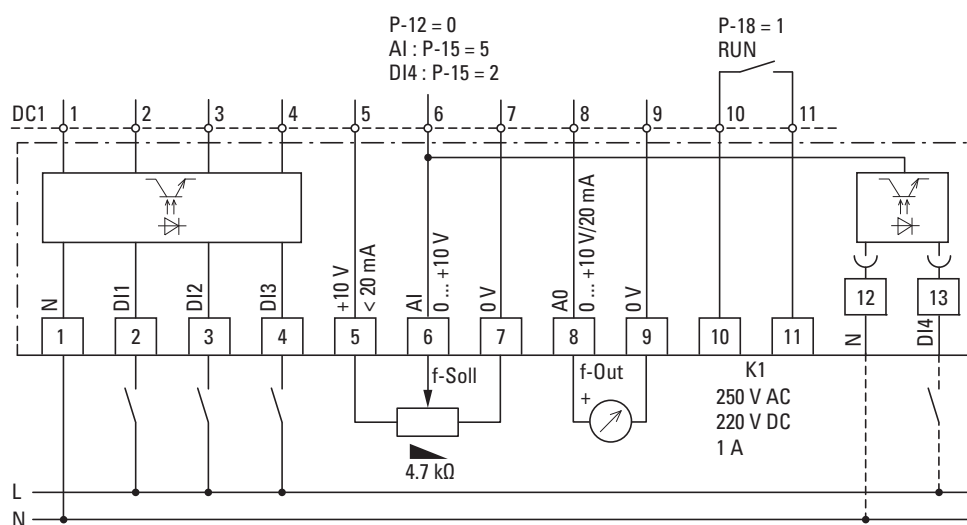


Abbildung 65: Blockschaltbild DXC-EXT-IO110 und DXC-EXT-IO230



Abhängig von der Art der Last, empfehlen wir bei der Benutzung der Relaisausgänge eine Schutzbeschaltung (→ Abbildung 53, Seite 80).



Detaillierte Hinweise zur Installation finden Sie in der Montageanweisung IL04012016Z.

4.7 Gerätespezifisches Zubehör für Geräte in Schutzart IP20

ACHTUNG

Das interne Relais K1 wird an das Erweiterungsmodul angeschlossen und kann dann nur noch einen geringeren Strom führen (≤ 1 A).

**GEFAHR**

Gefährliche Spannung!

Die Erweiterungsmodule DXC-EXT-IO110 und DXC-EXT-IO230 dürfen erst nach Abschluss der Montage und der Installationsarbeiten (eingesteckt und angeschlossen an die Steuerklemmen des Frequenzumrichters DC1-S) in Betrieb genommen werden. Alle anderen Anwendungen gelten als sachwidrig.

4 Zubehör

4.7 Gerätespezifisches Zubehör für Geräte in Schutzart IP20

4.7.2 Ausgangserweiterung DXC-EXT-2RO

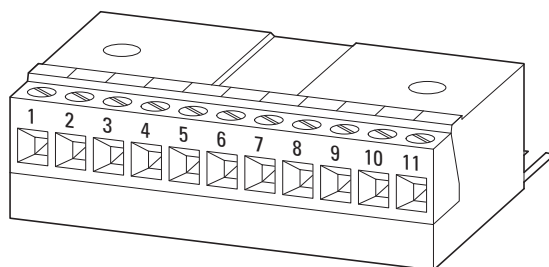


Abbildung 66: DXC-EXT-2RO

Das Erweiterungsmodul DXC-EXT-2RO wandelt den Digitalausgang DO1 (Steuerklemmen 8 und 9) des Frequenzumrichters DC1-S... zu einem potenzialfreien Relaisausgang K2 um (Schließer). Somit hat der Frequenzumrichter zwei potenzialfreie Relaiskontakte zur Verfügung und kann Spannungen bis 250 V AC und 220 V DC schalten.

Tabelle 23: Anschlussklemmenbelegung bei DXC-EXT-2RO

Anschlussklemme	Signal	Beschreibung	Werkseinstellung
1	+24 V	Steuerspannung für die digitalen Eingänge	100 mA max. Bezugspotenzial: 0 V (Klemme 7)
2	DI1	Digitaleingang 1	8 - 30 V = HIGH, $R_i > 6 \text{ k}\Omega$
3	DI2	Digitaleingang 2	8 - 30 V = HIGH, $R_i > 6 \text{ k}\Omega$
4	AI2/DI3	Analogeingang 2 oder Digitaleingang 3	analog: 0 - 10 V, $R_i > 72 \text{ k}\Omega$ 0/4 - 20 mA, $R_B = 500 \Omega$ digital: 8 - 30 V = HIGH, $R_i > 72 \text{ k}\Omega$
5	+10 V	Sollwertspannung	10 mA max. Bezugspotenzial: 0 V (Klemme 7)
6	AI1/DI4	Analogeingang 1 oder Digitaleingang 4	analog: 0 - 10 V, $R_i > 72 \text{ k}\Omega$ 0/4 - 20 mA, $R_B = 500 \Omega$ digital: 8 - 30 V = HIGH, $R_i > 72 \text{ k}\Omega$
7	0 V	gemeinsames Bezugspotenzial für alle digitalen und analogen Ein- und Ausgänge	–
8	K23	Relais RO2 (Schließer)	250 V, 1 A AC/220 V, 1 A DC
9	K24	Relais RO2 (Schließer)	250 V, 1 A AC/220 V, 1 A DC
10	K13	Relais RO1 (Schließer)	250 V, 6 A AC/30 V, 5 A DC
11	K14		
			Ausgangsfrequenz (analog, 0 - 10 V)
			–
			RUN, Gerät freigegeben

4.7 Gerätespezifisches Zubehör für Geräte in Schutzart IP20

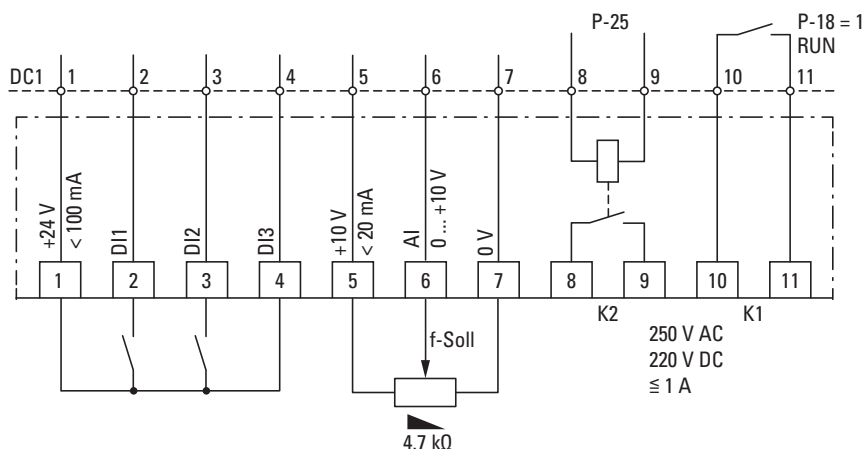


Abbildung 67: Blockschaltbild DXC-EXT-2RO



Abhängig von der Art der Last, empfehlen wir bei der Benutzung der Relaisausgänge eine Schutzbeschaltung (→ Abbildung 53, Seite 80).

Parametrierung

Die Funktion des Relaisausgangs K1 wird in Parameter P-18 (WE = 1: RUN), die Funktion des neuen Relaisausgangs K2 in Parameter P-25 eingestellt (WE = Analogausgang AO1).



Der Parameter P-25 muss auf einen Wert zwischen 0 und 7 eingestellt sein, um als Digitalausgang zu fungieren. Ist er auf einen Wert größer als 7 eingestellt, funktioniert der Relais-Ausgang K2 nicht sachgemäß.



Detaillierte Hinweise zur Installation finden Sie in der Montageanweisung IL04012015Z.

ACHTUNG

Das interne Relais K1 wird an das Erweiterungsmodul angeschlossen und kann dann nur noch einen geringeren Strom führen (≤ 1 A).

**GEFAHR**

Gefährliche Spannung!

Das Erweiterungsmodul DXC-EXT-2RO1AO darf erst nach Abschluss der Montage und der Installationsarbeiten (eingesteckt und angeschlossen an die Steuerklemmen des Frequenzumrichters DC1-S) in Betrieb genommen werden. Alle anderen Anwendungen gelten als sachwidrig.

4 Zubehör

4.7 Gerätespezifisches Zubehör für Geräte in Schutzart IP20

4.7.3 Ausgangserweiterung DXC-EXT-2R01AO

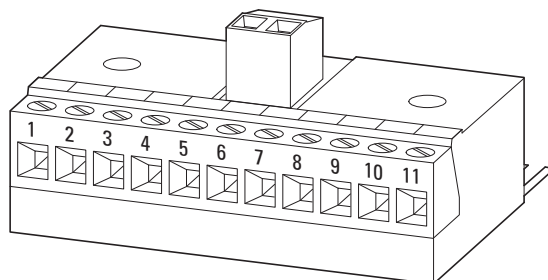


Abbildung 68: DXC-EXT-2R01AO

Das Erweiterungsmodul DXC-EXT-2R01AO ist für HVAC-Applikationen entwickelt worden. Es kann die Meldungen „Antrieb läuft“ und „Abschaltung wegen Fehler“ mit zwei getrennten Relais (K1, K2) schalten.

Tabelle 24: Anschlussklemmenbelegung bei DXC-EXT-2R01AO

Anschlussklemme	Signal	Beschreibung	Werkseinstellung
1	+24 V	Steuerspannung für die digitalen Eingänge	100 mA max. Bezugspotenzial: 0 V (Klemmen 7 und 9)
2	DI1	Digitaleingang 1	8 - 30 V = HIGH, $R_i > 6 \text{ k}\Omega$
3	DI2	Digitaleingang 2	8 - 30 V = HIGH, $R_i > 6 \text{ k}\Omega$
4	AI2/DI3	Analogeingang 2 oder Digitaleingang 3	analog: 0 - 10 V, $R_i > 72 \text{ k}\Omega$ 0/4 - 20 mA, $R_B = 500 \Omega$ digital: 8 - 30 V = HIGH, $R_i > 72 \text{ k}\Omega$
5	+10 V	Sollwertspannung	10 mA max. Bezugspotenzial: 0 V (Klemmen 7 und 9)
6	AI1/DI4	Analogeingang 1 oder Digitaleingang 4	analog: 0 - 10 V, $R_i > 72 \text{ k}\Omega$ 0/4 - 20 mA, $R_B = 500 \Omega$ digital: 8 - 30 V = HIGH, $R_i > 72 \text{ k}\Omega$
7	0 V	gemeinsames Bezugspotenzial für alle digitalen und analogen Ein- und Ausgänge, gemeinsam mit Klemme 9	
8	A01/DO1	Analogausgang 1 oder Digitalausgang 1	250 V, 1 A AC/220 V, 1 A DC
9	0 V	gemeinsames Bezugspotenzial für alle digitalen und analogen Ein- und Ausgänge, gemeinsam mit Klemme 7	
10	K13	Relais RO1 (Öffner)	Geschlossen, wenn ein Fehler vorliegt oder das Gerät nicht mit Spannung versorgt ist.
11	K14		
12	K23	Relais RO2 (Schließer)	Geschlossen, wenn das Gerät betriebsbereit ist und das Signal START anliegt.
13	K24		

4.7 Gerätespezifisches Zubehör für Geräte in Schutzart IP20



Detaillierte Hinweise zur Installation finden Sie in der Montageanweisung IL04012014Z.

ACHTUNG

Das interne Relais K1 wird an das Erweiterungsmodul angeschlossen und kann dann nur noch einen geringeren Strom führen (≤ 1 A).

**GEFAHR**

Gefährliche Spannung!

Das Erweiterungsmodul DXC-EXT-2RO1AO darf erst nach Abschluss der Montage und der Installationsarbeiten (eingesteckt und angeschlossen an die Steuerklemmen des Frequenzumrichters DC1-S) in Betrieb genommen werden. Alle anderen Anwendungen gelten als sachwidrig.

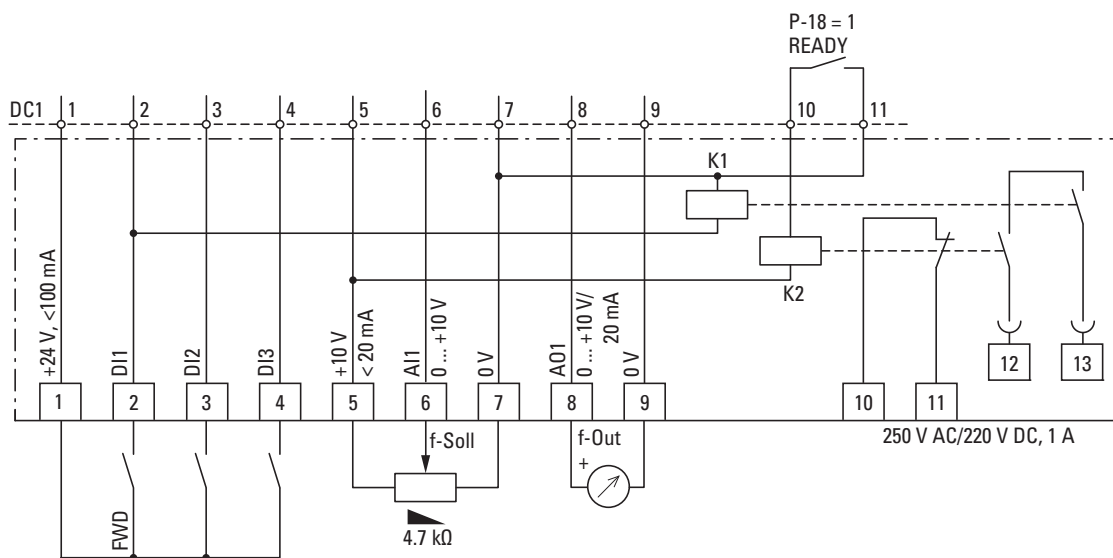


Abbildung 69: Blockschaltbild DXC-EXT-2RO1AO



Abhängig von der Art der Last, empfehlen wir bei der Benutzung der Relaisausgänge eine Schutzbeschaltung (→ Abbildung 53, Seite 80).

4 Zubehör

4.7 Gerätespezifisches Zubehör für Geräte in Schutzart IP20

Parametrierung

P-18 = 1: READY, Frequenzumrichter betriebsbereit

Typische Betriebsart (Steuerklemmen DXC-EXT-2RO1AO):

- 12/13 geschlossen → Der Betrieb ist freigegeben (FWD),
Meldung READY und RUN: z. B. grüne Meldeleuchte
- 10/11 geschlossen → Fehlermeldung (nicht READY):
z. B. rote Meldeleuchte



Im Parameter P-18 können auch andere Betriebsmeldungen für das interne Relais (RO1) des Frequenzumrichters DC1-S... ausgewählt werden (→ MN040022DE, „Parameterhandbuch“).

4.7.4 Simulator DXC-EXT-LOCSIM

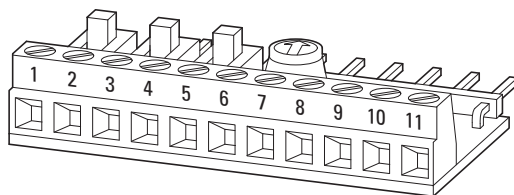


Abbildung 70: DXC-EXT-LOCSIM

DXC-EXT-LOCSIM ist ein einfacher Inbetriebnahme- und Testsimulator für die Frequenzumrichter DC1.

Drei Mikroschalter und ein Platinenpotenziometer ermöglichen mit der Werkseinstellung der Parameter eine einfache „Out-Of-The-Box-Inbetriebnahme“ des Frequenzumrichters gemäß der Hilfekarten, → Abschnitt 3.7, „Hilfekarten“, Seite 77.



Detaillierte Hinweise zur Installation finden Sie in der Montageanweisung IL04012019Z.

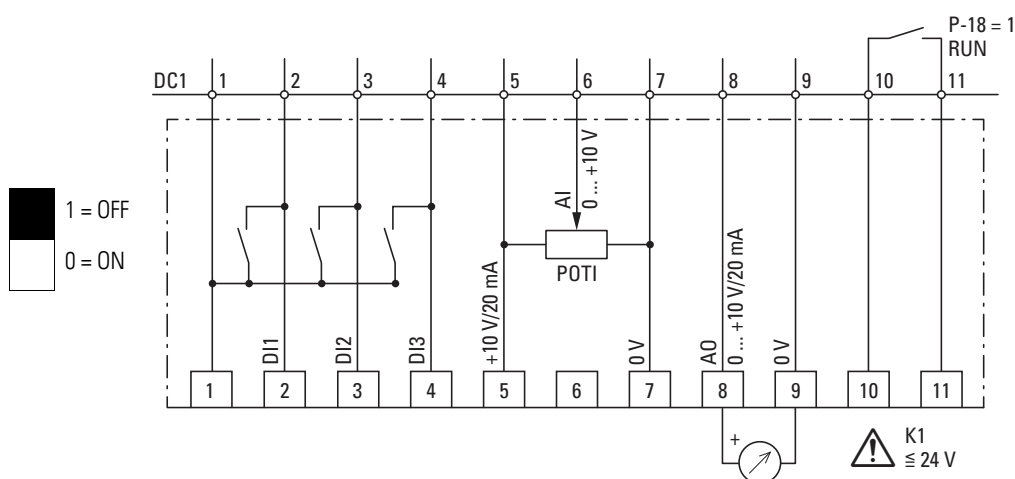


Abbildung 71: Blockschaltbild Simulator DXC-EXT-LOCSIM

Über die drei Mikroschalter können direkt, von links nach rechts, die drei Digitaleingänge DI1, DI2 und DI3 mit der internen Steuerspannung (24 V DC) angesteuert werden. Das Platinenpotenziometer POTI kann dazu durch Rechtsdrehung den Frequenzsollwert (0 - 50 Hz) vorgeben.

An den Steuerklemmen 8 und 9 steht das analoge Ausgangssignal von AO (0 - 10 V DC) zur Verfügung, entsprechend der Ausgangsfrequenz (0 - 50 Hz).

ACHTUNG

Handbedienebene!

Über die Steuerklemmen 10 und 11 zum internen Relais K1 darf gemäß IEC 60449 nur Kleinspannung (≤ 50 V AC, ≤ 120 V DC) geschleift werden.

4 Zubehör

4.8 Allgemeines Zubehör (Liste)

4.8 Allgemeines Zubehör (Liste)

Tabelle 25: PowerXL Zubehör

Typ	Beschreibung	Dokument
DX-KEY-LED2 DX-KEY-OLED	Externe Bedieneinheit	AP040022, IL04012020Z
DX-NET-SWD1	Anschaltbaugruppe für die Anbindung an ein SmartWire-DT Netzwerk	MN04012009Z, IL04012025Z
DX-COM-STICK2	Parameterkopierstick zum Aufbau einer Bluetooth-Verbindung mit der PC-Software	MN040003, IL04012021Z
DX-COM-PCKIT	Kabelgebundene Kommunikation zwischen Frequenzumrichter und PC	MN040003, IL04012022Z
DX-CBL-PC1M5	Kabelgebundene Kommunikation zwischen Frequenzumrichter und PC	MN040003
DX-SPL-R145-2SL1PL	RJ45, 8-polig, Splitter, 2 Buchsen, 1 Stecker an kurzer Anschlussleitung	IL04012023Z
DX-SPL-RJ45-3SL	RJ45, 8-polig, Splitter, 3 Buchsen	IL04012023Z
DX-SPL-RJ45	RJ45, 8-polig, Splitter, 2 Buchsen, 1 Stecker	IL 040026ZU
DX-SPL-RJ45-TERM	RJ45, 8-polig, Splitter, 1 Buchse, 1 Stecker, integrierter Abschlusswiderstand für CANopen und Modbus	IL 040026ZU
drivesConnect	PC-Parametrier-Software für Frequenzumrichter, mit integrierter Oszilloskopfunktion, Antriebssteuerungsfunktion und Funktionsblockerstellung	MN040003



Die Frequenzumrichter DC1-...E1 können in Verbindung mit einer externen Bedieneinheit bzw. mit dem Parameterkopierstick nur mit den neuen Varianten DX-KEY-LED² und DX-COM-STICK² betrieben werden.

DX-KEY-OLED muss durch ein Update angepasst werden.

5 Betrieb

5.1 Prüfung der Isolation

Die Frequenzumrichter der Reihe DC1-S... werden geprüft ausgeliefert und erfordern keine zusätzlichen Prüfungen.



VORSICHT

An den Steuer- und Anschlussklemmen des Frequenzumrichters dürfen mit einem Isolationsprüfgerät keine Prüfungen des Isolationswiderstands durchgeführt werden.



VORSICHT

Warten Sie mindestens 5 Minuten nach Abschalten der Versorgungsspannung, bevor Sie einen Anschluss der Anschlussklemmen (L1/L, L2/N, DC-, DC+, BR) des Frequenzumrichters trennen.

Falls Isolationsprüfungen im Leistungskreis des PDS gefordert werden, müssen Sie die nachfolgend genannten Maßnahmen berücksichtigen.

Überprüfung der Motorkabelisolation

- ▶ Trennen Sie das Motorkabel von den Anschlussklemmen U und V des Frequenzumrichters und vom Motor (U, V). Messen Sie den Isolationswiderstand des Motorkabels zwischen den einzelnen Phasenleitern sowie zwischen jedem Phasenleiter und dem Schutzleiter.

Der Isolationswiderstand muss größer als 1 MΩ sein.

Überprüfung der Netzkabelisolation

- ▶ Trennen Sie das Netzkabel vom Stromversorgungsnetz und von den Anschlussklemmen L1/L und L2/N des Frequenzumrichters. Messen Sie den Isolationswiderstand des Netzkabels zwischen den einzelnen Phasenleitern sowie zwischen jedem Phasenleiter und dem Schutzleiter.

Der Isolationswiderstand muss größer als 1 MΩ sein.

Überprüfung der Motorisolation

- ▶ Trennen Sie das Motorkabel vom Motor (U, V) und öffnen Sie die Brückenschaltungen (Stern oder Dreieck) im Motorklemmkasten. Messen Sie den Isolationswiderstand der einzelnen Motorwicklungen. Die Messspannung muss mindestens der Nennspannung des Motors entsprechen, sie darf jedoch 1000 V nicht überschreiten.

Der Isolationswiderstand muss größer als 1 MΩ sein.



Berücksichtigen Sie die Hinweise des Motorherstellers zur Prüfung des Isolationswiderstands.

5.2 Schutz gegen elektrischen Schlag

Sicherstellung des Schutzes gegen elektrischen Schlag bei Einsatz von DC1-S... Frequenzumrichtern, nach IEC/EN 61800-5-1

Herstellererklärung für die Erstprüfung nach IEC/HD 60364-6 (DIN VDE 0100-600 (VDE 0100-600)) und für die wiederkehrende Prüfung nach EN 50110-1 (DIN VDE 0105-100 (VDE 0105-100))

Der Fehlerschutz nach IEC/HD 60364-4-41 (DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410)) für die ausgangsseitigen Stromkreise des o. g. Betriebsmittels wird unter folgenden Voraussetzungen sichergestellt:

- Die Installationshinweise aus der vorliegenden Dokumentation wurden eingehalten.
- Die zutreffenden Normen der Reihe IEC/HD 60364 (DIN VDE 0100 (VDE 0100)) wurden eingehalten.
- Die Durchgängigkeit aller zugehörigen Schutz- und Potentialausgleichsleiter einschließlich der Verbindungs- und Anschlussstellen ist sichergestellt.

Das o. g. Betriebsmittel erfüllt unter den vorgenannten Voraussetzungen bei Verwendung der Schutzmaßnahme „Automatische Abschaltung der Stromversorgung“ die Anforderungen nach IEC/HD 60364-4-41 (DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2007-06, Abschnitt 411.3.2.5).

Der Hinweis basiert auf den folgenden Grundlagen:

Im Falle eines Kurzschlusses vernachlässigbarer Impedanz zu einem Schutzleiter oder gegen Erde reduziert das o. g. Betriebsmittel die Ausgangsspannung in einer Zeit wie in Tabelle 41.1 oder innerhalb von 5 Sekunden – je nachdem was zutreffend ist – nach IEC/HD 60364-41 (DIN VDE 0100-410; VDE 0100-410):2007-06) gefordert.

5.3 Checkliste zur Inbetriebnahme

Bevor Sie den Frequenzumrichter in Betrieb nehmen, sollten Sie die folgenden Punkte anhand folgender Checkliste prüfen:

Nr.	Tätigkeit	Bemerkung
1	Die Montage und Verdrahtung sind gemäß der Montageanweisung erfolgt (→ IL04020014Z (IP20) und IL040001Z (IP66)).	
2	Etwaige Rückstände der Verdrahtung, Leitungsstücke sowie sämtliche verwendeten Werkzeuge wurden aus der Umgebung des Frequenzumrichters entfernt.	
3	Alle Anschlussklemmen im Leistungsteil und im Steuerteil sind mit dem angegebenen Drehmoment angezogen.	
4	Die an den Ausgangsklemmen (U, V, DC+, DC-, BR) des Frequenzumrichters angeschlossenen Leitungen sind nicht kurzgeschlossen und nicht mit Erde (PE) verbunden.	
5	Der Frequenzumrichter ist ordnungsgemäß geerdet (PE).	
6	Alle elektrischen Anschlüsse im Leistungsteil (L1/L, L2/N, U, V, DC+, DC-, BR, PE) sind ordnungsgemäß unter Berücksichtigung der Schutzart angeschlossen und wurden den Anforderungen entsprechend ausgelegt.	
7	Jede Phase der Versorgungsspannung (L bzw. L1, L2) ist mit einer Sicherung abgesichert.	
8	Der Frequenzumrichter und der Motor sind auf die Netzspannung angepasst (→ Abschnitt 1.4.1, „Bemessungsdaten auf dem Typenschild“, Seite 12).	
9	Die Qualität und die Menge der Kühlluft entsprechen der geforderten Umgebungsbedingung für Frequenzumrichter und Motor.	
10	Alle angeschlossenen Steuerleitungen gewährleisten die Stopp-Bedingungen (beispielsweise Schalter in Stellung AUS und Sollwert = null).	
11	Die werkseitig voreingestellten Parameter wurden anhand der Parameterliste kontrolliert (→ Abschnitt 6.6, „Parameter“, Seite 143 ff.).	
12	Die Wirkrichtung einer angekoppelten Maschine erlaubt den Motorstart.	
13	Alle NOT-AUS- und Schutzfunktionen befinden sich im ordnungsgemäßen Zustand.	

5.4 Warnhinweise zum Betrieb

Beachten Sie bitte folgende Hinweise.



GEFAHR

Die Inbetriebnahme darf nur durch qualifiziertes Fachpersonal vorgenommen werden.



GEFAHR

Gefährliche elektrische Spannung!

Die Sicherheitsvorschriften der Seiten I und II müssen berücksichtigt werden.



GEFAHR

Die Bauteile im Leistungsteil des Frequenzumrichters stehen unter Spannung, solange die Versorgungsspannung (Netzspannung) angeschlossen ist. Zum Beispiel die Leistungsklemmen L1/L, L2/N, DC+, DC-, BR, U/T1, V/T2.

Die Steuerklemmen sind vom Netzpotenzial isoliert.

An den Relaisklemmen (10, 11) kann eine gefährliche Spannung anliegen – auch dann, wenn der Frequenzumrichter nicht mit Netzspannung versorgt wird (zum Beispiel beim Einbinden der Relaiskontakte in Steuerungen mit Spannungen > 48 V AC / 60 V DC).



GEFAHR

Auch nach dem Abschalten der Versorgungsspannung stehen die Bauteile im Leistungsteil des Frequenzumrichters noch bis zu 5 Minuten unter Spannung (Entladezeit der Zwischenkreis-kondensatoren).

Warnhinweis beachten!



GEFAHR

Der Motor kann nach dem Abschalten (Fehler, Netzspannung aus) beim Wiederaufschalten der Versorgungsspannung automatisch starten, wenn die Funktion für den automatischen Neustart aktiviert ist (→ Parameter P-31).

ACHTUNG

Auf der Netzseite dürfen Schütze und Schaltgeräte nicht während des Motorbetriebs geöffnet werden. Ein Tipp-Betrieb über das Netzschütz ist nicht zulässig.

Auf der Motorseite dürfen Schütze und Schaltgeräte (Reparatur- und Wartungsschalter) nicht im Betrieb des Motors geöffnet werden.

Ein Tipp-Betrieb des Motors über Schütze und Schaltgeräte im Ausgang des Frequenzumrichters ist nicht zulässig.

ACHTUNG

Stellen Sie sicher, dass durch den Start des Motors keine Gefährdungen entstehen.

Koppeln Sie die angetriebene Maschine ab, falls bei einem falschen Betriebszustand eine Gefährdung entsteht.



Sollen Motoren mit Frequenzen betrieben werden, die höher als die standardmäßigen Frequenzen von 50 bzw. 60 Hz sind, so müssen diese Betriebsbereiche vom Motorhersteller zugelassen sein. Andernfalls kann es zu einer Beschädigung der Motoren kommen.

5.5 Inbetriebnahme über Steuerklemmen (Werkseinstellung)

Die Frequenzumrichter der Gerätereihe DC1-S... sind werkseitig für die zugeordnete Netzspannung und die zugeordnete Motorleistung eingestellt. Sie ermöglichen nach Anschluss von Motor und Netzspannung einen direkten Betrieb über die Steuerklemmen.

Vereinfachtes Anschlussbeispiel

DC1-S... in Schutzart IP20	Klemme	Bezeichnung
	L1/L	Einphasiger Netzanschluss
	L2/N	
	⊕	Erdanschluss
	1	Steuerspannung +24 V (Ausgang, maximal 100 mA)
	2	FWD, Startfreigabe Rechtsdrehfeld
	3	
	U	
	V	Anschluss für einphasigen Wechselstrommotor
	W	
	⊕	
	5	Sollwertspannung +10 V (Ausgang, maximal 10 mA)
	6	Frequenzsollwert f-Soll (Eingang 0 - +10 V)
	7	Bezugspotenzial (0 V)

Das Sollwertpotenziometer sollte einen Festwiderstand von mindestens 1 kΩ bis maximal 10 kΩ haben (Anschluss der Steuerklemmen 5 und 7). Empfohlen wird hier ein Standardfestwert von 4,7 kΩ.



Achten Sie darauf, dass der Freigabekontakt FWD geöffnet ist, bevor Sie die Netzspannung einschalten.

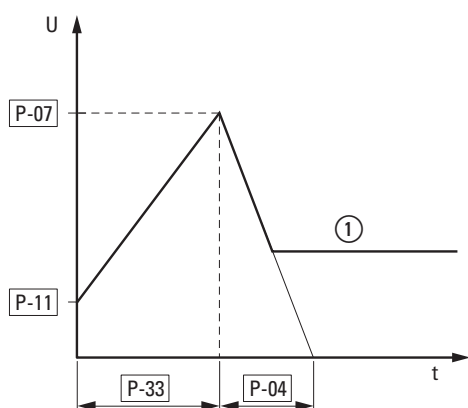
Mit Anlegen der vorgegebenen Versorgungsspannung an die Netzanschlussklemmen (L1/L, L2/N) wird über das Schaltnetzteil (SMPS) im Zwischenkreis die Steuerspannung generiert und die 7-Segment-LED-Anzeige beleuchtet (5LEDP). Der Frequenzumrichter ist startbereit (ordnungsgemäßer Betriebszustand) und im Stopp-Modus. Die Startfreigabe erfolgt durch Ansteuerung mit +24 V an Klemme 1: FWD = Start.

5.5.1 Starten von Einphasenmotoren

Die Drehzahlregelung von Einphasenmotoren erfolgt grundsätzlich so wie bei Dreiphasenmotoren: durch Verändern von Spannung und Frequenz. Lediglich beim Start ist das Motorverhalten unterschiedlich.

Während ein Dreiphasenmotor von Beginn an der U/f-Kennlinie folgt, ist beim Einphasenmotor eine Anlaufhilfe (Boost) erforderlich.

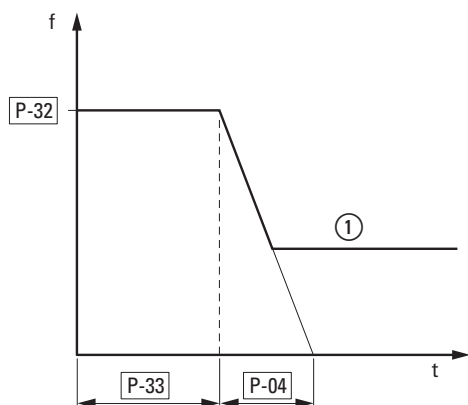
Nach dem Anlauf erfolgt die Drehzahlverstellung gemäß der U/f-Kennlinie – wie beim Dreiphasenmotor.



① **Spannung** bei gewünschter Drehzahl

Spannung

- Die Spannung wird linear erhöht von **U-Boost** (P-11) bis zur **Motor Nennspannung** (P-07) .
- Die Dauer des Startvorgangs wird durch **t-Boost** (P-33) bestimmt.
- Nach Ablauf von **t-Boost** (P-33) geht die Spannung unter Berücksichtigung der mit **t-dec** (P-04) eingestellten Verzögerungsrampe auf den Wert, der für die gewünschte Drehzahl erforderlich ist.



① **Frequenz** bei gewünschter Drehzahl

Frequenz

- Die Ausgangsfrequenz ist während des Startvorgangs konstant und entspricht **f-Boost** (P-32).
- Nach Ablauf von **t-Boost** (P-33) geht die Frequenz unter Berücksichtigung der mit **t-dec** (P-04) eingestellten Verzögerungsrampe auf den Wert, der für die gewünschte Drehzahl erforderlich ist.

5.5.2 Inbetriebnahme

Voraussetzung:

Es wird davon ausgegangen, dass der Frequenzumrichter zu Beginn der Inbetriebnahme seine Werkseinstellungen hat.

- ▶ Stellen Sie sicher, dass der Motor richtig angeschlossen ist und dass durch einen Betrieb des Motors keine Gefahr ausgeht.
Der Motor muss während des Inbetriebnahmeprozesses belastet sein, damit die richtigen Werte ermittelt werden können.
- ▶ Ermöglichen Sie den Zugriff auf „Parameter Level 2“ durch Eingabe des Kennworts bei P-14 (Werkseinstellung: 101).
- ▶ Stellen Sie die Parameter **Motor Nennspannung** (P-07) und **Motor Nennstrom** (P-08) auf die Werte des Motor-Typenschildes ein.

5.5.2.1 U-Boost (P-11)

- ▶ Stellen Sie den Parameter **t-Boost** (P-33) auf den maximal möglichen Wert (150.0 s) ein. Dies ermöglicht einen langsamen Anstieg der Spannung und damit eine einfache Möglichkeit, die Startspannung und das Anlaufverhalten einzustellen.
- ▶ Starten Sie den Antrieb. Betätigen Sie so oft die Taste **OK**, bis der Strom „A...xxx“ angezeigt wird.
Der Strom sollte schnell ansteigen, sich nach einigen Sekunden stabilisieren und von da an langsam ansteigen. Betrachten Sie den Wert des Stroms ca. 3 bis 5 Sekunden nach dem Start.
 - Falls der Strom **weniger als 80 %** des Motornennstroms beträgt:
 - ▶ Schalten Sie den Antrieb aus.
 - ▶ Erhöhen Sie den Wert von P-11.
 - ▶ Wiederholen Sie den Test.
 - Falls der Strom **mehr als 90 %** des Motornennstroms beträgt:
 - ▶ Schalten Sie den Antrieb aus.
 - ▶ Vermindern Sie den Wert von P-11.
 - ▶ Wiederholen Sie den Test.

Bei einer korrekten Einstellung von P-11 sollte der Strom 3 bis 5 Sekunden nach dem Start etwa 80 bis 90 % des Motornennstroms betragen.



Es ist möglich, dass der Motor während des Einstellvorgangs nicht dreht. Dies ist nicht von Bedeutung, da es sich hierbei lediglich um eine Vorgehensweise zur Ermittlung des richtigen Wertes von **U-Boost** (P-11) handelt.

5.5.2.2 t-Boost (P-33)

Nachdem der richtige Wert für **U-Boost** ermittelt worden ist, muss noch Parameter **t-Boost** (P-33) entsprechend eingestellt werden. Dies kann in großen Schritten von etwa 50 % erfolgen, bis man nahe am erforderlichen Wert ist.

Die ideale Dauer ist ca. 1 bis 2 Sekunden größer als die benötigte Dauer, um den Motor auf seine volle Drehzahl zu bringen.

- ▶ Stellen Sie sicher, dass der richtige Wert für U-Boost (P-11) gemäß der unter → Abschnitt 5.5.2.1, „U-Boost (P-11)“ beschriebenen Vorgehensweise eingestellt ist.
 - ▶ Wählen Sie einen Drehzahlsollwert vor, der unterhalb des maximalen Wertes liegt. Dies ermöglicht es, das Ende von **t-Boost** zu erkennen, da dann der Motor auf die eingestellte Drehzahl verzögert.
 - ▶ Starten Sie den Antrieb. Betätigen Sie so oft die Taste **OK**, bis der Strom „A...xxx“ angezeigt wird.
 - ▶ Überprüfen Sie, ob der Motor mit steigender Spannung startet. Nach dem Start wird der Strom ansteigen. Sobald der Motor seine volle Drehzahl erreicht hat, wird sich der Strom schnell reduzieren. Wenn die mit **t-Boost** eingestellte Zeit zu groß ist, ist die Spannung an diesem Punkt immer noch relativ klein und der Motor dreht mit hohem Strom.
 - ▶ Ermitteln Sie die Zeit vom Start bis zum Erreichen der vollen Drehzahl.
 - ▶ Vermindern Sie **t-Boost** und wiederholen Sie den Test.
 - ▶ Vermindern Sie den Wert von **t-Boost** weiter, falls der Motor seine volle Drehzahl vor Ablauf von **t-Boost** erreicht, und wiederholen Sie den Test erneut.
- Die Fehler **E-I** und **E-L-P** sind in dieser Testphase nicht ungewöhnlich. Falls das Gerät abschaltet, sollten Sie mindestens 30 Sekunden warten, bevor Sie erneut testen.
- ▶ Falls der Wert von **t-Boost** zu groß ist, läuft der Motor mit reduzierter Spannung und dadurch erhöhtem Strom auch noch einige Zeit nach dem Start. Vermindern Sie in diesem Fall **t-Boost** (P-33).

5.5.2.3 f-Boost (P-32)

In den meisten Fällen ist **f-Boost** (P-32) gleich der **Motor Nennfrequenz** (P-09) und muss während der Inbetriebnahme nicht geändert werden. Im Bedarfsfall kann jedoch dieser Wert entsprechend geändert werden.

5.6 Inbetriebnahme mit lokalen Bedienelementen

Die Frequenzumrichter der Gerätereihe DC1-...-A6S... mit lokalen Bedien-
elementen sind werkseitig eingestellt und verdrahtet. Sie können bei einem
Anschluss der für die Netzspannung zugeordneten Motorleistung direkt über
die lokalen Bedienelemente gestartet werden (siehe nachfolgendes
Anschlussbeispiel).

➔ Achten Sie darauf, dass die Schalter ② und ③ geöffnet sind,
bevor Sie die Netzspannung einschalten.

Vereinfachtes Anschlussbeispiel

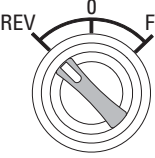
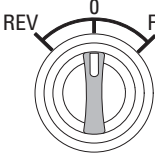
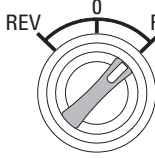
DC1-S...-A6SN	Klemme	Bezeichnung
	PWR	Power ③
	L1/L	Einphasiger Netzanschluss
	L2/N	
	L3	
	⊕	Erdanschluss
	1	Steuerspannung +24 V (Ausgang, maximal 100 mA)
	2	Startfreigabe
	3	Schnellstopp
	U	Anschluss für dreiphasigen Wechselstrommotor (Drehstrommotor)
	V	
	W	
	⊕	
	5	Sollwertspannung +10 V (Ausgang, maximal 10 mA)
	6	Frequenzsollwert f-Soll (Eingang 0 - +10 V) ①
	7	Bezugspotenzial (0 V)

Mit Anlegen der vorgegebenen Versorgungsspannung an die Netzanschluss-
klemmen (L1/L, L2/N) und Einschalten des netzseitigen Hauptschalters
(PWR ③) wird über das Schaltnetzteil (SMPS) im Zwischenkreis die Steuer-
spannung generiert und die 7-Segment-LED-Anzeige beleuchtet (5L 0P).
Der Frequenzumrichter ist startbereit (ordnungsgemäßer Betriebszustand)
und im Stopp-Modus. Die Startfreigabe erfolgt durch die Vorgabe des Start-
befehls (FWD).

➔ Zur Inbetriebnahme siehe ➔ Abschnitt 5.5.2, „Inbetriebnahme“.

Beispiel

Tabelle 26: Wahlschalter bei DC1-...A6S...

Schalterstellung			Parameter		Beschreibung
			P-12	P-15	
					
Werkseinstellung			0	5	Drehzahlsteuerung mit dem frontseitigen Sollwertpotenziometer ①
REV (Schnellstopp)	STOP	FWD (Start)			

5.7 Handhabung der Bedieneinheit

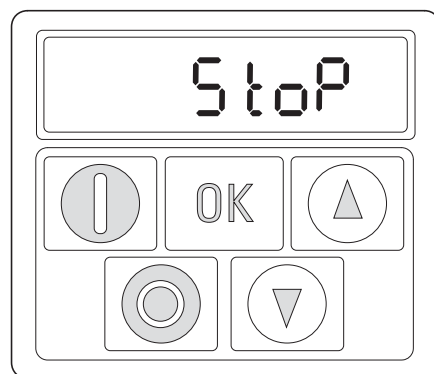
Über die Bedieneinheit können die Parameter des Frequenzumrichters DC1-S... konfiguriert und sein Betrieb überwacht werden.



Die Konfiguration der Parameter ist im Handbuch MN040022DE, „Frequenzumrichter DC1 – Parameterhandbuch“, beschrieben.

5.7.1 Elemente der Bedieneinheit

Die folgende Abbildung zeigt die Elemente der integrierten Bedieneinheit des Frequenzumrichters DC1-S...



Anzeige (7-Segment LEDs)

Tasten

Abbildung 72: Ansicht der Bedieneinheit (Beispiel DC1-...-A20...)



Die Frequenzumrichter DC1-...CE1 können in Verbindung mit einer externen Bedieneinheit bzw. mit dem Parameterkopierstick nur mit den neuen Varianten DX-KEY-LED² und DX-COM-STICK² betrieben werden.

DX-KEY-OLED muss durch ein Update angepasst werden.



Die integrierte Bedieneinheit der Gerätereihe DC1 sowie die (optionale) externe Bedieneinheit DX-KEY-LED² beinhalten eine sechsstellige 7-Segment LED-Anzeige.

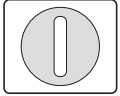
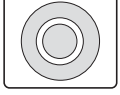
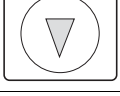
Die optionale Bedieneinheit DX-KEY-OLED ist eine mehrsprachige Klartextanzeige (OLED = organische LED-Anzeige).

Sie kann in Verbindung mit einem Frequenzumrichter DC1 genutzt werden. Die Funktion der Bedientasten ist bei beiden Anzeigen identisch.

Die zusätzlichen Tasten **Hand** und **Auto** bei der Bedieneinheit DX-KEY-OLED haben hier keine Funktion.

- ➔ Die Sprachauswahl kann bei den OLED-Anzeigen über die Tastenkombination **START** + ▲ aktiviert werden.
Anzeige: **Select Language**.
Die Anzeigesprache kann über die beiden Pfeiltasten ▲ und ▼ gewechselt werden. Die gewählte Spracheinstellung wird durch Drücken der Taste **OK** gespeichert.
- ➔ Eine Steuerung des Frequenzumrichters DC1-S... über die Tasten **START** und **STOP** muss in Parameter P-12 („Lokale Prozessdaten Quelle“) aktiviert werden – unabhängig von der Art und Ausführung der Bedieneinheit (integrierte DX-KEY-LED oder externe DX-KEY-OLED)

Tabelle 27: Die Tasten der Bedieneinheit

Taste	Befehl	Erklärung
	OK	• Navigieren im Parametermodus • Öffnen bzw. Schließen der Parameterebene (Taste für mehr als zwei Sekunden gedrückt halten) • Speichern der Parameteränderungen • Wechseln der Anzeige A, rpm, ... (Echtzeitinformationen)
	START	• Starten des Frequenzumrichters¹⁾ • Drehrichtungswechsel²⁾ bei laufendem Motor
	STOP	• Stoppen des Frequenzumrichters¹⁾ • Reset – Zurücksetzen nach einer Fehlermeldung
	UP	• Beschleunigen¹⁾ • Zahlenwert bzw. Parameternummer erhöhen
	DOWN	• Verzögern¹⁾ • Zahlenwert bzw. Parameternummer reduzieren

Hinweis:

- 1) P-12 = 1 (eine Drehrichtung) oder P-12 = 2 (zwei Drehrichtungen);
Drehrichtungsumkehr bei erneuter Betätigung der START-Taste
- 2) Nur mit P-12 = 2

5 Betrieb

5.7 Handhabung der Bedieneinheit

6 Parameterstruktur

Tabelle 28: Parametergruppen

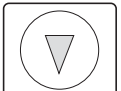
Parametergruppe	Wertebereich	Typ	Zugriffsrecht
Anzeigewerte	P00-01 - P00-20	DC1-S...	ro
	P00-21 - P00-50	DC1-S...E1	ro
Basis-Parameter	P-01 - P-14	DC1-S...	rw
Erweiterung	P-15 - P-55	DC1-S...	rw
Erweiterung, Version 1	P-60 - P-68	DC1-S...E1	rw

Der Zugriff auf die Parametergruppen wird durch die Einstellung in Parameter P-14 gesteuert:

- P-14 = P-37 (Werkseinstellung: 101): ermöglicht den erweiterten Parameterzugriff (bis P-55 und bis P00-20),
- P-14 = P-37 + 100 (Werkseinstellung: 201): ermöglicht den erweiterten Parameterzugriff der Version 1 (bis P-68 und bis P00-50).

6.1 Parameter einstellen

Tabelle 29: Ändern von Parametern

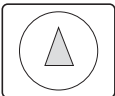
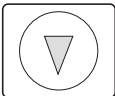
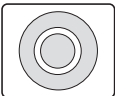
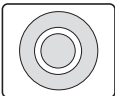
Befehle	Beschreibung
	Taste OK zwei Sekunden lang gedrückt halten, um in die Parameterebene zu gelangen. → Der zuletzt benutzte Parameter wird angezeigt.
 	Parameter mit den Tasten ▲ bzw. ▼ auswählen.
	Taste OK drücken. Der Wert des ausgewählten Parameters kann geändert werden.
 	Ändern der Parameterwerte mit den Tasten ▲ bzw. ▼.
	Taste OK drücken, um die Änderung des Parameterwertes zu bestätigen. Sobald der Parameter angezeigt wird, ist der Parameterwert gespeichert. Taste OK zwei Sekunden lang gedrückt halten, um die Parameterebene zu verlassen (Anzeige <i>SLIP</i>).

6 Parameterstruktur

6.2 Parameter zurücksetzen (RESET)

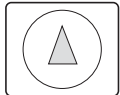
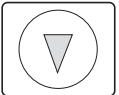
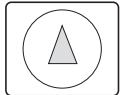
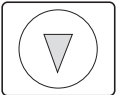
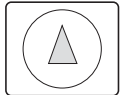
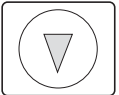
6.2 Parameter zurücksetzen (RESET)

Tabelle 30: Zurücksetzen der Parameter (RESET)

Befehle	Beschreibung
Auf Werkseinstellung zurücksetzen	
 +  + 	Die Tasten ▲ und ▼ und STOP zusammen oder gleichzeitig für zwei Sekunden lang gedrückt halten. → Alle Parameter werden daraufhin auf ihre Werkseinstellung zurückgesetzt. Die Anzeige zeigt $P - dEF$.
Zurücksetzen nach einem Fehler	
	Die Taste STOP drücken zum Zurücksetzen nach einer Fehlermeldung. Die Anzeige zeigt $SE \square P$.

6.3 Erweiterter Parametersatz

Tabelle 31: Aufrufen bzw. Verlassen des erweiterten Parametersatzes

Befehle	Beschreibung
Erweiterten Parametersatz aufrufen	
	Taste OK zwei Sekunden lang gedrückt halten, um in die Parameterebene zu gelangen → Der zuletzt benutzte Parameter wird angezeigt.
 	Parameter P-14 mit den Tasten ▲ und ▼ auswählen
	Taste OK drücken.
 	Mit den Tasten ▲ bzw. ▼ das mit P-37 eingestellte Kennwort anwählen (Werkseinstellung: 101)
	Taste OK zur Bestätigung drücken → Der erweiterte Parametersatz (Parameter > P-14 und Anzeigewerte P00-...) ist jetzt verfügbar.
Erweiterten Parametersatz verlassen	
 	Mit den Tasten ▲ und ▼ einen Wert für P-14 auswählen, der nicht dem Kennwort (P-37) entspricht.
	Taste OK zur Bestätigung drücken → Es sind jetzt nur noch die „Basis-Parameter“ P-01 bis P-14 verfügbar.



Der erweiterte Parametersatz (Werkseinstellung P-37 = 101) beinhaltet die Parameter P-01 bis P-55.
Für spezifische Anwendungen können zusätzliche Parameter P-60 bis P-68 eingestellt werden. Das Kennwort hierfür ist 201 in Parameter P-37 (Wert von P37 + 100).

6.4 Steuerklemmen

6.4.1 Zuordnung der Ein-/Ausgänge zu den Klemmen

Ein-/Ausgang	Klemmen
Eingänge	
DI1	Klemme 2
DI2	Klemme 3
DI3/AI2	Klemme 4
DI4/AI1	Klemme 6
Ausgänge	
A01/D01	Klemme 8
RO1 (Relais, Schließer)	Klemmen 10/11

Die Belegung der Steuerklemmen ist mit dem Parameter P-15 vorwählbar. Die Einstellungen P-15 = 0, ..., 13 ermöglichen die Auswahl von vordefinierten Klemmenkonfigurationen.

Die Einstellung (digital/analog) für die Klemmen 4 und 6 erfolgt automatisch gemäß der Funktionsvorwahl mit P-15.

In diesem Dokument werden folgende Abkürzungen verwendet:

Tabelle 32: Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung
AI1 REF	Analog-Eingang AI1 (Klemme 6) Wird als Drehzahl-Sollwerteingang benutzt - P-16: Konfiguration (Spannungseingang, Stromeingang usw.) - P-35: Skalierung - P-39: Offset
AI2 REF	Analog-Eingang AI2 (Klemme 4) Wird als Drehzahl-Sollwerteingang benutzt. P-47: Konfiguration (Spannungseingang, Stromeingang usw.)
DOWN	Reduzierung der Drehzahl bei Vorwahl eines digitalen Sollwerts (P-12 = 1 oder = 2). Wird gemeinsam mit dem Befehl UP genutzt.
ENA	Freigabe des Frequenzumrichters Zum Starten ist zusätzlich ein Start-Signal (START, FWD, REV) erforderlich. Bei einer Wegnahme von ENA trudelt der Antrieb aus.
EXTFLT	Externer Fehler Ermöglicht die Einbeziehung eines externen Signals in die Fehlermeldungen des Frequenzumrichters. An der Klemme muss während des Betriebs ein High-Signal anliegen. Ein Low-Signal führt zum Abschalten des Antriebs mit der Fehlermeldung $E - E_{r - P}$.
PI Feedback	Istwert-Signal des PI-Reglers
Pulse Start (NO) Pulse STOP (NC)	Impulsansteuerung Die Ansteuerung des Antriebs erfolgt wie bei einer Schützschaltung mit Selbsthaltung. Beim Betrieb des Antriebs muss das Signal Pulse STOP immer vorhanden sein. Ist dies nicht der Fall, kann der Antrieb nicht gestartet werden bzw. fährt mit Rampe nach null. Zum Starten ist lediglich ein Impuls über das Signal Pulse START erforderlich. Das Signal muss während des Betriebs nicht dauerhaft anliegen.
Select AI1 REF/AI2 REF	Auswahl zwischen den analogen Sollwerten AI1 (Klemme 6) und AI2 (Klemme 4) - AI1 = Low - AI2 = High
Select AI1 REF/f-Fix	Auswahl zwischen dem analogen Drehzahlsollwert am Analog-Eingang 1 (AI1 = Klemme 6) und einer Festfrequenz. Die Festfrequenz selbst wird mit den Befehlen Select f-Fix Bit0, Select f-Fix Bit1, Select f-Fix Bit2 vorgewählt. - Low = analoger Sollwert - High = Festfrequenz
Select AI1 REF/f-Fix1	Auswahl zwischen dem analogen Drehzahlsollwert am Analog-Eingang 1 (AI1 = Klemme 6) und der mit P-20 eingestellten Festfrequenz 1 (f-Fix1). - Low = analoger Sollwert - High = f-Fix1
Select AI1 REF/f-Fix2	Auswahl zwischen dem analogen Drehzahlsollwert am Analog-Eingang 1 (AI1 = Klemme 6) und der mit P-21 eingestellten Festfrequenz (f-Fix2). - Low = analoger Sollwert - High = f-Fix2
Select BUS REF/AI1 REF	Auswahl zwischen den Sollwerten - Low = Sollwert vom Bus - High = AI1
Select BUS REF/DIG REF	Auswahl zwischen den Sollwerten - Low = Sollwert vom Bus - High = Festfrequenz Die Festfrequenz selbst wird mit den Befehlen Select f-Fix Bit0, Select f-Fix Bit1, vorgewählt.

6 Parameterstruktur

6.4 Steuerklemmen

Abkürzung	Bedeutung															
Select BUS REF/f-Fix1	Auswahl zwischen dem Sollwert vom Bus und der mit P-20 eingestellten Festfrequenz 1 (f-Fix1) - Low = Sollwert vom Bus - High = f-Fix1															
Select BUS REF/f-Fix4	Auswahl zwischen dem Sollwert vom Bus und der mit P-23 eingestellten Festfrequenz 4 (f-Fix4) - Low = Sollwert vom Bus - High = f-Fix4															
Select DIG REF/AI1 REF	Auswahl zwischen dem digitalen Drehzahlsollwert, eingestellt mit der Tastatur oder den Befehlen UP und DOWN, und dem analogen Sollwert AI1 REF (Klemme 6). - Low = digitaler Sollwert - High = AI1															
Select DIG REF/f-Fix1	Auswahl zwischen dem digitalen Drehzahlsollwert, eingestellt mit der Tastatur oder den Befehlen UP und DOWN, und der mit P-20 eingestellten Festfrequenz 1 (f-Fix1). - Low = digitaler Sollwert - High = f-Fix1															
Select DIG REF/f-Fix4	Auswahl zwischen dem digitalen Drehzahlsollwert, eingestellt mit der Tastatur oder den Befehlen UP und DOWN, und der mit P-23 eingestellten Festfrequenz 4 (f-Fix4) - Low = digitaler Sollwert - High = f-Fix4															
Select f-Fix Bit0/f-Fix Bit1	Auswahl der Festfrequenz mit digitalen Befehlen Die Festfrequenzen f-Fix1, ..., f-Fix4 werden mit den Parametern P-20 bis P-23 definiert. <table><tr><th>Festfrequenz</th><th>Bit 1</th><th>Bit 0</th></tr><tr><td>f-Fix1 (P-20)</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>f-Fix2 (P-21)</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>f-Fix3 (P-22)</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>f-Fix4 (P-23)</td><td>1</td><td>1</td></tr></table> 0 = Low 1 = High	Festfrequenz	Bit 1	Bit 0	f-Fix1 (P-20)	0	0	f-Fix2 (P-21)	0	1	f-Fix3 (P-22)	1	0	f-Fix4 (P-23)	1	1
Festfrequenz	Bit 1	Bit 0														
f-Fix1 (P-20)	0	0														
f-Fix2 (P-21)	0	1														
f-Fix3 (P-22)	1	0														
f-Fix4 (P-23)	1	1														
Select f-Fix/BUS REF	Auswahl zwischen einer Festfrequenz und dem Sollwert vom Bus. - Low = Festfrequenz - High = Sollwert vom Bus															
Select f-Fix/DIG REF	Auswahl zwischen einer Festfrequenz und dem digitalen Sollwert, eigestellt mit der Tastatur oder mit den Befehlen UP und DOWN. - Low = Festfrequenz - High = digitaler Sollwert															
Select f-Fix/f-max	Auswahl zwischen einer Festfrequenz und der maximalen Drehzahl, eingestellt mit P-01. - Low = Festfrequenz - High = maximale Drehzahl Die Festfrequenz selbst wird mit den Befehlen Select f-Fix Bit0 oder Select f-Fix Bit1 vorgewählt.															
Select f-Fix2/f-Fix4	Auswahl zwischen f-Fix2 und f-Fix4 - Low = f-Fix2 - High = f-Fix4															
Select f-Fix4/AI1 REF	Auswahl zwischen f-Fix4 und dem analogen Sollwert (Klemme 6) - Low = f-Fix4 - High = analoger Sollwert															

Abkürzung	Bedeutung
Select f-Fix4/BUS REF	Auswahl zwischen der Festfrequenz f-Fix4 (P-23) und dem Sollwert vom Bus - Low = f-Fix4 - High = Sollwert vom Bus
Select f-Fix4/DIG REF	Auswahl zwischen der Festfrequenz f-Fix4 (P-23) und dem digitalen Sollwert, eingestellt mit der Tastatur oder mit den Befehlen UP und DOWN - Low = f-Fix4 - High = digitaler Sollwert
Select f-Fix4/f-Fix2	Auswahl zwischen f-Fix4 und f-Fix2 - Low = f-Fix4 - High = f-Fix2
Select f-Fix4/PI REF	Auswahl zwischen der Festfrequenz 4 (f-Fix4) und dem Sollwert vom Ausgang des PI-Reglers - Low = f-Fix4 - High = Sollwert von Ausgang des PI-Reglers
Select Fire Mode/Normal OP	Die Fire Mode-Funktion erlaubt den Betrieb des Frequenzumrichters in Notsituationen, bis er nicht mehr in der Lage ist zu arbeiten. Dabei werden eventuelle Störmeldungen des Antriebs nicht berücksichtigt. - Low = Fire Mode - High = normaler Betrieb
Select PI REF/AI1 REF	Auswahl zwischen Sollwerten - Low = Sollwert vom Ausgang des PI-Reglers - High = AI1
Select PI REF/f-Fix1	Auswahl zwischen Sollwerten - Low = Sollwert vom Ausgang des PI-Reglers - High = f-Fix1, eingestellt mit P-20
Select Quick-dec	Beim Anlegen eines Signals an die entsprechende Klemme stoppt der Antrieb mit der durch P-24 definierten Rampe.
Select t-dec/t-Quick-dec	Zum Betrieb des Frequenzumrichters muss dieser Befehl vorhanden sein (High-Signal an der entsprechenden Klemme). Wird das Signal weggenommen (Low), erfolgt sofort ein Schnellstopp mit der durch P-24 definierten Rampe.
START	Start bzw. Stopp des Antriebs Beim Anlegen eines High-Signals an die entsprechende Klemme beschleunigt der Antrieb mit der vorgewählten Rampe. Eine Wegnahme des Signals führt zum Stillsetzen. Dabei ist das Verhalten von der Einstellung von P-05 (Stopp-Modus) abhängig. Bei einem Stillstand wird der Frequenzumrichter gesperrt. In Applikationen mit zwei Drehrichtungen werden diese über den Befehl DIR bzw. INV ausgewählt.
UP	Erhöhung der Drehzahl bei Vorwahl eines digitalen Sollwertes (P-12 = 1 oder = 2). Wird gemeinsam mit dem Befehl DOWN genutzt.

6 Parameterstruktur

6.4 Steuerklemmen

6.4.2 Belegung der Steuerklemmen

6.4.2.1 P-12 = 0: Klemmenbetrieb

Tabelle 33: P-12 = 0: Klemmenbetrieb

P-15	DI1 (Klemme 2)	DI2 (Klemme 3)	DI3/AI2 (Klemme 4)	DI4/AI1 (Klemme 6)
0	START	ohne Funktion	Select AI1 REF/f-Fix1	AI1 REF
1	START	Select AI1 REF/f-Fix	Select f-Fix Bit0	AI1 REF
2	START	Select f-Fix Bit0	Select f-Fix Bit1	Select f-Fix/f-max
3	START	Select AI1 REF/f-Fix1	EXTFLT	AI1 REF
4	START	Select AI1 REF/AI2 REF	AI2 REF	AI1 REF
5	START	Select Quick-dec	Select AI1 REF/f-Fix1	AI1 REF
6	START	ohne Funktion	EXTFLT	AI1 REF
7	START	Select Quick-dec	EXTFLT	AI1 REF
8	START	ohne Funktion	Select f-Fix Bit0	Select f-Fix Bit1
9	START	Select Quick-dec	Select f-Fix Bit0	Select f-Fix Bit1
10	Pulse START (NO)	Pulse STOP (NC)	Select AI1 REF/f-Fix1	AI1 REF
11	Pulse START (NO)	Pulse STOP (NC)	Select Quick-dec	AI1 REF
12	START	Select Quick-dec	Select AI1 REF/f-Fix1	AI1 REF
13	START	Select f-Fix Bit0	EXTFLT	Select f-Fix Bit1
14	Pulse START (NO)	Pulse STOP (NC)	Select Quick-dec	Select DIG REF/f-Fix1
15	START	Select f-Fix4/AI1 REF	Select Fire Mode/Normal OP	AI1 REF
16	START	Select f-Fix4/f-Fix2	Select Fire Mode/Normal OP	ohne Funktion
17	START	Select f-Fix Bit0	Select Fire Mode/Normal OP	Select f-Fix Bit1

Der Sollwert und die Steuerbefehle werden über Klemmen vorgegeben.

6.4.2.2 P-12 = 1: Digitaler Sollwert, 1 Drehrichtung

Tabelle 34: P-12 = 1: Digitaler Sollwert, 1 Drehrichtung

P-15	DI1 (Klemme 2)	DI2 (Klemme 3)	DI3/AI2 (Klemme 4)	DI4/AI1 (Klemme 6)
0	START	UP	DOWN	ohne Funktion
1	nicht erlaubt			
2	START	UP	DOWN	Select DIG REF/f-Fix1
3	START	UP	EXTFLT	DOWN
4	START	UP	Select DIG REF/AI1 REF	AI1 REF
5	nicht erlaubt			
6	START	ohne Funktion	EXTFLT	Select DIG REF/f-Fix1
7	START	Select Quick-dec	EXTFLT	Select DIG REF/f-Fix1
8	nicht erlaubt			
9	nicht erlaubt			
10	nicht erlaubt			
11	nicht erlaubt			
12	nicht erlaubt			
13	START	ohne Funktion	EXTFLT	ohne Funktion
14	nicht erlaubt			
15	START	Select f-Fix/DIG REF	Select Fire Mode/Normal OP	Select f-Fix4/f-Fix2
16	START	Select f-Fix4/DIG REF	Select Fire Mode/Normal OP	ohne Funktion
17	START	Select DIG REF/f-Fix4	Select Fire Mode/Normal OP	ohne Funktion

Die Vorgabe des Sollwertes erfolgt über die Bedieneinheit = digitaler Sollwert. Die Sollwertverstellung erfolgt über die Pfeiltasten.

6 Parameterstruktur

6.4 Steuerklemmen

6.4.2.3 P-12 = 3: Steuerung über Modbus mit internen Beschleunigungs- und Verzögerungsrampen

Tabelle 35: P-12 = 3: Steuerung über Modbus mit internen Beschleunigungs- und Verzögerungsrampen

P-15	DI1 (Klemme 2)	DI2 (Klemme 3)	DI3/AI2 (Klemme 4)	DI4/AI1 (Klemme 6)
0	START	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion
1	nicht erlaubt			
2	nicht erlaubt			
3	START	Select BUS REF/f-Fix1	EXTFLT	ohne Funktion
4	nicht erlaubt			
5	nicht erlaubt			
6	START	Select BUS REF/AI1 REF	EXTFLT	AI1 REF
7	START	Select BUS REF/DIG REF	EXTFLT	ohne Funktion
8	nicht erlaubt			
9	nicht erlaubt			
10	nicht erlaubt			
11	nicht erlaubt			
12	nicht erlaubt			
13	START	ohne Funktion	EXTFLT	ohne Funktion
14	nicht erlaubt			
15	START	Select f-Fix/BUS REF	Select Fire Mode/Normal OP	Select f-Fix4/f-Fix2
16	START	Select f-Fix4/BUS REF	Select Fire Mode/Normal OP	ohne Funktion
17	START	Select BUS REF/f-Fix4	Select Fire Mode/Normal OP	ohne Funktion

6.4.2.4 P-12 = 4: Steuerung über Modbus, Rampen über Modbus

Tabelle 36: P-12 = 4: Steuerung über Modbus, Rampen über Modbus

P-15	DI1 (Klemme 2)	DI2 (Klemme 3)	DI3/AI2 (Klemme 4)	DI4/AI1 (Klemme 6)
0	START	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion
1	nicht erlaubt			
2	nicht erlaubt			
3	START	Select BUS REF/f-Fix1	EXTFLT	ohne Funktion
4	nicht erlaubt			
5	nicht erlaubt			
6	START	Select BUS REF/AI1 REF	EXTFLT	AI1 REF
7	START	Select BUS REF/DIG REF	EXTFLT	ohne Funktion
8	nicht erlaubt			
9	nicht erlaubt			
10	nicht erlaubt			
11	nicht erlaubt			
12	nicht erlaubt			
13	START	ohne Funktion	EXTFLT	ohne Funktion
14	nicht erlaubt			
15	START	Select f-Fix/BUS REF	Select Fire Mode/Normal OP	Select f-Fix4/f-Fix2
16	START	Select f-Fix4/BUS REF	Select Fire Mode/Normal OP	ohne Funktion
17	START	Select BUS REF/f-Fix4	Select Fire Mode/Normal OP	ohne Funktion

6 Parameterstruktur

6.4 Steuerklemmen

6.4.2.5 P-12 = 5: PI-Regler

Tabelle 37: P-12 = 5: PI-Regler

P-15	DI1 (Klemme 2)	DI2 (Klemme 3)	DI3/AI2 (Klemme 4)	DI4/AI1 (Klemme 6)
0	START	Select PI REF/f-Fix1	PI Feedback	ohne Funktion
1		Select PI REF/AI1 REF	PI Feedback	AI1 REF
2	nicht erlaubt			
3	START	Select PI REF/f-Fix1	EXTFLT	PI Feedback
4	nicht erlaubt			
5	nicht erlaubt			
6	nicht erlaubt			
7	nicht erlaubt			
8	nicht erlaubt			
9	nicht erlaubt			
10	nicht erlaubt			
11	nicht erlaubt			
12	nicht erlaubt			
13	nicht erlaubt			
14	nicht erlaubt			
15	START	Select f-Fix4/PI REF	Select Fire Mode/Normal OP	ohne Funktion
16 ¹⁾	START	Select f-Fix4/f-Fix2	Select Fire Mode/Normal OP	ohne Funktion
17 ¹⁾	START	Select f-Fix2/f-Fix4	Select Fire Mode/Normal OP	ohne Funktion

1) Bei P-15 = 16 und 17 sind die Festfrequenzen nur im Fire Mode aktiv.

6.4.2.6 P-12 = 6: PI-Regler mit AI1-Summierung

Tabelle 38: P-12 = 6: PI-Regler mit AI1-Summierung

P-15	DI1 (Klemme 2)	DI2 (Klemme 3)	DI3/AI2 (Klemme 4)	DI4/AI1 (Klemme 6)
0	START	Select PI REF/f-Fix1	PI Feedback	ohne Funktion
1		Select PI REF/AI1 REF	PI Feedback	AI1 REF
2	nicht erlaubt			
3	START	Select PI REF/f-Fix1	EXTFLT	PI Feedback
4	nicht erlaubt			
5	nicht erlaubt			
6	nicht erlaubt			
7	nicht erlaubt			
8	nicht erlaubt			
9	nicht erlaubt			
10	nicht erlaubt			
11	nicht erlaubt			
12	nicht erlaubt			
13	nicht erlaubt			
14	nicht erlaubt			
15	START	Select f-Fix4/PI REF	Select Fire Mode/Normal OP	ohne Funktion
16 ¹⁾	START	Select f-Fix4/f-Fix2	Select Fire Mode/Normal OP	ohne Funktion
17 ¹⁾	START	Select f-Fix2/f-Fix4	Select Fire Mode/Normal OP	ohne Funktion

1) Bei P-15 = 16 und 17 sind die Festfrequenzen nur im Fire Mode aktiv.

6 Parameterstruktur

6.4 Steuerklemmen

6.4.2.7 P-12 = 7: Steuerung über CAN mit internen Beschleunigungs- und Verzögerungsrampen

Tabelle 39: P-12 = 7: Steuerung über CAN mit internen Beschleunigungs- und Verzögerungsrampen

P-15	DI1 (Klemme 2)	DI2 (Klemme 3)	DI3/AI2 (Klemme 4)	DI4/AI1 (Klemme 6)
0	START	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion
1	nicht erlaubt			
2	nicht erlaubt			
3	START	Select BUS REF/f-Fix1	EXTFLT	ohne Funktion
4	nicht erlaubt			
5	nicht erlaubt			
6	START	Select BUS REF/AI1 REF	EXTFLT	AI1 REF
7	START	Select BUS REF/DIG REF	EXTFLT	ohne Funktion
8	nicht erlaubt			
9	nicht erlaubt			
10	nicht erlaubt			
11	nicht erlaubt			
12	nicht erlaubt			
13	START	ohne Funktion	EXTFLT	ohne Funktion
14	nicht erlaubt			
15	START	Select f-Fix/BUS REF	Select Fire Mode/Normal OP	Select f-Fix4/f-Fix2
16	START	Select f-Fix4/BUS REF	Select Fire Mode/Normal OP	ohne Funktion
17	START	Select BUS REF/f-Fix4	Select Fire Mode/Normal OP	ohne Funktion

6.4.2.8 P-12 = 8: Steuerung und Rampen über CAN

Tabelle 40: P-12 = 8: Steuerung und Rampen über CAN

P-15	DI1 (Klemme 2)	DI2 (Klemme 3)	DI3/AI2 (Klemme 4)	DI4/AI1 (Klemme 6)
0	START	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion
1	nicht erlaubt			
2	nicht erlaubt			
3	START	Select BUS REF/f-Fix1	EXTFLT	ohne Funktion
4	nicht erlaubt			
5	nicht erlaubt			
6	START	Select BUS REF/AI1 REF	EXTFLT	AI1 REF
7	START	Select BUS REF/DIG REF	EXTFLT	ohne Funktion
8	nicht erlaubt			
9	nicht erlaubt			
10	nicht erlaubt			
11	nicht erlaubt			
12	nicht erlaubt			
13	START	ohne Funktion	EXTFLT	ohne Funktion
14	nicht erlaubt			
15	START	Select f-Fix/BUS REF	Select Fire Mode/Normal OP	Select f-Fix4/f-Fix2
16	START	Select f-Fix4/BUS REF	Select Fire Mode/Normal OP	ohne Funktion
17	START	Select BUS REF/f-Fix4	Select Fire Mode/Normal OP	ohne Funktion

6 Parameterstruktur

6.4 Steuerklemmen

6.4.2.9 P-12 = 9: SWD-Steuerung + Sollwert

Tabelle 41: P-12 = 9: SWD-Steuerung + Sollwert

P-15	DI1 (Klemme 2)	DI2 (Klemme 3)	DI3/AI2 (Klemme 4)	DI4/AI1 (Klemme 6)
0	ENA	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion
1	nicht erlaubt			
2	nicht erlaubt			
3	nicht erlaubt			
4	nicht erlaubt			
5	nicht erlaubt			
6	nicht erlaubt			
7	nicht erlaubt			
8	nicht erlaubt			
9	nicht erlaubt			
10	nicht erlaubt			
11	nicht erlaubt			
12	nicht erlaubt			
13	ENA	ohne Funktion	EXTFLT	ohne Funktion
14	nicht erlaubt			
15 ¹⁾	ENA	ohne Funktion	Select Fire Mode/Normal OP	ohne Funktion
16 ²⁾	ENA	Select AI1 REF/f-Fix2	Select Fire Mode/Normal OP	AI1 REF
17	ENA	Select f-Fix Bit0	Select Fire Mode/Normal OP	Select f-Fix Bit1

1) Bei P-15 = 15 läuft der Antrieb bei aktivem Fire Mode mit der mit P-13 eingestellten Festfrequenz 4 (f-Fix4).

2) Bei P-15 = 16 ist die Vorwahl des Sollwerts unabhängig vom Fire Mode.

6.4.2.10 P-12 = 10: SWD-Steuerung

Tabelle 42: P-12 = 10: SWD-Steuerung

P-15	DI1 (Klemme 2)	DI2 (Klemme 3)	DI3/AI2 (Klemme 4)	DI4/AI1 (Klemme 6)
0	START	ohne Funktion	Select AI1 REF/f-Fix1	AI1 REF
1	START	Select AI1 REF/f-Fix	Select f-Fix Bit0	AI1 REF
2	START	Select f-Fix Bit0	Select f-Fix Bit1	Select f-Fix/f-max
3	START	Select AI1 REF/f-Fix1	EXTFLT	AI1 REF
4	START	Select AI2 REF/AI1 REF	AI2 REF	AI1 REF
5	nicht erlaubt			
6	FWD	ohne Funktion	EXTFLT	AI1 REF
7	nicht erlaubt			
8	START	ohne Funktion	Select f-Fix Bit0	Select f-Fix Bit1
9	nicht erlaubt			
10	nicht erlaubt			
11	nicht erlaubt			
12	nicht erlaubt			
13	START	ohne Funktion	EXTFLT	ohne Funktion
14	nicht erlaubt			
15 ¹⁾	ENA	ohne Funktion	Select Fire Mode/Normal OP	ohne Funktion
16 ²⁾	ENA	Select AI1/f-Fix2	Select Fire Mode/Normal OP	AI1 REF
17	ENA	Select f-Fix Bit0	Select Fire Mode/Normal OP	Select f-Fix Bit1

1) Bei P-15 = 15 läuft der Antrieb bei aktivem Fire Mode mit der mit P-13 eingestellten Festfrequenz 4 (f-Fix4).

2) Bei P-15 = 16 ist die Vorwahl des Sollwerts unabhängig vom Fire Mode.

6 Parameterstruktur

6.4 Steuerklemmen

6.4.2.11 P-12 = 11: SWD-Sollwert

Tabelle 43: P-12 = 11: SWD-Sollwert

P-15	DI1 (Klemme 2)	DI2 (Klemme 3)	DI3/AI2 (Klemme 4)	DI4/AI1 (Klemme 6)
0	ENA	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion
1	nicht erlaubt			
2	nicht erlaubt			
3	nicht erlaubt			
4	nicht erlaubt			
5	nicht erlaubt			
6	nicht erlaubt			
7	nicht erlaubt			
8	nicht erlaubt			
9	nicht erlaubt			
10	nicht erlaubt			
11	nicht erlaubt			
12	nicht erlaubt			
13	ENA	ohne Funktion	EXTFLT	ohne Funktion
14	nicht erlaubt			
15 ¹⁾	ENA	ohne Funktion	Select Fire Mode/Normal OP	ohne Funktion
16 ²⁾	ENA	Select AI1/f-Fix2	Select Fire Mode/Normal OP	AI1 REF
17	ENA	Select f-Fix Bit0	Select Fire Mode/Normal OP	Select f-Fix Bit1

1) Bei P-15 = 15 läuft der Antrieb bei aktivem Fire Mode mit der mit P-13 eingestellten Festfrequenz 4 (f-Fix4).

2) Bei P-15 = 16 ist die Vorwahl des Sollwerts unabhängig vom Fire Mode.

6.4.2.12 P-12 = 13: SWD-Steuerung + Sollwert, DI ENA

Tabelle 44: P-12 = 13: SWD-Steuerung + Sollwert, DI ENA

P-15	DI1 (Klemme 2)	DI2 (Klemme 3)	DI3/AI2 (Klemme 4)	DI4/AI1 (Klemme 6)
0	ENA	ohne Funktion	ohne Funktion	ohne Funktion
1	nicht erlaubt			
2	nicht erlaubt			
3	nicht erlaubt			
4	nicht erlaubt			
5	nicht erlaubt			
6	nicht erlaubt			
7	nicht erlaubt			
8	nicht erlaubt			
9	nicht erlaubt			
10	nicht erlaubt			
11	nicht erlaubt			
12	nicht erlaubt			
13	ENA	ohne Funktion	EXTFLT	ohne Funktion
14	nicht erlaubt			
15 ¹⁾	ENA	ohne Funktion	Select Fire Mode/Normal OP	ohne Funktion
16 ²⁾	ENA	Select AI1/f-Fix2	Select Fire Mode/Normal OP	AI1 REF
17	ENA	Select f-Fix Bit0	Select Fire Mode/Normal OP	Select f-Fix Bit1

1) Bei P-15 = 15 läuft der Antrieb bei aktivem Fire Mode mit der mit P-13 eingestellten Festfrequenz 4 (f-Fix4).

2) Bei P-15 = 16 ist die Vorwahl des Sollwerts unabhängig vom Fire Mode.

6 Parameterstruktur

6.5 Meldungen

6.5 Meldungen

6.5.1 Liste der Meldungen

Tabelle 45: Meldungen

Meldung	Mögliche Ursache und Abhilfe
<i>StoP</i>	Starbereit. Der Antrieb ist nicht freigegeben. Es liegt keine Fehlermeldung vor.
<i>P-dEF</i>	Die Werkseinstellung der Parameter wurde eingelesen.
<i>O-I</i>	Überstrom am Ausgang des Frequenzumrichters Auftreten direkt beim Einschalten: - Leitungsverbindung zwischen Frequenzumrichter und Motor prüfen - Motor auf Windungsschluss oder Schluss gegen Erde prüfen Auftreten beim Start des Motors: - Prüfen, ob der Motor frei drehen kann und sicherstellen, dass keine mechanische Blockade vorhanden ist. - Motor mit mechanischer Bremse: Prüfen, ob diese gelöst hat. - Anschluss prüfen (Stern/Dreieck) - Prüfen, ob der Motor-Nennstrom bei P-08 korrekt eingegeben wurde - Eventuell Rampenzeit für Beschleunigung (t-acc, P-03) erhöhen. - Spannungsanhebung mit P-11 reduzieren. Auftreten bei Betrieb mit konstanter Drehzahl: - Prüfen, ob Motor überlastet ist. Auftreten während Beschleunigung/Verzögerung: - Die Rampenzeiten sind zu kurz und erfordern zu viel Leistung. Falls P-03 bzw. P-04 nicht erhöht werden kann, ist möglicherweise ein größeres Gerät erforderlich.
<i>I.L-ErrP</i>	Überlast des Motors. Der thermische Schutz hat ausgelöst, da das Gerät über eine bestimmte Zeit oberhalb des mit P-08 eingestellten Motor-Nennstroms betrieben wurde. - Überprüfen, ob bei P-08 der Motor-Nennstrom eingegeben wurde. - Anschluss des Motors prüfen (z. B. Stern/Dreieck). - Wenn auf dem Display während des Betriebs die Dezimalpunkte blinken, ist dies ein Zeichen für einen Betrieb im Überlastbereich (> P-08). In diesem Fall die Beschleunigungsrampe mit P-03 verlängern oder Last reduzieren. - Prüfen, ob mechanische Blockaden oder zusätzliche Belastungen für den Motor existieren.
<i>OI-b</i>	Zu hoher Bremsstrom - Bremswiderstand und seine Verdrahtung auf Kurz- bzw. Erdschluss hin prüfen. - Sicherstellen, dass der minimal zulässige Wert des Bremswiderstandes nicht unterschritten ist.
<i>OL-br</i>	Thermische Überlast des Bremswiderstandes. Der Antrieb hat abgeschaltet, um eine thermische Zerstörung des Bremswiderstandes zu verhindern. Diese Meldung tritt nur auf bei P-34 = 1 („Bremschopper“) - Rampenzeiten von P-04 und P-24 verlängern, um eine weniger häufige Bremsung zu erreichen. - Trägheit der Last reduzieren (wenn möglich). Falls der Schutz durch P-34 = 1 nicht auf den verwendeten Bremswiderstand abgestimmt ist: - Schutz des Bremswiderstandes extern vorsehen und P-34 = 2 einstellen.

Meldung	Mögliche Ursache und Abhilfe
<i>PS-ErrP</i>	Überstrom (Hardware) • Verdrahtung zum Motor und Motor selbst auf Kurz- und Erdschluss hin prüfen. • Motorleitung am Frequenzumrichter abklemmen und danach wieder einschalten. • Wenn die Fehlermeldung immer noch erscheint, muss das Gerät ausgetauscht werden. Vor der Inbetriebnahme des neuen Gerätes ist das System auf einen Erd- bzw. Kurzschluss hin zu prüfen, der den Ausfall des Geräts verursacht haben könnte.
<i>UUol t</i>	Überspannung im Zwischenkreis • Prüfen, ob die Versorgungsspannung in dem Bereich liegt, für den der Frequenzumrichter bemessen ist. Wenn der Fehler beim Verzögern oder Stoppen auftritt: • Verzögerungsrampe (P-04/P-24) verlängern oder Bremswiderstand benutzen und den Brems-Chopper mit P-34 aktivieren (nur bei Geräten der Baugrößen FS2, FS3 und FS4).
<i>UUol t</i>	Unterspannung im Zwischenkreis Hinweis: Diese Meldung erscheint grundsätzlich, wenn die Versorgungsspannung am Gerät abgeschaltet wird und sich die Zwischenkreisspannung abgebaut hat. Es handelt sich hierbei nicht um einen Fehler. Wenn die Meldung während des Betriebs auftritt: • Prüfen, ob die Anschlussspannung zu gering ist. • Alle Komponenten/Geräte, die im Einspeisekreis des Frequenzumrichters liegen (Schutzschalter, Schütz, Drossel usw.) auf ordnungsgemäßen Anschluss/Übergangswiderstand hin prüfen.
<i>0-t</i>	Übertemperatur am Kühlkörper. Der Antrieb ist zu heiß. • Prüfen, ob der Frequenzumrichter in der Umgebungstemperatur betrieben wird, für die er spezifiziert ist. (Geräte IP20: max. 50 °C, Geräte IP66: max. 40 °C). • Sicherstellen, dass die Kühlluft gut zirkulieren kann (Abstände zu benachbarten Geräten über- und unter dem Frequenzumrichter). • Schaltschrankbelüftung verbessern, falls erforderlich. Die Kühlschlitze des Gerätes dürfen nicht verschlossen sein, z. B. durch Verschmutzung bzw. zu dicht aneinander gebaute Geräte.
<i>U-t</i>	Untertemperatur. Die Meldung erscheint, wenn die Umgebungstemperatur unter -10 °C liegt. Um den Antrieb zu starten, muss die Temperatur oberhalb dieses Wertes liegen.
<i>th-FLt</i>	Thermistor auf dem Kühlkörper defekt. • Kontakt mit der nächsten Eaton Vertriebsniederlassung aufnehmen.
<i>E-ErrP</i>	Externer Fehler (an Digital-Eingang 3, Klemme 4). An diesem Eingang muss zum Betrieb des Frequenzumrichters ein High-Signal anliegen. Falls ein Thermistor an Klemme 4 angeschlossen ist: • Prüfen, ob der Motor zu heiß ist.
<i>SC-ErrP</i>	Verlust der seriellen Kommunikation • Überprüfen, ob die Verbindung zu anderen Frequenzumrichtern und externen Teilnehmern in Ordnung ist: Jeder Teilnehmer am Bus muss eine eigene Adresse haben. Zwei Teilnehmer mit der gleichen Adresse sind unzulässig!
<i>SPI n-F</i>	Drehzahlerkennung vor dem Schalten auf den laufenden Motor nicht erfolgreich.
<i>dRtR-F</i>	Fehler im internen Speicher. Die Parameter wurden nicht gesichert und die Werkseinstellung wurde geladen. Speicherung der (erneut) geänderten Parameter wiederholen. Falls die Meldung wieder erscheint, Kontakt mit der nächsten Eaton Vertriebsniederlassung aufnehmen.

6 Parameterstruktur

6.5 Meldungen

Meldung	Mögliche Ursache und Abhilfe
4-20 F	Eingangsstrom des Analog-Eingangs nicht innerhalb des spezifizierten Bereichs - Einstellung von P-16 für AI1 und P-47 für AI2 prüfen Im Falle von 4-20mA: - Sollwertanschluss auf Drahtbruch prüfen
SC-FLt	Interner Fehler Kontakt mit der nächsten Eaton Vertriebsniederlassung aufnehmen
FAULtY	Interner Fehler Kontakt mit der nächsten Eaton Vertriebsniederlassung aufnehmen

6.5.2 Meldungen nach einem Datentransfer mit DX-COM-STICK2

Tabelle 46: Mögliche Anzeigen nach einem Datentransfer

Anzeige	Erläuterung
PRSS-r	Parametertransfer in die Anschaltbaugruppe DX-COM-STICK2 war erfolgreich
DS-Loc	DX-COM-STICK2 ist verriegelt. Um Daten zu transferieren, Schalterstellung seitlich kontrollieren.
FRIL-r	Fehler beim Lesen der Parameter aus dem Frequenzumrichter.
PRSS-t	Parametertransfer in den Frequenzumrichter war erfolgreich.
FRIL-P	Der im DX-COM-STICK2 gespeicherte Parametersatz ist für eine andere Leistungsgröße (Motorstrom, Motorleistung usw. unterschiedlich) als die des angeschlossenen Frequenzumrichters.
FRIL-t	Fehler beim Kopieren vom Parametersatz in den Frequenzumrichter
no-dAt	Keine Daten im DX-COM-STICK2 gespeichert.
dr-Loc	Parametersatz im Frequenzumrichter gesperrt. Frequenzumrichter vorher entsperren.
dr-rUn	Der Frequenzumrichter ist freigegeben und kann keine neuen Parameter annehmen. Frequenzumrichter stoppen.
TYPE-E	Der im DX-COM-STICK2 gespeicherte Parametersatz passt nicht zum Frequenzumrichter. Ein Transfer ist nur vom Frequenzumrichter zum DX-COM-STICK2 möglich.
TYPE-F	Der DX-COM-STICK2 ist nicht kompatibel mit dem Frequenzumrichter.

6.5.3 Anzeige von Betriebszuständen

Die sechs blinkenden Punkte der 7-Segment-Anzeige zeigen verschiedene Betriebszustände an.

1 2 3 4 5 6

Stelle	Verhalten	Bedeutung
1, 2, 3, 4, 5, 6	blinken gleichzeitig	Überlast Der aktuelle Strom überschreitet den mit P-08 eingestellten Wert.
1, 6	blinken abwechselnd	Netzausfall bzw. Spannungsversorgung ausgeschaltet
1	blinkt	Fire Mode aktiv

6.6 Parameter

Die in den nachfolgenden Tabellen verwendeten Abkürzungen haben folgende Bedeutung:

Abkürzung	Bedeutung
Wert min	minimaler Wert
Wert max	maximaler Wert
WE	Werkseinstellung (Wert des Parameters im Auslieferungszustand)



Die Parameter der Parametergruppe 0 sind sämtlich nicht durch den Anwender einstellbar, sondern können nur ausgelesen werden („read only“).

6.6.1 Parametergruppe „Monitor“

Tabelle 47: Parametergruppe „Monitor“

Parameter	Bezeichnung	Wert min	Wert max	Beschreibung
P00-01	Analogeingang1	0	100%	Analogeingang 1 Höhe des Signals an Analogeingang 1 unter Berücksichtigung von Skalierung und Offset
P00-02	Analogeingang2	0	100%	Analogeingang 2 Höhe des Signals an Analogeingang 2 unter Berücksichtigung von Skalierung und Offset
P00-03	Frequenzsollwert	-P-01	P-01	Frequenzsollwert in Hz. Wird in U/min umgerechnet, wenn Motordaten vorliegen. Interner digitaler Sollwert
P00-04	DI1 Status	0	1	Status der Digitaleingänge
	DI2 Status	0	1	Status der digitalen Eingänge, links beginnend mit Eingang 1
	DI3 Status	0	1	
	DI4 Status	0	1	
	DI5 Status	0	1	
P00-05	PID1 Ausgang	0	100 %	PI(D)-Regler 1 Ausgang
P00-06	DC-Link Spannung Ripple	0	1000 V	Welligkeit der Zwischenkreisspannung
P00-07	Motorspannung	0 V	600 V AC	Aktuelle Ausgangsspannung
P00-08	Zwischenkreisspannung	0 V	1000 V DC	Aktuelle Zwischenkreisspannung
P00-09	Kühlkörpertemperatur	-20 °C	100 °C	Aktuelle Kühlkörpertemperatur
P00-10	t-Run	0 h	99999 h	Betriebsstunden des Antriebs seit der Herstellung
P00-11	t-Run since Trip	0 h	65000 h	Betriebsstunden des Antriebs seit dem letzten Fehler

6 Parameterstruktur

6.6 Parameter

Parameter	Bezeichnung	Wert min	Wert max	Beschreibung
P00-12	t-Run since Trip	0h	65000 h	Betriebsstunden des Antriebs seit dem letzten Fehler in Stunden, Minuten und Sekunden Durch Betätigen von ▲ auf der Bedieneinheit wechselt die Anzeige von „Stunden“ auf „Minuten und Sekunden“.
P00-13	Letzter Fehler1 PDP	–	–	Letzter Fehler
P00-14	t-StundenRun Freigeben	0	65000 h	Betriebsstunden des Antriebs seit dem letzten Freigabesignal. Angezeigt in Stunden, Minuten und Sekunden. Durch Betätigen von (Dreieck nach oben) auf der Bedieneinheit wechselt die Anzeige von „Stunden“ auf „Minuten und Sekunden“.
P00-15	DC-Link0 Protokoll	0 V	1000 V DC	Verlauf Zwischenkreisspannung Zeigt die letzten 8 Werte der Zwischenkreisspannung vor einer Fehlerabschaltung. Abtastzeit: 256 ms
P00-16	Kühlkörper0 Protokoll	-20 °C	120 °C	Verlauf Kühlkörpertemperatur Zeigt die letzten 8 Werte der Kühlkörpertemperatur vor einer Fehlerabschaltung. Abtastzeit: 500 ms
P00-17	Motorstrom0 Protokoll	0 A	2 · I _e	Verlauf Motorstrom Zeigt die letzten 8 Werte des Motorstroms vor einer Fehlerabschaltung. Abtastzeit: 256 ms
P00-18	DC-Link U-Ripple0 Protokoll	0 V	1000 V	Verlauf der Welligkeit der Zwischenkreisspannung
P00-19	UmgebungsTemp0 Protokoll	-20 °C	120 °C	Verlauf der internen Umgebungstemperatur
P00-20	T-Reglerkarte	-80 °C	120 °C	interne Umgebungstemperatur des Gerätes, gemessen auf der Reglerkarte
P00-21	Eingangsdaten1 Wert			Eingangsdaten 1, Wert
	Eingangsdaten2 Wert			Eingangsdaten 2, Wert
	Eingangsdaten3 Wert			Eingangsdaten 3, Wert
	Eingangsdaten4 Wert			Eingangsdaten 4, Wert
P00-22	Ausgangsdaten1 Wert			Ausgangsdaten 1, Wert
	Ausgangsdaten2 Wert			Ausgangsdaten 2, Wert
	Ausgangsdaten3 Wert			Ausgangsdaten 3, Wert
	Ausgangsdaten4 Wert			Ausgangsdaten 4, Wert
P00-23	t-Run IGBT in OT	0 h	65000 h	Zeit, in der der Antrieb mit einer hohen Kühlkörpertemperatur gearbeitet hat
P00-24	t-Run PCB in OT	0 h	65000 h	Zeit, in der der Antrieb mit einer hohen Temperatur an den Leiterplatten (Umgebungstemperatur) gearbeitet hat
P00-25	Motordrehzahl	-P-01	P-01	Motordrehzahl (Berechnet oder gemessen)
P00-26	MWh Zähler	–	–	Energieverbrauch MWh Zähler (nicht rücksetzbar)
P00-27	Lüfterlaufzeit	0 h	65000 h	Laufzeit des eingebauten Lüfters (nicht rücksetzbar)
P00-28	System Version			Systemversion

6 Parameterstruktur

6.6 Parameter

Parameter	Bezeichnung	Wert min	Wert max	Beschreibung
P00-29	NoOfInputPhases			Anzahl Phasen der Eingangsspannung
	FrameSize			Baugröße
	kW/HP			Motorleistung
	Power@Ue			Geräteleistung bei Bemessungsspannung
	Gerätespannung			Bemessungsspannung
	DeviceType			Gerätetyp
P00-30	Seriennummer			Seriennummer des Gerätes
P00-31	Magnetisierungsstrom I_q	0 A	100.0 A	Berechneter Magnetisierungsstrom
P00-31	Drehmomentstrom I_d	0 A	100.0 A	Berechneter drehmomentbildender Strom
P00-32	Schaltfrequenz	4 kHz	32 kHz	Schaltfrequenz des Leistungsteils. Höhere Werte reduzieren die durch das Schalten hervorgerufenen Geräusche im Motor und verbessern die Sinusform des Stroms. Nachteil: Höhere Verluste im Gerät.
P00-33	FehlerZähler Überstrom	0	65535	Gibt an, wie oft „Überstrom“ aufgetreten ist
P00-34	FehlerZähler DC-Überspannung	0	65535	Gibt an, wie oft „DC-Überspannung“ aufgetreten ist
P00-35	FehlerZähler DC-Unterspannung	0	65535	Gibt an, wie oft „DC-Unterspannung“ aufgetreten ist
P00-36	FehlerZähler Übertemperatur Kühlkörper	0	65535	Gibt an, wie oft „Übertemperatur Kühlkörper“ aufgetreten ist
P00-37	FehlerZähler Überstrom Bremschopper	0	65535	Gibt an, wie oft „Überstrom Bremschopper“ aufgetreten ist
P00-38	FehlerZähler Übertemperatur Umgebung	0	65535	Gibt an, wie oft „Übertemperatur Umgebung“ aufgetreten ist
P00-39	FehlerZähler Kommunikationsverlust	0	65535	Gibt an, wie oft „Kommunikationsverlust“ aufgetreten ist
P00-40	FehlerZähler CANopen COM unterbrochen	0	65535	Gibt an, wie oft „CANopen COM unterbrochen“ aufgetreten ist
P00-41	FehlerZähler Interner Fehler (IO)	0	65535	Gibt an, wie oft „Interner Fehler (IO)“ aufgetreten ist
P00-42	FehlerZähler Interner Fehler (DSP)	0	65535	Gibt an, wie oft „Interner Fehler (DSP)“ aufgetreten ist
P00-43	t-PowerAn			Zeit, in der der Antrieb seit der Herstellung mit Spannung versorgt war
P00-44	n/a			
P00-45	n/a			
P00-46	n/a			
P00-47	t-FireMode Aktiv			Laufzeit im Firemode
P00-47	FehlerZähler Feuer erkannt			Gibt an, wie oft „Feuer erkannt“ aufgetreten ist
P00-48	ScopeChannel1			
P00-48	ScopeChannel2			
P00-49	ScopeChannel3			
P00-49	ScopeChannel4			
P00-50	System Softwareversion			System Software Version
P00-50	Applikations Softwareversion			I/O Controller / Applikations SW Version

6 Parameterstruktur

6.6 Parameter

6.6.2 Parametergruppe „Basic“

Tabelle 48: Parametergruppe „Basic“

Parameter	Bezeichnung	Wert min	Wert max	Beschreibung	WE
P-01	f-max	0.0 Hz	5 x P-09	Bestimmt die max. Ausgangsfrequenz. Sie ist beliebig einstellbar zwischen „f-min“ (P-02) und der 5-fachen Nennfrequenz des Motors, eingestellt mit P-09. Bei einer Änderung von „Motor Nennfrequenz“ (P-09) wird P-01 auf den Wert von P-09 gesetzt. „Motor-Nenndrehzahl“ (P-10) = 0, Anzeige der max. Ausgangsfrequenz in Hz „Motor-Nenndrehzahl“ (P-10) > 0, Anzeige der max. Drehzahl in U/min.	50.0 Hz
P-02	f-min	0.0 Hz	P-01	Bestimmt die min. Ausgangsfrequenz. Sie ist beliebig einstellbar zwischen 0 und f-max (P-01). Bei einer Änderung von „Motor Nennfrequenz“ (P-09) wird P-01 auf null gesetzt. „Motor Nenndrehzahl“ (P-10) = 0, Anzeige der min. Ausgangsfrequenz in Hz „Motor Nenndrehzahl“ (P-10) > 0, Anzeige der min. Drehzahl in U/min.	0.0 Hz
P-03	t-acc	0.00 s	600 s	Einstellung der Beschleunigungszeit in Sekunden. Die mit P-03 eingestellte Zeit ist die Zeit zum Beschleunigen vom Stillstand auf die mit P-09 eingestellte Nennfrequenz des Motors.	5.0 s
P-04	t-dec	0.00 s	600 s	Einstellung der Verzögerungszeit in Sekunden. Die mit P-04 eingestellte Zeit ist die Zeit zum Verzögern von der mit P-09 eingestellten Nennfrequenz des Motors zum Stillstand.	5.0 s
P-05	Stopp Modus	0	2	Bestimmt das Verhalten des Antriebs, wenn das Freigabesignal weggenommen wird. 0: Rampe. Wenn das Freigabesignal weggenommen wird, fährt der Antrieb mit der mit P-04 eingestellten Verzögerungsrampe zum Stillstand. 1: Auslauf. Wenn das Freigabesignal weggenommen wird, wird der Ausgang des Gerätes sofort gesperrt und der Motor trudelt aus. 2: Rampe. Wenn das Freigabesignal weggenommen wird, fährt der Antrieb mit der mit P-04 eingestellten Verzögerungsrampe zum Stillstand. Bei Ausfall der Netzspannung fährt der Antrieb mit der mit P-24 eingestellten Rampe zum Stillstand. Bedingung: die mit P-24 eingestellte Zeit ist kürzer als die Entladezeit des Zwischenkreises. Ansonsten schaltet das Gerät mit „Unterspannung“ ab.	1

6 Parameterstruktur

6.6 Parameter

Parameter	Bezeichnung	Wert min	Wert max	Beschreibung	WE
P-06	Energieoptimierung	0	1	Wenn die Energieoptimierung aktiviert ist, wird die Ausgangsspannung dynamisch lastabhängig verändert. Dies führt zu einer Spannungsreduzierung bei Teillast und reduziert den Energieverbrauch. Diese Betriebsart ist für dynamische Anwendungen mit sich schnell verändernder Belastung nicht geeignet.	0
P-07	Motor Nennspannung	0 / 20 V	U_e	Definiert die Nennspannung des Motors. Ist die Ausgangsfrequenz höher als die Nennfrequenz des Motors (P-09), bleibt die Ausgangsspannung auf dem mit P-07 eingestellten Wert.	U_e
P-08	Motor Nennstrom	$0.25 I_e - I_e$	I_e	Motor-Nennstrom Durch die Einstellung des Motor-Nennstroms wird gleichzeitig die Motorschutzfunktion an den Motor angepasst. Wenn der Motorstrom den mit P-08 eingestellten Wert überschreitet, zeigen die blinkenden Punkte auf dem Display an, dass eine Überlast vorliegt. Wenn diese Situation länger anhält, kann es sein, dass das Gerät aufgrund von Überlast abschaltet. Anzeige: $I \cdot t - L - P$	I_e
P-09	Motor Nennfrequenz	25 Hz	500 Hz	Nennfrequenz des Motors. Dies ist die Frequenz, bei der die Ausgangsspannung der Motor-Nennspannung entspricht. Unterhalb dieser Frequenz erhält der Motor eine reduzierte Spannung, darüber hinaus die Motor-Nennspannung. Hinweis: Bei einer Änderung von P-09 werden folgende Parameter auf ihre Werkseinstellung zurückgesetzt: P-01: f-max P-02: f-min P-10: Motor Nenndrehzahl P-20: f-Fix1 P-21: f-Fix2 P-22: f-Fix3 P-23: f-Fix4	50 Hz
P-10	Motor Nenndrehzahl	0 / 200 rpm	30000 rpm	Nenndrehzahl des Motors. P-10 = 0: Anzeige der Ausgangsfrequenz in Hz P-10 > 0: die auf die Drehzahl bezogenen Parameter (P-01, P-02, ...) werden in U/min angezeigt. Darüber hinaus wird die Schlupfkompensation aktiviert, die dafür sorgt, dass die Motordrehzahl auch bei Belastungsänderungen konstant bleibt. Entspricht der für P-10 eingegebene Wert einer Synchrondrehzahl (z. B. 3000 U/min bei einem 2-poligen Motor bei 50 Hz), wird die Drehzahl in U/min angezeigt, jedoch keine Schlupfkompensation aktiviert.	0 rpm

6 Parameterstruktur

6.6 Parameter

Parameter	Bezeichnung	Wert min	Wert max	Beschreibung	WE
P-11	U-Boost	0.0 % U _e	100 % U _e	Ausgangsspannung des Frequenzumrichters beim Start mit der durch P-32 eingestellten Frequenz. Die Spannung steigt nach dem Start mit dem in P-33 eingestellten Wert auf die Motor-Nennspannung (P-07). Siehe auch → Abschnitt „5.5.1 Starten von Einphasenmotoren“.	3 % U _e
P-12	Lokale Prozessdaten Quelle	0	13	Lokale Einstellung der Befehls- und Sollwertquelle 0: Klemmenbetrieb. Der Antrieb reagiert direkt auf Signale an den Steuerklemmen. 1: Der Antrieb kann in einer Drehrichtung über eine interne/externe Bedieneinheit gesteuert werden. 2: nicht erlaubt Wechsel der Drehrichtung durch Betätigen von START. 3: Steuerung über Modbus RTU-Kommunikation 4: Steuerung über Modbus. Rampenzeiten werden über Modbus aktualisiert 5: PI-Regler mit externem Istwert 6: PI-Regler mit externem Istwert und summiertem Wert von AI1 7: CANOpen (interne Rampenzeiten) 8: CANOpen (CANOpen Rampenzeiten) 9: SmartWire Steuerung und Sollwert 10: SmartWire Steuerung und Sollwert über Klemme 11: Steuerung über Klemme und Sollwert über SmartWire 12: nicht erlaubt 13: SmartWire Steuerung + Sollwert (Sollwert-freigabe über Klemme)	0
P-13	reserviert	–	–	–	–
P-14	Kennwort	0	65535	Eingabe des Kennworts für den Zugang zum erweiterten Parametersatz. Der einzugebende Wert wird durch P-37 bestimmt (Werkseinstellung: 101). Zugang zu Level 2 (erweitert → P-01 bis P-59 und P00-01 bis P00-30): P-37 Zugang zu Level 3 (fortgeschritten → P-01 bis P-68 und P00-01 bis P00-50): P-37 + 100	0

6.6.3 Parametergruppe „erweitert“

Tabelle 49: Parametergruppe „erweitert“

Parameter	Bezeichnung	Wert min	Wert max	Beschreibung	WE
P-15	DI Konfiguration Auswahl	0	17	Konfiguration der Digitaleingänge mit einer festen Liste an Kombinationen Die Einstellung von P-15 bestimmt die Belegung der Steuerklemmen, abhängig von der Einstellung mit P-12. Konfiguration bei Klemmenbetrieb (P-12 = 0): Mögliche Konfigurationen → → Abschnitt „6.4.2 Belegung der Steuerklemmen“, Seite 128	5
P-16	AI1 Signal Bereich	0	7	Konfiguration des Analogeingangs 1 0: 0 - 10 V 1: bipolar 0 - 10 V 2: 0 - 20 mA 3: t 4 - 20 mA (Abschaltung bei Drahtbruch) 4: r 4 - 20 mA (fährt bei Drahtbruch mit Rampe auf Festfrequenz 1 (P-20)) 5: t 20 - 4 mA (Abschaltung bei Drahtbruch) 6: r 20 - 4 mA (fährt bei Drahtbruch mit Rampe auf Festfrequenz 1 (P-20)) 7: 10 - 0 V	0
P-17	Schaltfrequenz	0	5	Schaltfrequenz des Leistungsteils. Höhere Werte reduzieren die durch das Schalten hervorgerufenen Geräusche im Motor und verbessern die Sinusform des Stroms. Nachteil: Höhere Verluste im Gerät. 0: 4 kHz 1: 8 kHz 2: 12 kHz 3: 16 kHz 4: 24 kHz 5: 32 kHz	1
P-18	RO1 Funktion	0	11	Auswahl der Funktion des Ausgangsrelais RO1 0: RUN, Freigabe (FWD/REV) 1: READY, DC1...E1 betriebsbereit. Der Relaiskontakt ist geschlossen, wenn das Gerät an Spannung liegt und keine Fehlermeldung vorhanden ist). 2: Drehzahl = Drehzahlsollwert 3: Fehlermeldung (DC1-S... nicht betriebsbereit) 4: Drehzahl $\geq$ RO1 Obere Grenze (P-19) 5: Motorstrom $\geq$ RO1 Obere Grenze (P-19) 6: Drehzahl < RO1 Obere Grenze (P-19) 7: Motorstrom < RO1 Obere Grenze (P-19) 8: Antrieb nicht freigegeben 9: Drehzahl nicht gemäß Drehzahlsollwert 10: Analogeingang AI2 > RO1 Obere Grenze (P-19) 11: DC1...E1 betriebsbereit. Der Relaiskontakt ist geschlossen, wenn das Gerät an Spannung liegt und keine Fehlermeldung vorhanden ist. Das Hardware Freigabesignal an der Klemme (ENA) muss ebenfalls vorhanden sein.	0

6 Parameterstruktur

6.6 Parameter

Parameter	Bezeichnung	Wert min	Wert max	Beschreibung	WE
P-19	R01 obere Grenze	0,00 %	200,00 %	Einschaltsschwelle des Relais R01 bei P-18 = 4, ..., 7, ... 10	100,00 %
P-20	f-Fix1	f-min	f-max	Einstellung Festfrequenz 1 Wert kann zwischen f-min und f-max eingestellt werden. Vorwahl über einen digitalen Steuerbefehl. Bei Änderung von P-09 wird der Wert auf Werkseinstellung zurückgesetzt.	15.0 Hz
P-21	f-Fix2	f-min	f-max	Einstellung Festfrequenz 2 Wert kann zwischen f-min und f-max eingestellt werden. Vorwahl über einen digitalen Steuerbefehl. Bei Änderung von P-09 wird der Wert auf Werkseinstellung zurückgesetzt.	0.0 Hz
P-22	f-Fix3	f-min	f-max	Einstellung Festfrequenz 3 Wert kann zwischen f-min und f-max eingestellt werden. Vorwahl über einen digitalen Steuerbefehl. Bei Änderung von P-09 wird der Wert auf Werkseinstellung zurückgesetzt.	0.0 Hz
P-23	f-Fix4	f-min	f-max	Einstellung Festfrequenz 4 Wert kann zwischen f-min und f-max eingestellt werden. Vorwahl über einen digitalen Steuerbefehl. Bei Änderung von P-09 wird der Wert auf Werkseinstellung zurückgesetzt.	0.0 Hz
P-24	t-Schnellstopp	0.00 s	600.0 s	Schnell-Stopp-Rampe In der Werkseinstellung wird die zweite Verzögerungszeit über ein gleichzeitiges Betätigen von DI1 und DI2 (Klemmen 2 und 3) aktiviert.	0.00 s
P-25	A01 Funktion	0	12	Wählt das Signal, das auf dem Analogausgang angezeigt werden soll. P-25 = 0...7, 10, 11 = Digitalausgang 0: RUN, Freigabe (FWD/REV) 1: READY, DC1...E1 betriebsbereit 2: Drehzahl = Drehzahlsollwert 3: Fehlermeldung (DC1...E1 nicht betriebsbereit) 4: Drehzahl $\geq$ R01 Obere Grenze (P-19) 5: Motorstrom $\geq$ R01 Obere Grenze (P-19) 6: Drehzahl < R01 Obere Grenze (P-19) 7: Motorstrom < R01 Obere Grenze (P-19) 10: Antrieb nicht freigegeben 11: Drehzahl nicht gemäß Drehzahlsollwert P-25 = 8,9,12 = Analogausgang 8: Drehzahl (0 - 100 % f-max (P-01)) 9: Motorstrom (0...200 % Motor-Nennstrom (P-08)) 12: Motorleistung	8

Parameter	Bezeichnung	Wert min	Wert max	Beschreibung	WE
P-26	f-SkipBand1	0.0 Hz	f-max	Bandbreite der Ausblendfrequenz Definiert die Größe des Frequenzbereichs um f-Skip1, in dem der Antrieb nicht stationär betrieben wird, um mechanische Resonanzen der Anwendung zu vermeiden. Beim Beschleunigen und Verzögern wird dieser Bereich mit den durch P-03 und P-04 definierten Rampenzeiten durchfahren.	0.0 Hz
P-27	f-Skip1	0.0 Hz	f-max	Definiert den Mittelpunkt des mit f-SkipBand1 festgelegten Frequenzbandes, in dem der Antrieb nicht stationär betrieben wird.	0.0 Hz
P-28	U-MidU/f	0 V	P-07	Spannung bei U/f Kennlinienanpassung Definiert die Spannung an der mit P-29 festgelegten Frequenz.	0 V
P-29	f-MidU/f	0 Hz	P-09	Frequenz bei U/f Kennlinien-Anpassung Bestimmt die Frequenz bei der die mit P-28 festgelegte Spannung an den Motor gegeben wird.	0 Hz
P-30	Start Modus	0	6	Bestimmt das Verhalten des Antriebs in Bezug auf die Freigabe und konfiguriert den automatischen Wiederanlauf nach Fehler. Edge-r: Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung oder nach einem RESET wird der Antrieb nicht starten, wenn das Freigabesignal weiterhin ansteht. Zum Start ist eine ansteigende Flanke erforderlich. Auto-0: Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung oder nach einem RESET wird der Antrieb automatisch starten, wenn das Freigabesignal weiterhin ansteht. Auto-1 bis 5: Nach einer Abschaltung aufgrund eines Fehlers macht der Antrieb automatisch bis zu 5 Versuche in 25 s Intervallen um wieder anzulaufen. Solange die Versorgungsspannung nicht abgeschaltet wird, bleibt der Zählerinhalt bestehen. Die Anzahl der Startversuche wird gezählt und wenn der Antrieb auch beim letzten Versuch nicht automatisch startet, schaltet er mit Fehlermeldung ab. RESET muss nun manuell erfolgen. Achtung: Ein automatischer Start ist nur dann möglich, wenn die Steuerbefehle über die Klemmen kommen (P12 = 0, P12 = 11).	0

6 Parameterstruktur

6.6 Parameter

Parameter	Bezeichnung	Wert min	Wert max	Beschreibung	WE
P-31	Digital Sollwert Reset Modus	0	7	Bestimmt das Verhalten des Antriebs bei START und Steuerung über die Bedieneinheit oder bei Steuerung über UP und DOWN Befehle an den Klemmen. 0: Start mit min. Drehzahl 1: Start mit der Drehzahl vor dem letzten Abschalten (= Default) 2: Start mit min. Drehzahl (Auto-r) 3: Start mit der Drehzahl vor dem letzten Abschalten (Auto-r) 4: Start mit der aktuellen Drehzahl 5: Start mit f-Fix4 6: Start mit der aktuellen Drehzahl (Auto-r) 7: Start mit f-Fix4 (Auto-r) Auto r: START und STOP auf der Bedieneinheit sind außer Funktion. Der Antrieb startet mit dem Freigabesignal an den Klemmen.	1
P-32	f-Boost	0 Hz	P-09	Frequenz, die zum Starten eines Einphasenmotors benutzt wird. Die Einstellung 0 sperrt die Boost-Funktion. Siehe auch → Abschnitt „5.5.1 Starten von Einphasenmotoren“.	50 Hz
P-33	t-Boost	0.0 s	150.0 s	Zeit, während der der Motor mit der durch P-32 definierten Frequenz versorgt wird. Die Spannung steigt linear von P-11 auf P-07. Die Einstellung 0 sperrt die Boost-Funktion. Siehe auch → Abschnitt „5.5.1 Starten von Einphasenmotoren“.	5.0 s
P-34	Bremschopper	0	4	Freigabe Brems-Chopper Gibt den Brems-Chopper bei den Baugrößen FS2 bis FS4 frei. Für Bremswiderstände mit einer Nennleistung von 200 W kann ein interner Schutz vorgewählt werden. 0: Brems-Chopper nicht vorgewählt 1: Brems-Chopper vorgewählt mit internem Schutz 2: Brems-Chopper vorgewählt ohne internen Schutz 3: Brems-Chopper freigegeben nur bei Änderung des Drehzahlsollwertes (mit internem Schutz) 4: Brems-Chopper freigegeben nur bei Änderung des Drehzahlsollwertes (ohne internen Schutz) Hinweis: Dieser Parameter kann nur bei Geräten der Baugröße FS2 auf Werte > 0 gesetzt werden. Geräte FS1 haben keinen internen Brems-Chopper	0
P-35	AI1 Gain	0,00 %	2000,00%	Skalierung des Analogeingangs 1 Ausgang = Eingang x Skalierung Beispiel: P-16 = 0 - 10 V, P-35 = 200 %: bei 5 V würde der Motor mit max. Geschwindigkeit (P-01) laufen (5 V x 200 % = 10 V) Im Slave-Modus (P-12 = 14) wird mit P-35 die Slave-Drehzahl skaliert.	100,00 %

Parameter	Bezeichnung	Wert min	Wert max	Beschreibung	WE
P-36	RS485-0 Adresse	1	63		1
	RS485-0 Baudrate	0	6	RS485 Baudrate 2: 9.6 kBit/s 3: 19.2 kBit/s 4: 38.4 kBit/s 5: 57.6 kBit/s 6: 115.2 kBit/s	6
	Modbus RTU0 COM Timeout	0	8	Modbus RTU0 COM Timeout Zeit zwischen einem Kommunikationsverlust und der daraus resultierenden Abschaltung. Die Einstellung „0“ deaktiviert die Abschaltung. t: Abschalten des Antriebs nach der eingestellten Zeit r: Nach der eingestellten Zeit fährt der Antrieb mit Rampe auf null 0: keine Reaktion 1: t 30 ms 2: t 100 ms 3: t 1000 ms 4: t 3000 ms 5: r 30 ms 6: r 100 ms 7: r 1000 ms 8: r 3000 ms	4
P-37	Kennwort Level2	0	9999	Definiert das Kennwort für den Zugang zum erweiterten Parametersatz (Level 2). Darüber hinaus wird der Zugang zum fortgeschrittenen Parametersatz festgelegt (P-37 + 100). Der Zugang erfolgt über P-14.	101
P-38	Parametersperre	0	1	Sperre des Parametersatzes 0: AUS. Alle Parameter können geändert werden. 1: EIN. Parameterwerte werden angezeigt, können aber nicht geändert werden. Wenn eine Bedieneinheit angeschlossen ist, ist kein Zugriff auf die Parameter möglich.	0
P-39	AI1 Offset	-500,00 %	500,00 %	Offset Analogeingang 1 Auflösung 0,1 %	0,00 %
P-40	Anzeige Skalierung	0,000	16000 %	Skalierungsfaktor Anzeige Kundenspezifischer Skalierungsfaktor. Bei P-40 > 0 erscheint auf der Anzeige links ein „c“. Mit P-10 = 0 wird der Faktor auf die Frequenz angewendet, mit P-10 > 0, auf die Drehzahl. Die Anzeige erfolgt in Echtzeit auf der Bedieneinheit.	0,000
	Anzeige Skalierung Quelle	0	3	Quelle für Skalierungsfaktor Anzeige Quelle des angezeigten Wertes 0: Motordrehzahl 1: Motorstrom 2: Analogeingang AI2 3: PI-Regler Istwert	0

6 Parameterstruktur

6.6 Parameter

Parameter	Bezeichnung	Wert min	Wert max	Beschreibung	WE
P-41	PID1 Kp	0,1	30	PI(D)-Regler, Proportionalverstärkung Höhere Werte bewirken eine größere Änderung der Umrichter-Ausgangsfrequenz bei kleinen Abweichungen im Istwert. Zu hohe Werte können zur Instabilität führen.	1
P-42	PID1 Ti	0.0 s	30.0 s	PI(D)-Regler, Integralzeitkonstante Höhere Werte führen zu einer gedämpften Reaktion. Wird in Prozessen mit einer langen Reaktionszeit benutzt.	1.0 s
P-43	PID1 Modus	0	1	PI(D)-Regler 1 Modus 0: direkter Betrieb. Diese Einstellung wird benutzt, wenn ein ansteigender Istwert zu einer Reduzierung der Motordrehzahl führen soll. 1: invertierter Betrieb. Wenn ein ansteigender Istwert zu einer Erhöhung der Motordrehzahl führen soll, wird diese Einstellung benutzt.	0
P-44	PID1 Sollwert 1 Quelle	0	1	Definiert die Sollwertquelle 1 von Regler 1 0: digitales Sollwertsignal, eingestellt mit P-45 1: Analogeingang 1	0
P-45	PID1 Sollwert Digital	0,00 %	100,00 %	Digitaler Sollwert Regler 1 Digitaler Sollwert des PI-Reglers, wenn P-44 = 0	0,00 %
P-46	PID1 Istwert 1 Quelle	0	5	Definiert die Istwertquelle1 von Regler 1 0: Analogeingang 2 (AI2) 1: Analogeingang 1 (AI1) 2: Motorstrom 3: Zwischenkreisspannung 4: Differenz AI1 - AI2 5: max. Wert von AI1 und AI2	0
P-47	AI2 Signal Bereich	0	6	Konfiguration des Analogeingangs 2 0: 0 - 10 V 1: 0 - 20 mA 2: t 4 - 20 mA (Abschaltung bei Drahtbruch) 3: r 4 - 20 mA (fährt bei Drahtbruch mit Rampe auf Festfrequenz 1 (P-20)) 4: t 20 - 4 mA (Abschaltung bei Drahtbruch) 5: r 20 - 4 mA (fährt bei Drahtbruch mit Rampe auf Festfrequenz 1 (P-20)) 6: Ptc-th (Anschluss eines Thermistors zum Motorschutz)	0
P-48	t-Standby	0.0 s	25.0 s	Zeit, nach der in den Standby-Modus (Umrichter-ausgang gesperrt) umgeschaltet wird, wenn der Motor mit min. Drehzahl (f-min) läuft. 0: Standby-Modus gesperrt ungleich Null: Umschaltung nach der hier spezifizierten Zeit. Der Betrieb wird automatisch wieder aufgenommen, sobald der Sollwert den Wert für f-min (P-02) überschreitet.	0.0 s

6 Parameterstruktur

6.6 Parameter

Parameter	Bezeichnung	Wert min	Wert max	Beschreibung	WE
P-49	PID1 Aufweckschwelle	0,00 %	100,00 %	Aufweck-Schwelle Regler 1 Einstellung einer Regelabweichung (Differenz zwischen Soll- und Istwert) oberhalb derer der PID-Regler aus dem Standby-Modus erwacht. Bestimmt die Abweichung (Differenz zwischen Soll- und Istwert), bei der der PI-Regler den Standby-Modus verlässt.	0,00 %
P-50	CAN0 Baudrate	0	3	CANopen Baudrate Einstellung der Baudrate, wenn CANopen benutzt wird 0: 125 kBit/s 1: 250 kBit/s 2: 500 kBit/s 3: 1000 kBit/s	2
P-51	Thermischer Speicher Motor	0	1	Bei freigegebener Funktion wird das berechnete thermische Abbild des Motors beim Abschalten der Versorgungsspannung automatisch gespeichert. Der gespeicherte Wert wird beim Wiedereinschalten benutzt. Ist diese Funktion gesperrt, wird das „thermische Gedächtnis“ bei jedem Wiedereinschalten auf null gesetzt. 0: Thermischer Speicher gesperrt 1: Thermischer Speicher freigegeben	0
P-52	ParameterAccess	0	1	Parameterzugang 0: Alle Parameter können von jeder Quelle aus geändert werden. 1: Alle Parameter sind gesperrt und können nur über SWD geändert werden.	0
P-53	Aktion@Kommunikationsverlust	0	4	Geräte-Reaktion nach Auftreten von „Kommunikationsverlust“. Möglichkeiten geräteabhängig Verhalten bei einem SWD-Kommunikationsverlust. Die Verzögerungszeit nach Kommunikationsverlust wird mit P-36 eingestellt. 0: keine Reaktion, Antrieb läuft weiter 1: Warnung ausgeben, Antrieb läuft weiter 2: Stopp, wenn Rampe aktiv 3: Schnell Stopp 4: Auslauf	0
P-54	RO1 Hysterese	0,00 %	100,00 %	Hysterese für Relaisausgang 1 Dieser Parameter definiert eine niedrigere Schaltschwelle, wenn P-18 auf 4, ..., 7 eingestellt ist. Schaltschwelle = Schaltpunkt (P-19) - Hysterese (P-54) P-18 = 4 oder 5: Ausgang ist logisch 1, wenn der Wert $\geq$ Schaltpunkt, Ausgang ist logisch 0, wenn der Wert $<$ Schaltschwelle P-18 = 6 oder 7: Ausgang ist logisch 0, wenn der Wert $\geq$ Schaltpunkt, Ausgang ist logisch 1, wenn der Wert $<$ Schaltschwelle	0,00 %
P-55	RO1 Einschaltverzögerung	0.0 s	250.0 s	Verzögerungszeit bevor der Ausgang von logisch 0 nach logisch 1 schaltet.	0.0 s

6 Parameterstruktur

6.6 Parameter

Parameter	Bezeichnung	Wert min	Wert max	Beschreibung	WE
P-56	Reservierter Parameter	0.0 s	250.0 s	Reservierter Parameter	0.0 s
P-57	Reservierter Parameter	0.0 s	250.0 s	Reservierter Parameter	0.0 s
P-58	Reservierter Parameter	0.0 s	250.0 s	Reservierter Parameter	0.0 s
P-59	Reservierter Parameter	0.0 s	250.0 s	Reservierter Parameter	0.0 s

6.7 Fehlermeldungen

6.7.1 Einleitung

Die Frequenzumrichter der Reihe DC1-S... besitzen intern mehrere Überwachungsfunktionen. Bei erkannten Abweichungen vom ordnungsgemäßen Betriebszustand wird eine Fehlermeldung angezeigt; in der Werkseinstellung öffnet der Relaiskontakt (Steuerklemmen 10 und 11).

6.7.2 Fehlerhistorie

Die letzten vier Fehlermeldungen werden in der Reihenfolge ihres Auftretens (der jüngste Fehler an erster Stelle) gespeichert. Die Fehlermeldungen können unter dem Anzeige-Parameter P00-13 ausgelesen werden.

6.7.3 Fehlermeldung quittieren (RESET)

Durch Abschalten der Versorgungsspannung oder durch Betätigen der STOP-Taste wird die aktuelle Fehlermeldung quittiert und zurückgesetzt. Fehlermeldungen (maximal vier) werden in Parameter P00-13 gespeichert. Ein Fehlerreset ist auch durch ein neues Startsignal (erneute positive Flanke) an den Steuerklemmen 2 (DI1) bzw. 3 (DI2) möglich.

6.7.4 Fehlerspeicher

Im Fehlerspeicher (P00-13) sind die letzten vier Fehlermeldungen in der Reihenfolge ihres Auftretens gespeichert. Die letzte Fehlermeldung wird beim Aufruf von P00-13 stets als erster Wert angezeigt. Mit der Taste ▲ (Auf) können die übrigen Fehlermeldungen nacheinander aufgerufen werden. Ihre Reihenfolge wird durch die Anzahl der blinkenden Punkte in der 7-Segment-Anzeige dargestellt.



Die Werte im Fehlerspeicher (P00-13) werden bei einem Zurücksetzen auf die Werkseinstellungen nicht gelöscht!



Die Anzeige des Parameters P00-13 erfordert den erweiterten Parameterzugriff: P-14 = P-37 (Werkseinstellung: 101)

6 Parameterstruktur

6.7 Fehlermeldungen

7 Technische Daten

7.1 Allgemeine Bemessungsdaten

Technische Daten	Symbol	Einheit	Wert
Allgemeines			
Normen und Bestimmungen			EMV: EN 61800-3:2004+A1-2012 Sicherheit: EN 61800-5-1 Schutzart: EN 60529: 1992 Verschmutzung: IEC 721-3-3
Zertifizierungen und Herstellererklärungen zur Konformität			CE, UL, cUL, UkrSEPRO, Gost-R
Fertigungsqualität			RoHS, ISO 9001
Klimafestigkeit	ρ_w	%	< 95 %, mittlere relative Feuchte (RH), nicht kondensierend (EN 61800-5-1)
Umgebungstemperatur			
Betrieb			
IP20 (NEMA 0)	θ	°C	-10 - +50 ohne Derating -10 - +45 bei DC1-S1011... und DC1-S201..., für UL-Konformität über Zeitraum von 24 Stunden
IP66 (NEMA 4X)	θ	°C	-10 - +40 ohne Derating Hinweis: Der Betrieb im Temperaturbereich von 40 bis 50 °C entspricht nicht der UL-Zertifizierung.
Lagerung	θ	°C	-40 - +60 (frost- und kondensationsfrei)
Verschmutzungsgrad			nichtleitender Staub zulässig
Transport			Class 1C2 (chemische Gase), Class 1S2 (feste Partikel)
Lagerung			Class 2C2 (chemische Gase), Class 2S2 (feste Partikel)
Betrieb			Class 3C2 (chemische Gase), Class 3S2 (feste Partikel)
Vibrationspegel (nicht in Betrieb bewertet)			
Schocktest			
Pulsform			Halbsinus
Spitzenbeschleunigung			15 g
Dauer			11 ms
Schwingungstest			
Frequenzbereich	f	Hz	10 - 150 10 - 57.55: 0,15 mm Spitze-Spitze-Verschiebung 57.55 - 150: 1 g Spitzenbeschleunigung
Schwingungsbewertung			1 Oktave/Minute
MTBF (mittlere Betriebsdauer zwischen Ausfällen)		Jahre	157
Elektrostatische Entladung (ESD, EN 61000-4-2:2009)	U	kV	±4, Kontaktentladung ±8, Luftentladung
Schnelle Transiente Burst (EFT/B, EN 61000-4-4: 2004)	U	kV	±1, bei 5 kHz, Steuerklemmen ±2, bei 5 kHz, Motor-Anschlussklemmen, Ein-Phasen-Netzanschlussklemmen

7 Technische Daten

7.1 Allgemeine Bemessungsdaten

Technische Daten	Symbol	Einheit	Wert
Überspannung (Surge, EN 61000-4-5: 2006)			
110 - 115 V, 200 - 240 V	U	kV	±1, Phase zu Phase/Neutralleiter ±2, Phase/Neutralleiter zu Erde
Spannungsfestigkeit (Flash, EN 61800-5-1: 2007)			
110 - 115 V, 200 - 240 V	U	kV	1,5
Funkstörklasse (EMV, leitungsgebunden)			
Maximal abgeschirmte Motorleitungslänge mit integriertem Funkentstörfilter			
Kategorie C1	I	m	1
Kategorie C2	I	m	5
Kategorie C3	I	m	25
Einbaulage			senkrecht
Aufstellungshöhe	h	m	0 - 1000 über NN, > 1000 mit 1 % Laststromreduzierung je 100 m, maximal 2000 mit UL-Approval, maximal 4000 ohne UL-Approval
Schutzart			IP20 (NEMA 0) / IP66 (NEMA 4X)
Berührungsschutz			BGV A3 (VBG4, finger- und handrücksicher)
Hauptstromkreis / Leistungsteil			
Einspeisung			
Bemessungsbetriebsspannung			
DC1-S1...	U _e	V	1~ 110 (110 V - 10 % - 115 V +10 %, → U ₂ = 230 V)
DC1-S2...	U _e	V	1~ 230 (200 V - 10 % - 240 V +10 %)
Netzfrequenz	f	Hz	48 - 62
maximaler Kurzschlussstrom (Versorgungsspannung)	SCCR	kA	100
Netzeinschaltheufigkeit			maximal einmal alle 30 Sekunden
Netzform (Wechselspannungsnetz)			TN- und TT-Netze mit direkt geerdetem Sternpunkt. IT-Netze nur mit PCM-Isolationswächtern. Der Betrieb an phasengeerdeten Versorgungsnetzen ist nur bis zu einer maximalen Phase-Erde-Spannung von 300 V AC zulässig.
Einschaltstrom	I	A	< I _{LN}

7 Technische Daten

7.1 Allgemeine Bemessungsdaten

Technische Daten	Symbol	Einheit	Wert
Motorabgang			
Ausgangsspannung	U_2	V	1~ 0 - U_e
zugeordnete Motorleistung			
bei 115 V, 50 Hz	P	kW	0,37 - 0,55
bei 230 V, 50 Hz	P	kW	0,37 - 1,1
Ausgangsfrequenz			
Bereich, parametrierbar	f_2	Hz	0 - 50/60 (maximal 500 Hz)
Auflösung		Hz	0,1
Bemessungsbetriebsstrom	I_e	A	4,3 - 11
Überlaststrom für 60 s alle 600 s	I_L	%	150
Überlaststrom für 3,75 s alle 600 s	I_L	%	175
Schaltfrequenz (Doppelmodulation)	f_{PWM}	kHz	maximal 32
Betriebsart			
U/f-Steuerung (Drehzahlgenauigkeit)			±20 %, mit Schlupfkompensation
Reaktionszeit (Freigabe IGBT)	t_r	ms	< 10
Brems-Chopper			nur bei Baugröße FS2
Bremsstrom im Dauerbetrieb		%	100 (I_e)
maximaler Bremsstrom		%	150 für 60 s

7 Technische Daten

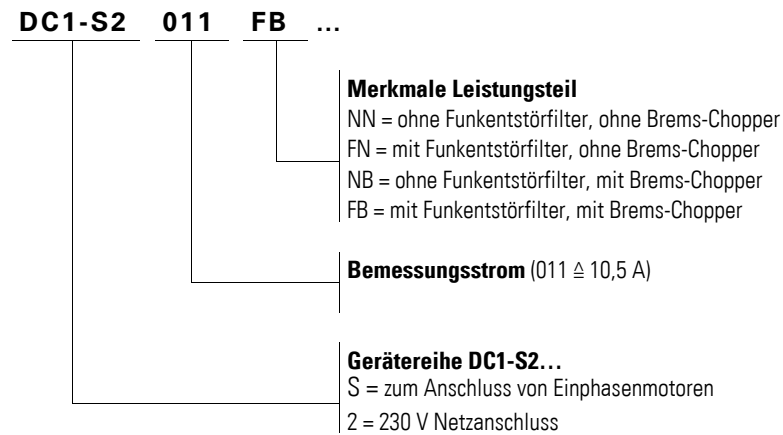
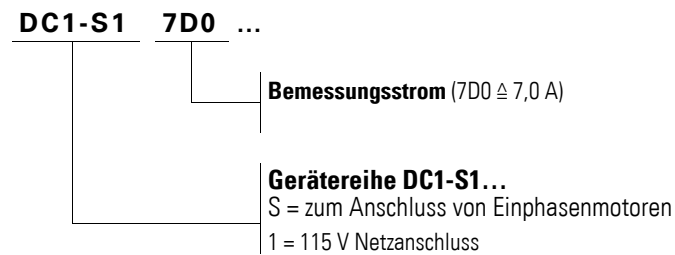
7.1 Allgemeine Bemessungsdaten

Technische Daten	Symbol	Einheit	Wert
Steuerteil			
Steuerspannung			
Ausgangsspannung (Steuerklemme 1)	U_C	V DC	24
Belastbarkeit (Steuerklemme 1)	I_1	mA	100
Sollwertspannung (Steuerklemme 5)	U_S	V DC	10
Belastbarkeit (Steuerklemme 5)	I_5	mA	10
Digitaleingang (DI)			
Anzahl			2 - 4
Logik (Pegel)			positiv (NPN)
Reaktionszeit	t_r	ms	< 8
Eingangsspannungsbereich High (1)	U_C	V DC	8 - 30
Eingangsspannungsbereich Low (0)	U_C	V DC	0 - 4
Analogeingang (AI)			
Anzahl			0 - 2
Auflösung			12 Bit
Genauigkeit		%	< 1 auf den Endwert
Reaktionszeit	t_r	ms	< 16
Eingangsspannungsbereich	U_S	V	0 - 10, DC ($R_i \sim 72 \text{ k}\Omega$)
Eingangsstrombereich	I_S	mA	0/4 - 20 ($R_B \sim 500 \text{ }\Omega$)
Relais-Ausgang (RO1)			
Anzahl			1 Relais
Relais-Kontakt			Schließer
Schaltvermögen			
AC	I	A	6 (250 V AC)
DC	I	A	5 (30 V AC)
Digitalausgang (DO)			
Anzahl			0 - 1
Ausgangsspannung	U_{Out}	V	+24
Belastbarkeit (Steuerklemme 8)	I_8	mA	20 max.
Analogausgang (AO)			
Anzahl			0 - 1
Ausgangsspannung	U_{Out}	V	0 - +10
Ausgangsstrom (Steuerklemme 8)	I_8	mA	0 - 20, 4 - 20
Belastbarkeit (Steuerklemme 8)	I_8	mA	20 max.
Auflösung		Bit	10
Genauigkeit		%	< 1 auf den Endwert
Schnittstelle (RJ45)			OP-Bus, Modbus RTU, CANopen, RS485
Reaktionszeit (nach gültigem Befehl)	t_r	ms	<8 (Modbus, CANopen) <8 (OP-Bus: Master-Slave, 60 ms Zyklus)

7.2 Spezifische Bemessungsdaten

Die nachfolgenden Tabellen führen die spezifischen Bemessungsdaten der einzelnen DC1-Gerätefamilien, zugeordnet zum jeweiligen Bemessungsstrom, auf.

Beispiele



7 Technische Daten

7.2 Spezifische Bemessungsdaten

7.2.1 Gerätereihe DC1-S1...

Größe	Formelzeichen	Einheit	7D0	011
Bemessungsstrom	I_e	A	7,0	10,5
Überlaststrom für 60 s alle 600 s	I_L	A	10,5	16,5
Zugeordnete Motorleistung				
	P	kW	0,37	0,55
	P	HP	0,5	0,75
Netzseite (Primärseite):				
Anzahl der Phasen			einphasig	einphasig
Bemessungsspannung	U_{LN}	V	110 (-10 %) - 115 (+10 %) 48 - 62 Hz 99 - 126 ±0 %	
Eingangsstrom (Phasenstrom)	I_{LN}	A	8,5	12,5
Schaltfrequenz (Taktfrequenz)				
Werkseinstellung	f_{PWM}	kHz	8	8
Einstellbereich	f_{PWM}	kHz	4 - 32	4 - 32
Maximaler Ableitstrom zur Erde (Touch Current) bei U_{LN} : 120 V, ohne Motor	I_{Touch}	mA	4,8	4,8
Wirkungsgrad	η		0,95	0,95
Verlustleistung				
bei I_e (150 %)	P_V	W	63	103,4
im Leerlauf, Standby (gesperrt, ohne Lüfter)	P_V	W	3,07	3,07
Lüfter, intern			–	✓ ¹⁾
Baugröße			FS1	FS1

1) Nicht bei Schutzart IP66

7.2.2 Gerätereihe DC1-S2...

Größe	Formel- zeichen	Einheit	4D3	7D0	011
Bemessungsstrom	I_e	A	4,3	7	10,5
Überlaststrom für 60 s alle 600 s	I_L	A	6,45	10,5	15,75
Zugeordnete Motorleistung					
bei 230 V, 50 Hz	P	kW	0,37	0,75	1,1
bei 220 - 240 V, 60 Hz	P	HP	0,5	1	1,5
Netzseite (Primärseite):					
Anzahl der Phasen			einphasig	einphasig	einphasig
Bemessungsspannung	U_{LN}	V	200 - 10 % - 240 + 10 %, 50/60 Hz 180 - 264 ±0 %, 48 - 62 Hz ±0 %		
Eingangsstrom (Phasenstrom)	I_{LN}	A	6	9,3	14
Minimaler Bremswiderstand	R_B	Ω	—	—	100
Schaltfrequenz (Taktfrequenz)					
Werkseinstellung	f_{PWM}	kHz	8	8	8
Einstellbereich	f_{PWM}	kHz	4 -32	4 -32	4 -32
Maximaler Ableitstrom zur Erde (PE), bei U_{LN} : 240 V, ohne Motor	I_{PE}	mA	4,8	4,8	4,8
Wirkungsgrad	η		0,94	0,96	0,95
Verlustleistung					
bei I_e (150 %)	P_V	W	45,75	63	103,4
im Leerlauf, Standby (gesperrt, ohne Lüfter)	P_V	W	3,07	3,07	4,51
Lüfter, intern			✓	✓	✓
Baugröße			FS1	FS1	FS2

7.3 Abmessungen und Baugrößen

7.3.1 Schutzart IP20

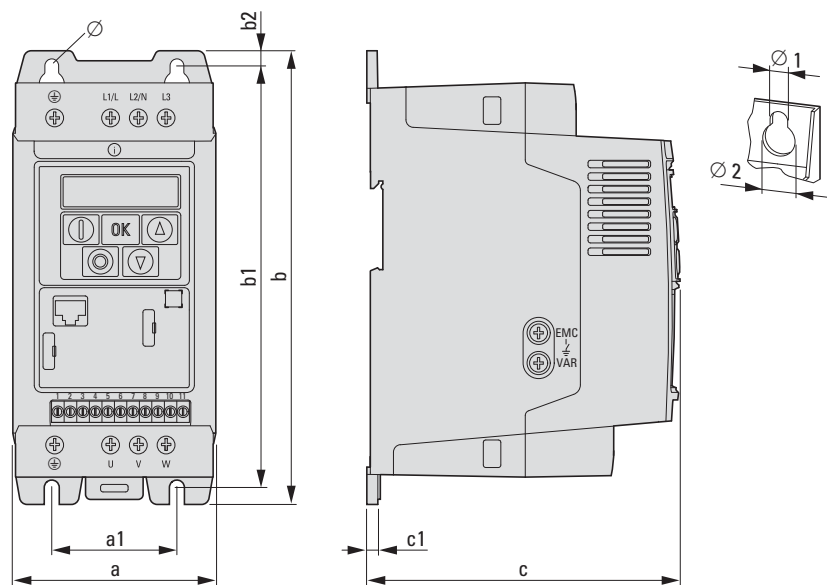


Abbildung 73: Abmessungen DC1-S... in Schutzart IP20 (NEMA 0)

Tabelle 50: Abmessungen und Gewichte DC1-S... in IP20

FS	Typ	a mm (in)	a1 mm (in)	b mm (in)	b1 mm (in)	b2 mm (in)	c mm (in)	c1 mm (in)	Ø 1 mm (in)	Ø 2 mm (in)	m kg (lbs)
FS1	DC1-S17D0... DC1-S24D3... DC1-S27D0...	81 (3.19)	50 (1.97)	184 (7.24)	170 (6.69)	7 (0.28)	124 (4.88)	4 (0.16)	6 (0.24)	12 (0.47)	1,1 (2.43)
FS2	DC1-S1011... DC1-S2011...	107 (4.21)	75 (2.95)	231 (9.09)	215 (8.46)	8 (0.31)	152 (5.98)	5 (0.2)	6 (0.24)	12 (0.47)	2.6 (5.73)

1 in = 1" = 25,4 mm, 1 mm = 0,0394 in

7.3.2 Schutzart IP66

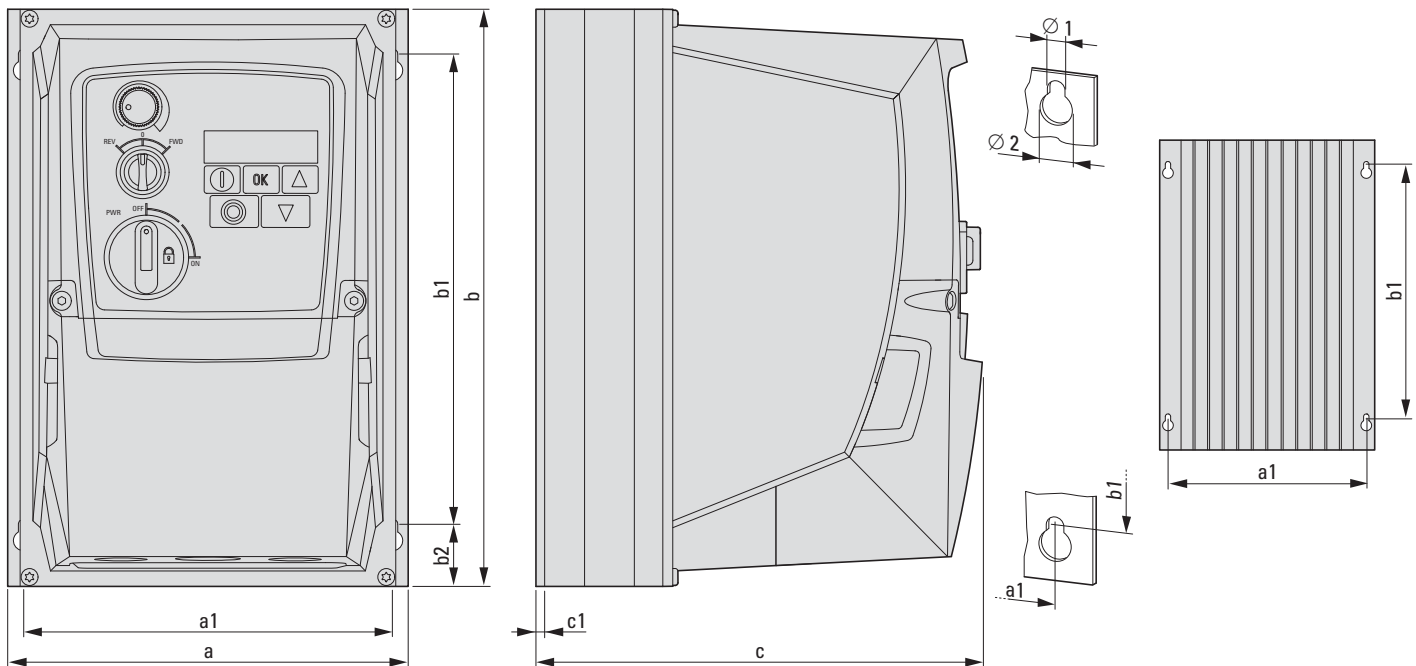


Abbildung 74: Abmessungen DC1-S... in Schutzart IP66 (NEMA 4X)

Tabelle 51: Abmessungen und Gewichte DC1-S... in IP66

FS	Typ	a	a1	b	b1	b2	c	c1	Ø 1	Ø 2	m
		mm (in)	mm (in)	mm (in)	mm (in)	mm (in)	mm (in)	mm (in)	mm (in)	mm (in)	kg (lbs)
FS1	DC1-S17D0... DC1-S24D3... DC1-S27D0...	161 (6.34)	148,5 (5.85)	232 (9.13)	189 (7.44)	25 (0.98)	184 (7.24)	3,5 (0.14)	4 (0.15)	8 (0.31)	2,8 (6.17)
FS2	DC1-S1011... DC1-S2011...	188 (7.4)	176 (6.93)	257 (10.12)	200 (7.87)	8 (1.1)	192 (7.56)	3,5 (0.14)	4,2 (0.16)	8,5 (0.33)	5 (11.02)

1 in = 1" = 25,4 mm, 1 mm = 0,0394 in

7 Technische Daten

7.3 Abmessungen und Baugrößen

Stichwortverzeichnis

A

Abgeschirmte Leitung	60
Abgeschirmte Motorleitung	71
Abisolierlänge	69
Abisolierlängen	74
Abkürzungen	7
Ableitströme	32, 55
Abmessungen	166
Abschaltvorrichtung	31
After Sales Service	25
Änderungsprotokoll	5
Anschluss	
am Leistungsteil	65
Anschlussbeispiel	62
Anschlussbeispiele	77
Anschlussklemmen	66, 68
Anschlussquerschnitte	69, 74
Antriebssystem	27
Anzeigeeinheit	14
Anzugsmoment	69
Anzugsmomente	52
Applikationshinweis	97

B

Baugrößen	166
Bedieneinheit	118
Befestigung	51
auf Montageschiene	52
mit Schrauben	51
Bemessungsdaten	12, 159, 163
Betrieb	107
Betriebs-Kondensator	44
Blindleistungs-Kompensationseinrichtungen	30
Blockschaltbilder	84
Brems-Chopper	13, 14
Bremswiderstände	36, 94
Busabschlusswiderstand	81

D

Daten, technische	159
Derating	21
drivesConnect	9, 106
DX-CBL-PC1M5	106
DXC-EXT-2RO1AO	102
DXC-EXT-LOCSIM	105
DX-COM-PCKIT	106
DX-COM-STICK2	106

DX-EMC12...-FS1...	93
DX-KEY-LED2	106, 118
DX-KEY-OLED	106, 118
DX-NET-SWD1	106
DX-SPL-R145-2SL1PL	106
DX-SPL-RJ45	106
DX-SPL-RJ45-3SL	106
DX-SPL-RJ45-TERM	106

E

EASY-NT-R	81
Einbaulage	49
Einbauort	47
Einphasen-Wechselstrommotoren	40
Elektrischer Schlag (Schutz)	108
Elektrisches Netz	29
EMC-Schraube	58
EMV (Elektromagnetische Verträglichkeit)	7, 55
EMV-Montageadapter	52
Erdableitströme	64
Erdschleifenimpedanz	57
Erdschlussüberwachung	58
Erdung	57

F

f-Boost (P-32)	115
FE, siehe Funktionserde	7
Fehlermeldung, quittieren	157
Fehlermeldungen	157
Fehlerspeicher	157
Fehlerstromschutzschalter	32
Fertigungsdatum	13
Freiräume	50
Frequenz	30
FS (Frame Size, Baugröße)	7
Funktionserde	7
FWD (Forward Run, Rechtsdrehfeld))	7

G

Garantie	25
Gehäusevarianten	47
Gerätereihe	
DC1-S1...	15, 164
DC1-S2...	16, 165
GND (Ground)	7

H

Hilfekarten	77
Hotline (Eaton Industries GmbH)	25

I

IGBT	7
Inbetriebnahme, Checkliste	109
Induktionsstartmotor	41
Inspektion	24
Installation	47
Installationsübersicht	63
Internetadressen	7
Isolationsprüfungen	107

K

Kabelhalterungen	61
Kabelschellen	62
Kabelverschraubung	72
Kabelverschraubungen	73
Kondensatormotor	41, 44
Koppelbausteine	97
Kühlluft	50
Kühlung	49

L

Lagerung	24
Lasttrennschalter	39
LED-Anzeige	118
Leistungsmerkmale	15
Leistungsreduzierung	21
Leistungsteil, anschließen	65
Leitungsführung	56
Leitungsquerschnitte	30, 89
Leitungsschutzschalter	90
Lieferumfang	11
Luftleitblech	50
Luftzirkulation	49

M

Maßeinheiten	8
Mindestabstände	51
Montage	48
Montageanweisungen	11, 47
Motorauswahl	46
Motorbemessungsstrom	20
Motorerdung	58
Motorklemmkasten	70
Motorleitung	70
Motorschütze	39

N

Netzanschluss	29
Netzanschlussspannungen	8
Netzdrosseln	92
Netzform	29
Netzschrütze	33, 91
Netzspannung	20, 30
Normen	108

O

Oberwellen	30
------------	----

P

Parameter einstellen	121
Parametergruppen	121
Parameterzugriff, erweiterter	157
PDS (Power Drive System)	7, 27
PE (Protective Earth)	7
PES (Protective Earth Shielding)	7
Projektierung	27
PSC-Motor	41, 43

R

RCD (Residual Current Device)	32
Reset	119
RJ45-Schnittstelle	17, 81

S

Schaltfrequenz	93
Schaltschrank	55
Schirmgeflecht	70
Schirmung	60
Schlupf	41
Schmelzsicherungen	90
Schrauben	52
Schutzart	13, 17, 18
Schutzeinrichtungen	90
Schutzerde	7
Schutzerdung	57
Seriennummer	13
Service	25
Sicherungen	32, 90
Signalleitungen	56
Spaltpolmotor	40, 41
Spannungsabfall, zulässiger	8
Spannungsklassen	19
Steinmetzschtaltung	41, 45
Steuerklemmen	82
Steuerleitungen	78
Steuerteil	74

Störfallservice	25
Stromnetze	8, 29
Systemübersicht	10

T

t-Boost (P-33)	115
Thermistoranschluss	83
Tipp-Betrieb	91, 111
Typenbezeichnung	13
Typenschild	12
Typenschlüssel	14

U

U-Boost (P-11)	114
UL (Underwriters Laboratories)	7
Unterbaufilter	93

V

VAR-Schraube	59
--------------------	----

W

Warnhinweise	
vor Personenschäden	6
vor Sachschäden	6
zum Betrieb	110
Wartung	24
WE (Werkseinstellung)	7
Wechselstrommotor	40
Wechselstromnetze	29
Werkseinstellung	7

Z

Zubehör	89, 106
Zweiphasenmotor	41, 42
Zwischenkreiskondensatoren	25
Zwischenkreisspannung	25, 36