

M-Max™ Frequenzumrichter



EATON

Powering Business Worldwide

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

Störfallservice

Bitte rufen Sie Ihre lokale Vertretung an:

<http://www.eaton.com/moeller/aftersales>

oder

Hotline After Sales Service:

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

AfterSalesEGBonn@eaton.com

Originalhandbuch

Die deutsche Ausführung dieses Dokuments ist das Originalhandbuch.

Übersetzung des Originalhandbuchs

Alle nicht deutschen Sprachausgaben dieses Dokuments sind Übersetzungen des Originalhandbuchs.

1. Auflage 2009, Redaktionsdatum 06/09
 2. Auflage 2010, Redaktionsdatum 04/10,
 3. Auflage 2012, Redaktionsdatum 01/12,
- siehe Änderungsprotokoll im Kapitel „Zu diesem Handbuch“

© 2009 by Eaton Industries GmbH, 53105 Bonn

Autor: Jörg Randermann

Redaktion: Thomas Kracht, Jutta Kremer

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 abschränken.
- Die für das Gerät angegebenen Montagehinweise (AWA/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 Schutzerde (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 software-seitig 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. Ggf. 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 Betriebes können Frequenzrichter 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 Frequenzrichter, kann zum Ausfall des Gerätes führen und schwerste gesundheitliche Schäden oder Materialschäden verursachen.
- Bei Arbeiten an unter Spannung stehenden Frequenzrichtern sind die geltenden nationalen Unfallverhütungsvorschriften (z. B. BGV 4) 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 Frequenzrichter eingebaut sind, müssen ggf. mit zusätzlichen Überwachungs- und Schutzeinrichtungen gemäß den jeweils gültigen Sicherheitsbestimmungen, z. B. Gesetz über technische Arbeitsmittel, Unfallverhütungsvorschriften usw. ausgerüstet werden. Veränderungen der Frequenzrichter mit der Bediensoftware sind gestattet.
- Während des Betriebes 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, Verfahrenweg, 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

| | | |
|----------|---|-----------|
| 0.1 | Änderungsprotokoll | 5 |
| 0.2 | Zielgruppe | 5 |
| 0.3 | Lesekonventionen | 6 |
| 0.4 | Abkürzungen und Symbole | 7 |
| 0.5 | Netzanschlussspannungen | 7 |
| 0.6 | Maßeinheiten | 8 |
| 1 | Gerätereihe M-Max™ | 9 |
| 1.1 | Systemübersicht | 9 |
| 1.2 | Überprüfen der Lieferung | 10 |
| 1.3 | Bemessungsdaten | 11 |
| 1.3.1 | Typenschild | 11 |
| 1.3.2 | Typenschlüssel | 12 |
| 1.3.3 | Allgemeine Bemessungsdaten | 14 |
| 1.3.4 | Technische Daten | 16 |
| 1.4 | Benennung des M-Max™ | 18 |
| 1.5 | Merkmale | 20 |
| 1.6 | Auswahlkriterien | 21 |
| 1.7 | Bestimmungsgemäßer Einsatz | 23 |
| 1.8 | Wartung und Inspektion | 24 |
| 1.9 | Lagerung | 24 |
| 1.10 | Zwischenkreis-Kondensatoren aufladen | 25 |
| 1.11 | Service und Garantie | 25 |
| 2 | Projektierung | 27 |
| 2.1 | Einleitung | 27 |
| 2.2 | Elektrisches Netz | 28 |
| 2.2.1 | Netzanschluss und Netzform | 28 |
| 2.2.2 | Netzspannung und Frequenz | 29 |
| 2.2.3 | Spannungssymmetrie | 29 |
| 2.2.4 | THD (Total Harmonic Distortion) | 30 |
| 2.2.5 | Blindleistungs-Kompensationseinrichtungen | 31 |
| 2.2.6 | Netzdrosseln | 31 |
| 2.2.7 | DC-Drosseln | 32 |
| 2.3 | Sicherheit und Schalten | 32 |
| 2.3.1 | Sicherungen und Leitungsquerschnitte | 32 |
| 2.3.2 | Fehlerstromschutzschalter (RCD) | 33 |
| 2.3.3 | Netzschütz | 34 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 2.4 | EMV-Maßnahmen..... | 35 |
| 2.5 | Motor und Applikation..... | 36 |
| 2.5.1 | Motorauswahl..... | 36 |
| 2.5.2 | Motoren parallel schalten..... | 37 |
| 2.5.3 | Motor und Schaltungsart..... | 38 |
| 2.5.4 | Bypass-Betrieb..... | 40 |
| 2.5.5 | Sinusfilter..... | 41 |
| 3 | Installation..... | 43 |
| 3.1 | Einleitung..... | 43 |
| 3.2 | Montage..... | 43 |
| 3.2.1 | Einbaulage..... | 43 |
| 3.2.2 | Maßnahmen zur Kühlung..... | 44 |
| 3.2.3 | Befestigung..... | 47 |
| 3.3 | EMV-gerechte Installation..... | 51 |
| 3.3.1 | EMV-Maßnahmen im Schaltschrank..... | 51 |
| 3.3.2 | Erdung..... | 52 |
| 3.3.3 | Schirmung..... | 52 |
| 3.4 | Elektrische Installation..... | 54 |
| 3.4.1 | Anschluss am Leistungsteil..... | 55 |
| 3.4.2 | Anschluss am Steuerteil..... | 61 |
| 3.4.3 | Blockschaltbild..... | 72 |
| 3.4.4 | Isolationsprüfung..... | 76 |
| 4 | Betrieb..... | 77 |
| 4.1 | Checkliste zur Inbetriebnahme..... | 77 |
| 4.2 | Warnhinweise zum Betrieb..... | 78 |
| 4.3 | Inbetriebnahme über Steuerklemmen (Werkseinstellung)..... | 79 |
| 4.4 | Kurzanleitung..... | 83 |
| 5 | Fehler- und Warnmeldungen..... | 87 |
| 5.1 | Einleitung..... | 87 |
| 5.1.1 | Fehlermeldungen..... | 87 |
| 5.1.2 | Fehlermeldung quittieren (Reset)..... | 87 |
| 5.1.3 | Warnmeldungen..... | 88 |
| 5.1.4 | Fehlerliste..... | 89 |
| 5.1.5 | Fehler quittieren (Reset)..... | 90 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 6 | Parameter | 93 |
| 6.1 | Bedieneinheit | 93 |
| 6.1.1 | Anzeigeeinheit..... | 95 |
| 6.1.2 | Menüführung | 96 |
| 6.1.3 | Parameter einstellen | 97 |
| 6.2 | Parametermenü PAR | 99 |
| 6.2.1 | Schnellstart-Assistent | 100 |
| 6.2.2 | Parameter-Auswahl (P1)..... | 103 |
| 6.2.3 | Analog-Eingang (P2) | 106 |
| 6.2.4 | Digital-Eingang (P3) | 110 |
| 6.2.5 | Analog-Ausgang (P4) | 121 |
| 6.2.6 | Digital-Ausgang (P5) | 122 |
| 6.2.7 | Drives-Steuerung (P6) | 126 |
| 6.2.8 | Motor (P7) | 134 |
| 6.2.9 | Schutzfunktionen (P8) | 136 |
| 6.2.10 | PID-Regler (P9)..... | 142 |
| 6.2.11 | Festfrequenzsollwerte (P10) | 148 |
| 6.2.12 | U/f-Kennlinie (P11)..... | 158 |
| 6.2.13 | Bremsen (P12) | 164 |
| 6.2.14 | Logik-Funktion (P13)..... | 171 |
| 6.2.15 | Zweiter Parametersatz (P14)..... | 174 |
| 6.2.16 | Systemparameter..... | 178 |
| 6.3 | Betriebsdatenanzeige (MON)..... | 180 |
| 6.4 | Sollwertvorgabe (REF)..... | 183 |
| 7 | Serielle Schnittstelle (Modbus RTU) | 185 |
| 7.1 | Allgemeines | 185 |
| 7.1.1 | Kommunikation | 185 |
| 7.1.2 | Serielle Schnittstelle A-B..... | 186 |
| 7.2 | Modbus-Parameter | 186 |
| 7.3 | Betriebsart Modbus RTU | 188 |
| 7.3.1 | Aufbau der Master-Anfrage..... | 189 |
| 7.3.2 | Aufbau der Slave-Antwort | 190 |
| 7.3.3 | Datenspeicherung bei Modbus | 192 |
| 7.3.4 | Modbus-Register-Mapping..... | 192 |
| 7.3.5 | Erklärung zum Funktionscode | 196 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 8 | Anhang..... | 201 |
| 8.1 | Spezielle technische Daten..... | 201 |
| 8.1.1 | Gerätereihe MMX11..... | 202 |
| 8.1.2 | Gerätereihe MMX12..... | 203 |
| 8.1.3 | Gerätereihe MMX32..... | 204 |
| 8.1.4 | Gerätereihe MMX34..... | 206 |
| 8.2 | Abmessungen und Baugrößen..... | 208 |
| 8.3 | PC-Anschaltbaugruppe..... | 211 |
| 8.3.1 | MMX-COM-PC..... | 211 |
| 8.3.2 | MaxConnect..... | 215 |
| 8.4 | Montagerahmen für Feldbusanschaltung..... | 221 |
| 8.4.1 | MMX-NET-XA..... | 221 |
| 8.4.2 | MMX-NET-XB..... | 224 |
| 8.5 | PROFIBUS DP-Feldbus-Anschaltbaugruppe..... | 227 |
| 8.5.1 | XXM-NET-PD-A..... | 227 |
| 8.5.2 | XXM-NET-PS-A..... | 228 |
| 8.6 | Kabel und Sicherungen..... | 228 |
| 8.7 | Netzschütze..... | 232 |
| 8.8 | Funk-Entstörfilter..... | 235 |
| 8.9 | Bremswiderstände..... | 240 |
| 8.9.1 | BR1...-T-PF und BR3...-T-PF..... | 242 |
| 8.9.2 | BR2... und BR2...-T-SAF..... | 243 |
| 8.9.3 | Zuordnung zum MMX..... | 245 |
| 8.10 | Netzdrosseln..... | 246 |
| 8.11 | Motordrosseln..... | 249 |
| 8.12 | Sinusfilter..... | 252 |
| 8.13 | FAQ..... | 256 |
| 8.14 | Parameterliste..... | 260 |
| 8.14.1 | Schnellkonfiguration (Basis)..... | 260 |
| 8.14.2 | Alle Parameter..... | 263 |

0 Zu diesem Handbuch

In diesem Handbuch finden Sie spezielle Informationen, die Sie benötigen, um einen Frequenzumrichter richtig auszuwählen, anzuschließen und mithilfe der Parameter auf Ihre Anforderungen einzustellen. Die Angaben beziehen sich auf die angegebenen Hard- und Softwareversionen. Das Handbuch beschreibt alle Baugrößen der Gerätereihe M-Max. Unterschiede und Besonderheiten der einzelnen Leistungs- und Baugrößen sind entsprechend vermerkt.

0.1 Änderungsprotokoll

Gegenüber früheren Ausgaben hat es folgende wesentliche Änderungen gegeben:

| Redaktionsdatum | Seite | Stichwort | neu | geändert | entfällt |
|-----------------|-------|--|-----|----------|----------|
| 04/10 | alle | vollständige Überarbeitung zur zweiten Ausbaustufe des MMX | ✓ | | |
| 01/12 | alle | vollständige Überarbeitung zur Leistungserweiterung auf 18,5 kW (400 V). | ✓ | | |

0.2 Zielgruppe

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

Zur Handhabung in elektrischen Anlagen, Maschinen und beim Lesen technischer Zeichnungen werden Grundkenntnisse vorausgesetzt.

0.3 Lesekonventionen

In diesem Handbuch werden Symbole eingesetzt, die folgende Bedeutung haben:

▶ zeigt Handlungsanweisungen an.



Weist auf nützliche Tipps hin.

ACHTUNG

Warnt vor möglichen Sachschäden.



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.

Für eine gute Übersichtlichkeit finden Sie im Seitenkopf die Kapitelüberschrift und den aktuellen Abschnitt.



In einigen Abbildungen sind teilweise zum Zwecke der besseren Veranschaulichung das Gehäuse des Frequenzumrichters sowie andere sicherheitsrelevante Teile weggelassen worden. Der Frequenzumrichter ist jedoch immer 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.



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

www.moeller.net → Support → Download Center

0.4 Abkürzungen und Symbole

In diesem Handbuch werden Symbole und Abkürzungen eingesetzt, die folgende Bedeutung haben:

| | |
|------|---|
| EMV | Elektromagnetische Verträglichkeit |
| FS | Frame Size (Baugröße) |
| FWD | Forward run (Rechtsdrehfeld) |
| GND | Ground, 0-V-Potential |
| IGBT | Insulated Gate Bipolar Transistor |
| LCD | Liquid Crystal Display (Flüssigkristallanzeige) |
| PDS | Power Drives System (Antriebssystem) |
| PES | PE-Anschluss für abgeschirmte Leitungen (EMV) |
| PNU | Parameternummer |
| REV | Reverse run (Linksdrehfeld) |
| UL | Underwriters Laboratories |

Die Frequenzumrichter der Gerätereihe M-MaxTM sind in drei Spannungs-klassen unterteilt:

- 100 V (MMX11)
- 200 V (MMX12..., MMX32...)
- 400 V (MMX34...)

0.5 Netzanschlussspannungen

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

In ringförmigen Stromnetzen (z. B. Europa) entspricht die Bemessungsspannung am Übergabepunkt der EVUs dem Wert in den Verbrauchsnetzen (z. B. 230 V, 400 V).

In sternförmigen Stromnetzen (z. B. Nordamerika) ist die Bemessungsspannung am Übergabepunkt der EVUs höher als im Verbrauchsnetz. Zum Beispiel: 120 V → 115 V, 240 V → 230 V, 480 V → 460 V.

Das weite Toleranzband der Frequenzumrichter M-MaxTM berücksichtigt dabei einen, in Verbrauchernetzen zulässigen Spannungsabfall von zusätzlich 4 % ($U_{LN} - 14\%$) und in der 400-V-Klasse die nordamerikanische Netzspannung von 480 V +10 % (60 Hz).

Die zulässigen Anschlussspannungen der Gerätereihe M-MaxTM sind im Abschnitt zu den technischen Daten im Anhang aufgelistet.

Die Bemessungsdaten der Netzspannung basieren immer auf den Netzfrequenzen 50/60 Hz (50 Hz -10 % - 60 Hz +10 %).

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

1 Gerätereihe M-Max™

1.1 Systemübersicht

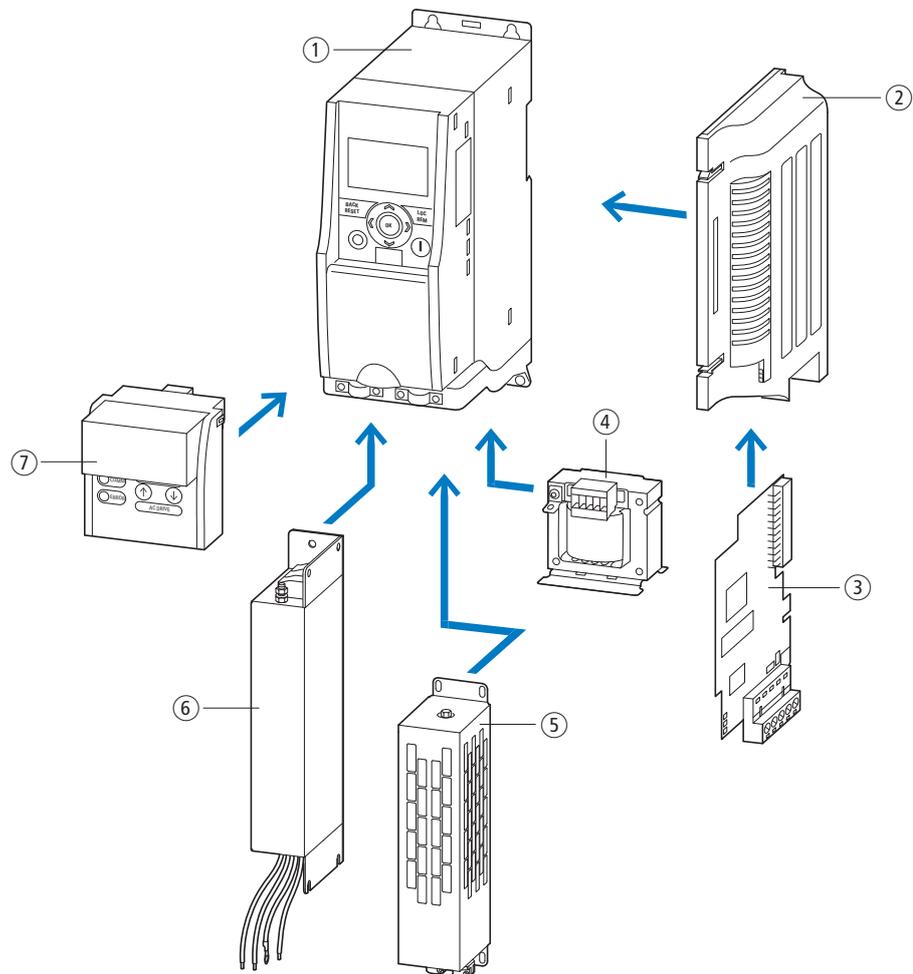


Abbildung 1: Systemübersicht

- ① Frequenzumrichter MMX-...
- ② Montagerahmen MMX-NET-XA, MMX-NET-XB für Feldbusanschlusung
- ③ Feldbusanschlusung
CANopen XMX-NET-CO-A
PROFIBUS DP mit Schraubklemmen XMX-NET-PS-A
PROFIBUS DP mit Sub-D-Stecker XMX-NET-PD-A
- ④ Netzdrossel DEX-LN..., Motordrossel DEX-LM3..., Sinusfilter SFB400...
- ⑤ Bremswiderstand BR...
- ⑥ Kommunikationsmodul MMX-COM-PC, externe Bedieneinheit MMX-KEY-9
- ⑦ externe Funkentstörfilter für MMX...NO-0

1.2 Überprüfen der Lieferung



Bevor Sie die Verpackung öffnen, überprüfen Sie bitte anhand des Typenschildes auf der Verpackung, ob es sich bei dem gelieferten Frequenzumrichter um den Typ handelt, den Sie bestellt haben.

Die Frequenzumrichter der Reihe M-Max™ 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 Verpackungen 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 M-Max™,
- einen Zubehörsatz zur EMV-gerechten Installation,
- die Montageanweisung IL04020006Z (FS1, FS2 und FS3) bzw. IL04020007Z (FS4 und FS5),
- einen Datenträger (CD-ROM) mit Dokumentationen zum M-Max™.

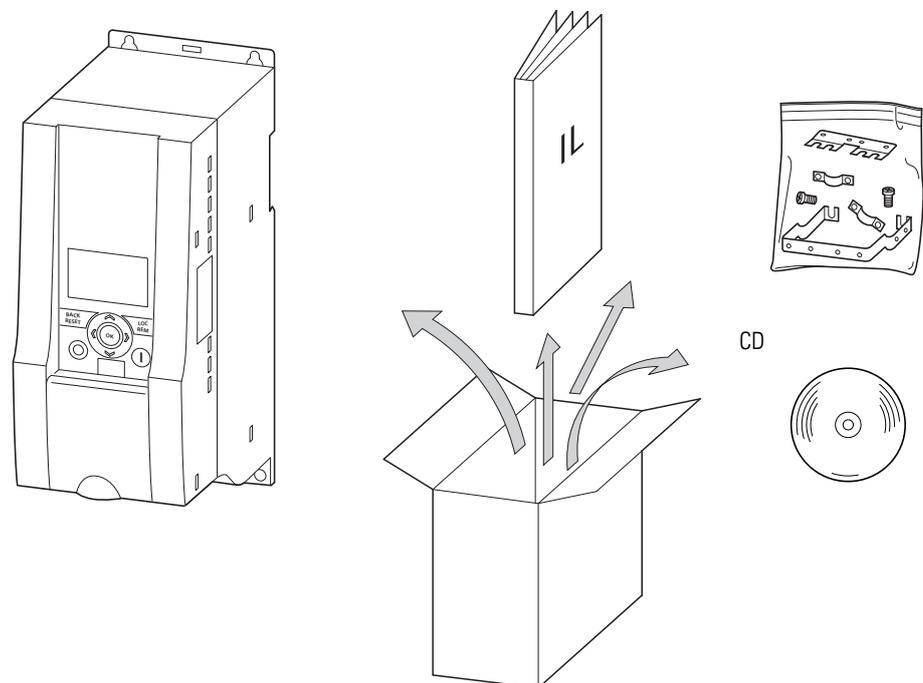


Abbildung 2: Lieferumfang

1.3 Bemessungsdaten

1.3.1 Typenschild

Die gerätespezifischen Bemessungsdaten des Frequenzumrichters M-Max™ sind auf dem Typenschild an der Seite des Gerätes und auf der Rückseite der Steuerklemmenabdeckung aufgeführt.

Die Beschriftung der Typenschilder hat folgende Bedeutung (Beispiel):

| Beschriftung | Bedeutung |
|---|--|
| MMX34AA3D3F0-0 | Typenbezeichnung: MMX = Frequenzumrichter der Gerätereihe M-Max™ 3 = Dreiphasen-Netzanschluss 4 = Spannungsklasse 400 V AA = Ausprägung (Software-Version A und alphanumerische Anzeige) 3D3 = 3,3 A Bemessungsstrom (3-dezimal-3) F = Funk-Entstörfilter integriert 0 = Schutzart IP20 -0 = keine integrierte Optionsbaugruppe |
| Input | Bemessungsdaten des Netzanschlusses: Dreiphasen-Wechselspannung (U_e 3~ AC), Spannung 380 - 480 V, Frequenz 50/60 Hz, Eingangsphasenstrom (4,0 A). |
| Output | Bemessungsdaten der Lastseite (Motor): Dreiphasen-Wechselspannung (0 - U_e), Ausgangsphasenstrom (3,3 A), Ausgangsfrequenz (0 - 320 Hz). |
| Power | Zugeordnete Motorleistung. 1,1 kW bei 400 V/1.5 HP bei 460 V für einen vierpoligen, innen- oder oberflächen- gekühlten Drehstrom-Asynchronmotor. (1500 min ⁻¹ bei 50 Hz/1800 rpm bei 60 Hz). |
| S/N | Seriennummer |
|  | Der Frequenzumrichter ist ein elektrisches Betriebsmittel. Lesen Sie das Handbuch (hier MN04020001Z) vor dem elektrischen Anschluss und der Inbetriebnahme. |
| IP 20/Open type | Schutzart des Gehäuses: IP 20, UL (cUL) Open type. |
| 12W10 | Fertigungsdatum 12. Kalenderwoche des Jahres 2010. |

1 Gerätereihe M-Max™

1.3 Bemessungsdaten

1.3.2 Typenschlüssel

Der Typenschlüssel und die Typenbezeichnung der Frequenzumrichterreihe M-Max™ sind wie folgt aufgebaut:

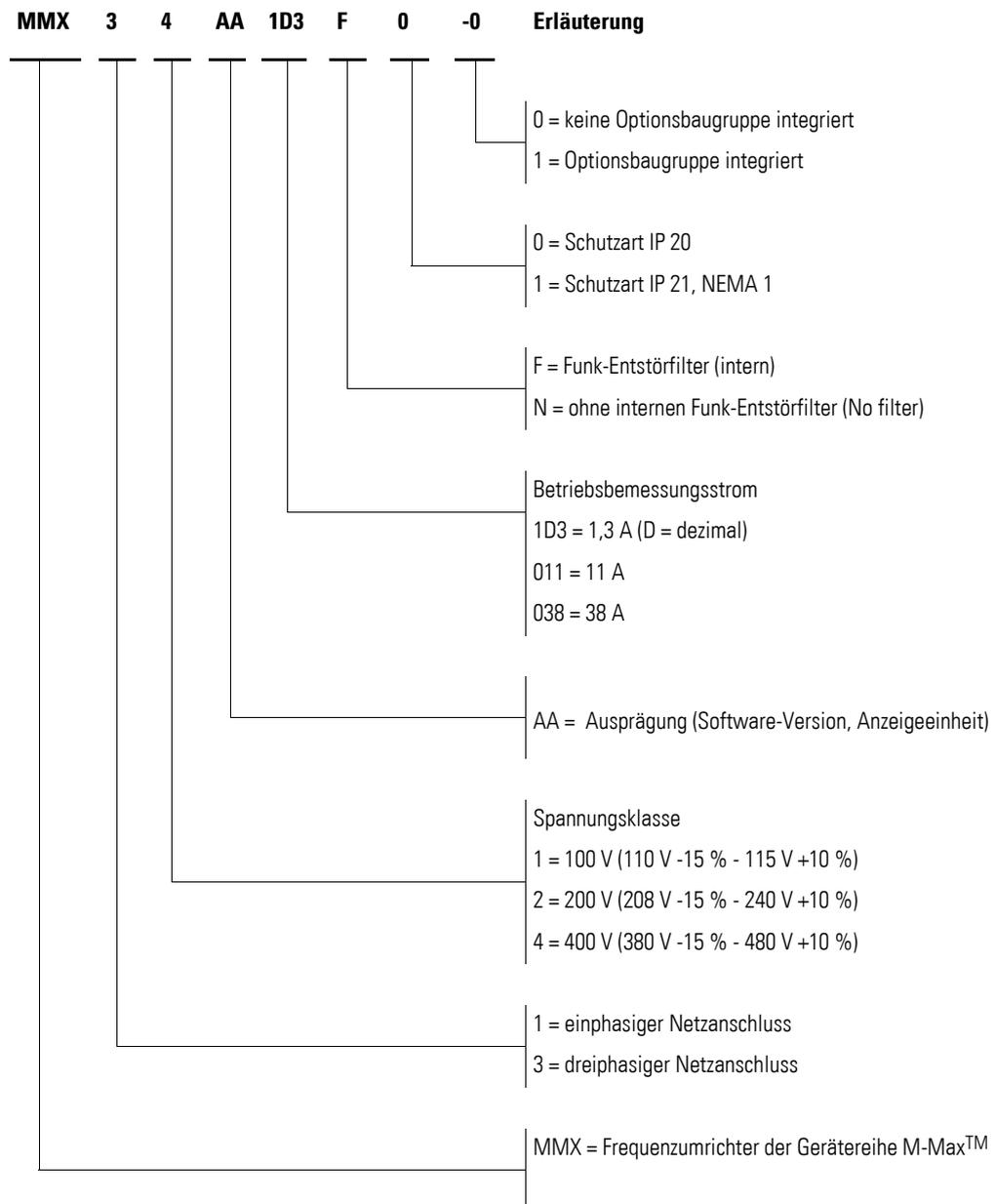


Abbildung 3: Typenschlüssel der Frequenzumrichter M-Max™

Beispiele

| Beschriftung | Bedeutung |
|----------------|---|
| MMX11AA2D8N0-0 | MMX = Frequenzumrichter der Gerätereihe M-Max™: 1 = einphasiger Netzanschluss 1 = Bemessungsspannung 115 V AA = Ausprägung von Software-Version und Anzeigeeinheit 2D8 = 2,8 A (Bemessungsstrom) N = kein integrierter Funk-Entstörfilter (No filter) 0 = Schutzart IP 20 -0 = keine integrierte Optionsbaugruppe |
| MMX12AA1D7F0-0 | MMX = Frequenzumrichter der Gerätereihe M-Max™: 1 = einphasiger Netzanschluss 2 = Bemessungsspannung 230 V AA = Ausprägung von Software-Version und Anzeigeeinheit 1D7 = 1,7 A (Bemessungsstrom) F = integrierter Funk-Entstörfilter 0 = Schutzart IP 20 -0 = keine integrierte Optionsbaugruppe |
| MMX32AA2D4N0-0 | MMX = Frequenzumrichter der Gerätereihe M-Max™: 3 = dreiphasiger Netzanschluss 2 = Bemessungsspannung 230 V AA = Ausprägung von Software-Version und Anzeigeeinheit 2D4 = 2,4 A (Bemessungsstrom) N = kein integrierter Funk-Entstörfilter (No filter) 0 = Schutzart IP 20 -0 = keine integrierte Optionsbaugruppe |
| MMX34AA012F0-0 | MMX = Frequenzumrichter der Gerätereihe M-Max™: 3 = dreiphasiger Netzanschluss 4 = Bemessungsspannung 400 V AA = Ausprägung von Software-Version und Anzeigeeinheit 012 = 12 A (Bemessungsstrom) F = integrierter Funk-Entstörfilter 0 = Schutzart IP 20 -0 = keine integrierte Optionsbaugruppe |
| MMX34AA5D6N0-0 | MMX = Frequenzumrichter der Gerätereihe M-Max™: 3 = dreiphasiger Netzanschluss 4 = Bemessungsspannung 400 V AA = Ausprägung von Software-Version und Anzeigeeinheit 5D6 = 5,6 A (Bemessungsstrom) N = kein integrierter Funk-Entstörfilter (No filter) 0 = Schutzart IP 20 -0 = keine integrierte Optionsbaugruppe |



MMX11: Die Netzanschlussspannung von 115 V wird durch interne Spannungsverdoppelung auf 230 V (Ausgangsspannung) angehoben.



MMX... N...: Für den Betrieb gemäß IEC/EN 61800-3 ist ein extern anzuordnender Funk-Entstörfilter erforderlich.

Beispiel: MMX34AA5D6N0-0.

Zugeordneter Funk-Entstörfilter: MMX-LZ3-009 (dreiphasiger Funk-Entstörfilter bis 9 A, Baugröße FS2)

1 Gerätereihe M-Max™

1.3 Bemessungsdaten

1.3.3 Allgemeine Bemessungsdaten

| Technische Daten | Formelzeichen | Einheit | Wert |
|---|---------------|---------|---|
| Allgemeines | | | |
| Normen und Bestimmungen | | | EMV: IEC/EN 61800-3, IEC/EN 6100-3-12 (Baugröße FS4, FS5) Sicherheit: IEC/EN 61800-5, UL 508C |
| Zertifizierungen und Herstellererklärungen zur Konformität | | | EMV: CE, CB, c-Tick Sicherheit: CE, CB, UL, cUL |
| Fertigungsqualität | | | RoHS, ISO 9001 |
| Klimafestigkeit | p_w | % | < 95, mittlere relative Feuchte (RH), nicht kondensierend (EN 50178) |
| Luftqualität | | | |
| Chemische Dämpfe | | | IEC 721-3-3: Gerät im Betrieb, Klasse 3C2 |
| Mechanische Partikel | | | IEC 721-3-3: Gerät im Betrieb, Klasse 3S2 |
| Umgebungstemperatur | | | |
| Betrieb | ϑ | °C | -10 - +40 (+50) ¹⁾ |
| Lagerung | ϑ | °C | -40 - +70 |
| Aufstellungshöhe | H | m | 0 - 1000 m über NN, 100 % lastfähig bei maximal +50 °C Umgebungstemperatur, über 1000 m mit 1 % Leistungsreduzierung je 100 m, maximal 2000 m |
| Einbaulage | | | senkrecht ±90 Grad, Baugrößen FS1, FS2 und FS3, senkrecht ±30 Grad, Baugrößen FS4 und FS5 |
| Schutzart | | | IP20, Baugrößen FS1, FS2 und FS3 IP21/NEMA1 mit optionalem Zubehör (MMX-IP21-FS...) für die Baugrößen FS1, FS2 und FS3, IP21/NEMA1, Baugrößen FS4, und FS5 |
| Berührungsschutz | | | BGV A3 (VBG4, finger- und handrückensicher) |
| Verschmutzungsgrad | | | PD2 |
| Schockfestigkeit | | | IEC 68-2-27 Lagerung und Transport: 15 g, 11 ms (in der Verpackung) UPS-Falltest (für anwendbare UPS-Gewichte) |
| Vibrationen | | | EN 60068-2-6 3 - 150 Hz, Schwingungsamplitude 1 mm (Peak) bei 3 - 15,8 Hz, maximale Beschleunigungsamplitude 1 g bei 15,8 - 150 Hz |
| Leistungsteil | | | |
| Funktstörgrad und Motorleitungslänge | | | C1: in 1. Umgebung (Wohnbereich mit gewerblicher Nutzung) nur mit eingemessenem Funkentstörfilter C2: in 1. Umgebung (Wohnbereich mit gewerblicher Nutzung) C3: in 2. Umgebung (Industrie) |
| MMX...N... | | | keine Funkstörklasse |
| MMX...N... mit externem Funkentstörfilter (MMX-LZ...) in den Baugrößen FS1, FS2 und FS3 | | | C1, C2, C3 mit eingemessenem Funkentstörfilter in Abhängigkeit von Taktfrequenz und Motorleitungslänge (→ Seite 168) |
| MMX...F... | | | C2 in 1. Umgebung, max 3 m (Baugröße FS1, FS2, FS3), max. 15 m (Baugröße FS4, FS5) C3 in 2. Umgebung, max. 30 m (Baugröße FS1, FS2, FS3), max. 50 m (Baugrößen FS4, FS5 mit interner DC-Drossel) |
| Maximale Motorleitungslänge | | | 30 m, Baugrößen FS1, FS2, FS3 50 m, Baugrößen FS4, FS5 |

| Technische Daten | Formelzeichen | Einheit | Wert |
|--|---------------|---------|--|
| Bemessungsbetriebsspannung | f_{LN} | Hz | bei 50/60 |
| MMX11 | U_e | V AC | 1 ~ 115 (110 -15 % - 120 +10 %) |
| MMX12 | U_e | V AC | 1 ~ 230 (208 -15 % - 240 +10 %) |
| MMX32 | U_e | V AC | 3 ~ 230 (208 -15 % - 240 +10 %) |
| MMX34 | U_e | V AC | 3 ~ 400 (380 -15 % - 480 +10 %) |
| Netzform (Wechselspannungsnetz) | | | mittelpunktgeerdetes Sternnetz (TN-S-Netz) Phasengeerdete Wechselstromnetze sind nicht zulässig |
| Netzeinschalhäufigkeit | | | maximal einmal pro Minute |
| Gesamtoberschwingungsverzerrung (ohne Drossel) | THD | % | > 120 |
| Kurzschlussstrom | I_K | kA | maximal < 50 MMX...N...in Baugröße FS4 (ohne interne DC-Drossel) < 2,3 kA MMX...N...in Baugröße FS5 (ohne interne DC-Drossel) < 3,8 kA |
| Netzfrequenz | f_{LN} | Hz | 50/60, (45 - 66 Hz \pm 0 %) |
| Taktfrequenz (Schaltfrequenz des Wechselrichters) | f_{PWM} | kHz | 1,5 - 16 (WE: 6 kHz) ¹⁾ |
| Betriebsmodus | | | U/f-Kennliniensteuerung (WE), Drehzahlsteuerung mit Schlupfkompensation |
| Ausgangsspannung | U_2 | V | 3 AC 230 (MMX11), 3 AC U_e (MMX12, MMX32, MMX34) |
| Ausgangsfrequenz | f_2 | Hz | 0 - 320 (WE: 0 - 50 Hz) |
| Frequenzauflösung (Sollwert) | I | Hz | 0,01 |
| Bemessungsstrom | I/I_e | % | 100 Dauerstrom bei maximal +50 °C Umgebungstemperatur |
| Überlaststrom | I/I_e | % | 150 für 60 s alle 600 s |
| Anlaufstrom | I/I_e | % | 200 für 2 s alle 20 s |
| Bremsmoment | M_B/M_N | % | \leq 30 für alle Baugrößen bis maximal 100 % M_N ab Baugröße FS2 bei MMX32...und MMX34... mit externem Bremswiderstand |
| Steuerteil | | | |
| Steuerspannung (Ausgang) | U_c | V DC | 24, maximal 50 mA |
| Sollwertspannung (Ausgang) | U_s | V DC | 10, maximal 10 mA |
| Eingang, digital, parametrierbar | | | 6 x, maximal +30 V DC, $R_i > 12$ k Ω |
| Zulässige Restwelligkeit bei externer Steuerspannung (+24 V) | | | maximal 5 % $\Delta U_a/U_a$ |
| Eingang, analog, parametrierbar, Auswahl über Mikroschalter | | | 2 x 0 (2) - +10 VDC, $R_i > 200$ k Ω oder 0 (4) - 20 mA, $R_B \sim 200$ Ω |
| Auflösung | | Bit | 10 |
| Ausgang, analog, parametrierbar | | | 1 x 0 (2) - 10 V, maximal 10 mA |
| Auflösung | | Bit | 10 |
| Ausgang, digital, parametrierbar | | | 1 x Transistor: 48 V DC, maximal 50 mA |
| Ausgang Relais, parametrierbar | | | 1 x Schließer: 250 V AC, maximal 2 A oder 250 V DC, maximal 0,4 A |
| Ausgang Relais, parametrierbar | | | 1 x Wechsler: 250 V AC, maximal 2 A oder 250 V DC, maximal 0,4 A |
| Serielle Schnittstelle | | | RS485/Modbus RTU |

1) +50 °C bei seitlichem Abstand von ≥ 20 mm und reduzierter Taktfrequenz ≤ 4 kHz.MMX34AA014... ist nur für eine maximale Umgebungstemperatur von +40 °C bei einer max. Taktfrequenz von ≤ 4 kHz zugelassen.

1 Gerätereihe M-Max™

1.3 Bemessungsdaten

1.3.4 Technische Daten

| Typenbezeichnung | Bemessungsstrom | Überlaststrom (150 %) | Zugeordnete Motorleistung | | | | Baugröße |
|------------------|-----------------|-----------------------|---------------------------|-------------------|------------------|-------------------|----------|
| | I_e | I_{e150} | P (230 V, 50 Hz) | | P (230 V, 60 Hz) | | |
| | [A] | [A] | [kW] | [A] ¹⁾ | [HP] | [A] ¹⁾ | |

Netzanschlussspannung: 1 AC 115 V, 50/60 Hz (94 - 132 V ±0 %, 45 - 66 Hz ±0 %)

Hinweis: Die Netzanschlussspannung von 115 V wird durch interne Spannungsverdoppelung auf 230 V (Ausgangsspannung) angehoben.

| | | | | | | | |
|---------------|-----|-----|------|-----|-------------------|-------------------|-----|
| MMX11AA1D7... | 1,7 | 2,6 | 0,25 | 1,4 | 1/3 ²⁾ | 1,5 ²⁾ | FS2 |
| MMX11AA2D4... | 2,4 | 3,6 | 0,37 | 2 | 1/2 | 2,2 | FS2 |
| MMX11AA2D8... | 2,8 | 4,2 | 0,55 | 2,7 | 1/2 | 2,2 | FS2 |
| MMX11AA3D7... | 3,7 | 5,6 | 0,75 | 3,2 | 3/4 | 3,2 | FS2 |
| MMX11AA4D8... | 4,8 | 7,2 | 1,1 | 4,6 | 1 | 4,2 | FS3 |

Netzanschlussspannung: 1 AC 230 V, 50/60 Hz (177 - 264 V ±0 %, 45 - 66 Hz ±0 %)

| | | | | | | | |
|---------------|-----|------|------|-----|-------------------|-------------------|-----|
| MMX12AA1D7... | 1,7 | 2,6 | 0,25 | 1,4 | 1/3 ²⁾ | 1,5 ²⁾ | FS1 |
| MMX12AA2D4... | 2,4 | 3,6 | 0,37 | 2 | 1/2 | 2,2 | FS1 |
| MMX12AA2D8... | 2,8 | 4,2 | 0,55 | 2,7 | 1/2 | 2,2 | FS1 |
| MMX12AA3D7... | 3,7 | 5,6 | 0,75 | 3,2 | 3/4 | 3,2 | FS2 |
| MMX12AA4D8... | 4,8 | 7,2 | 1,1 | 4,6 | 1 | 4,2 | FS2 |
| MMX12AA7D0... | 7 | 10,5 | 1,5 | 6,3 | 2 | 6,8 | FS2 |
| MMX12AA9D6... | 9,6 | 14,4 | 2,2 | 8,7 | 3 | 9,6 | FS3 |

Netzanschlussspannung: 3 AC 230 V, 50/60 Hz (177 - 264 V ±0 %, 45 - 66 Hz ±0 %)

| | | | | | | | |
|---------------|-----|------|------|------|-------------------|-------------------|-----|
| MMX32AA1D7... | 1,7 | 2,6 | 0,25 | 1,4 | 1/3 ²⁾ | 1,5 ²⁾ | FS1 |
| MMX32AA2D4... | 2,4 | 3,6 | 0,37 | 2 | 1/2 | 2,2 | FS1 |
| MMX32AA2D8... | 2,8 | 4,2 | 0,55 | 2,7 | 1/2 | 2,2 | FS1 |
| MMX32AA3D7... | 3,7 | 5,6 | 0,75 | 3,2 | 3/4 | 3,2 | FS2 |
| MMX32AA4D8... | 4,8 | 7,2 | 1,1 | 4,6 | 1 | 4,2 | FS2 |
| MMX32AA7D0... | 7 | 10,5 | 1,5 | 6,3 | 2 | 6,8 | FS2 |
| MMX32AA011... | 11 | 16,5 | 2,2 | 8,7 | 3 | 9,6 | FS3 |
| MMX32AA012... | 12 | 18,8 | 3 | 11,5 | 3 | 9,6 | FS4 |
| MMX32AA017... | 17 | 26,3 | 4 | 14,8 | 5 | 15,2 | FS4 |
| MMX32AA025... | 25 | 37,5 | 5,5 | 19,6 | 7,5 | 22 | FS4 |
| MMX32AA031... | 31 | 46,5 | 7,5 | 26,4 | 10 | 28 | FS5 |
| MMX32AA038... | 38 | 57 | 11 | 38 | 10 | 28 | FS5 |

1) Motorbemessungsströme für normale vierpolige innen- und oberflächengekühlte Drehstrom-Asynchronmotoren (1500 min⁻¹ bei 50 Hz, 1800 min⁻¹ bei 60 Hz).

2) berechnete Motorleistung (kein normierter Wert).

| Typenbezeichnung | Bemessungsstrom | Überlaststrom (150 %) | Zugeordnete Motorleistung | | | | Baugröße |
|---|-----------------|-----------------------|-----------------------------|-------------------|-----------------------------|-------------------|----------|
| | I_e [A] | I_{150} [A] | P (400 V, 50 Hz) [kW] | [A] ¹⁾ | P (460 V, 60 Hz) [HP] | [A] ¹⁾ | |
| Netzanschlussspannung: 3AC 400 V, 50/60 Hz (323 - 528 V ±0 %, 45 - 66 Hz ±0 %) | | | | | | | |
| MMX34AA1D3... | 1,3 | 2 | 0,37 | 1,1 | 1/2 | 1,1 | FS1 |
| MMX34AA1D9... | 1,9 | 2,9 | 0,55 | 1,5 | 3/4 | 1,6 | FS1 |
| MMX34AA2D4... | 2,4 | 3,6 | 0,75 | 1,9 | 1 | 2,1 | FS1 |
| MMX34AA3D3... | 3,3 | 5 | 1,1 | 2,6 | 1-1/2 | 3 | FS2 |
| MMX34AA4D3... | 4,3 | 6,5 | 1,5 | 3,6 | 2 | 3,4 | FS2 |
| MMX34AA5D6... | 5,6 | 8,4 | 2,2 | 5 | 3 | 4,8 | FS2 |
| MMX34AA7D6... | 7,6 | 11,4 | 3 | 6,6 | 4 ²⁾ | 6,4 ²⁾ | FS3 |
| MMX34AA9D0... | 9 | 13,5 | 4 | 8,5 | 5 | 7,6 | FS3 |
| MMX34AA012... | 12 | 18 | 5,5 | 11,3 | 7-1/2 | 11 | FS3 |
| MMX34AA014... | 14 | 21 | 5,5 | 11,3 | 10 | 14 | FS3 |
| MMX34AA016... | 16 | 24 | 7,5 | 15,2 | 10 | 14 | FS4 |
| MMX34AA023... | 23 | 34,5 | 11 | 21,7 | 15 | 21 | FS4 |
| MMX34AA031... | 31 | 46,5 | 15 | 29,3 | 20 | 27 | FS4 |
| MMX34AA038... | 38 | 57 | 18,5 | 36 | 25 | 34 | FS5 |

1) Motorbemessungsströme für normale vierpolige innen- und oberflächengekühlte Drehstrom-Asynchronmotoren (1500 min⁻¹ bei 50 Hz, 1800 min⁻¹ bei 60 Hz).

2) berechnete Motorleistung (kein normierter Wert).

1 Gerätereihe M-Max™

1.4 Benennung des M-Max™

1.4 Benennung des M-Max™

Die folgenden Zeichnungen zeigen beispielhaft die Benennung für die Frequenzumrichter M-Max™ in verschiedenen Baugrößen.

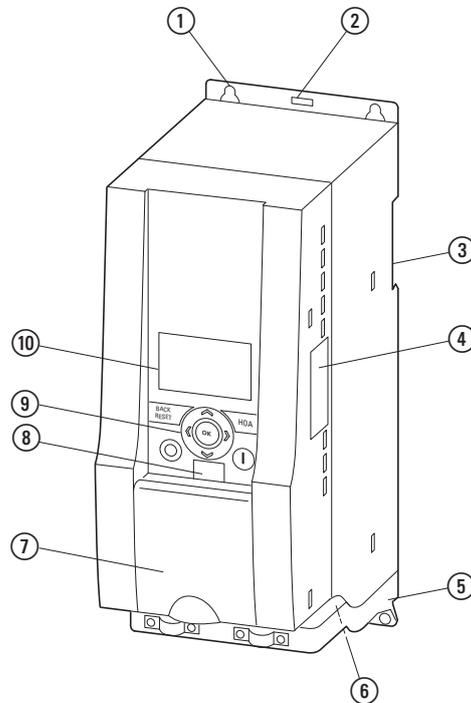


Abbildung 4: Bezeichnungen am M-Max™ für Baugrößen FS1, FS2 und FS3

- ① Befestigungslöcher (Schraubenbefestigung)
- ② Entriegelung (Demontage von der Montageschiene)
- ③ Aussparung für die Montage auf der Montageschiene (DIN EN 50022-35)
- ④ Schnittstelle für Feldbus-Anschaltbaugruppen
- ⑤ Installationszubehör EMV
- ⑥ Anschlussklemmen des Leistungsteils
- ⑦ Abdeckklappe der Steuerklemmen und der Mikroschalter
- ⑧ Schnittstelle für PC-Anschaltgruppe MMX-COM-PC (Option)
- ⑨ Bedieneinheit mit 9 Steuertasten
- ⑩ Anzeigeeinheit (LCD)

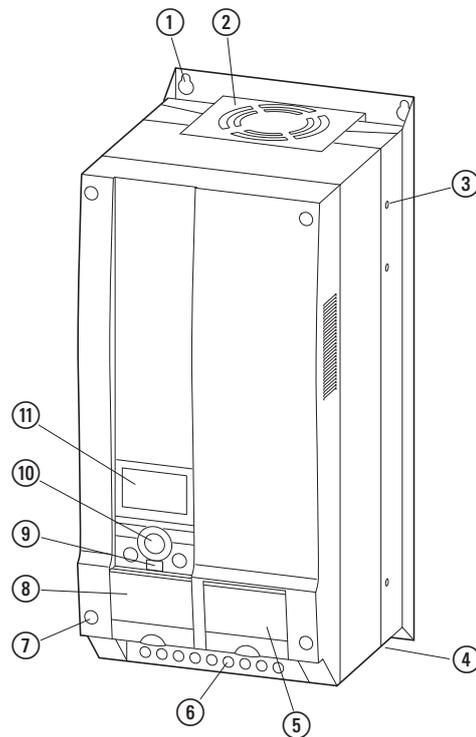


Abbildung 5: Bezeichnungen am M-Max™ für Baugrößen FS4 und FS5 (Beispiel)

- ① Befestigungslöcher (Schraubenbefestigung)
- ② Gerätelüfter
- ③ Befestigungslöcher für Flangemontage (Option MMX-FLANGE-FS... erforderlich)
- ④ Installationszubehör EMV
- ⑤ Abdeckklappe für Anschluss der Feldbus-Anschaltbaugruppen
- ⑥ Anschlussklemmen des Leistungsteils
- ⑦ Schrauben zum Öffnen des Gehäusedeckels
- ⑧ Abdeckklappe der Steuerklemmen und der Mikroschalter
- ⑨ Schnittstelle für PC-Anschaltgruppe MMX-COM-PC (Option)
- ⑩ Bedieneinheit mit 9 Steuertasten
- ⑪ Anzeigeeinheit (LCD)

1.5 Merkmale

Die Frequenzumrichter der Reihe M-Max™ wandeln Spannung und Frequenz eines vorhandenen Wechselstromnetzes in eine Gleichspannung um. Aus dieser Gleichspannung wird eine dreiphasige Wechselspannung mit einstellbaren Frequenz- und zugeordneten Amplitudenwerten erzeugt zur stufenlosen Drehzahlverstellung von Drehstrom-Asynchronmotoren.

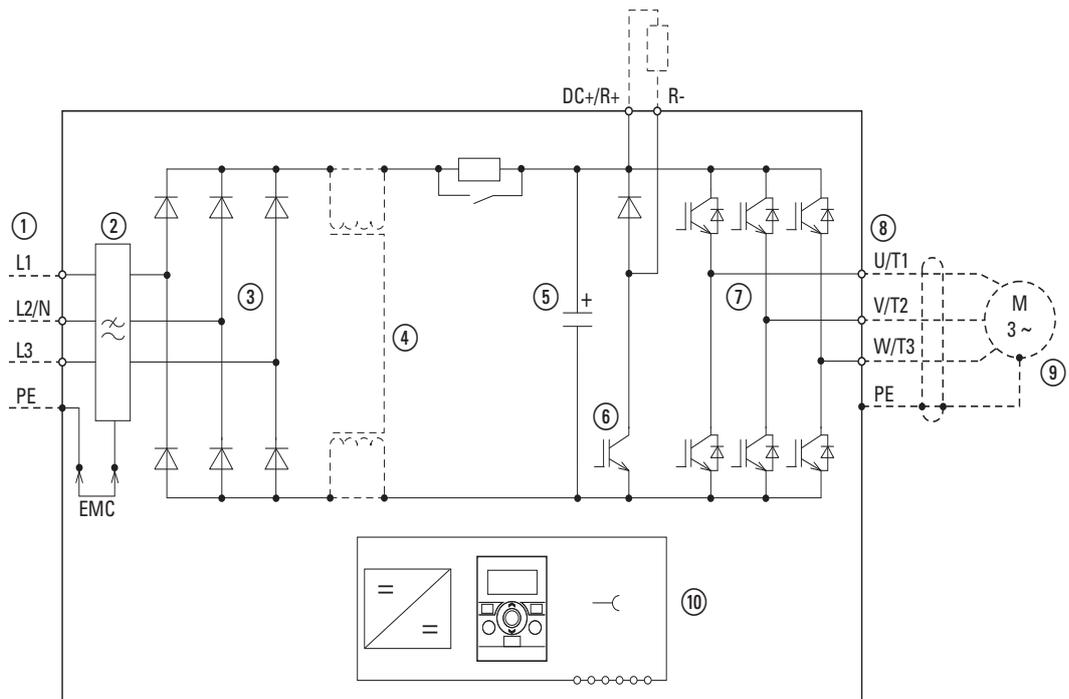


Abbildung 6: Blockschaltbild, Baugruppen der Frequenzumrichter M-Max™

- ① Einspeisung L1, L2/N, L3, PE, Netzanschlussspannung $U_{LN} = U_e$ bei 50/60 Hz:
MMX11: 100-V-Klasse, einphasiger Netzanschluss (1 AC 120 V),
MMX12: 200-V-Klasse, einphasiger Netzanschluss (1 AC 230 V/240 V),
MMX32: 200-V-Klasse, dreiphasiger Netzanschluss (3 AC 230 V/240 V),
MMX34: 400-V-Klasse, dreiphasiger Netzanschluss (3 AC 400 V/480 V).
- ② Interner Funk-Entstörfilter (MMX...F...), Kategorie C2 und C3, gemäß IEC/EN 61800-3. EMC-Verbindung des internen Funk-Entstörfilters mit PE.
- ③ Gleichrichterbrücke, einphasig (MMX1...) oder dreiphasig (MMX3...), wandelt die Wechselspannung des elektrischen Netzes in eine Gleichspannung um.
- ④ DC-Drossel, Zwischenkreisdrossel (nur bei MMX32...F... und MMX34...F... in den Baugrößen FS4 und FS5)
- ⑤ Gleichspannungs-Zwischenkreis mit Ladewiderstand, Kondensator und Schaltnetzteil (SMPS = Switching-Mode Power Supply):
Zwischenkreisspannung $U_{DC} = 1,41 \times U_{LN}$
- ⑥ Brems transistor: Anschlüsse DC+/R+ und R- für externen Bremswiderstand (nur bei MMX32 und MMX34 ab Baugröße FS2).
- ⑦ Wechselrichter. Der mit IGBT aufgebaute Wechselrichter wandelt die Gleichspannung des Zwischenkreises (U_{DC}) um in eine dreiphasige Wechselspannung (U_2) mit variabler Amplitude und Frequenz (f_2). Sinusbewertete Puls-Weiten-Modulation (PWM) mit U/f-Steuerung ist umschaltbar auf die Drehzahlsteuerung mit Schlupfkompensation.
- ⑧ Motoranschluss U/T1, V/T2, W/T3 mit Ausgangsspannung U_2 (0 bis 100 % U_e) und Ausgangsfrequenz f_2 (0 bis 320 Hz)
Ausgangsstrom (I_2):

MMX11: 1,7 A - 4,8 A,
MMX12: 1,7 A - 9,6 A,
MMX32: 1,7 A - 11 A,
MMX34: 1,3 A - 38 A.

100 % bei einer Umgebungstemperatur von +50 °C mit einer Überlastfähigkeit von 150 % für 60 s alle 60 s und einem Anlaufstrom von 200 % für 2 s alle 20 s.

- ⑨ Drehstrom-Asynchronmotor
Stufenlose Drehzahlsteuerung von Drehstrom-Asynchronmotoren für zugeordnete Motorwellenleistungen (P_2):
MMX11: 0,25 - 1,1 kW (230 V, 50 Hz) oder 0,33 - 1 HP (230 V, 60 Hz),
MMX12: 0,25 - 2,2 kW (230 V, 50 Hz) oder 0,25 - 3 HP (230 V, 60 Hz),
MMX32: 0,25 - 11 kW (230 V, 50 Hz) oder 0,25 - 10 HP (230 V, 60 Hz),
MMX34: 0,37 - 18,5 kW (400 V, 50 Hz) oder 0,5 - 25 HP (460 V, 60 Hz).
- ⑩ Bedieneinheit mit Steuertasten, LCD-Anzeige, Steuerspannung, Steuerklemmen, Mikroschalter-Relais und Schnittstelle für die PC-Anschaltbaugruppe (Option).

1.6 Auswahlkriterien

Die Auswahl des Frequenzumrichters ③ erfolgt gemäß der Versorgungsspannung U_{LN} des speisenden Netzes ① und dem Bemessungsstrom des zugeordneten Motors ②. Dabei muss die Schaltungsart (Δ / Υ) des Motors zur Versorgungsspannung ① gewählt werden. Der Ausgangsbemessungsstrom I_e des Frequenzumrichters muss größer oder gleich dem Motorbemessungsstrom sein.

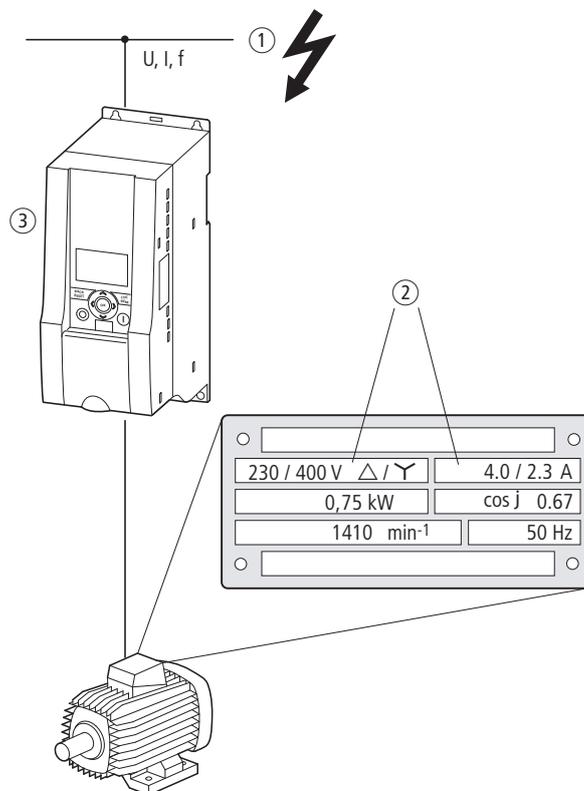


Abbildung 7: Auswahlkriterien

Bei der Auswahl des Antriebes müssen folgende Kriterien bekannt sein:

- Art des Motors (Drehstrom-Asynchronmotor),
- Netzspannung = Bemessungsspannung des Motors (z. B. 3 ~ 400 V),
- Motorbemessungsstrom (Richtwert, abhängig von der Schaltungsart und der Anschlussspannung),
- Lastmoment (quadratisch, konstant),
- Anlaufmoment,
- Umgebungstemperatur (Bemessungswert +40 °C).



Bei der Parallelschaltung mehrerer Motoren am Ausgang des Frequenzumrichters addieren sich die Motorströme geometrisch – getrennt nach Wirk- und Blindstromanteil. Bemessen Sie den Frequenzumrichter so groß, dass der Gesamtstrom vom Frequenzumrichter geliefert werden kann. Gegebenenfalls müssen hier zur Dämpfung und Kompensation der abweichenden Stromwerte Motordrosseln oder Sinusfilter zwischen Frequenzumrichter und Motor geschaltet werden. Die Parallelschaltung mehrerer Motoren im Ausgang des Frequenzumrichters ist nur bei U/f-Kennliniensteuerung zulässig.



Schalten Sie während des Betriebes einen Motor an den Ausgang des Frequenzumrichters, so nimmt der Motor ein Mehrfaches seines Nennstromes auf. Dimensionieren Sie den Frequenzumrichter so, dass der Anlaufstrom plus die Summe der Ströme der laufenden Motoren den Ausgangsbemessungsstrom des Frequenzumrichters nicht überschreitet. Das Schalten im Ausgang des Frequenzumrichters ist nur bei U/f-Kennliniensteuerung zulässig.



Die Drehzahlsteuerung mit Schlupfkompensation (P11.8) erhöht die Antriebsdynamik und bewirkt eine Leistungsoptimierung. Dazu berechnet der Frequenzumrichter in einem elektrischen Abbild alle Motordaten.



Die Betriebsart Drehzahlsteuerung (P11.8) darf nur bei Einzelantrieben (ein Motor im Ausgang des Frequenzumrichters) angewendet werden. Dabei muss der Bemessungsstrom des Motors dem Bemessungsstrom des Frequenzumrichters (gleiche Leistungsgröße) zugeordnet sein.

1.7 Bestimmungsgemäßer Einsatz

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

Die Frequenzumrichter der Reihe M-Max™ sind elektrische Betriebsmittel zur Steuerung von drehzahlveränderbaren Antrieben mit Drehstrommotoren und für den Einbau in eine Maschine oder zum Zusammenbau mit anderen Komponenten zu einer Maschine oder Anlage bestimmt.

Bei Einbau in Maschinen ist die Inbetriebnahme der Frequenzumrichter solange untersagt, bis festgestellt wurde, dass die zugeordnete Maschine die Schutzanforderungen der Maschinenrichtlinie 89/392/EWG erfüllt (entspricht EN 60204). Die Verantwortung für die Einhaltung der EG-Richtlinien in der Maschinenanwendung liegt beim Weiterverwender.

Die am Frequenzumrichter M-Max™ angebrachten CE-Prüfzeichen bestätigen, dass die Geräte in der typischen Antriebskonfiguration den Niederspannungs- und EMV-Richtlinien der Europäischen Union entsprechen (Richtlinie 73/23/EEC, ergänzt durch 93/68/EEC und Richtlinie 89/336/EWG, ergänzt durch 93/68/EEC).

Frequenzumrichter der Reihe M-Max™ sind in der beschriebenen Systemkonfiguration für den Betrieb an öffentlichen und nichtöffentlichen Netzen geeignet.

Der Anschluss an IT-Netze (Netze ohne Bezug zum Erdpotential) ist nur bedingt zulässig, da die geräteinternen Filterkondensatoren das Netz mit dem Erdpotential (Gehäuse) verbinden. Bei erdfreien Netzen kann dies zu Gefahrensituationen oder Schäden am Gerät führen (Isolationsüberwachung erforderlich).



Am Ausgang des Frequenzumrichters (Klemmen U, V, W) dürfen Sie nicht:

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

Halten Sie die technischen Daten und Anschlussbedingungen ein. Die Angaben dazu befinden sich auf dem Leistungsschild des Frequenzumrichters und in der Dokumentation.

Jede andere Verwendung gilt als sachwidrig.

1.8 Wartung und Inspektion

Bei Einhaltung der allgemeinen Bemessungsdaten (→ Abschnitt „1.3.1 Typenschild“, Seite 14) und unter Berücksichtigung der speziellen technischen Daten (→ Abschnitt „8.1 Spezielle technische Daten“ im Anhang) der jeweiligen Leistungsgrößen, sind die Frequenzumrichter der Reihe M-Max™ wartungsfrei. Äußere Einflüsse können aber Rückwirkungen auf die Funktion und Lebensdauer des Frequenzumrichters M-Max™ haben. Wir empfehlen daher, die Geräte regelmäßig zu kontrollieren und die folgenden Wartungsmaßnahmen in den angegebenen Intervallen durchzuführen.

| Wartungsmaßnahme | Wartungsintervall |
|--|--|
| Kühlöffnungen (Kühlschlitze) reinigen | Bei Bedarf |
| Funktion des Lüfters kontrollieren | 6 - 24 Monate (abhängig von der Umgebung) |
| Filter in den Schaltschranktüren (siehe Angabe des Herstellers) | 6 - 24 Monate (abhängig von der Umgebung) |
| Anzugsmomente der Anschlüsse (Steuerklemmen, Leistungsklemmen) kontrollieren | Regelmäßig |
| Anschlussklemmen und alle metallischen Oberflächen auf Korrosion prüfen | 6 - 24 Monate, bei Lagerung spätestens nach 12 Monaten (abhängig von der Umgebung) |
| Kondensatoren aufladen | 12 Monate, → Abschnitt „1.10 Zwischenkreis-Kondensatoren aufladen“ |
| Motorkabel und Schirmanschluss (EMV) | Nach Angabe des Kabelherstellers spätestens nach 5 Jahren |

Austausch und Reparatur einzelner Baugruppen des Frequenzumrichters M-Max™ sind nicht vorgesehen.

Sollte der Frequenzumrichter M-Max™ 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.

1.9 Lagerung

Wenn der Frequenzumrichter vor dem Einsatz gelagert wird, müssen am Lagerort geeignete Umgebungsbedingungen vorherrschen:

- Lagertemperatur: -40 - +70 °C,
- relative mittlere Luftfeuchtigkeit: < 95 %, nicht kondensierend (EN 50178),
- um Beschädigungen an den Zwischenkreis-Kondensatoren der Frequenzumrichter zu vermeiden, sind Lagerzeiten von mehr als 12 Monaten nicht empfehlenswert (→ Abschnitt „1.10 Zwischenkreis-Kondensatoren aufladen“).

1.10 Zwischenkreis-Kondensatoren aufladen

Nach längeren Lagerzeiten oder längeren Stillstandzeiten ohne Spannungsversorgung (> 12 Monate), müssen die Kondensatoren im Gleichspannungs-Zwischenkreis geführt aufgeladen werden, um Beschädigungen zu vermeiden.

Dazu müssen die Frequenzumrichter M-Max™ mit einem geregelten Gleichspannungs-Netzgerät über zwei Netz-Anschlussklemmen (z. B. L1, L2) eingespeist werden. Zur Vermeidung von eventuell zu hohen Leckströmen der Kondensatoren, sollte der Einschaltstrom auf etwa 300 bis 800 mA (je nach Leistungsgröße) begrenzt werden. Der Frequenzumrichter darf dabei nicht freigegeben sein (kein Startsignal). Danach die Gleichspannung auf die Werte der entsprechenden Zwischenkreisspannung ($U_{DC} \sim 1,41 \times U_e$) einstellen und für mindestens eine Stunde damit versorgen (Regenerationszeit).

- MMX12, MMX32 etwa 324 V DC bei $U_e = 230$ V AC
- MMX34 etwa 560 V DC bei $U_e = 400$ V AC.



MMX11: Aufgrund der internen Spannungsverdopplerschaltung können die Kondensatoren nicht über die Anschlussklemmen regeneriert werden. Wenden Sie sich bitte an den lokalen Vertriebspartner.

1.11 Service und Garantie

Sollten Sie irgendein Problem mit Ihrem Frequenzumrichter M-Max™ haben, so wenden Sie sich bitte an Ihren lokalen Vertriebspartner.

Halten Sie 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.

24-Stunden-Hotline: +49 (0) 1805 223 822

E-Mail: AfterSalesEGBonn@eaton.com

1 Gerätereihe M-Max™
1.11 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.

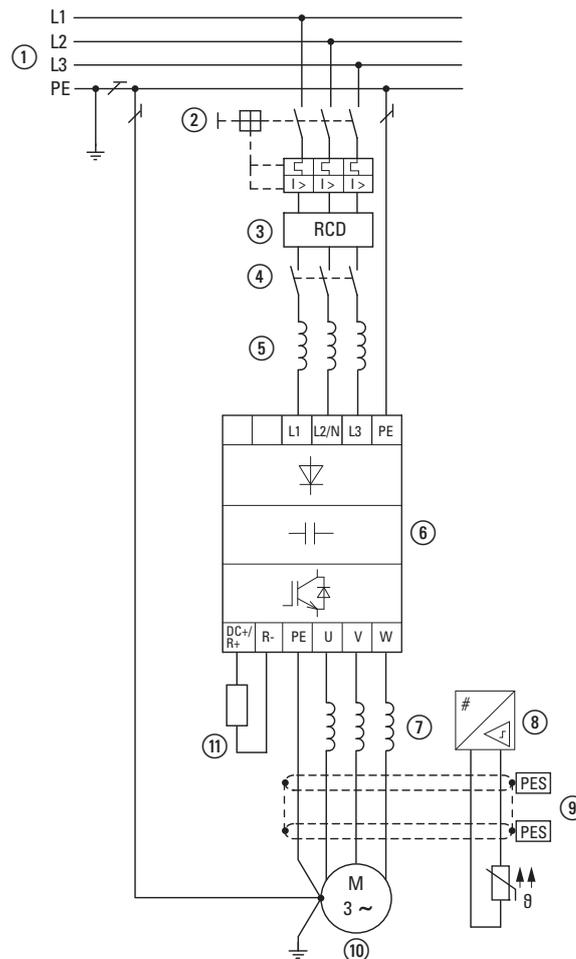


Abbildung 8: Antriebssystem (PDS)

- ① Netzformen, Netzspannung, Netzfrequenz, Wechselwirkungen mit Kompensationsanlagen
- ② Sicherungen und Leitungsquerschnitte, Leitungsschutz
- ③ Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen zum Schutz von Personen und Nutzieren
- ④ Netzschütz
- ⑤ Netzdrossel, Funk-Entstörfilter, Netzfilter
- ⑥ Frequenzumrichter: Aufbau, Installation; Leistungsanschluss; EMV-Maßnahmen; Schaltungsbeispiele
- ⑦ Motordrossel; du/dt-Filter, Sinus-Filter
- ⑧ Motorschutz; Thermistor – Maschinenschutzrelais
- ⑨ Leitungslängen, Motorleitungen, Abschirmung (EMV)
- ⑩ Motor und Applikation, Parallelbetrieb mehrerer Motoren an einem Frequenzumrichter, Bypass-Schaltung; Gleichstrombremsung
- ⑪ Bremswiderstand; dynamisches Bremsen

2.2 Elektrisches Netz

2.2.1 Netzanschluss und Netzform

Die Frequenzumrichter der Reihe M-Max™ dürfen uneingeschränkt an allen sternpunktgeerdeten Wechselstromnetzen (siehe hierzu IEC 60364) angeschlossen und betrieben werden.

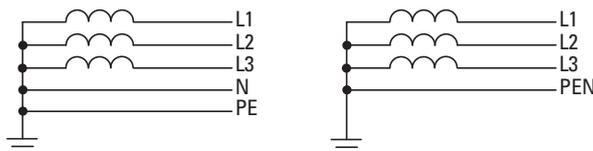


Abbildung 9: Wechselstromnetze mit geerdetem Mittelpunkt (TN-/TT-Netze)



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-Leiter) führen.

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

Werden die Frequenzumrichter der Reihe M-Max™ an ein asymmetrisch geerdetes Netz oder an ein IT-Netz (nicht geerdet, isoliert) angeschlossen, muss der interne Funk-Entstörfilter abgeschaltet werden (Herausdrehen der mit EMC gekennzeichneten Schraube, → Kapitel 3 „Installation“, Seite 53). Die erforderliche Filterwirkung zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) ist hierbei nicht mehr vorhanden.



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 dabei Voraussetzung für den wirkungsvollen Einsatz weiterer Maßnahmen wie Schirmung oder Filter. Ohne entsprechende Erdungsmaßnahmen erübrigen sich weitere Schritte.

2.2.2 Netzspannung und Frequenz

Die genormten Nennspannungen (IEC 60038, VDE017-1) der Energieversorger (EVU) gewährleisten an der Übergangsstelle folgende Bedingungen:

- Abweichung vom Bemessungswert der Spannung:
höchstens ± 10 %
- Abweichung in der Spannungssymmetrie:
höchstens ± 3 %
- Abweichung vom Bemessungswert der Frequenz:
höchstens ± 4 %

Das weite Toleranzband des Frequenzumrichters M-Max™ berücksichtigt dabei als Bemessungswert sowohl die europäischen (EU: $U_{LN} = 230$ V/400 V, 50 Hz) als auch die amerikanischen (USA: $U_{LN} = 240$ V/480 V, 60 Hz) Normspannungen:

- 120 V, 50/60 Hz bei MMX11
- 230 V, 50 Hz (EU) und 240 V, 60 Hz (USA) bei MMX12 und MMX32,
- 400 V, 50 Hz (EU) und 480 V, 60 Hz (USA) bei MMX34...

Beim unteren Spannungswert wird zudem der in Verbrauchernetzen zulässige Spannungsabfall von 4 % berücksichtigt, insgesamt also $U_{LN} - 14$ %.

- 100-V-Gerätekategorie (MMX11):
110 V -15 % - 120 V +10 % (94 V -0 % - 132 V +0 %)
- 200-V-Gerätekategorie (MMX12, MMX32):
208 V -15 % - 240 V +10 % (177 V -0 % - 264 V +0 %)
- 400-V-Gerätekategorie (MMX34):
380 V -15 % - 480 V +10 % (323 V -0 % - 528 V +0 %)

Der zulässige Frequenzbereich ist dabei 50/60 Hz (45 Hz -0 % - 66 Hz +0 %).

2.2.3 Spannungssymmetrie

Durch ungleichmäßige Belastung der Leiter und durch das direkte Schalten großer Leistungen kann es in dreiphasigen Wechselstromnetzen zu Abweichungen von der idealen Spannungsform und zu unsymmetrischen Spannungen kommen. Diese Unsymmetrien in der Netzspannung können bei dreiphasig gespeisten Frequenzumrichtern zu einer unterschiedlichen Belastung der Dioden im Netzgleichrichter und in Folge davon zu einem vorzeitigen Ausfall dieser Dioden führen.



Berücksichtigen Sie bei der Projektierung für den Anschluss von dreiphasig gespeisten Frequenzumrichtern (MMX32, MMX34) nur solche Wechselstromnetze, deren zulässige Unsymmetrie in der Netzspannung $\leq +3$ % beträgt.

Sollte diese Bedingung nicht erfüllt sein oder Symmetrie am Anschlussort nicht bekannt sein, empfiehlt sich der Einsatz einer zugeordneten Netzdrose (siehe „Anhang“, Abschnitt „Netzdrose“, Seite 246).

2.2.4 THD (Total Harmonic Distortion)

Durch nicht lineare Verbraucher (Lasten) entstehen in Wechselstromnetzen Oberschwingungsspannungen, die Oberschwingungsströme verursachen. An den induktiven und kapazitiven Blindwiderständen des elektrischen Netzes rufen diese Oberschwingungsströme weitere Spannungsabfälle mit unterschiedlichen Werten hervor, die sich dann wiederum der sinusförmigen Netzspannung überlagern und Verzerrung zur Folge haben. Diese Form der „Verschmutzung“ kann im elektrischen Netz einer Anlage Probleme verursachen, wenn die Summe der Oberschwingungen bestimmte Grenzwerte überschreitet.

Nicht lineare Verbraucher (Oberschwingungserzeuger) sind beispielsweise:

- Induktions- und Lichtbogen-Öfen / Schweißgeräte
- Stromrichter, Gleich- und Wechselrichter, Softstarter, Frequenzumrichter,
- Getaktete Netzteile (Computer, Monitore, Beleuchtungen), unterbrechungsfreie Stromversorgungen (USV)

Der THD-Wert, die totale harmonische Verzerrung, ist in der IEC/EN61800-3 als Verhältnis des Effektivwertes aller Oberschwingungsanteile zum Effektivwert der Grundschwingung definiert. Beispielsweise für den Strom:

$$\text{THD} = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{\infty} I_n^2}}{I_1}$$

I_1 ist dabei Effektivwert des Grundschwingungsstromes und n die Ordnungszahl einer Oberschwingung (Harmonische) mit eigener Frequenz, die ein ganzzahliges Vielfaches der Grundschwingung ist (Fourier Analyse). Beispiel: 5. Harmonische einer Netzfrequenz von 50 Hz $\rightarrow 5 \times 50 \text{ Hz} = 250 \text{ Hz}$.

Der THD-Wert der Oberschwingungsverzerrung wird in Bezug auf den Effektivwert des Gesamtsignales in Prozent angegeben. Bei einem Frequenzumrichter beträgt der Stromoberwellenanteil (THD) etwa 120 %.

Mit einer Netzdrossel (etwa 4 % uk) auf der Einspeiseseite des Frequenzumrichters kann der THD-Wert bei einphasiger Einspeisung (B2-Dioden-Gleichrichterbrücke) auf etwa 80 % und bei dreiphasiger Einspeisung (B6-Dioden-Gleichrichterbrücke) auf etwa 50 % reduziert werden. Die Netzqualität wird dadurch verbessert und die Netzspannungsverzerrung verringert. Der Leistungsfaktor verbessert sich.

Mit einer Gleichstromdrossel (DC-Drossel) im Zwischenkreis des Frequenzumrichters kann der THD-Wert auf etwa 40 % reduziert werden. Diese aufwendige und kostenintensive Lösung ist bei Frequenzumrichtern erforderlich, deren Eingangs-Bemessungsstrom 16 A in einer Phase überschreitet und bis zu einschließlich 75 A je Phase beträgt, und die zum Anschluss an öffentliche Niederspannungs-Wechselstromnetze vorgesehen sind (IEC/EN 61000-3-12). Meßpunkt für die Oberschwingungsverzerrung (THP) ist der PCC (Point of Common Coupling) im öffentlichen Niederspannungsnetz (\rightarrow Abbildung 10, Seite 36)

2.2.5 Blindleistungs-Kompensationseinrichtungen

Eine netzseitige Kompensation ist für die Frequenzrichter der Reihe M-MaxTM nicht erforderlich. Sie nehmen aus dem speisenden Wechselspannungsnetz nur eine sehr geringe Grundschiebung-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 Frequenzrichtern an Wechselstromnetzen mit nicht definierten Verhältnissen den Einsatz von Netzdrosseln.

2.2.6 Netzdrosseln

Eine Netzdrossel (auch Kommutierungsdrossel genannt) erhöht die Induktivität der Netzzuleitung. Dadurch werden die Stromflusszeit verlängert und Netzspannungseinbrüche gedämpft.

Sie reduzieren den Stromoberwellenanteil (THD), reduzieren die Netzurückwirkungen und verbessern den Leistungsfaktor. Der netzseitige Scheinstrom wird dadurch um bis zu etwa 30 % reduziert.

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



Für den Betrieb des Frequenzrichters M-MaxTM ist der Einsatz von Netzdrosseln nicht notwendig.

Wir empfehlen dennoch, stets eine Netzdrossel vorzuschalten, da in den meisten Fällen die Netzqualität nicht bekannt ist.

Berücksichtigen Sie bei der Projektierung, dass eine Netzdrossel nur einem einzelnen Frequenzrichter zur Entkopplung zugeordnet wird. Es sollte also möglichst vermieden werden, eine große Netzdrossel für mehrere kleine Frequenzrichter einzusetzen.

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

Netzdrosseln werden gemäß dem netzseitigen Eingangsstrom (I_{LN}) des Frequenzrichters ausgelegt. Netzdrosseln und die Zuordnung zum Frequenzrichter M-MaxTM sind im Anhang aufgeführt.

2 Projektierung

2.3 Sicherheit und Schalten

2.2.7 DC-Drosseln

DC-Drosseln sind Gleichstromdrosseln im Zwischenkreis des Frequenzumrichters. Sie glätten die Restwelligkeit der gleichgerichteten Netzspannung und reduzieren den Stromoberwellenanteil (THD) auf etwa 40 %.

Bei den Frequenzumrichtern MMX...F... in den Baugrößen FS4 und FS5 sind die DC-Drosseln werkseitig eingebaut. Bei den anderen Ausprägungen (MMX...N...) und Bauformen ist ein nachträglicher Einbau oder ein externer Anschluss nicht möglich.

2.3 Sicherheit und Schalten

2.3.1 Sicherungen und Leitungsquerschnitte

Die für den netzseitigen Anschluss zugeordneten Sicherungen und Leitungsquerschnitte sind abhängig vom Netzbemessungsstrom I_{LN} des Frequenzumrichters (ohne Netzdrossel).

ACHTUNG

Berücksichtigen Sie bei der Auswahl des Leitungsquerschnittes den Spannungsabfall bei Belastung.

Die Berücksichtigung weiterer Normen (z. B. VDE 0113 oder VDE 0289) liegt in der Verantwortung des Anwenders.

Die empfohlenen Sicherungen und die Zuordnung der Frequenzumrichter sind im Anhang auf Seite 228 aufgeführt.

Es müssen die nationalen und regionalen Vorschriften (z. B. VDE 0113, EN 60204) beachtet und die geforderten Approbationen am Einsatzort (z. B. UL) erfüllt werden. Die zugelassenen Kupferkabel müssen eine Hitzebeständigkeit von +60/75 °C aufweisen.

Beim Betrieb in einer UL-approbierten-Anlage dürfen ausschließlich UL-approbierte Sicherungen, Sicherungsunterteile und Leitungen verwendet werden.

Die Ableitströme gegen Erde (nach EN 50178) sind größer als 3,5 mA. Die mit PE gekennzeichneten Anschlussklemmen und das Gehäuse müssen mit dem Erdstromkreis verbunden sein.

Die Ableitströme der einzelnen Leistungsgrößen sind im Anhang unter den speziellen technischen Daten auf Seite 201 aufgeführt.

ACHTUNG

Die vorgeschriebenen Mindestquerschnitte von PE-Leitern (EN 50178, VDE 0160) müssen eingehalten werden.

Auf der Motorseite ist ein vollständig (360°) niederohmig abgeschirmtes Kabel erforderlich. Die Länge des Motorkabels ist von der Funkstörklasse und von der Umgebung abhängig und beträgt beim M-Max™ maximal 50 m.



Wählen Sie den Querschnitt des PE-Leiters in der Motorleitung mindestens so groß wie den Querschnitt der Phasenleitungen (U, V, W).

2.3.2 Fehlerstromschutzschalter (RCD)

RCD (Residual Current Device): Reststromschutzgerät, Fehlerstromschutz-einrichtung (FI-Schutzschalter).

Fehlerstromschutzeinrichtungen schützen Personen und Nutztiere gegen das Vorhandensein (nicht das Entstehen) von unzulässig hohen Berührungsspannungen. Sie verhindern gefährliche, zum Teil tödliche Verletzungen bei Stromunfällen und dienen zusätzlich der Brandverhütung.



WARNUNG

Beim Frequenzumrichter dürfen nur allstromsensitive Fehlerstromschutzeinrichtungen (RCD, Typ B) eingesetzt werden (EN 50178, IEC 755).

Kennzeichnung auf der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung

allstromsensitiv (RCD, Typ B)



Frequenzumrichter arbeiten intern mit gleichgerichteten Wechselströmen. Im Fehlerfall können diese Gleichströme die Auslösung einer RCD-Schutzeinrichtung vom Typ A blockieren und somit die Schutzfunktion aufheben.

ACHTUNG

Fehlerstromschutzeinrichtungen (RCD) dürfen nur netzseitig zwischen dem speisenden Wechselstromnetz und dem Frequenzumrichter installiert werden.

Es kann zu sicherheitsrelevanten Ableitströmen bei der Handhabung und beim Betrieb eines Frequenzumrichters kommen, wenn der Frequenzumrichter (aufgrund eines Fehlers) nicht geerdet ist.

Ableitströme zur Erde werden beim Frequenzumrichter hauptsächlich durch Fremdkapazitäten verursacht; zwischen den Motorphasen und der Abschirmung des Motorkabels sowie über die Y-Kondensatoren der Funk-Entstörfilter. Die Größe der Ableitströme ist in der Gewichtung dabei abhängig von:

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

2 Projektierung

2.3 Sicherheit und Schalten



Der Ableitstrom zur Erde ist bei einem Frequenzumrichter größer als 3,5 mA. Gemäß den Anforderungen der EN 50178 muss daher eine verstärkte Erdung (PE) angeschlossen werden. Der Kabelquerschnitt muss wenigstens 10 mm² betragen oder aus zwei getrennt angeschlossenen Erdkabeln bestehen.



Sofern Sie Fehlerstromschutzeinrichtungen einsetzen, müssen diese geeignet sein für:

- den Schutz von Installationen mit Gleichstromanteil im Fehlerfall (RCD, Typ B),
- hohe Ableitströme (300 mA),
- kurzzeitiges Ableiten von Impulsstromspitzen.

2.3.3 Netzschütz

Das Netzschütz ermöglicht ein betriebsmäßiges Ein- und Ausschalten der Versorgungsspannung des Frequenzumrichters sowie die Abschaltung im Fehlerfall.

Das Netzschütz wird gemäß dem netzseitigen Eingangsstrom (I_{LN}) des Frequenzumrichters und der Gebrauchskategorie AC-1 (IEC 60947) ausgelegt. Netzschütze und die Zuordnung zum Frequenzumrichter M-MaxTM sind im Anhang aufgeführt.



Berücksichtigen Sie bitte 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 M-MaxTM ist einmal pro Minute (Normalbetrieb).

2.4 EMV-Maßnahmen

In einer Anlage (Maschine) beeinflussen sich elektrische Komponenten wechselseitig. Jedes Gerät stört nicht nur, sondern wird auch durch Störungen beeinflusst. Die Einkopplung der Störenergie erfolgt dabei galvanisch, kapazitiv und/oder induktiv, oder durch elektromagnetische Strahlung. Die Grenze zwischen den leitungsgebundenen Kopplungen und der Strahlungskopplung liegt in der Praxis bei etwa 30 MHz. Über 30 MHz wirken die Leitungen und Kabel wie Antennen, die elektromagnetische Wellen ausstrahlen.

Die Betrachtung der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) für frequenzgeregelte Antriebe (drehzahlveränderbare elektrische Antriebe) erfolgt gemäß der Produktnorm IEC/EN 61800-3. Sie umfasst das komplette Antriebssystem PDS (Power Drive System), von der netzseitigen Einspeisung, bis hin zum Motor, inklusive aller Komponenten, einschließlich Kabel, → Abbildung 8, Seite 27. Ein solches Antriebssystem kann dabei auch aus mehreren Einzelantrieben bestehen.

In einem PDS gemäß IEC/EN 61800-3 sind Fachgrundnormen der einzelnen Komponenten nicht gültig. Deren Hersteller müssen jedoch Lösungen anbieten, die den normgerechten Einsatz sicherstellen.

In Europa ist die Einhaltung der EMV-Richtlinien verpflichtend.

Eine Erklärung zur Konformität (CE) bezieht sich immer auf ein "typisches" Antriebssystem (PDS). Die Verantwortung zur Einhaltung der gesetzlichen Grenzwerte und damit die Sicherstellung der elektromagnetischen Verträglichkeit liegen letztendlich beim Endanwender oder Betreiber der Anlage. Er muss Maßnahmen zur Minimierung oder Beseitigung einer Störaussendung (Emission) in der jeweiligen Umgebung treffen (→ Abbildung 10). Zum anderen muss er Möglichkeiten nutzen, um die Störfestigkeit (Immission) der Geräte oder Systeme zu erhöhen.

Die Frequenzrichter der Reihe M-MaxTM gewährleisten mit ihrer Störfestigkeit bis Kategorie C3, den Einsatz in rauen Industrienetzen (2. Umgebung).

Bei der leitungsgebundenen Störaussendung ermöglicht die Ausprägung MMX...-F... (mit integriertem Funk-Entstörfilter), die Einhaltung der sensiblen Grenzwerte von Kategorie C2 in 1. Umgebung. Voraussetzung ist dabei eine EMV-gerechte Installation (→ Seite 51) und die Einhaltung der zulässigen Motorleitungslänge und maximale Schaltfrequenz (f_{PWM}) des Wechselrichters.

In der Ausprägung MMX...-N... können in Verbindung mit einem zugeordneten, externen Funk-Entstörfilter bei der leitungsgebundenen Störaussendung auch die Grenzwerte von Kategorie C1 in 1. Umgebung eingehalten werden (→ Kapitel 8 „Anhang“, Seite 235).

Die erforderlichen Maßnahmen zur EMV sollten schon bei der Projektierung berücksichtigt werden. Nachbesserungen und Änderungen bei Montage und Installation oder gar erst am Aufstellort, sind mit zusätzlichen und oft auch deutlich höheren Kosten verbunden.

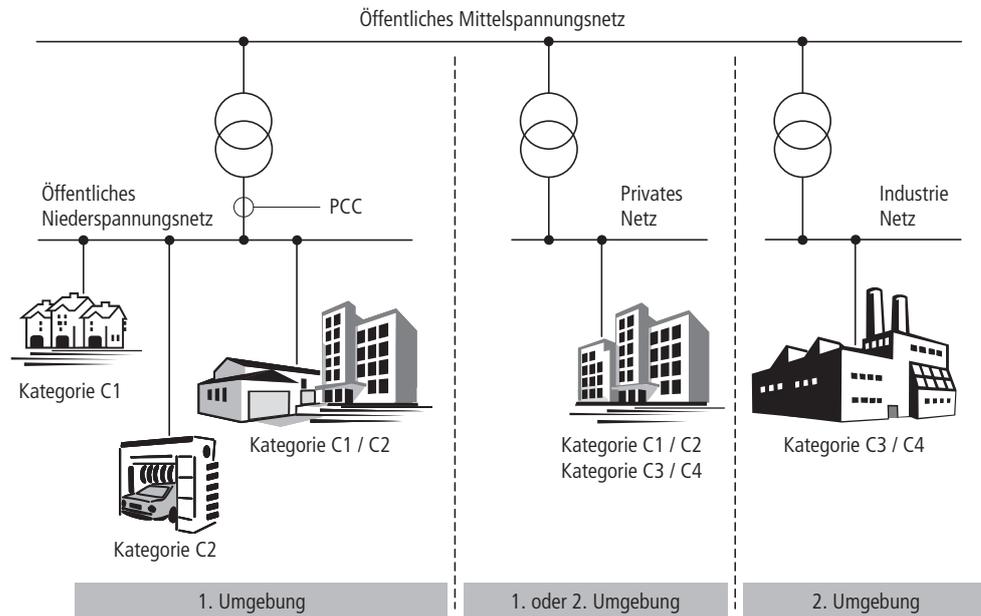


Abbildung 10: EMV-Umgebung und Kategorie

2.5 Motor und Applikation

2.5.1 Motorauswahl

Allgemeine Empfehlungen zur Motorauswahl:

- Verwenden Sie für das frequenzgeregelte Antriebssystem (PDS) dreiphasig gespeiste Wechselstrommotoren mit Kurzschlussläufer und Oberflächenkühlung; auch Drehstrom-Asynchronmotor oder Normmotor genannt. Andere Ausprägungen wie Außenläufermotor, Schleifringläufermotor, Reluktanzmotor, Synchron- oder Servomotor können auch mit einem Frequenzumrichter betrieben werden, erfordern aber in der Regel eine zusätzliche Projektierung in Absprache mit dem Motorhersteller.
- Verwenden Sie nur Motoren mit mindestens der Wärmeklasse F (155 °C maximale Dauertemperatur).
- Vorzugsweise sollten Sie 4-polige Motoren auswählen (Synchrone Drehzahl: 1500 min⁻¹ bei 50 Hz bzw. 1800 min⁻¹ bei 60 Hz).
- Berücksichtigen Sie die Betriebsbedingungen für den S1-Betrieb (IEC 60034-1).
- Bei einem Parallelbetrieb mehrerer Motoren an einem Frequenzumrichter sollten die Motorleistungen nicht mehr als drei Leistungsklassen auseinander liegen.
- Vermeiden Sie eine Überdimensionierung des Motors. Bei einer Unterdimensionierung in der Betriebsart Drehzahlsteuerung darf die Motorleistung nur eine Leistungsstufe kleiner sein.

2.5.2 Motoren parallel schalten

Die Frequenzumrichter der Reihe M-Max™ ermöglichen den parallelen Betrieb mehrerer Motoren in der Betriebsart U/f-Steuerung:

- Betriebsart U/f-Steuerung: mehrere Motoren mit gleichen oder unterschiedlichen Bemessungsdaten. Die Summe der Motorströme ist kleiner als der Bemessungsstrom des Frequenzumrichters.
- Betriebsart U/f-Steuerung: paralleles Schalten mehrerer Motoren. Die Summe der Motorströme im Betrieb plus der Einschaltstrom des Motors, der zugeschaltet wird, muss kleiner als der Bemessungsstrom des Frequenzumrichters sein.

Werden beim Parallelbetrieb unterschiedliche Motordrehzahlen gefordert, kann dies nur über die Polpaarzahl und/oder Getriebeübersetzungen erreicht werden.

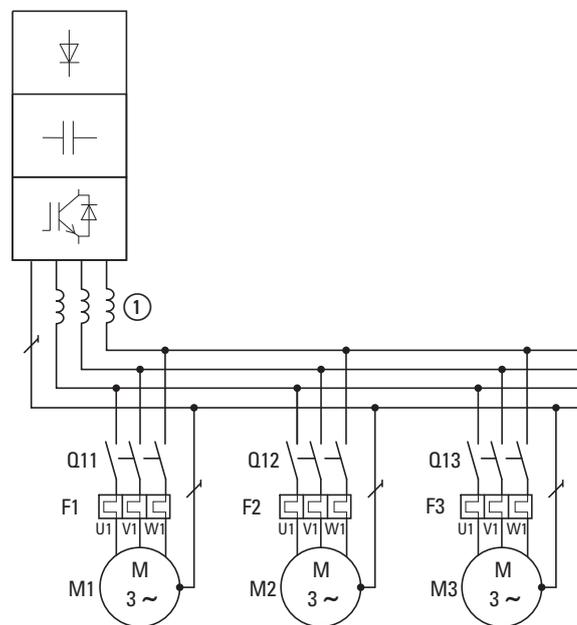


Abbildung 11: Parallelschalten mehrerer Motoren an einem Frequenzumrichter

ACHTUNG

Falls Sie mehrere Motoren an einem Frequenzumrichter parallel schalten, müssen Sie die Schütze der einzelnen Motoren nach der Gebrauchskategorie AC-3 auslegen.

Die Auswahl der Motorschütze erfolgt gemäß dem Bemessungsstrom des zu schaltenden Motors.

Durch das Parallelschalten der Motoren verringert sich der Anschlusswiderstand am Ausgang des Frequenzumrichters. Die Gesamtstatorinduktivität wird geringer und die Streukapazität der Leitungen größer. Dadurch wird die Stromverzerrung gegenüber dem Einzelmotoranschluss größer. Um die

Stromverzerrung zu verkleinern, sollten Sie Motordrosseln (siehe ① in Abbildung 11) im Ausgang des Frequenzumrichters einsetzen (→ Abschnitt „8.11 Motordrosseln“, Seite 249).

- Die Stromaufnahme aller parallel angeschlossenen Motoren darf den Ausgangsbemessungsstrom I_{2N} des Frequenzumrichters nicht überschreiten.
- Beim Parallelschalten mehrerer Motoren können Sie den elektronischen Motorschutz nicht verwenden. Sie müssen jeden Motor einzeln mit Thermistoren und/oder Bimetallrelais schützen.
- Der Einsatz von Motorschutzschaltern im Ausgang von Frequenzumrichtern kann zu undefinierten Abschaltungen führen.

2.5.3 Motor und Schaltungsart

Entsprechend den Bemessungsdaten im Leistungsschild kann die Statorwicklung des Motors in Stern oder Dreieck geschaltet werden.

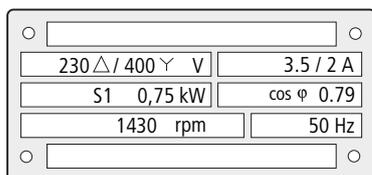


Abbildung 12: Beispiel für ein Motortypenschild

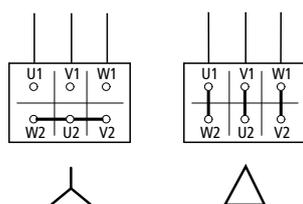


Abbildung 13: Schaltungsarten: Stern, Dreieck

Der Drehstrommotor mit dem Leistungsschild nach Abbildung 12 kann in Stern- oder in Dreieckschaltung betrieben werden. Die Betriebskennlinie wird dabei durch das Verhältnis von Motorspannung und Motorfrequenz bestimmt.

2.5.3.1 87-Hz-Kennlinie

In der Dreiecksschaltung mit 400 V und 87 Hz würde der Motor in Abbildung 12 die 3-fache Leistung abgeben (~ 1,3 kW).

Wegen der höheren thermischen Belastung empfiehlt es sich, nur die nächstgrößere, listenmäßige Motorleistung (1,1 kW) auszunutzen. Damit hat der Motor (in diesem Beispiel) immer noch eine 1,47-fach höhere Leistung gegenüber der Listenleistung (0,75 kW).

Mit der 87-Hz-Kennlinie arbeitet der Motor auch im Bereich von 50 bis 87 Hz mit ungeschwächtem Feld. Das Kippmoment bleibt in gleicher Höhe wie beim Netzbetrieb mit 50 Hz.



Die Wärmeklasse des Motors muss beim 87-Hz-Betrieb mindestens F sein.

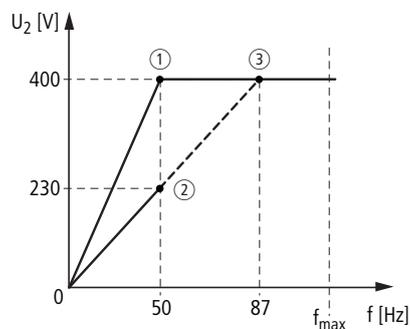


Abbildung 14: U/f-Kennlinie

- ① Sternschaltung: 400 V, 50 Hz
- ② Dreieckschaltung: 230 V, 50 Hz
- ③ Dreiecksschaltung: 400 V, 87 Hz

Die nachfolgende Tabelle 2 zeigt die Zuordnung der möglichen Frequenzumrichter in Abhängigkeit von der Netzspannung und der Schaltungsart.

Tabelle 2: Zuordnung der Frequenzumrichter zum Motorbeispiel (→ Abbildung 14)

| Frequenzumrichter | MMX12AA3D7... | MMX32AA3D7... | MMX34AA2D4... | MMX34AA4D3... |
|-------------------|------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|
| Bemessungsstrom | 3,7 A | 3,7 A | 2,4 A | 4,3 A |
| Netzspannung | 1 AC 230 V | 3 AC 230 V | 3 AC 400 V | 3 AC 400 V |
| U/f-Kennlinie | ② | ② | ① | ③ |
| Motorschaltung | Dreieck (230 V) | Dreieck (230 V) | Stern (400 V) | Dreieck (230 V) |
| Motorstrom | 3,5 A | 3,5 A | 2,0 A | 3,5 A |
| Motorspannung | 3 AC 0 - 230 V | 3 AC 0 - 230 V | 3 AC 0 - 400 V | 3 AC 0 - 400 V |
| Motordrehzahl | 1430 min ⁻¹ | 1430 min ⁻¹ | 1430 min ⁻¹ | 2474 min ⁻¹ 1) |
| Motorfrequenz | 50 Hz | 50 Hz | 50 Hz | 87 Hz ¹⁾ |

1) Beachten Sie die zulässigen Grenzwerte des Motors!

2.5.4 Bypass-Betrieb

Wollen Sie einen Motor wahlweise über den Frequenzumrichter oder direkt von der Netzspannung speisen, so sind die Einspeisezweige mechanisch zu verriegeln.

ACHTUNG

Das Umschalten zwischen Frequenzumrichter und Netzspannung darf nur im spannungsfreien Zustand erfolgen.



VORSICHT

Sie dürfen die Ausgänge des Frequenzumrichters (U, V, W) nicht mit der Netzspannung verbinden (Gefahr der Zerstörung, Brandgefahr).

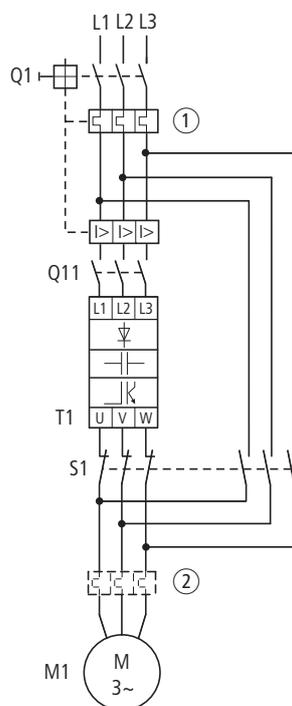


Abbildung 15: Bypass-Motorsteuerung (Beispiel)

ACHTUNG

S1 darf nur im stromlosen Zustand des Frequenzumrichters T1 schalten.



Schütze und Schalter (S1) im Ausgang des Frequenzumrichters und für den Direktstart müssen nach der Gebrauchskategorie AC-3 zum Bemessungsstrom des Motors ausgelegt sein.

Anschluss von Ex-Motoren

Beachten Sie beim Anschluss von explosionsgeschützten Motoren bitte folgende Hinweise:

- Der Frequenzumrichter muss außerhalb des Ex-Bereichs installiert werden.
- Beachten Sie die branchen- und landesspezifischen Vorschriften für explosionsgeschützte Bereiche (ATEX 100a).
- Beachten Sie die Vorschriften und Hinweise des Motorherstellers hinsichtlich des Betriebs am Frequenzumrichter – beispielsweise wenn Motordrosseln (du/dt-Begrenzung) oder Sinusfilter vorgeschrieben sind.
- Temperaturüberwachungen in den Motorwicklungen (Thermistor, Thermo-Click) dürfen nicht direkt am Frequenzumrichter angeschlossen werden, sondern müssen über ein für den Ex-Bereich zugelassenes Auslösegerät angeschlossen werden, z.B. EMT6.

2.5.5 Sinusfilter

Sinusfilter werden im Ausgang des Frequenzumrichters angeschlossen. Sie ermöglichen lange Motorleitungslängen bei reduzierter leistungsgebundener und feldgebundener Störaussendung.

Durch den vorgeschalteten Sinusfilter werden die Verluste und Geräusche im Motor reduziert (→ Abschnitt „8.12 Sinusfilter“, Seite 252).



Nachteil. Sinusfilter haben einen systembedingten Spannungsabfall von etwa 30 V pro Phase.

ACHTUNG

Sinusfilter dürfen nur mit fest eingestellten Taktfrequenzen betrieben werden.

2 Projektierung

2.5 Motor und Applikation

3 Installation

3.1 Einleitung

Dieses Kapitel beschreibt die Montage und den elektrischen Anschluss der Frequenzumrichterreihe M-Max™.

- ➔ Decken oder kleben Sie während der Installation und Montage des Frequenzumrichters sämtliche Belüftungsschlitze ab, damit keine Fremdkörper eindringen können.
- ➔ Führen Sie sämtliche Arbeiten zur Installation nur mit dem angegebenen, fachgerechten Werkzeug ohne Gewaltanwendung aus.

3.2 Montage

Die hier beschriebenen Anweisungen zur Montage berücksichtigen den Einbau in ein Schaltschrankgehäuse für Geräte der Schutzart IP 20.

Bei Montageanforderungen gemäß NEMA 1 (IP 21) müssen Sie für die Baugrößen FS1, FS2 und FS3 das optionale Gehäusezubehör MMX-IP21-FS1, MMX-IP21-FS2 oder MMX-IP21-FS3 verwenden.

3.2.1 Einbaulage

Die Frequenzumrichter der Gerätereihe M-Max werden generell senkrecht montiert. Durch die internen, temperaturgesteuerten Gerätelüfter ist bei den Baugrößen FS1, FS2 und FS3 eine um bis zu 90° geneigte Einbaulage zulässig.

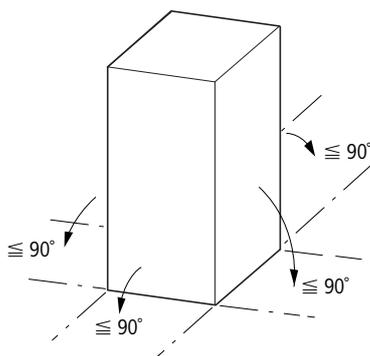


Abbildung 16: Einbaulage FS1, FS2 und FS3

- ➔ Eine um 180° gedrehte Montage (auf den Kopf gestellt) ist nicht zulässig.

3 Installation

3.2 Montage

Die maximal zulässige Neigung bei den Baugrößen FS4 und FS5 ist 30°.

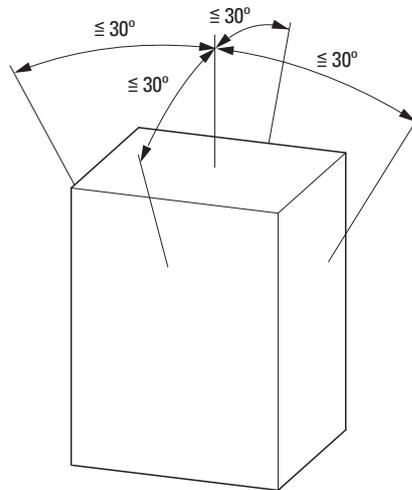


Abbildung 17: Einbaulage FS4 und FS5

3.2.2 Maßnahmen zur Kühlung

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

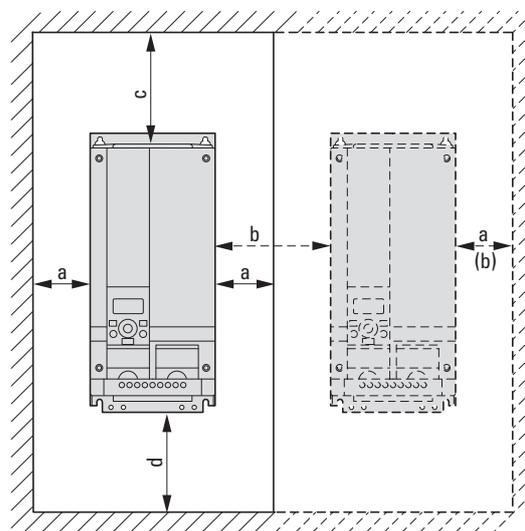


Abbildung 18: Freiräume zur Luftkühlung

Tabelle 3: Minimale Freiräume und erforderliche Kühlluft

| | a ¹⁾ [mm] | b ¹⁾ [mm] | c [mm] | d [mm] | e [mm] | V [m ³ /h] |
|-----|-------------------------|-------------------------|-----------|-----------|-----------|--------------------------|
| FS1 | 20 | 20 | 100 | 50 | 15 | 10 |
| FS2 | 20 | 20 | 100 | 50 | 15 | 10 |
| FS3 | 20 | 20 | 100 | 50 | 15 | 30 |
| FS4 | 20 | 20 | 100 | 100 | 20 | 45 |
| FS5 | 20 | 20 | 120 | 100 | 20 | 75 |

- 1) Bei den Baugrößen FS1, FS2 und FS3 darf der seitliche Abstand auch etwa 0 mm sein, wenn die Umgebungstemperatur kleiner gleich +40 °C ist und die Taktfrequenz (P11.9) kleiner gleich 4 kHz ist.

Bei MMX34...014... muss der seitliche Abstand zu einem „passiven“ Nachbarn, in allen Betriebspunkten, immer mindestens 20 mm sein, zum „aktiven“ Nachbarn immer mindestens 50 mm.

Bis zu einer Umgebungstemperatur von +40 °C, einer Aufstellhöhe bis zu 1000 m und einer Taktfrequenz bis zu 4 kHz benötigen die Frequenzumrichter der Reihe M-Max™ keinen zusätzlichen seitlichen Abstand.

Höhere Umgebungstemperaturen bis maximal +50 °C, Taktfrequenzen f_{PWM} bis maximal 16 kHz und Aufstellhöhen bis zu 2000 m erfordern immer einen seitlichen Abstand von mindestens 20 mm zu einem „passiven“ Nachbarn (Gehäusewand) und immer mindestens 50 mm zu einem „aktiven“ Nachbarn (Frequenzumrichter, Schaltnetzteil).



Die Taktfrequenz (f_{PWM}) können Sie unter Parameter P11.9 anpassen.



Bitte beachten Sie, dass die Montage ein einwandfreies Öffnen und Schließen der Steuerklemmenabdeckung ermöglicht.

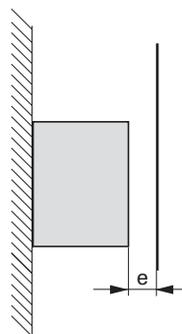


Abbildung 19: Minimaler Freiraum an der Frontseite



Die Frequenzumrichter der Reihe M-Max™ werden durch Luftkühlung mit einem internen Lüfter gekühlt.

3 Installation

3.2 Montage

Bei den Baugrößen FS4 und FS5 muss zwischen beiden Geräten ein Luftleitblech angeordnet werden. Es besteht sonst die Möglichkeit, dass – bedingt durch die oben angeordneten Gerätelüfter – das obere Gerät thermisch überlastet wird.

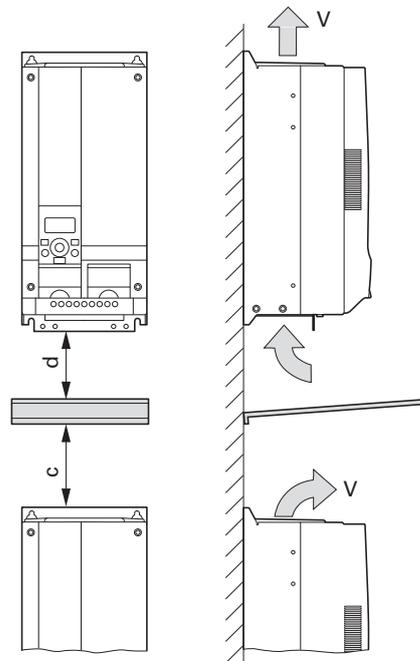


Abbildung 20: Luftleitblock bei verstärkter Zirkulation durch Gerätelüfter

Bei senkrechter Anordnung übereinander sollte der Freiraum zwischen beiden Geräten mindestens dem Maß $c + d$ entsprechen („aktive Nachbarn“).



Geräte mit hohen magnetischen Feldern (z. B. Drosseln oder Transformatoren) sollten nicht in unmittelbarer Nähe des M-MaxTM-Geräts montiert werden.

3.2.3 Befestigung

Die Frequenzrichter in den Baugrößen FS1, FS2 und FS3 können mit Schrauben auch auf einer Montageschiene befestigt werden.

- ➔ Montieren Sie den Frequenzrichter ausschließlich auf einem nicht brennbaren Befestigungsuntergrund (z. B. auf einer Metallplatte).
- ➔ Abmessungen und Gewichte des Frequenzrichters finden Sie im Anhang (➔ Seite 201).

3.2.3.1 Befestigung mit Schrauben

Die Anzahl und die Anordnung der erforderlichen Bohrungen (Befestigungsmaße a_1 und b_1 in Abbildung 21) sind in den Baugrößen FS1, FS2 und FS3 auch auf der Grundplatte des Geräts aufgedruckt.

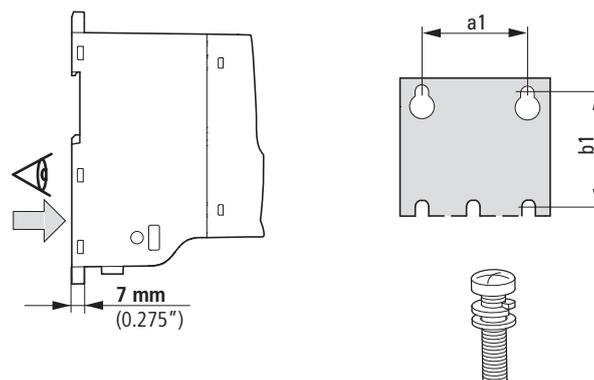


Abbildung 21: Montagemaße

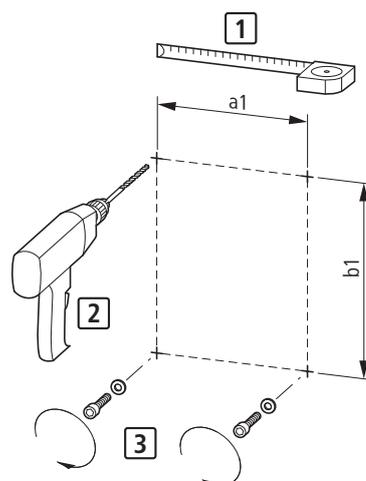


Abbildung 22: Montagevorbereitung

3 Installation

3.2 Montage

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

➔ Das maximal zulässige Anzugsmoment für die Befestigungsschrauben beträgt 1,3 Nm bei den Baugrößen FS1, FS2 und FS3 sowie 4,6 Nm bei den Baugrößen FS4 und FS5.

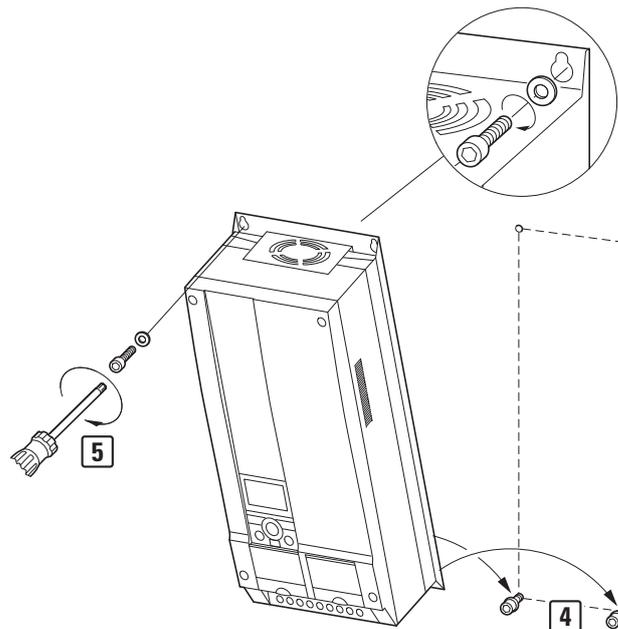


Abbildung 23: Montage der Baugrößen FS4 und FS5

3.2.3.2 Befestigung auf Montageschiene

- ▶ Alternativ zur Schraubbefestigung können die Baugrößen FS1, FS2 und FS3 auf einer Montageschiene gemäß IEC/EN 60715 montiert werden.

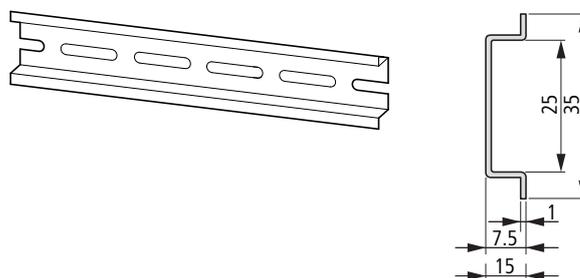


Abbildung 24: Montageschiene gemäß IEC/EN 60715

- ▶ Dazu den Frequenzumrichter von oben auf die Montageschiene [1] setzen und nach unten drücken bis zum Einrasten [2].

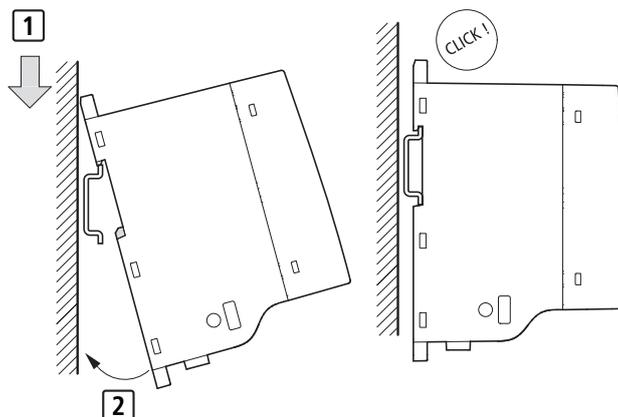


Abbildung 25: Befestigung auf Montageschiene

3.2.3.3 Demontage von Montageschiene

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

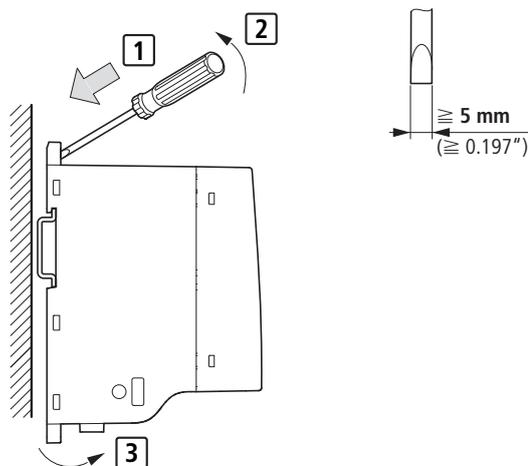


Abbildung 26: Demontage von der Montageschiene

3 Installation

3.2 Montage

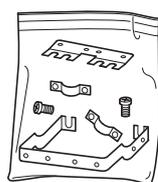
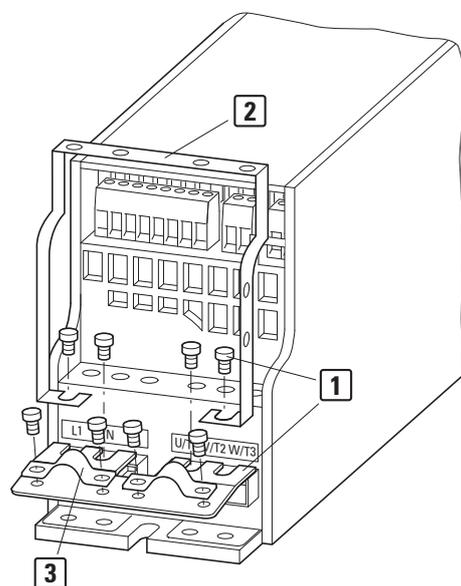
3.2.3.4 Kabelfangblech (Zubehör)

Im Lieferumfang des M-Max™ ist ein Zubehörsatz mit Kabelfangblech und Bügeln enthalten. Bei Bedarf können damit die Anschlussleitungen direkt am Frequenzumrichter abgefangen und abgeschirmte Leitungen EMV-gerecht befestigt werden.

- ▶ Montieren Sie zuerst immer das Kabelfangblech für die Anschlussleitungen im Leistungsteil [1] und anschließend den Kabelfangbügel [2] für die Steuerleitungen. Die erforderlichen Montageschrauben (M4) und Kabelschellen [3] sind im Lieferumfang enthalten.



Montieren Sie das Kabelfangblech vor der elektrischen Installation.



PZ2
1,3 Nm
(11.5 lb-in)

Abbildung 27: Montage von Kabelfangblech, Bügel und Kabelschellen

3.3 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 (→ Abbildung 10, Seite 36). 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 VDE 0160 bzw. EN 60335 entweder

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

Für die EMV-gerechte Installation empfehlen wir die folgenden Maßnahmen:

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



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

3.3.1 EMV-Maßnahmen im Schaltschrank

Für den EMV-gerechten Aufbau verbinden Sie alle metallischen Teile der Geräte und des Schaltschranks großflächig und hochfrequenzleitfähig miteinander. Montageplatten und Schaltschranktüren sollten mit dem Schrank über großflächig kontaktierte und kurze HF-Litzen verbunden werden. Verzichten Sie dabei auf lackierte Oberflächen (Eloxal, gelb chromatiert). Eine Übersicht aller EMV-Maßnahmen zeigt Ihnen die Abbildung 28 auf Seite 53.



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



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

3 Installation

3.3 EMV-gerechte Installation



Falls Sie HF-führende Leitungen (z. B. abgeschirmte Motorleitungen) und entstörte Leitungen (z. B. Netzzuleitung, Steuer- und Signalleitungen) parallel verlegen, sollte der Abstand mindestens 300 mm betragen, um ein Überstrahlen elektromagnetischer Energie zu verhindern. Auch bei größeren Unterschieden im Spannungspotential sollten Sie eine getrennte Kabelführung wählen. Erforderliche Leitungskreuzungen zwischen den Steuer- und Leistungsleitungen sollten immer im rechten Winkel (90 Grad) erfolgen.



Verlegen Sie Steuer- und Signalleitungen nicht in einem Kanal mit den Leistungsleitungen. Analoge Signalleitungen (Messwerte, Soll- und Korrekturwerte) müssen Sie abgeschirmt verlegen.

3.3.2 Erdung

Im Schaltschrank sollte die Erdanbindung (PE) vom speisenden Netz an einem zentralen Erdungspunkt (Montageplatte) angeschlossen sein. Alle Schutzleiter sollten sternförmig von diesem Erdungspunkt aus verlegt werden und alle leitfähigen Komponenten des PDS (Frequenzumrichter, Motordrossel, Motorfilter, Netzdrossel) angebunden sein.



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.

3.3.3 Schirmung

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

- ▶ Für einen EMV-gerechten Anschluss müssen störungsaussendende Leitungen (z. B. Motorleitungen) und störempfindliche Leitungen (analoge Signal- und Messwerte) stets abgeschirmt 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 sind nicht geeignet.



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

3 Installation

3.3 EMV-gerechte Installation

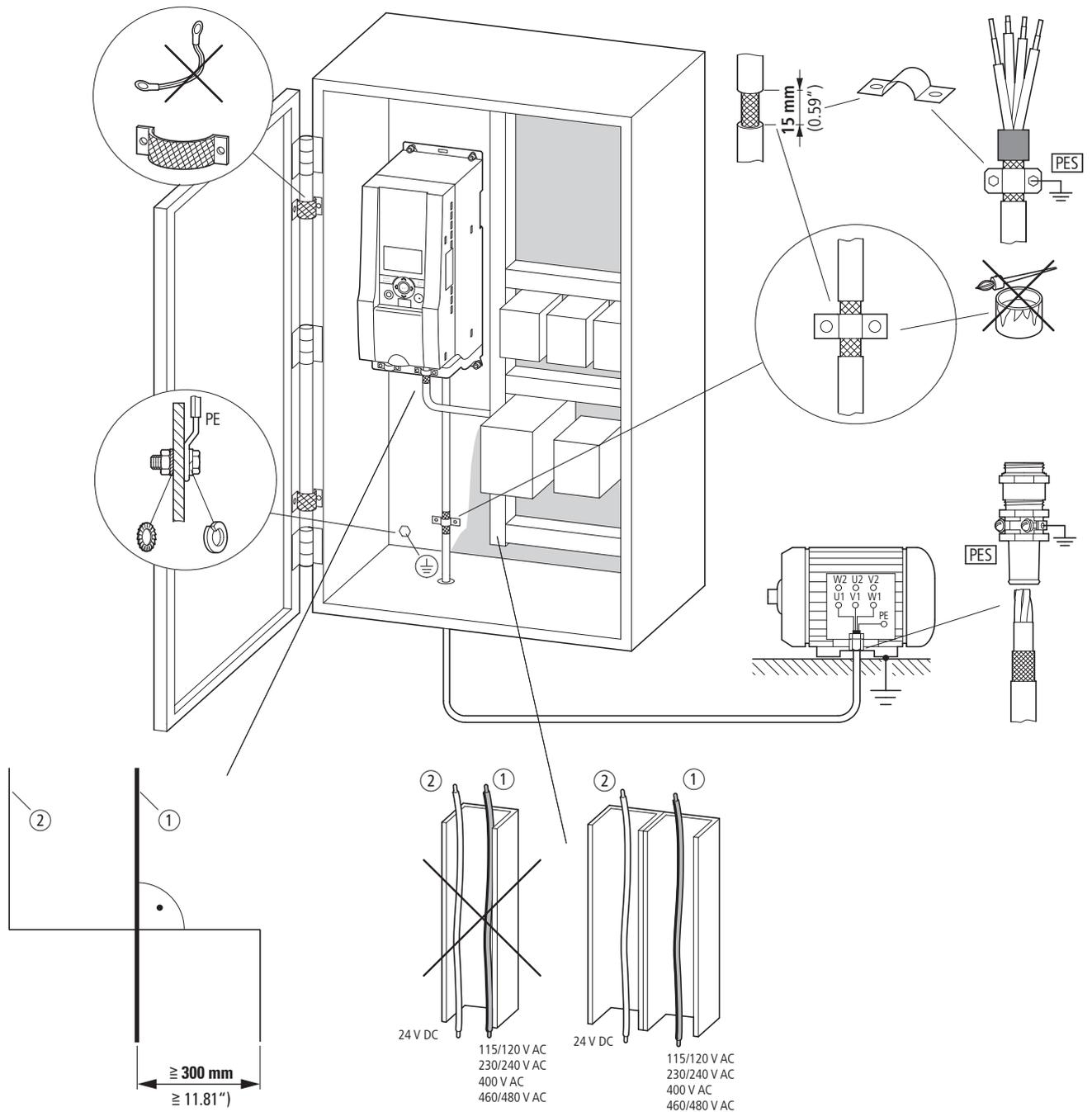


Abbildung 28: EMV-gerechter Aufbau (Beispiel: M-Max™)

- ① Leistungsleitung: L1, L2/N, L3 und U/T1, V/T2, W/T3, DC+/R+, R-
- ② Steuer- und Signalleitungen: 1 bis 26, A, B, Feldbusanschlüsse

Großflächige Verbindung aller metallischen Schrankteile.

Montageflächen von Frequenzumrichter und Kabelschirm müssen farbfrei sein.

Kabelschirm von Leitungen im Ausgang des Frequenzumrichters großflächig mit Erdpotential (PES) verbinden.

Großflächiges Kontaktieren des Kabelschirms am Motor.

Großflächige Erdanbindung aller metallischen Teile.

3 Installation

3.4 Elektrische Installation

3.4 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 sind bei Frequenzumrichtern größer als 3,5 mA (AC). 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 Zwischenkreiskondensatoren).
Beachten Sie den Warnhinweis!



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

3.4.1 Anschluss am Leistungsteil

Die nachfolgende Abbildung zeigt beispielhaft den allgemeinen Anschluss des Frequenzumrichters im Leistungsteil.

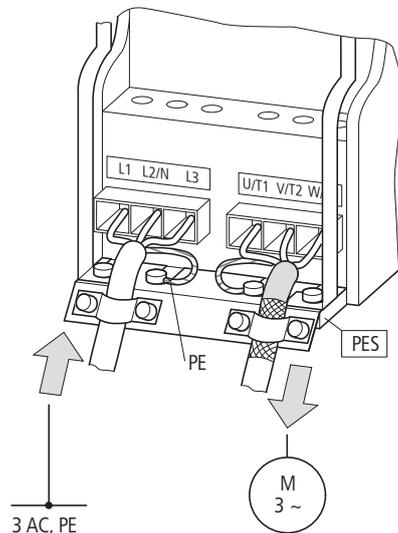


Abbildung 29: Beispiel: dreiphasiger Netzanschluss

3.4.1.1 Klemmenbezeichnung

- L1, L2, L3: Anschlussklemmen für die Versorgungsspannung (Eingang, Netzspannung):
 - Einphasige Wechselspannung: Anschluss an L2 und L3 bei MMX11...
 - Einphasige Wechselspannung: Anschluss an L1 und L2 bei MMX12...
 - Dreiphasige Wechselspannung: Anschluss an L1, L2, L3 bei MMX32... und MMX34...
- U/T1, V/T2, W/T3: Anschlussklemmen für die dreiphasige Zuleitung zum Drehstrommotor (Ausgang, Frequenzumrichter).
- Ⓧ, PE: Anschluss für die Schutzerde (Bezugspotential). PES bei montiertem Kabelfangblech für abgeschirmte Leitungen.
- R+, R-: Anschlussklemmen für externen Bremswiderstand (nur bei MMX34..., Ausgang Brems transistor).
- DC+, DC-: Direkter Anschluss an Gleichspannungszwischenkreis (DC-Link).



Bedingt durch die Bauform der Gehäuse (FS) weisen einige Klemmen doppelte Bezeichnungen aus:
L2/N = L2, N
DC+/R+ = DC+, R+

3 Installation

3.4 Elektrische Installation

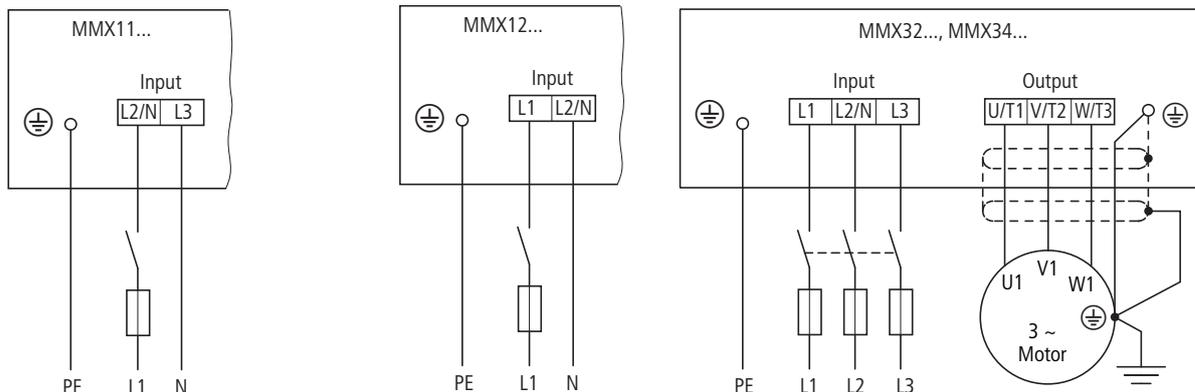


Abbildung 30: Anschluss am Leistungsteil

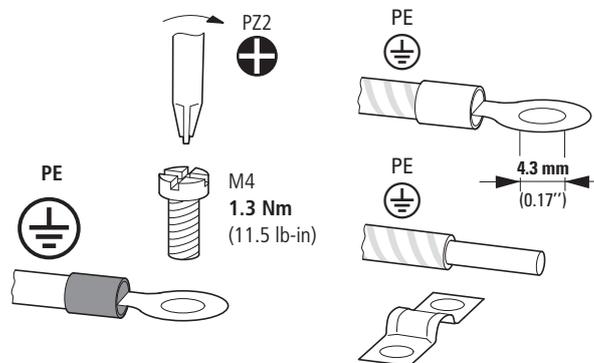


Abbildung 31: Erdanschluss

ACHTUNG

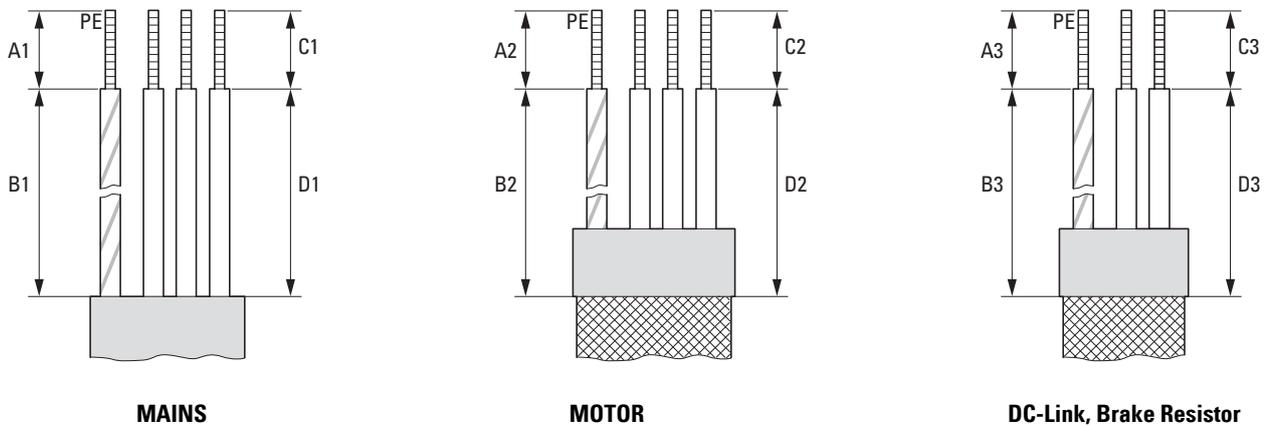
Der Frequenzumrichter muss grundsätzlich über einen Erdungsleiter (PE) mit dem Erdpotential verbunden werden.

Der Erdanschluss ist direkt mit den Kabelfangblechen verbunden.

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

- Verbinden Sie den Schirm dabei beidseitig und großflächig mit der Schutzterde PES (Protective Earth Shielding). Am Frequenzumrichter kann die Schirmung der Motorleitung direkt am Kabelfangblech (360 Grad Überdeckung) mit der Schutzterde verbunden werden.

3.4.1.2 Anschlussleitungen



| mm (inch) | L1, L2, L3 | | PE | | U/T1, V/T2, W/T3 | | PE | | DC+/R+, R-, DC- | | PE | |
|--------------|------------|----------|---------|----------|------------------|----------|---------|----------|-----------------|----------|---------|----------|
| | C1 | D1 | A1 | B1 | C2 | D2 | A2 | B2 | C3 | D3 | A3 | B3 |
| FS1 | 8 (0.3) | 20 (0.8) | 8 (0.3) | 35 (1.4) | 8 (0.3) | 20 (0.8) | 8 (0.3) | 35 (1.4) | 8 (0.3) | 20 (0.8) | 8 (0.3) | 35 (1.4) |
| FS2 | 8 (0.3) | 20 (0.8) | 8 (0.3) | 35 (1.4) | 8 (0.3) | 20 (0.8) | 8 (0.3) | 35 (1.4) | 8 (0.3) | 20 (0.8) | 8 (0.3) | 35 (1.4) |
| FS3 | 8 (0.3) | 20 (0.8) | 8 (0.3) | 35 (1.4) | 8 (0.3) | 20 (0.8) | 8 (0.3) | 35 (1.4) | 8 (0.3) | 20 (0.8) | 8 (0.3) | 35 (1.4) |
| FS4 | 8 (0.3) | 40 (1.6) | 8 (0.3) | 30 (1.2) | 8 (0.3) | 50 (2) | 8 (0.3) | 30 (1.2) | 8 (0.3) | 40 (1.6) | 8 (0.3) | 40 (1.6) |
| FS5 | 8 (0.3) | 40 (1.6) | 8 (0.3) | 30 (1.2) | 8 (0.3) | 50 (2) | 8 (0.3) | 30 (1.2) | 8 (0.3) | 50 (2) | 8 (0.3) | 50 (2) |

MAINS = Elektrisches Netz, MOTOR = Motoranschluss, DC-Link = Gleichspannungszwischenkreis, Brake Resistor = Bremswiderstand

Abbildung 32: Abisolierlängen im Leistungsteil

- ▶ Verhindern Sie ein Aufflechten der Schirmung – beispielsweise durch Verschieben der getrennten Kunststoffummantelung über das Schirmende oder durch eine Gummitülle am Schirmende. Alternativ können Sie zusätzlich zur großflächigen Kabelschelle auch das Schirmgeflecht am Ende verdrillen und mit einem Kabelschuh an der Schutz Erde anbinden. Um EMV-Störungen zu vermeiden, sollte dieser verdrillte Schirmanschluss möglichst kurz ausgeführt werden (→ Abbildung 34).

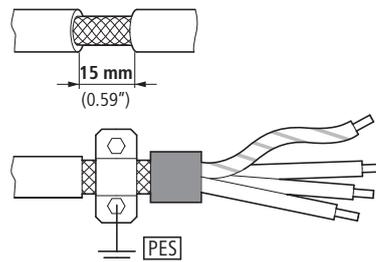


Abbildung 33: Abgeschirmte Anschlussleitung

3 Installation

3.4 Elektrische Installation

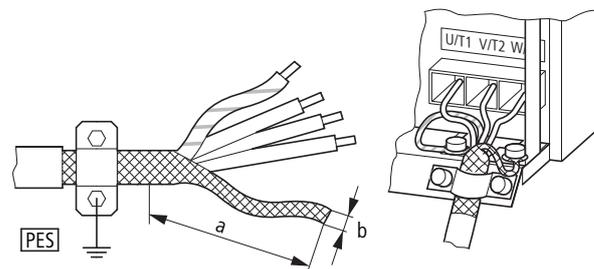


Abbildung 34: Anschluss bei verdrehtem Kabelschirm
Richtwert für den verdrehten Kabelschirm: $b \geq 1/5 a$

Das verdrehte Schirmgeflecht sollte mittels eines Ringkabelschuhs (→ Abbildung 31, Seite 56) an PES angeschlossen werden.

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 aufgrund hoher Ausgleichsströme.

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

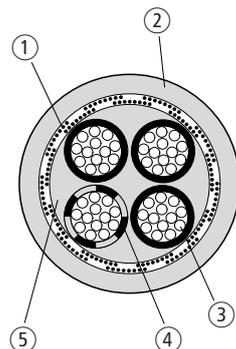


Abbildung 35: Vieradrige, abgeschirmte Motorleitung

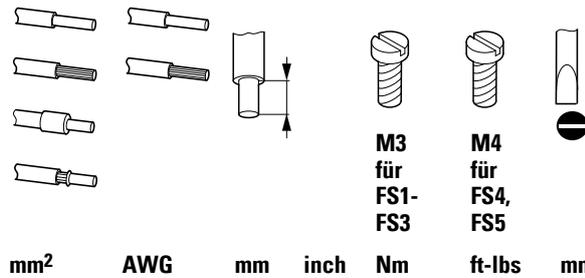
- ① Cu-Abschirmgeflecht
- ② PVC-Außenmantel
- ③ Litze (Cu-Drähte)
- ④ PVC-Aderisolierung, 3 x schwarz, 1 x grün-gelb
- ⑤ Textilband und PVC-Innenmaterial

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

3.4.1.3 Anordnung und Anschlussquerschnitt

Die Anordnung und Größe der Anschlussklemmen ist abhängig von der Baugröße des Leistungsteils (FS1 bis FS5).

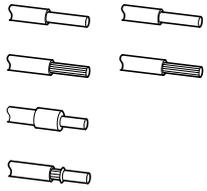
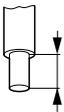
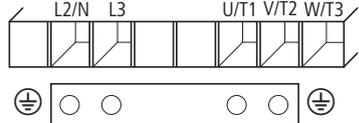
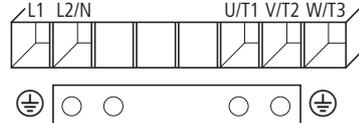
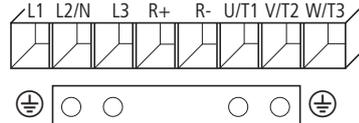
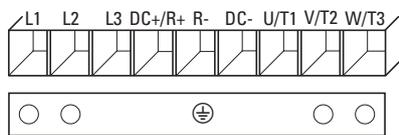
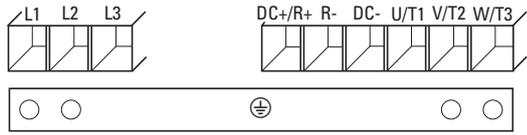
Die anschließbaren Querschnitte und die Anzugsdrehmomente der Schrauben sind nachfolgend aufgelistet.



| | | mm ² | AWG | mm | inch | Nm | ft-lbs | mm | |
|------------|--|-----------------|---------|----|------|-----------|-------------|-----------|--|
| FS1 | MMX12AA1D7... MMX12AA2D4... MMX12AA2D8... | 0,2 - 2,5 | 24 - 12 | 8 | 0,31 | 0,5 - 0,6 | 0,37 - 0,44 | 0,6 x 3,5 | |
| | MMX32AA1D7... MMX32AA2D4... MMX32AA2D8... MMX34AA1D3... MMX34AA1D9... MMX34AA2D4... | 0,2 - 2,5 | 24 - 12 | 8 | 0,31 | 0,5 - 0,6 | 0,37 - 0,44 | 0,6 x 3,5 | |
| FS2 | MMX11AA1D7... MMX11AA2D4... MMX11AA2D8... MMX11AA3D7... | 0,2 - 2,5 | 24 - 12 | 8 | 0,31 | 0,5 - 0,6 | 0,37 - 0,44 | 0,6 x 3,5 | |
| | MMX12AA3D7... MMX12AA4D8... MMX12AA7D0... | 0,2 - 2,5 | 24 - 12 | 8 | 0,31 | 0,5 - 0,6 | 0,37 - 0,44 | 0,6 x 3,5 | |
| | MMX32AA3D7... MMX32AA4D8... MMX32AA7D0... MMX34AA3D3... MMX34AA4D3... MMX34AA5D6... | 0,2 - 2,5 | 24 - 12 | 8 | 0,31 | 0,5 - 0,6 | 0,37 - 0,44 | 0,6 x 3,5 | |

3 Installation

3.4 Elektrische Installation

| | |  |  |  |  |  | | | | | |
|------------|---|---|---|---|---|---|---------------|-------------|--|--|--|
| | | | | | | | | | | | |
| | | mm² | AWG | mm | inch | Nm | ft-lbs | mm | | | |
| FS3 | MMX11AA4D8... | 0,2 - 4 | 24 - 10 | 8 | 0,31 | 0,5 - 0,6 | 0,37 - 0,44 | 0,6 x 3,5 |  | | |
| | MMX12AA9D6... | 0,2 - 4 | 24 - 10 | 8 | 0,31 | 0,5 - 0,6 | 0,37 - 0,44 | 0,6 x 3,5 |  | | |
| | MMX32AA011... MMX34AA7D6... MMX34AA9D0... MMX34AA012... MMX34AA014... | 0,2 - 4 | 24 - 10 | 8 | 0,31 | 0,5 - 0,6 | 0,37 - 0,44 | 0,6 x 3,5 |  | | |
| FS4 | MMX32AA012... MMX32AA017... MMX32AA025... MMX34AA016... MMX34AA023... | 0,5 - 16 | 20 - 6 | 8 | 0,39 | 1,2 - 1,5 | 0,88 - 1,11 | 0,6 x 3,5 |  | | |
| | FS5 | MMX32AA031... MMX32AA038... MMX34AA031... MMX34AA038... | 0,5 - 16 | 20 - 6 | 8 | 0,39 | 1,2 - 1,5 | 0,88 - 1,11 | 0,6 x 3,5 |  | |

3.4.2 Anschluss am Steuerteil

Die Steuerklemmen sind unter der frontseitigen Abdeckklappe angeordnet.

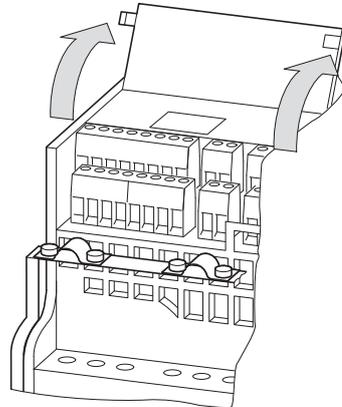


Abbildung 36: Position der Steuerklemmen

Der im Lieferumfang enthaltene Kabelfangbügel kann auf das Kabelfangblech des Leistungsteils montiert und mit den beiliegenden Kabelschellen bestückt werden.

Die Steuerleitungen sollten abgeschirmt und verdreht ausgeführt sein. Der Schirm wird einseitig aufgelegt (PES), beispielsweise auf den Kabelfangbügel am Frequenzrichter.



Verhindern Sie ein Aufflechten der Schirmung, beispielsweise durch Verschieben der durchgetrennten Kunststoffummantelung über das Schirmende oder durch eine Gummitülle am Schirmende.

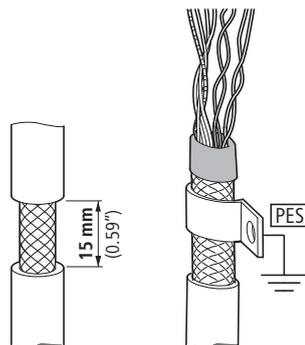


Abbildung 37: Verhindern der Aufflechtung der Schirmung

Alternativ kann zur großflächigen Kabelschelle das Schirmgeflecht am Ende auch verdreht und mit einem Kabelschuh an der Schutzterde angebunden werden. Zur Vermeidung von EMV-Störungen sollte dieser verdrehte Schirmanchluss möglichst kurz ausgeführt werden (vergleichsweise → Abbildung 34, Seite 58).

3 Installation

3.4 Elektrische Installation

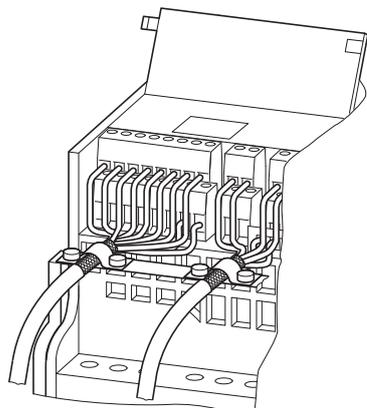


Abbildung 38: Beispiel für eine einseitige Anbindung (PES) am Frequenzumrichter

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

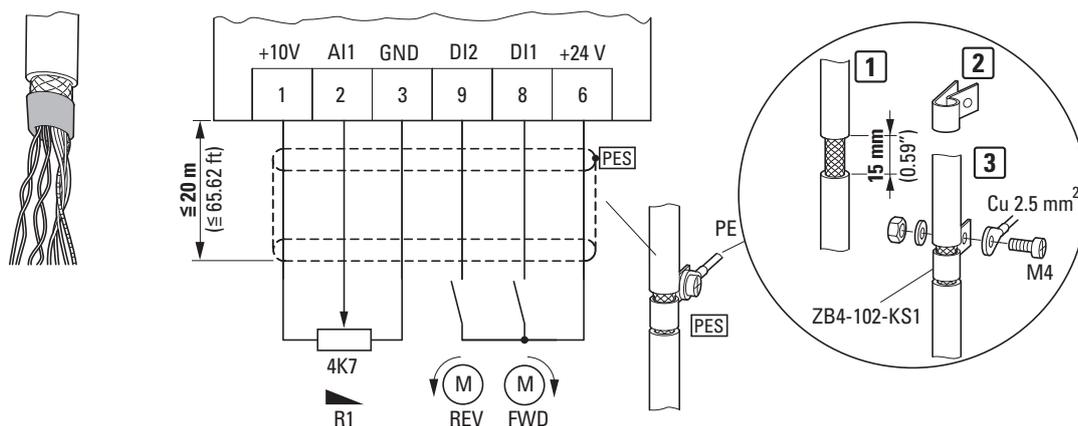


Abbildung 39: Beispiel für ein isoliertes Ende der Steuerleitung

3.4.2.1 Anordnung und Benennung



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.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Anordnung und Bezeichnung der Steuerklemmen des M-Max™.

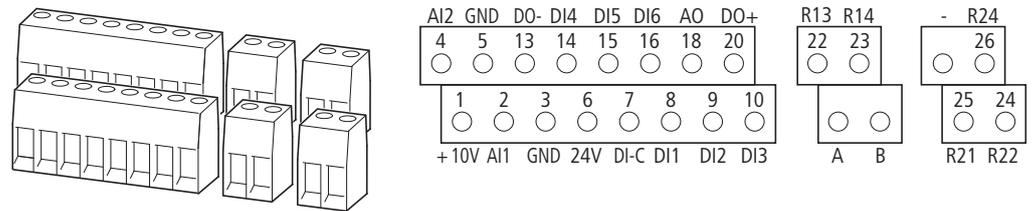


Abbildung 40: Anordnung und Bezeichnung der Steuerklemmen

Tabelle 4: Mögliche Größen und Ausprägungen der Anschlussleitungen an den Steuerklemmen

| mm ² | mm ² | AWG | mm | Nm | ft-lbs | mm |
|-----------------|-----------------|---------|----|-------------|-------------|-----------|
| 0,14 - 1,5 | 0,25 - 0,5 | 26 - 16 | 5 | 0,22 - 0,25 | 0,16 - 0,18 | 0,4 x 2,5 |

3.4.2.2 Mikroschalter und Steuerklemmen

Unter der frontseitigen Abdeckplatte sind vier Mikroschalter angeordnet. Sie ermöglichen eine direkte Konfiguration der Steuerklemmen.

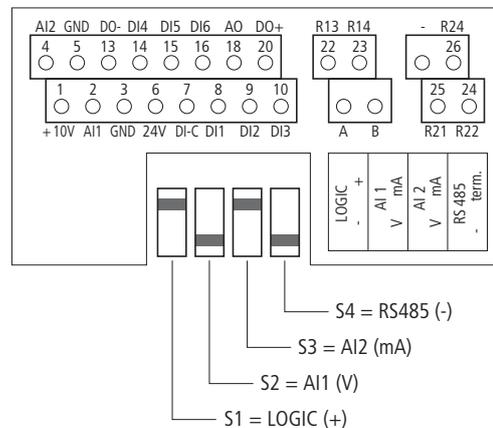


Abbildung 41: Mikroschalter in der Werkseinstellung

| | | | | |
|----|----------------------|-------|---|------------|
| S1 | 8, 9, 10, 14, 15, 16 | LOGIC | Steuerlogik: + = positiv schaltende Logik (WE), Source type - = negativ schaltende Logik, Sink type | → Seite 67 |
| S2 | 2 | AI1 | Analog-Eingang 1 (P2.1): V = 0 - +10 V (WE) mA = 4 - 20 mA | → Seite 65 |
| S3 | 4 | AI2 | Analog-Eingang 2 (P2.5): mA = 4 - 20 mA (WE) V = 0 - +10 V | → Seite 65 |
| S4 | A, B | RS485 | Busabschlusswiderstand (Steuerklemme A/B): - = abgeschaltet term. = eingeschaltet (term = terminator) | → Seite 71 |

3 Installation

3.4 Elektrische Installation

3.4.2.3 Funktion der Steuerklemmen

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

Tabelle 5: Werkseitig eingestellte Funktionen der Steuerklemmen

| Anschlussklemme | | Signal | Werkseinstellung | Beschreibung |
|-----------------|------|---|--|--|
| 1 | +10V | Sollspannung, Ausgang | - | Maximallast 10 mA, Bezugspotential GND |
| 2 | AI1 | Analogsignal Eingang 1 | Frequenzsollwert ¹⁾ | 0 - +10 V ($R_i > 200 \text{ k}\Omega$) 0/4 - 20 mA ($R_B = 200 \Omega$) Umschaltbar über Mikroschalter S2 Auflösung 10 Bit |
| 3 | GND | Bezugspotential | - | 0 V |
| 4 | AI2 | Analogeingang 2 | PID-Regler, Istwert ¹⁾ | 0 - +10 V ($R_i > 200 \text{ k}\Omega$) 0/4 - 20 mA ($R_B = 200 \Omega$) Umschaltbar über Mikroschalter S3 Auflösung 10 Bit |
| 5 | GND | Bezugspotential | - | 0 V |
| 6 | 24V | Steuerspannung für DI1 - DI6, Ausgang (+24 V) | - | Maximallast 50 mA, Bezugspotential GND |
| 7 | DI-C | Bezugspotential der Digitaleingänge DI1 - DI6 | LOGIC- (GND) | Umschaltbar über Mikroschalter LOGIC -/+ |
| 8 | DI1 | Digitaleingang 1 | Start-Freigabe FWD ¹⁾ | 0 - +30 V ($R_i > 12 \text{ k}\Omega$) |
| 9 | DI2 | Digitaleingang 2 | Start-Freigabe REV ¹⁾ | 0 - +30 V ($R_i > 12 \text{ k}\Omega$) |
| 10 | DI3 | Digitaleingang 3 | Festfrequenz B0 ¹⁾ | 0 - +30 V ($R_i > 12 \text{ k}\Omega$) |
| 13 | DO- | Digitalausgang | Aktiv = READY ¹⁾ | Transistor, max. 50 mA, Versorgungsspannung Steuerklemme 20 |
| 14 | DI4 | Digitaleingang 4 | Festfrequenz B1 ¹⁾ | 0 - +30 V ($R_i = 12 \text{ k}\Omega$) |
| 15 | DI5 | Digitaleingang 5 | Fehlerquittierung ¹⁾ | 0 - +30 V ($R_i = 12 \text{ k}\Omega$) |
| 16 | DI6 | Digitaleingang 6 | PID-Regler deaktiviert ¹⁾ | 0 - +30 V ($R_i = 12 \text{ k}\Omega$) |
| 18 | AO | Analogausgang | Ausgangsfrequenz ¹⁾ | 0 - +10 V, maximal 10 mA Auflösung 10 Bit |
| 20 | DO+ | Digitalausgang | Versorgungsspannung, siehe Steuerklemme 13 | Versorgungsspannung für Digitalausgang DO- max. 48 V DC, max. 50 mA |
| 22 | R13 | Relais 1, Schließer | Aktiv = RUN ¹⁾ | maximale Schaltbürde: 250 V AC/2 A oder 250 V DC/0,4 A |
| 23 | R14 | Relais 1, Schließer | Aktiv = RUN ¹⁾ | maximale Schaltbürde: 250 V AC/2 A oder 250 V DC/0,4 A |
| 24 | R22 | Relais 2, Wechsler (Öffner) | Aktiv = FAULT ¹⁾ | maximale Schaltbürde: 250 V AC/2 A oder 250 V DC/0,4 A |
| 25 | R21 | Relais 2, Wechsler | Aktiv = FAULT ¹⁾ | maximale Schaltbürde: 250 V AC/2 A oder 250 V DC/0,4 A |
| 26 | R24 | Relais 2, Wechsler (Schließer) | Aktiv = FAULT ¹⁾ | maximale Schaltbürde: 250 V AC/2 A oder 250 V DC/0,4 A |
| A | A | RS485-Signal A | BUS-Kommunikation | Modbus RTU |
| B | B | RS485-Signal B | BUS-Kommunikation | Modbus RTU |

1) programmierbare Funktion (→ Abschnitt „8.14 Parameterliste“, Seite 260)

3.4.2.4 Analoge Eingänge

Anschlussbereich der analogen und digitalen Ein- und Ausgänge.

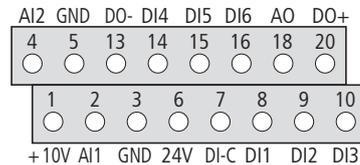


Abbildung 42: Steuerklemmen (analoge und digitale Ein-/Ausgänge)

Der Frequenzumrichter M-Max™ hat zwei analoge Eingänge für die Vorgabe des Frequenzsollwertes und die Istwertrückführung zum PID-Regler:

- Steuerklemme 2 (AI1), Spannungssignal 0 (2) - +10 V, Eingangswiderstand 200 kΩ.
- Steuerklemme 4 (AI2), Stromsignal 0 (4) - 20 mA, Bürdewiderstand 200 Ω.

Ableich und Parametrierung der analogen Eingänge sind im Abschnitt „Analog-Eingang (P2)“, Seite 106, beschrieben.

In der Werkseinstellung ist der Analogeingang AI1 (Steuerklemme 2) für den Frequenzsollwert eingestellt (P6.2). Die Sollwertvorgabe kann dabei beispielsweise über ein externes Potentiometer erfolgen (empfohlener Festwiderstandswert: 1 kΩ bis 10 kΩ). Der Festwiderstand des Sollwert-Potentiometers wird vom Frequenzumrichter über die Steuerklemme 1 mit +10 V versorgt (maximale Belastbarkeit: 10 mA).

Bezugspunkte (GND) für die analogen Sollwertsignale sind die Steuerklemmen 3 und 5.

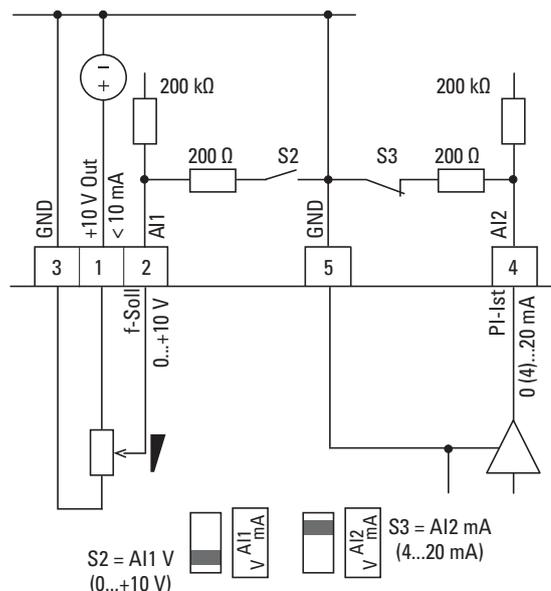


Abbildung 43: Analoge Sollwerteingänge AI1 und AI2
Anschlussbeispiel: Potentiometer (4,7 kΩ)
M22-R4K7; Artikel-Nr. 229490

3 Installation

3.4 Elektrische Installation

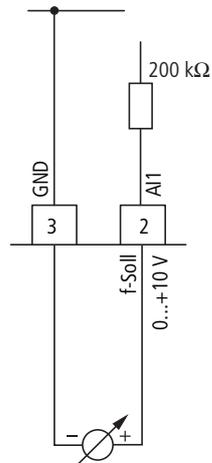


Abbildung 44: Analoges Sollwertsignal, z. B. von einer übergeordneten Steuerung (SPS)

3.4.2.5 Analoger Ausgang

An der Steuerklemme 18 stellt der Frequenzumrichter ein analoges Spannungssignal (0 - +10 V) zur Verfügung. In der Werkseinstellung ist dieses Signal proportional zur Ausgangsfrequenz f_{Out} : $0 - f_{\text{max}}$ (P6.4). Abgleich und Parametrierung des Analogausgangs sind im Abschnitt „Analog-Ausgang (P4)“, Seite 121, beschrieben.

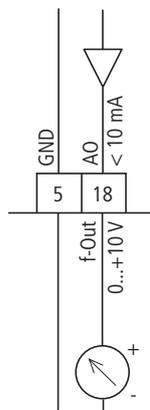


Abbildung 45: Analog-Ausgang AO (Anschlussbeispiel)

3.4.2.6 Digitale Eingänge

Der Frequenzumrichter hat sechs digitale Eingänge (DI1 bis DI6), die in ihrer Funktion und Wirkungsweise identisch sind.

Die Ansteuerung erfolgt in der Werkseinstellung mit +24 V (positive Logik, Source type). Dazu kann die geräteinterne Steuerspannung von Steuerklemme 6 (+24 V, maximal 50 mA) oder eine externe Spannungsquelle (+24 V) verwendet werden. Die Restwelligkeit der externen Steuerspannung muss kleiner als $\pm 5 \% \Delta U_a / U_a$ sein. Die parametrierbaren Funktionen sind im Abschnitt „Digital-Eingang (P3)“, Seite 110, beschrieben.

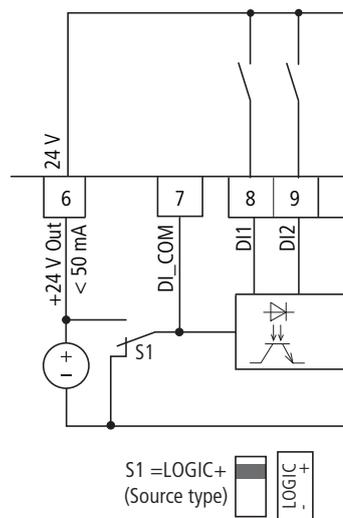


Abbildung 46: Digitale Eingänge mit interner Versorgungsspannung

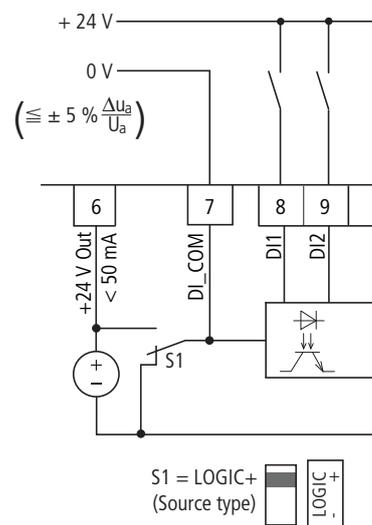


Abbildung 47: Digitale Eingänge mit externer Versorgungsspannung

Eine Übersicht der werkseitig eingestellten Funktionen und die elektrischen Anschlussdaten sind im Abschnitt „Funktion der Steuerklemmen“, Seite 64, aufgeführt.

3 Installation

3.4 Elektrische Installation

Die Ansteuerlogik kann mit Mikroschalter S1 (LOGIC) in die sogenannte negative Logik (Sink type) gewechselt werden. Die Digital-Eingänge werden dabei intern oder über Steuerklemme 7 (DI_COM) extern mit +24 V versorgt und über die Eingangsklemmen DI1 bis DI6 auf das zugehörige 0-V-Potential (GND) geschaltet.

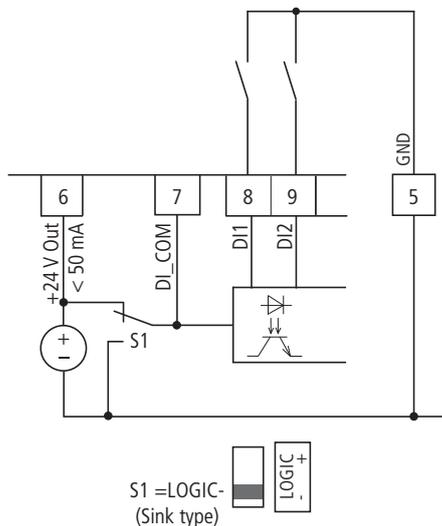


Abbildung 48: Digitale Eingänge (negative Logik, Sink type) mit interner Versorgungsspannung

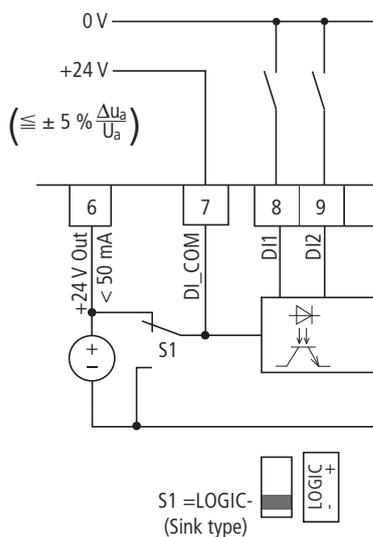


Abbildung 49: Digitale Eingänge (negative Logik, Sink type) mit externer Versorgungsspannung

3.4.2.7 Digitaler Ausgang (Transistor)

Der Transistor-Ausgang (Steuerklemme 13, DO-) kann über die Steuerklemme 20 (DO+) mit der geräteinternen Steuerspannung (+24 V) oder mit einer externen Gleichspannung von maximal +48 V versorgt werden. Die zulässige Restwelligkeit muss kleiner als $\pm 5 \% \Delta U_a / U_a$ sein. Der maximal zulässige Laststrom beträgt 50 mA.

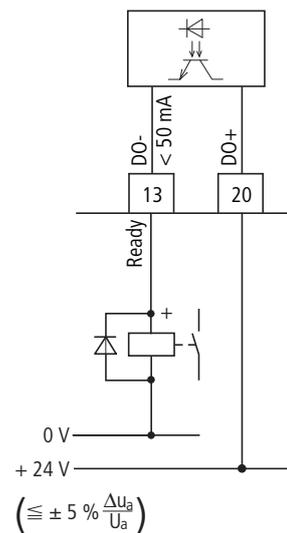


Abbildung 50: Anschlussbeispiele (Koppelrelais mit Freilaufdiode: ETS4-VS3; Artikel-Nr. 083094)

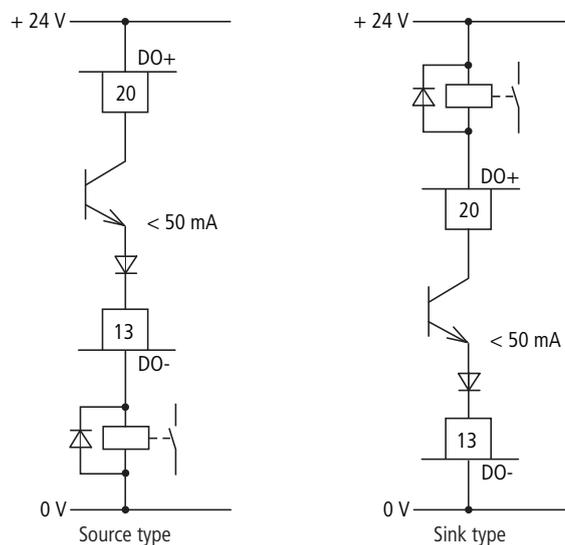


Abbildung 51: Anschlussbeispiel und Wirkweise von DO in Source und Sink type

Die Parametrierung ist im Abschnitt „Digital-Ausgang (P5)“, Seite 122 beschrieben.

3 Installation

3.4 Elektrische Installation

3.4.2.8 Digitale Ausgänge (Relais)

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Anordnung der Anschlussklemmen für die beiden Relais-Kontakte.

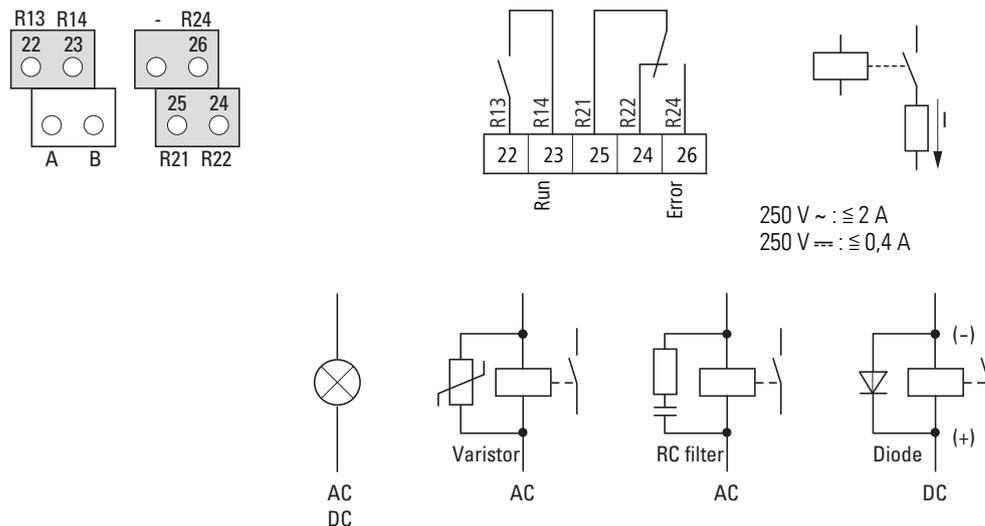


Abbildung 52: Relais-Ausgänge mit Anschlussbeispielen, Koppelrelais mit Schutzbeschaltung

Die beiden Relais-Ausgänge (Steuerklemmen 22 bis 26) ermöglichen dem Frequenzumrichter galvanisch getrennte Rückmeldungen in Steuerkreise mit anderen Potentialen:

- maximale Schaltleistung: 250 V DC, 0,4 A (Gleichspannung),
- maximale Schaltleistung: 250 V AC, 2 A (Wechselspannung).



Bei Spannungen größer als 48 V sollten Sie die Anschlussleitungen der Relais in der rechts angeordneten Öffnung (Gehäuse) fixieren.

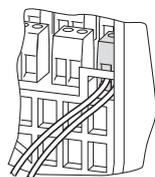


Abbildung 53: Fixierte Anschlussleitungen bei $U > 48$ V (Relais)

Die parametrierbaren Funktionen sind im Abschnitt „Digital-Ausgang (P5)“, Seite 122, beschrieben.

In der Werkseinstellung meldet der Schließer R13/R14 (Steuerklemme 22/23) von Relais RO1 den Betrieb (RUN).

Der Schließer R21/R24 (Steuerklemme 25/26) von Relais RO2 meldet einen erkannten Fehler (ERROR = FAULT).

➔ Wird bei einer Fehlermeldung die Versorgungsspannung des Frequenzumrichters abgeschaltet, öffnet der Schließer R21/R24 wieder (Relais fällt ab).

3.4.2.9 Serielle Schnittstelle A-B

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Anschlüsse der seriellen Schnittstelle und die Position des Mikro-Schalters für den Bus-Abschlusswiderstand.

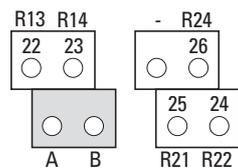


Abbildung 54: Anschlussklemmen der seriellen Schnittstelle

Die beiden Steuerklemmen A und B ermöglichen den Anschluss einer verdrehten und abgeschirmten RS485-Zweidrahtleitung. Der am Ende einer Datenleitung erforderliche Bus-Abschlusswiderstand ist im Frequenzumrichter eingebaut und kann über den Mikroschalter S4 angeschaltet werden.

➔ Die Netzwerkleitung muss an jedem physikalischen Ende mit einem Bus-Abschlusswiderstand ($120\ \Omega$) beschaltet werden, um Reflexionen und damit verbundene Übertragungsfehler zu vermeiden.

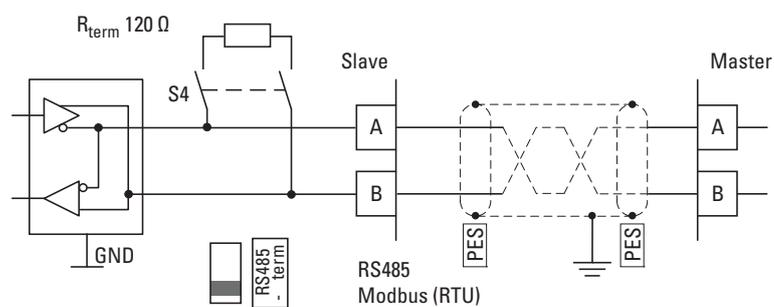


Abbildung 55: Zweidraht-RS485-Anschaltung (Slave = Frequenzumrichter M-Max™)

Die Parametrierung der seriellen Schnittstelle ist im Kapitel „Serielle Schnittstelle (Modbus RTU)“ beschrieben.

3 Installation

3.4 Elektrische Installation

3.4.3 Blockschaltbild

3.4.3.1 MMX11

Die nachfolgenden Bilder zeigen alle Anschlussklemmen des Frequenzumrichters M-Max™ und deren Funktion in der Werkseinstellung.

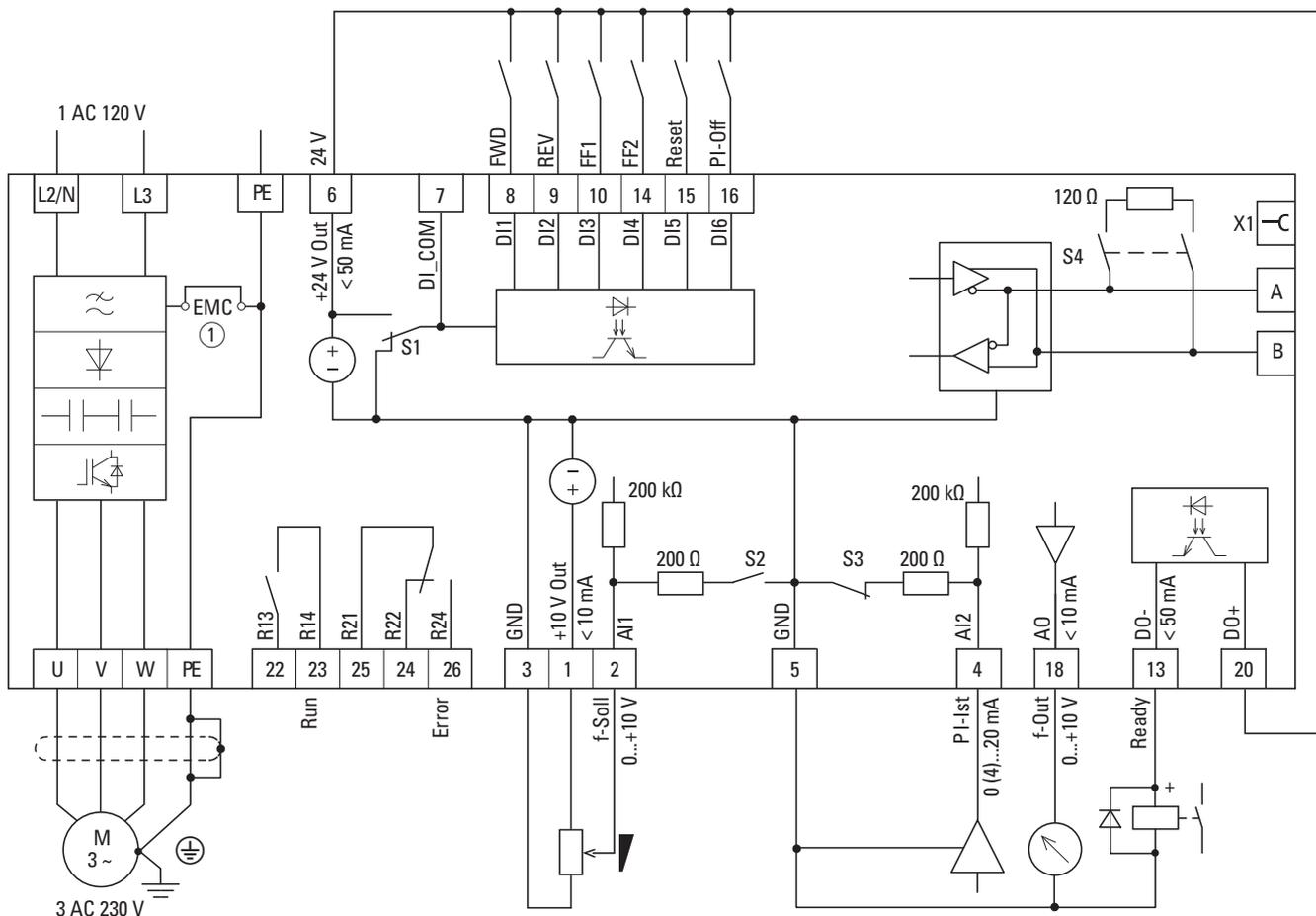


Abbildung 56: Blockschaltbild MMX11...

MMX11 hat im Gleichspannungszwischenkreis eine Spannungsverdopplerschaltung. Bei einer Anschlussspannung von 1 AC 120 V (115 V) wird eine Motorspannung von 3 AC 230 V ausgegeben.

- ① MMX11...N...: ohne Funkentstörfilter (EMC)
- MMX11...F...: mit Funkentstörfilter (EMC)

3.4.3.2 MMX12

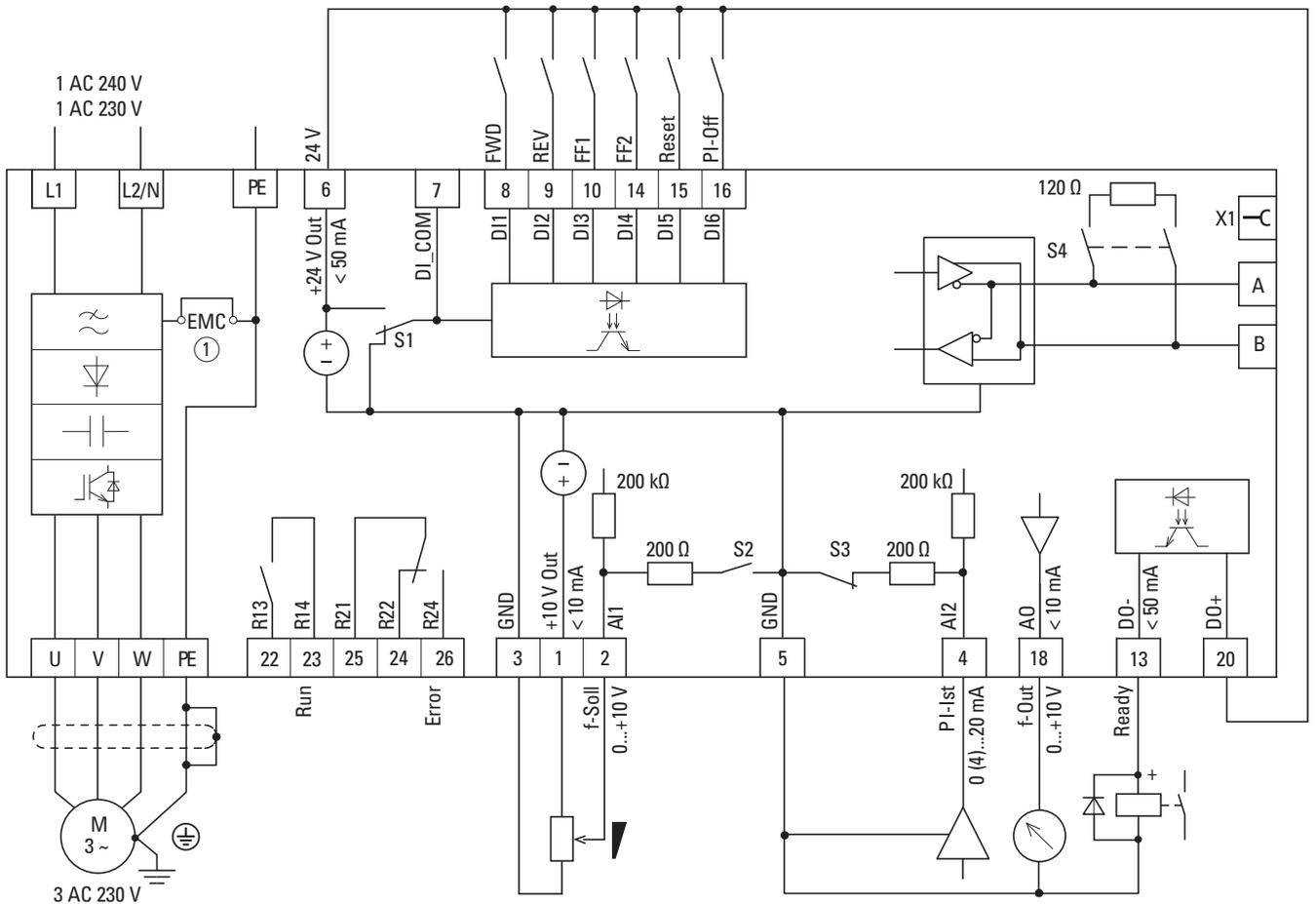


Abbildung 57: Blockschaltbild MMX 12...F...

- ① MMX12...N...: ohne Funkentstörfilter (EMC)
- MMX12...F...: mit Funkentstörfilter (EMC)

3 Installation

3.4 Elektrische Installation

3.4.3.3 MMX32, MMX34 (Baugrößen FS1, 2, 3)

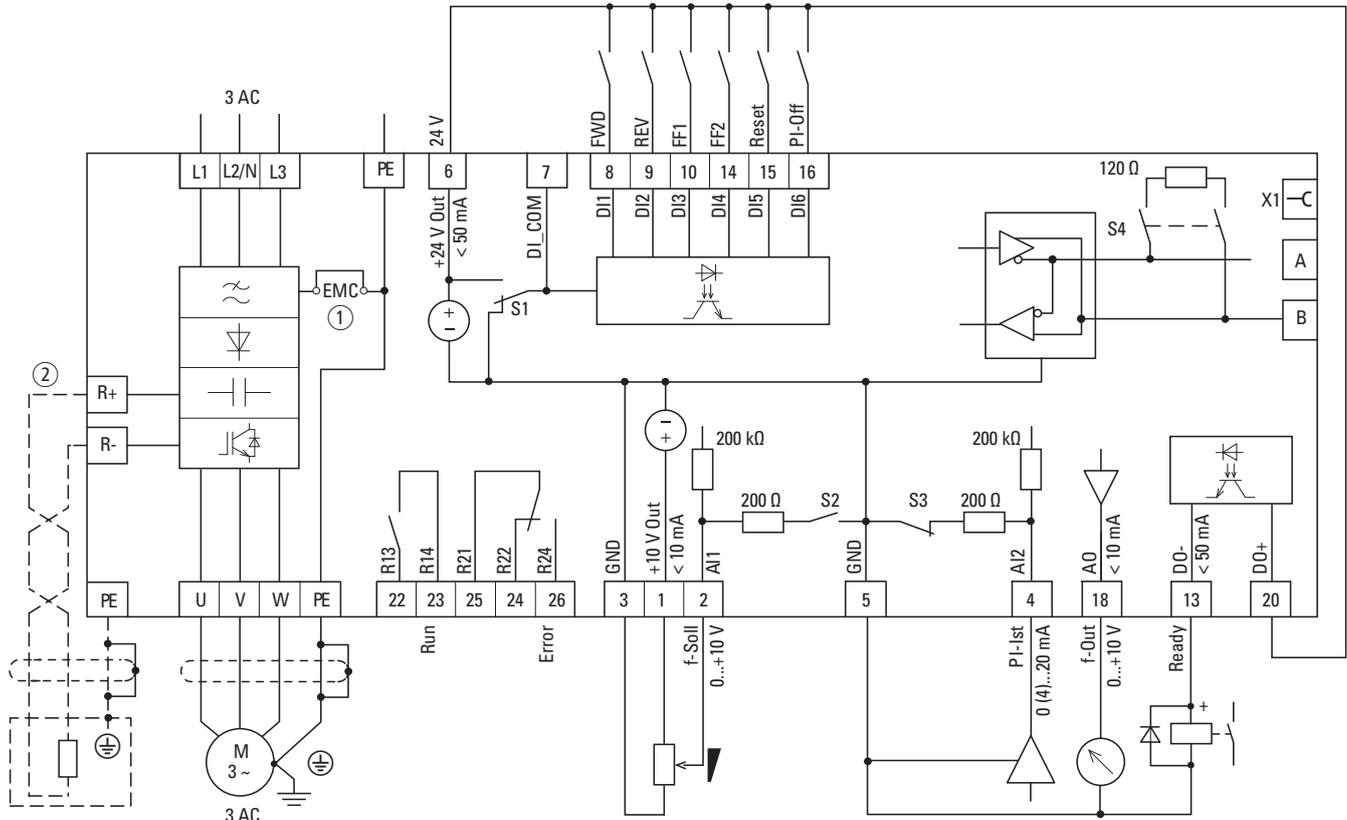


Abbildung 58: Blockschaltbild MMX32 und MMX34

- ① MMX32.../MMX34...N...: ohne integrierten Funkentstörfilter (EMC)
MMX32.../MMX34...F...: mit Funkentstörfilter (EMC)
- ② MMX32... und MMX34... in den Baugrößen FS2 und FS3 mit Anschlussklemmen R+ und R- für externen Bremswiderstand (Option)

3.4.3.4 MMX32, MMX34 (Baugrößen FS4, 5)

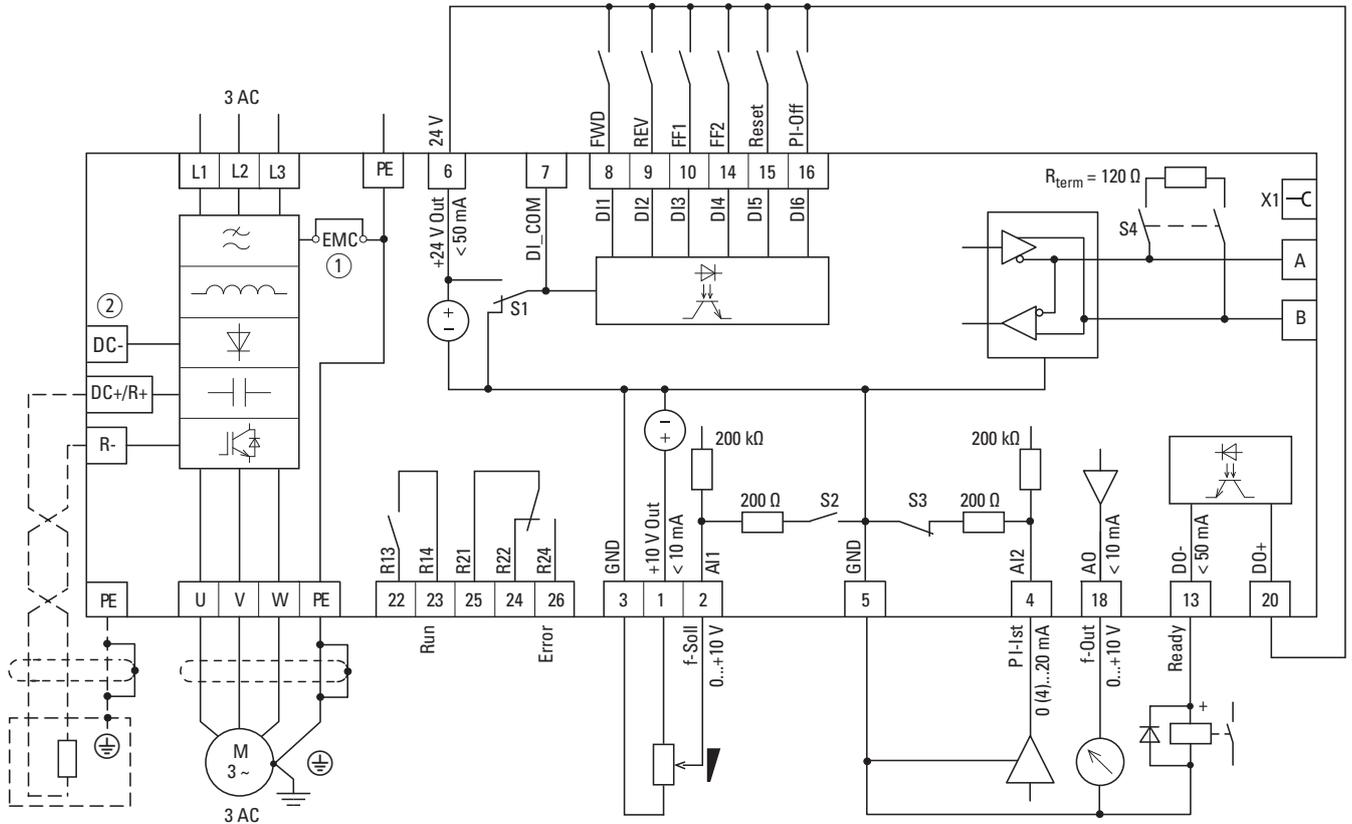


Abbildung 59: Blockschaltbild MMX32 und MMX34 in den Baugrößen FS4 und FS5

- ① MMX32...F.../MMX34...F...: mit integriertem Funkentstörfilter und Zwischenkreisdrossel
- ② Zwischenkreisanschluss (DC-, DC+/R+) und Anschlussklemmen DC+/R+, R- für externen Bremswiderstand (Option).

3.4.4 Isolationsprüfung

Die Frequenzumrichter der Reihe M-Max™ 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.



Warten Sie mindestens 5 Minuten nach Abschalten der Versorgungsspannung, bevor Sie einen Anschluss der Anschlussklemmen (L1, L2/N, L3, U/T1, V/T2, W/T3, CD-, DC+/R+, R-) des Frequenzumrichters trennen.

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

3.4.4.1 Überprüfung der Motorkabelisolation

- ▶ Trennen Sie das Motorkabel von den Anschlussklemmen U/T1, V/T2 und W/T3 des Frequenzumrichters und vom Motor (U, V, W). 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.

3.4.4.2 Überprüfung der Netzkabelisolation

- ▶ Trennen Sie das Netzkabel vom Stromversorgungsnetz und von den Anschlussklemmen L1, L2/N und L3 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.

3.4.4.3 Überprüfung der Motorisolation

- ▶ Trennen Sie das Motorkabel vom Motor (U, V, W) 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.

4 Betrieb

4.1 Checkliste zur Inbetriebnahme

Bevor Sie den Frequenzumrichter in Betrieb nehmen, sollten Sie die folgenden Punkte (Checkliste) prüfen:

| Nr. | Tätigkeit | Bemerkung |
|-----|---|-----------|
| 1 | Die Montage und Verdrahtung sind gemäß der Montageanweisung erfolgt (→ IL04020006Z und IL04020007Z). | |
| 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 des Frequenzumrichters (U/T1, V/T2, W/T3, DC+/R+, R-, DC-) 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, L2/N, L3, U/T1, V/T2, W/T3, DC+/R+, R-, DC-, PE) sind ordnungsgemäß ausgeführt und wurden den Anforderungen entsprechend ausgelegt. | |
| 7 | Jede Phase der Versorgungsspannung (L1, L2, L3) ist mit einer Sicherung abgesichert. | |
| 8 | Der Frequenzumrichter und der Motor sind auf die Netzspannung angepasst. (→ Abschnitt „1.3.1 Typenschild“, Seite 11, Schaltungsart (Stern, Dreieck) des Motors geprüft). | |
| 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 „8.14 Parameterliste“, Seite 260). | |
| 12 | Die Wirkrichtung einer angekoppelten Maschine erlaubt den Motorstart. | |
| 13 | Alle NOT-AUS- und Schutzfunktionen befinden sich im ordnungsgemäßen Zustand. | |

4 Betrieb

4.2 Warnhinweise zum Betrieb

4.2 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, wenn die Versorgungsspannung (Netzspannung) angeschlossen ist. Zum Beispiel die Leistungsklemmen L1, L2/N, L3, DC+/R+, R-, DC-, U/T1, V/T2, W/T3.

Die Steuerklemmen sind vom Netzpotential isoliert.

An den Relaisklemmen (22 bis 26) kann eine gefährliche Spannung anliegen, auch dann, wenn der Frequenzumrichter nicht mit Netzspannung versorgt wird (zum Beispiel bei der Einbindung der Relaiskontakte in Steuerungen mit 230 V AC).



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, falls die Funktion für den automatischen Neustart aktiviert wurde.

(→ Parameter P6.13)

4.3 Inbetriebnahme über Steuerklemmen (Werkseinstellung)

ACHTUNG

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

Auf der Motorseite dürfen Schütze und Schaltgeräte (Reparatur- und Wartungsschalter) niemals im Betrieb des Motors geöffnet werden, wenn der Frequenzumrichter in der Betriebsart Drehzahlsteuerung (P11.8 = 1) eingestellt ist.

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

ACHTUNG

Prüfen Sie, dass durch den Start des Motors keine Gefährdungen entstehen. Koppeln Sie die angetriebene Maschine ab, wenn bei einem falschen Betriebszustand eine Gefährdung entsteht.



Die Start-Taste ist nur dann funktionsbereit, wenn die Betriebsart KEYPAD aktiviert ist.

Die STOP-Taste ist in allen Betriebsarten aktiv. Sie kann mit Parameter (P6.16 = 0) deaktiviert werden.



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

4.3 Inbetriebnahme über Steuerklemmen (Werkseinstellung)

Die Frequenzumrichter der Gerätereihe M-Max™ sind werkseitig eingestellt und können bei Anschluss der für die Netzspannung zugeordneten Motorleistung direkt über die Steuerklemmen gestartet werden (siehe untenstehendes Anschlussbeispiel).



Sie können diesen Abschnitt überspringen, wenn Sie für einen optimalen Betrieb direkt die Parameter des Frequenzumrichters auf die Motordaten (Leistungsschild) und die Applikation anpassen möchten.

Nachfolgend ist ein vereinfachtes Anschlussbeispiel bei Werkseinstellung dargestellt.

4 Betrieb

4.3 Inbetriebnahme über Steuerklemmen (Werkseinstellung)

| Anschlussbeispiel | | Klemme | | Bezeichnung | | |
|-------------------|------|--------|---|-----------------------------------|---|--|
| | L1 | L1 | Einphasiger Netzanschluss MMX12) | - | Dreiphasiger Netzanschluss (MMX32, MMX34) | |
| | L2/N | L2/N | | Einphasiger Netzanschluss (MMX11) | | |
| | L3 | L3 | | | | |
| | PE | PE | Erdanschluss | | | |
| | 6 | 6 | Steuerspannung +24 V (Ausgang, maximal 50 mA) | | | |
| | 8 | 8 | FWD, Startfreigabe Rechtsdrehfeld | | | |
| | 9 | 9 | REV, Startfreigabe Linksdrehfeld | | | |
| | U | U | Anschluss für dreiphasigen Wechselstrommotor (Drehstrommotor) | | | |
| | V | V | | | | |
| | W | W | | | | |
| | PE | PE | | | | |
| | 3 | 3 | Bezugspotential GND (0 V) | | | |
| | 1 | 1 | Sollwertspannung +10 V (Ausgang, maximal 10 mA) | | | |
| | 2 | 2 | Frequenzsollwert f-Soll (Eingang 0 - +10 V) | | | |

Schließen Sie den Frequenzumrichter gemäß dem Anschlussbeispiel für die einfache Inbetriebnahme mit der vorgegebenen Werkseinstellung an (siehe obiges Anschlussbeispiel).



Falls die Anschlüsse des Sollwert-Potentiometers nicht eindeutig den Klemmen 1, 2 und 3 zugeordnet werden können, sollten Sie das Potentiometer auf etwa 50 % einstellen, bevor Sie das erste Mal eine Startfreigabe (FWD/REV) geben.

Mit Anlegen der vorgegebenen Versorgungsspannung an die Anschlussklemmen L2/N und L3 (MMX11) bzw. L1 und L2/N (MMX12) bzw. L1, L2/N und L3 (MMX32, MMX34) wird die LCD-Anzeige beleuchtet und werden alle Segmente kurz angezeigt.

Der Frequenzumrichter führt bei anliegender Versorgungsspannung automatisch einen Selbsttest durch.

Durch Pfeilspitzen ▲ in der oberen Statuszeile der LCD-Anzeige wird der Betriebszustand angezeigt:

- READY = startbereit (ordnungsgemäßer Betriebszustand)
- STOP = Stopp (kein Startbefehl)

Die Pfeilspitzen ▼ in der unteren Statuszeile zeigen die Steuerbefehle an. In der Werkseinstellung erfolgt die Ansteuerung über die Steuerklemmen (I/O = Control Input/Output).

Die Markierung FWD (Forward) kennzeichnet hierbei die Basisdrehfeldrichtung (Phasenfolge für ein Rechtsdrehfeld) an den Anschlussklemmen U/T1, V/T2 und W/T3.

4.3 Inbetriebnahme über Steuerklemmen (Werkseinstellung)

In der LCD-Anzeige werden im automatischen Wechsel mit M1.1 und 0,00 Hz die Betriebsdaten der Ausgangsfrequenz angezeigt. Die Pfeilspitze ◀ an der linken Statuszeile weist dabei auf die Menüebene MON (Monitor = Betriebsdatenanzeige).

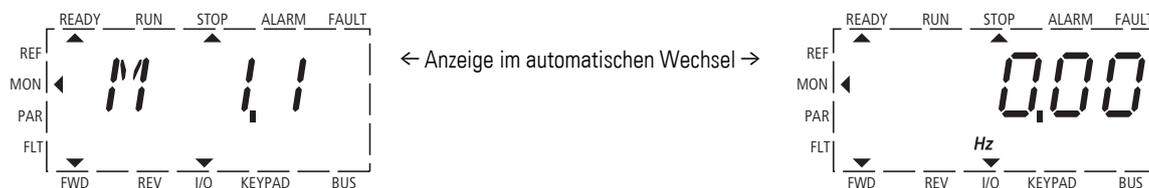


Abbildung 60: Betriebsdatenanzeige (startbereit)

 Durch Betätigung der OK-Taste können Sie den Anzeigemodus auf den Wert der Ausgangsfrequenz (0,00 Hz) fixieren.

Die Startfreigabe erfolgt durch Ansteuerung eines der digitalen Eingänge mit +24 V:

- Klemme 8: FWD = Rechtsdrehfeld (Forward Run)
- Klemme 9: REV = Linksdrehfeld (Reverse Run)

Die Steuerbefehle sind gegeneinander verriegelt (exklusives Oder) und erfordern eine ansteigende Spannungsflanke.

Die Startfreigabe (FWD, REV) wird in der oberen Statuszeile (LCD-Anzeige) durch den Wechsel der Pfeilspitze ▲ von STOP auf RUN angezeigt.

Bei einer Startfreigabe mit Linksdrehfeld (REV) wird die Frequenz mit einem Minuszeichen angezeigt.



Abbildung 61: Betrieb (RUN) über Steuerklemmen (I/O) mit Linksdrehfeld (REV) (z. B. -12,34 Hz)

Die Ausgangsfrequenz (0 - 50 Hz) und damit die Drehzahl des angeschlossenen Drehstrommotors (0 - n_{Motor}) können Sie nun mit dem Sollwert-Potentiometer über die Klemme 2 einstellen (proportionales Spannungssignal 0 - +10 V). Die Änderung der Ausgangsfrequenz erfolgt dabei zeitlich verzögert gemäß der vorgegebenen Beschleunigungs- und Verzögerungszeiten. In der Werkseinstellung sind diese Zeiten auf 3 Sekunden eingestellt.

Die Beschleunigungs- und Verzögerungsrampen geben die zeitliche Änderung der Ausgangsfrequenz vor: von null auf f_{max} (WE = 50 Hz) bzw. von f_{max} zurück auf null.

4 Betrieb

4.3 Inbetriebnahme über Steuerklemmen (Werkseinstellung)

Abbildung 62 auf Seite 82 zeigt beispielhaft den Verlauf, wenn das Freigabesignal (FWD/REV) angeschaltet wird und die maximale Sollwertspannung (+10 V) anliegt. Der Motor folgt in seiner Drehzahl der Ausgangsfrequenz, in Abhängigkeit vom Last- und Trägheitsmoment (Schlupf), von null bis n_{\max} .

Wird im Betrieb das Freigabesignal (FWD, REV) abgeschaltet, so wird der Wechselrichter sofort gesperrt (STOP) und die Ausgangsfrequenz auf null gesetzt. Der Motor läuft ungeführt aus (siehe ① in Abbildung 62, Seite 82).



Der Stopp-Befehl kann auch über die STOP-Taste der Bedieneinheit gegeben werden. Die STOP-Taste ist in allen Betriebsarten aktiv. Sie kann mit Parameter (P6.16 = 0) deaktivieren werden.

Einen geführten Auslauf können Sie mit Hilfe des Parameters P6.8 (Stopp-Funktion) einstellen (P6.8 = 1).

Die zugehörige Verzögerungszeit wird in Parameter P6.6 eingestellt. Die Beschleunigungszeit ist in Parameter P6.5 eingestellt.

Die Hinweise zur Einstellung und die Beschreibung der hier aufgeführten Parameter sind im Abschnitt „Drives-Steuerung (P6)“, Seite 126, beschrieben.

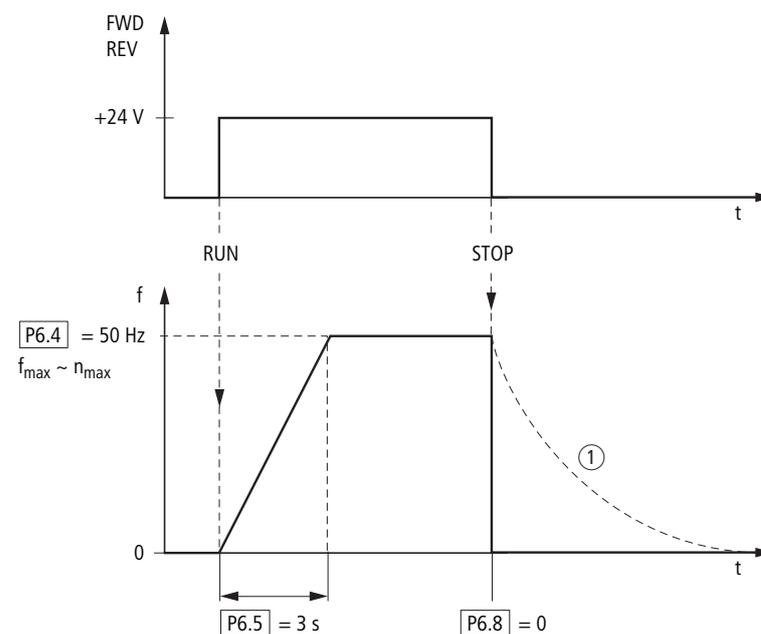


Abbildung 62: Start-Stopp-Befehl bei maximaler Sollwertspannung, Beschleunigungsrampe 3 s

Alternativ zum Betrieb über Steuerklemmen können Sie durch einen einfachen Wechsel der Steuerebene und der Sollwertvorgabe den Frequenzumrichter auch ohne Anschluss der Steuerklemmen betreiben.



Taste LOC/REM
LOC = local, Bedieneinheit (KEYPAD)
REM = remote, Fernschaltung (I/O, BUS)

Die nachfolgende Kurzanleitung zeigt die hierzu erforderlichen Schritte auf.

4.4 Kurzanleitung

Die Kurzanleitung (→ Abbildung 63, Seite 85) beschreibt grafisch die wenigen Schritte bis zum Motorstart:

- Mit Anschalten der Versorgungsspannung wird ein Selbsttest (Self test, Set up) durchgeführt. Die Beleuchtung der LED-Anzeige wird eingeschaltet und alle Segmente leuchten kurz auf.



Beim ersten Einschalten will MMX Sie mit dem Schnellstart-Assistenten, schrittweise durch die Antriebsspezifischen Parameter führen (wechselnde Anzeige P1.1 = 1)
→ lesen Sie hierzu erst Kapitel 6 (Parameter) durch.
Mit P1.1 = 0 haben Sie Zugriff auf die Parameter. Die Tastenabfolge [BACK/RESET], [^], [OK] führt Sie dann zur Betriebsdatenanzeige MON. Diese wird immer nach Ausschalten als Versorgungs-Spannung angezeigt.

- Mit wechselnder Anzeige M1.1 ↔ 0.00 Hz ist der Frequenzumrichter startbereit (Ready to start).



Mit der OK-Taste können Sie den Wechselmodus des Anzeigewertes M1.1 abschalten.

- Der Frequenzumrichter ist jetzt startbereit, in der Werkseinstellung mit Ansteuerung und Frequenzsollwertvorgabe über die Steuerklemmen (I/O). Die STOP-Taste ist dabei aktiv.



Mit der LOC/REM-Taste können Sie die Steuerebene KEYPAD aktivieren. Die Menüebene (◀) wechselt auf REF und der Anzeigewert auf 0.00 Hz (in der Werkseinstellung).



Mit der OK-Taste können Sie die Sollwerteingabe aktivieren. Die rechte Ziffer der Anzeige 0.00 Hz blinkt.



Mit diesen beiden Pfeiltasten können Sie die Eingabestelle anwählen (Cursor).



Mit diesen beiden Pfeiltasten können Sie die Frequenzwerte ändern (Frequency set value).



Änderungen sind nur bei blinkender Anzeige an der Eingabestelle möglich (OK-Taste betätigen).

4 Betrieb

4.4 Kurzanleitung

| | |
|---|--|
|  | Mit der Taste START wird der Antrieb in der angewählten Drehrichtung (Werkseinstellung FWD) freigegeben (RUN). |
|---|--|

- Die Drehrichtung kann über die beiden Pfeiltasten (< bzw. >, Cursor) gewechselt werden.
- In der Werkseinstellung stoppt der Antrieb bei 0 Hz und kann dann über die Taste START die andere Drehrichtung freigeben. Für einen Drehrichtungswechsel ohne Stopp muss Parameter P6.14 = 0 eingestellt sein.

| | |
|---|--|
|  | In der Werkseinstellung ist die STOP-Taste in allen Betriebsarten aktiv. |
|---|--|

Die STOP-Funktion kann unter P6.8 eingestellt werden:

- freier Auslauf
- Verzögerungsrampe.

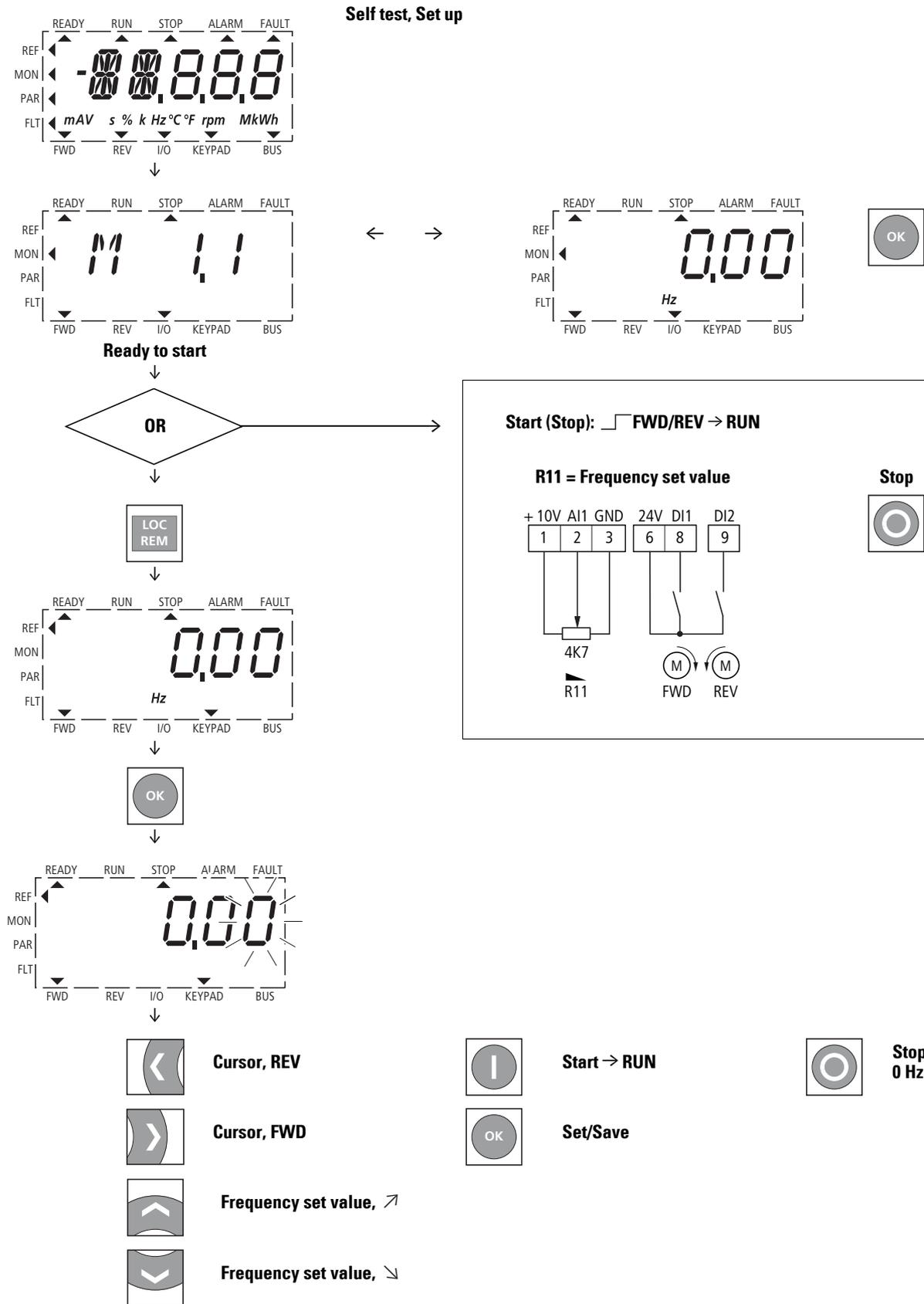


Abbildung 63: Kurzanleitung: Schritte bis zum Motorstart

4 Betrieb

4.4 Kurzanleitung

5 Fehler- und Warnmeldungen

5.1 Einleitung

Die Frequenzumrichter der Reihe M-Max™ besitzen intern mehrere Überwachungsfunktionen. Bei erkannten Abweichungen vom ordnungsgemäßen Betriebszustand wird zwischen Fehler- (FAULT) und Warnmeldungen (ALARM) unterschieden.

5.1.1 Fehlermeldungen

Fehler können Fehlfunktionen und technische Defekte verursachen. Zum Schutz vor Schäden wird beim Erkennen eines Fehlers der Wechselrichter (Ausgang des Frequenzumrichters) automatisch gesperrt. Der angeschlossene Motor läuft dann frei aus.

Die Fehlermeldungen werden im Display mit einer Pfeilspitze ▲ unter FAULT und dem Fehlercode F... (F1 = letzter Fehler, F2 = vorletzter Fehler usw.) angezeigt.

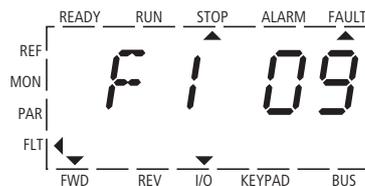


Abbildung 64: Beispiel für eine Fehlermeldung (Unterspannung)

5.1.2 Fehlermeldung quittieren (Reset)

Die aktuelle Fehlermeldung wird blinkend angezeigt (z. B. F1 09). Sie kann quittiert werden durch Drücken der Taste BACK/RESET oder durch Ansteuerung von DI5 (Steuerklemme 15 in der Werkseinstellung). Die Anzeige wechselt dabei automatisch von der blinkenden Fehlermeldung über vier waagerechte Striche (Reset) zur kontinuierlichen Anzeige der Fehlermeldung. Die Pfeilspitze ▲ unterhalb von FAULT erlischt.



GEFAHR

Bei anliegendem Startsignal startet der Antrieb wieder automatisch, wenn P3.1 = 0 gesetzt ist (REAF = Restart after FAULT) und die Fehlermeldung quittiert wird (Reset).

Die Anzeige der aktuellen Fehlermeldung (F1...) wird gelöscht, wenn Sie die Versorgungsspannung abschalten oder nach Betätigung von Taste BACK/RESET die OK-Taste drücken (Anzeige d...) und dann noch einmal die Taste BACK/RESET drücken. Die Anzeige erlischt und die Pfeilspitze ◀ blinkt an der Menüebene MON.

5 Fehler- und Warnmeldungen

5.1 Einleitung



Im Fehlerregister (Anzeige F...) ist der Rücksprung in die Menüebene (Pfeilspitze ◀ FLT blinkt) nur aus der Anzeige d... möglich.

Fehlerspeicher (FLT)

Im Fehlerspeicher (FLT) können Sie die letzten neun Fehler nacheinander aufrufen und sich anzeigen lassen.

Wählen Sie dazu die Menüebene FLT an (◀). Mit den Pfeiltasten ^ und v können Sie die Fehler F1 - F9 einzeln aufrufen. Zu jeder Fehlermeldung ist mit d (day = Tag), H (hour = Stunde) und m (minute = Minute) die Fehler-Eintrittszeit hinterlegt. Der Aufruf erfolgt mit der OK-Taste, die Anwahl mit den Pfeiltasten ^ und v.

Der Inhalt des Fehlerspeichers wird beim Aktivieren der Werkseinstellung gelöscht, wenn Sie die BACK/RESET-Taste betätigen, die Anzeige der Menüebene (◀) blinkt und Sie dann die STOP-Taste etwa fünf Sekunden lang gedrückt halten.



Mit Aktivierung der Werkseinstellung werden alle Parameter zurückgesetzt!

5.1.3 Warnmeldungen

Eine Warnmeldung warnt vor möglichen auftretenden Schäden und weist auf drohende Fehler hin, die allerdings noch unterbunden werden können, z. B. bei einem übermäßigen Anstieg der Temperatur.

Warnmeldungen werden im Display mit einer Pfeilspitze ▲ unter ALARM und AL mit der zugehörigen Code-Nummer angezeigt. Die Code-Nummern für Fehler- und Warnmeldungen sind identisch.



Abbildung 65: Beispiel für eine Warnmeldung



Bei einer Warnmeldung bleibt der Frequenzumrichter weiterhin aktiv (READY, RUN).

Beim angegebenen Beispiel (AL 50 = Stromsollwertsignal 4 - 20 mA unterbrochen) stoppt der Antrieb infolge des fehlenden Sollwerts. Wird durch die Warnmeldung keine weitere Maßnahme (z. B. eine Abschaltung) eingeleitet, kann im Beispiel AL 50 bei Wiederkehr des Stromsignals (beispielsweise ein Kontaktfehler in der Signalleitung) der Antrieb automatisch wieder anlaufen.

Die Alarmmeldung (AL) wird im Wechsel mit dem betriebsmäßig aktiven Anzeigewert angezeigt.

Die Tabelle 6 zeigt die Fehlercodes, ihre möglichen Ursachen und weist Sie auf Korrekturmaßnahmen hin.

5.1.4 Fehlerliste

Tabelle 6: Liste der Fehler- (F) und Warnmeldungen (AL)

| Anzeige | Bezeichnung | Mögliche Ursache | Hinweise |
|---------|-------------------------|---|--|
| 01 | Überstrom | <ul style="list-style-type: none"> Der Frequenzumrichter hat einen zu hohen Strom ($> 4 \times I_N$) im Motorkabel entdeckt. plötzlicher Lastanstieg. Kurzschluss im Motorkabel. ungeeigneter Motor. | <ul style="list-style-type: none"> Belastung prüfen Motorgröße prüfen Kabel prüfen (→ Parameter P6.6) |
| 02 | Überspannung | <ul style="list-style-type: none"> Die DC-Zwischenkreisspannung hat die internen Sicherheitsgrenzwerte überschritten. zu kurze Verzögerungszeit. hohe Überspannungsspitzen im Netz. | <ul style="list-style-type: none"> Schwelle der Überspannungsmeldungen MMX11: 437 V MMX12: 437 V MMX32: 437 V MMX34: 911 V Bremszeit verlängern. |
| 03 | Erdschluss | <ul style="list-style-type: none"> Durch Strommessung wurde beim Start ein zusätzlicher Ableitstrom ermittelt. Isolationsfehler in den Kabeln oder im Motor. | <p>Motorkabel und Motor prüfen.</p> |
| 08 | Systemfehler | <ul style="list-style-type: none"> CPU-Fehlermeldung Interner Kommunikationsfehler. | <p>Fehler zurücksetzen: Netzspannung abschalten und wieder einschalten (Restart). Sollte der Fehler erneut auftreten, wenden Sie sich bitte an die nächste Eaton-Vertretung¹⁾.</p> |
| 09 | Unterspannung | <p>Die DC-Zwischenkreisspannung hat die internen Sicherheitsgrenzwerte überschritten. Wahrscheinliche Ursache:</p> <ul style="list-style-type: none"> zu geringe Versorgungsspannung, interner Gerätefehler, Spannungsausfall. | <ul style="list-style-type: none"> Im Falle eines kurzfristigen Spannungsausfalls Fehler zurücksetzen und den Frequenzumrichter neu starten. Die Versorgungsspannung prüfen. Ist diese in Ordnung, liegt ein interner Fehler vor. Wenden Sie sich in diesem Fall bitte an die nächste Eaton-Vertretung¹⁾. |
| 13 | Untertemperatur | Die Temperatur des IGBT-Schalters liegt unter -10 °C . | Umgebungstemperatur prüfen |
| 14 | Übertemperatur | Die Temperatur des IGBT-Schalters liegt über 120 °C . Eine Übertemperaturwarnung wird ausgegeben, falls die IGBT-Schaltemperatur 110 °C übersteigt. | <ul style="list-style-type: none"> Ungehinderten Kühlluftstrom sicherstellen. Umgebungstemperatur prüfen. Sicherstellen, dass die Schaltfrequenz im Verhältnis zur Umgebungstemperatur und zur Motorlast nicht zu hoch ist. |
| 15 | Motor blockiert | Der Motorblockierschutz wurde ausgelöst. | Motor prüfen |
| 16 | Motor-Über-temperatur | Das Motortemperaturmodell des Frequenzumrichters hat eine Motorüberhitzung festgestellt. Der Motor ist überlastet. | <p>Motorlast senken. Falls der Motor nicht überlastet ist, Temperaturmodellparameter prüfen.</p> |
| 17 | Motor-Unterlast | Motor im Leerlauf, Verbindung zur Lastmaschine unterbrochen (z. B. Keilriemenabriss). | Diese Funktion muss unter P8.5 aktiviert werden. Die Einstellung der Unterlastmeldung erfolgt in P8.12 und P8.13. |
| 22 | EEPROM-Prüfsummenfehler | <ul style="list-style-type: none"> Fehler beim Speichern von Parametern. Fehlfunktion, Bauteilfehler, Fehler in der Mikroprozessor-Überwachung. | Wenden Sie sich an die nächste Eaton-Vertretung ¹⁾ . |
| 25 | Watchdog | <ul style="list-style-type: none"> Fehler in der Mikroprozessor-Überwachung. Fehlfunktion, Bauteilfehler. | <p>Fehler zurücksetzen und neu starten. Sollte der Fehler erneut auftreten, wenden Sie sich bitte an die nächste Eaton-Vertretung¹⁾.</p> |

5 Fehler- und Warnmeldungen

5.1 Einleitung

| Anzeige | Bezeichnung | Mögliche Ursache | Hinweise |
|---------|----------------------------------|---|--|
| 27 | Back EMF (Gegen EMK) | Gegeninduktionsspannung (Electromotive Force) Die bei der Drehung im Motor induzierte Spannung ist größer als die Ausgangsspannung des Frequenzumrichters. | <ul style="list-style-type: none"> Die Rotationsenergie ist größer als die Bremsenergie. Verzögerungszeiten verlängern. Brems-Chopper und Bremswiderstand einschalten. Leistungsgrößerer Frequenzumrichter einsetzen. |
| 35 | Applikationsfehler | Die Applikation funktioniert nicht. | Wenden Sie sich bitte an die nächste Eaton-Vertretung ¹⁾ . |
| 50 | Live zero Fehler (Analogeingang) | Überwacher Nullpunkt (4 mA, 2 V → Parameter P2.1) <ul style="list-style-type: none"> Strom kleiner als 4 mA, Spannung kleiner 2 V. Signalleitung unterbrochen, Signalquelle fehlerhaft. | Analoger Sollwertkreis und die Strom- bzw. Spannungsquelle prüfen (→ Parameter P8.10). |
| 51 | Externer Fehler | Fehlermeldung an einem Digitaleingang (DI1 - DI6), als Eingang für eine externe Fehlermeldung programmiert ist. | <ul style="list-style-type: none"> Programmierung überprüfen (P3.5, P3.6) und das Gerät prüfen, auf das die Fehlermeldung hinweist. Auch Verkabelung des entsprechenden Geräts prüfen. |
| 53 | Feldbusfehler | Die Kommunikationsverbindung zwischen dem Master-Gerät und dem Feldbus des Antriebs ist unterbrochen. | Installation prüfen. Weitere Hinweise finden Sie im Handbuch der optionalen Feldbusanschlaltung (CANopen, PROFIBUS DP usw.) Falls die Installation in Ordnung ist, wenden Sie sich bitte an die nächste Eaton-Vertretung ¹⁾ . |
| 54 | Feldbus-Schnittstellenfehler | <ul style="list-style-type: none"> Montagerahmen MMX-NET-XA für die Feldbus-Anschaltbaugruppen ist nicht mit dem Frequenzumrichter verbunden. Optionale Feldbus-Anschaltung ist nicht eingesteckt. | Fehlermeldung bei aktivierter Feldbus-Anschaltung von der Schnittstelle zwischen Frequenzumrichter und Montagerahmen (MMX-NET-XA). Fehlermeldung gemäß P8.15. Weitere Hinweise finden Sie im Handbuch der optionalen Feldbusanschlaltung (CANopen, PROFIBUS DP usw.) |
| 55 | Reserve | | |

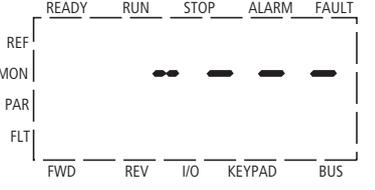
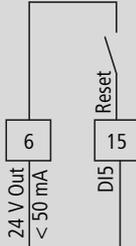
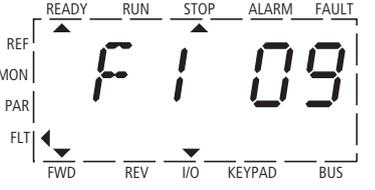
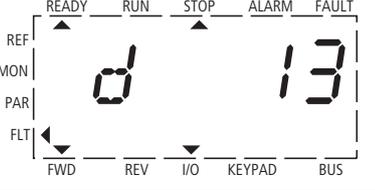
1) → Störfallservice auf der Umschlag-Innenseite (Impressum)

5.1.5 Fehler quittieren (Reset)

Durch Abschalten der Versorgungsspannung wird die Fehlermeldung (F, FAULT) quittiert und zurückgesetzt. Der Fehlercode mit den zugehörigen Betriebszeiten (d = Tag, H = Stunde, m = Minute) bleibt gespeichert (FLT).

In der Werkseinstellung können Sie den Fehler auch durch ein 24-V-DC-Signal an der Klemme 15 (DI5 = Reset) quittieren. Die Anzeige des Fehlercodes wird dabei nicht gelöscht.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die erforderlichen Handhabungen zur Quittierung einer Fehlermeldung über die Bedieneinheit.

| Element der Bedieneinheit | Erklärung |
|--|---|
|  | <p>F1 = aktuelle Fehlermeldung (blinkende Anzeige) 09 = Unterspannung (Beispiel)</p> |
|   | <p>Mit der Taste BACK/RESET oder durch Ansteuern der Klemme DI5 (Reset) quittieren Sie die Fehlermeldung.</p>  |
|  | <p>Die quittierte Fehlermeldung wird mit READY und dem Fehlercode angezeigt.</p> |
|   | <p>Mit Betätigung der OK-Taste wird die Anzahl der Betriebstage (z. B. d = 13 Tage) bis zu dieser Fehlermeldung angezeigt. Mit der Pfeiltaste \checkmark können Sie sich auch die zugehörigen Betriebsstunden (H) und Betriebsminuten (M) anzeigen lassen.</p> |
|  | <p>Mit der Taste BACK/RESET verlassen Sie das Fehlerregister (FLT). Die Pfeilspitze \blacktriangleleft wechselt auf MON in der Menüebene.</p> |
|  | <p>Mit der OK-Taste können Sie jetzt die Betriebsdatenanzeige aktivieren oder über die Pfeiltasten \wedge bzw. \vee eine andere Menüebene anwählen.</p> |

5 Fehler- und Warnmeldungen

5.1 Einleitung

6 Parameter

6.1 Bedieneinheit

Die folgende Abbildung zeigt und benennt die Elemente der integrierten Bedieneinheit des M-Max™.

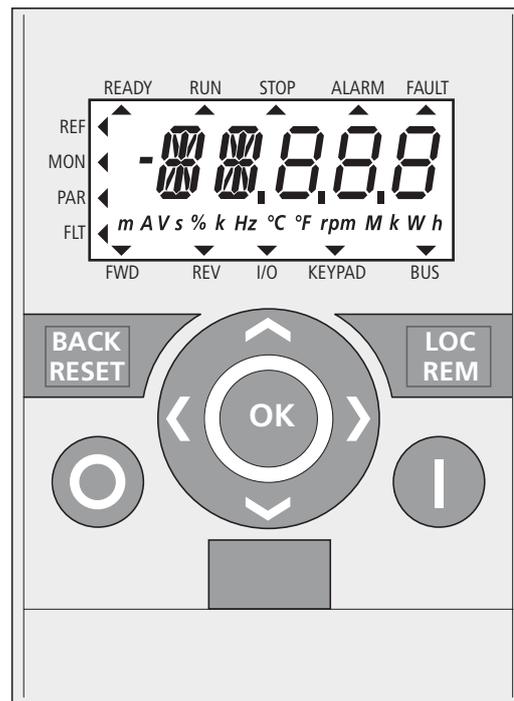
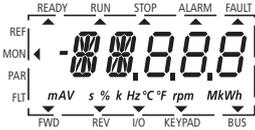


Abbildung 66: Ansicht der Bedieneinheit mit LCD-Anzeige, Funktionstasten und Schnittstelle
LCD = Liquid Crystal Display (Flüssigkristallanzeige)

6 Parameter

6.1 Bedieneinheit

Tabelle 7: Die Elemente der Bedieneinheit

| Element der Bedieneinheit | Erklärung |
|---|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> • Hinterleuchtete Flüssigkristallanzeige (LCD). • Klartext mit alphanumerischen Zeichen. |
|  | <ul style="list-style-type: none"> • Fehlermeldung quittieren (Reset) • Aktiviert die Auswahl der Menüebenen (◀ blinkt). |
|  | Wechsel zwischen den verschiedenen Steuerebenen (I/O - KEYPAD - BUS) gemäß den Parametereinstellungen P6.1 und P6.17. |
|  | <ul style="list-style-type: none"> • Funktion und Parameter anwählen. • Zahlenwert erhöhen. |
|  | <ul style="list-style-type: none"> • Auswahl bestätigen und aktivieren (speichern). • Anzeige fixieren. |
|  | <ul style="list-style-type: none"> • Funktion und Parameter anwählen. • Zahlenwert reduzieren. |
|  | <ul style="list-style-type: none"> • Wechsel zu den einzelnen Parametergruppen (... S4.1 - P1.1 - P2.1 - P3.1 ...). • Wechsel bei mehrziffriger Anzeige zwischen den einzelnen Ziffern (Cursor). • Drehrichtungsumkehr (FWD ↔ REV) in der Bedienart KEYPAD. |
|  | |
|  | <ul style="list-style-type: none"> • Stoppt den laufenden Motor (P6.16). • Reset: Wenn Sie die Taste 5 Sekunden lang gedrückt halten, wird die Werkseinstellung geladen. Alle Parameter werden dabei zurückgesetzt und der Fehlerspeicher (FLT) gelöscht. |
|  | Motorstart mit der vorgewählten Drehrichtung (nur in der Steuerebene KEYPAD aktiv). |
|  | Schnittstelle für Kommunikation (Option: MMX-COM-PC). |



Mit Betätigung der Pfeiltasten wird der aktivierte (blinkende) Wert, der Parameter oder die Funktion gewechselt bzw. um eine Einheit erhöht oder verringert. Wenn Sie eine Pfeiltaste gedrückt halten, erfolgt die Änderung automatisch.



6.1.1 Anzeigeeinheit

Nachfolgend ist die Anzeigeeinheit (LCD-Anzeige mit allen Anzeigeelementen) zu sehen.

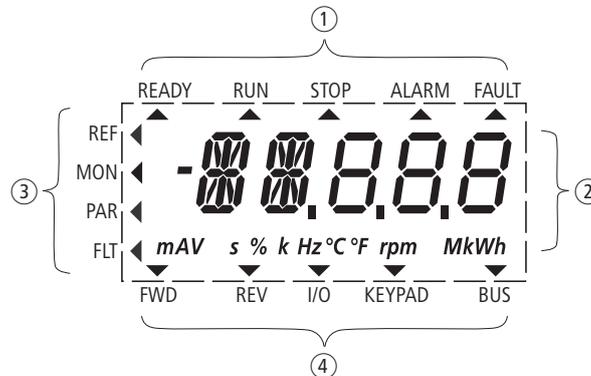


Abbildung 67: LCD-Anzeige (Bereiche)

Die Anzeigeeinheit besteht aus einer beleuchteten Flüssigkristallanzeige (LCD). Sie ist in vier Bereiche aufgeteilt.

Tabelle 8: Die Bereiche der LCD-Anzeige

| Bereich | Beschreibung |
|-------------------|---|
| ① Statusanzeige | Die Pfeilspitzen ▲ an der oberen Kante zeigen Informationen zum Antrieb an. <ul style="list-style-type: none"> • READY = startbereit • RUN = Betriebsmeldung • STOP = Stopp, Stoppbefehl aktiviert • ALARM = Alarmmeldung aktiviert • FAULT = Der Antrieb wurde wegen einer Fehlermeldung gestoppt. |
| ② Klartextanzeige | Zwei 14- und drei 7-Segment-Blöcke für die Anzeige von: <ul style="list-style-type: none"> • AL = Alarmmeldung • F = Fehlermeldungen • M = Messwerte (Betriebsdaten) • P = Parameternummern • S = Systemparameter • - = Linksdrehfeld (REV). In der unteren Zeile werden die jeweiligen zugehörigen Maßeinheiten angezeigt. |
| ③ Menüebene | Die Pfeilspitze ◀ zeigt auf das angewählte Hauptmenü: <ul style="list-style-type: none"> • REF = Sollwertvorgabe (Reference) • MON = Betriebsdatenanzeige (Monitor) • PAR = Parameterebenen • FLT = Fehlerspeicher (FAULT). |
| ④ Steuerbefehle | Die Pfeilspitze ▼ zeigt auf die angewählte Drehfeldrichtung und die aktive Steuerebene: <ul style="list-style-type: none"> • FWD = Rechtsdrehfeld (Forward Run) • REV = Linksdrehfeld (Reverse Run) • I/O = über die Steuerklemmen (Input/Output) • KEYPAD = über die Bedieneinheit • BUS = über Feldbus (Schnittstelle). |

6 Parameter

6.1 Bedieneinheit

6.1.2 Menüführung

Mit Anlegen der vorgegebenen Versorgungsspannung an die Anschlussklemmen L2/N und L3 (MMX11), L1 und L2/N (MMX12) bzw. L1, L2/N und L3 (MMX32, MMX34) führt der Frequenzumrichter automatisch folgende Funktionen aus:

- Die Beleuchtung der LCD-Anzeige wird eingeschaltet und alle Segmente werden kurzzeitig angesteuert.
- Nach dem Selbsttest werden Startbereitschaft und ordnungsgemäßer Betriebszustand in der oberen Statuszeile der LCD-Anzeige durch eine Pfeilspitze ▲ unter READY angezeigt.
Die Pfeilspitze unter STOP signalisiert, dass kein Startbefehl (FWD bzw. REV) anliegt.
- Die Pfeilspitze ▼ in der unteren Statuszeile zeigt mit der Werkseinstellung auf I/O (Control Input/Output) die Ansteuerung über Steuerklemmen an. Die Pfeilspitze über FWD (Forward) signalisiert die Basisdrehfeldrichtung (Phasenfolge für ein Rechtsdrehfeld an den Ausgangsklemmen U/T1, V/T2 und W/T3).
- Anzeige der Betriebsdaten M1.1 und 0,00 Hz (Ausgangsfrequenz) im automatischen Wechsel. Die Pfeilspitze ◀ an der linken Statuszeile weist dabei auf die Menüebene MON (Monitor = Betriebsdatenanzeige).



Abbildung 68: Betriebsdatenanzeige (startbereit)

 Durch Betätigung der OK-Taste können Sie die wechselnde Anzeige auf die Ausgangsfrequenz (0,00 Hz) fixieren.

Der Frequenzumrichter ist nun betriebsbereit und kann mit den vorgegebenen Werten der Werkseinstellung bei Anschluss der zugeordneten Motorleistung über die Steuerklemmen gestartet werden (→ Abschnitt „4.3 Inbetriebnahme über Steuerklemmen (Werkseinstellung)“, Seite 79).

6.1.3 Parameter einstellen

Die nachfolgende Tabelle zeigt beispielhaft allgemeine Handhabungen zum Auswählen und Einstellen der Parameter.

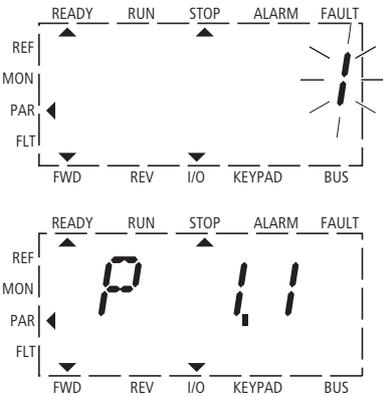
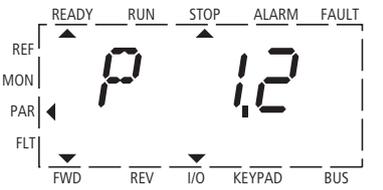
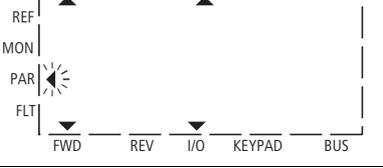


Beim ersten Einschalten führt Sie MMX mit dem Schnellstart-Assistenten durch die spezifischen Parameter (→ nachfolgend „Reihenfolge“ 2).

| Reihenfolge | Befehle | Anzeige | Beschreibung |
|-------------|------------------|---|--|
| 0 | | | <p>Messwert 1.1 Die Anzeige wechselt automatisch mit dem Wert der Ausgangsfrequenz 0,00 Hz (bei STOP).</p> |
| 1 | | | <p>Mit Betätigung der Taste BACK/RESET aktivieren Sie die Menüebene (Pfeil blinkt).</p> <p>Mit den beiden Pfeiltasten können Sie dabei die einzelnen Hauptmenüs anwählen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • REF = Sollwertvorgabe (Reference) • MON = Betriebsdatenanzeige (Monitor) • PAR = Parameterebenen • FLT = Fehlerspeicher (FAULT). <p>Mit der Taste OK öffnen Sie das angewählte Hauptmenü.</p> |
| 2 | | <p style="text-align: center;">↓ Anzeige im automatischen Wechsel ↑</p> | <p>Vom ausgewählten Hauptmenü wird stets der numerisch erste Wert angezeigt. Beispiel: Hauptmenü PAR, Parameter P1.1 Die Anzeige wechselt dabei automatisch zwischen der Parameternummer und dem eingestellten Wert. P1.1 = 1 wird beim ersten Einschalten und nach aktivierter Werkseinstellung angezeigt.</p> <p>Mit der OK-Taste aktivieren Sie den angewählten Parameter. Der Wert (1) blinkt.</p> |

6 Parameter

6.1 Bedieneinheit

| Reihenfolge | Befehle | Anzeige | Beschreibung |
|-------------|---|---|--|
| 3 |    |  | <p>Bei blinkendem Parameterwert können Sie mit den beiden Pfeiltasten den Wert innerhalb des zulässigen Bereichs ändern.</p> <ul style="list-style-type: none"> • P1.1 = Basis-Parameter • P1.0 = Experten-Parameter <p>Mit der OK-Taste bestätigen Sie den angewählten Wert. Die Anzeige wechselt jetzt wieder automatisch zwischen dem Wert und der zugehörigen Parameternummer.</p> |
| 4a |  |  | <p>Mit der Pfeiltaste (^) wechselt die Anzeige zum numerisch nächsthöheren Parameter (P1.1 → P1.2 → P1.3...)</p> |
| 4b |  |  | <p>Mit der Pfeiltaste (<) wechselt die Anzeige zum ersten Parameter der letzten Parametergruppe (P1.1 → S4.2 → S5.3...)</p> |
| 4c |  |  | <p>Mit der Pfeiltaste (>) wechselt die Anzeige zum ersten Parameter der numerisch nächsthöheren Gruppe (P1.1 → P6.2 → P7.1...)</p> |
| 4d |  |  | <p>Mit der Pfeiltaste (v) wechselt die Anzeige zum letzten Parameterwert (P1.1 → S4.6 → S4.5...)</p> |
| 5 |  |  | <p>Mit Betätigen der Taste BACK/RESET verlassen Sie das Hauptmenü PAR (Pfeilspitze blinkt). Mit den Pfeiltasten (^ bzw. v) können Sie nun die Menüebene wechseln.</p> |

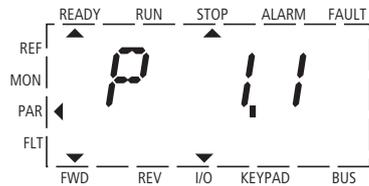


Die Aktivierung und Speicherung erfolgt mit Betätigen der OK-Taste.

6.2 Parametermenü PAR



Im Parametermenü (PAR) erhalten Sie Zugriff auf alle Parameter (→ Abschnitt „8.14 Parameterliste“, Seite 260).



Anzeige im automatischen Wechsel

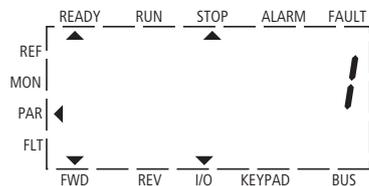


Abbildung 69: Parametermenü (P1.1 = 1, Schnellkonfiguration)



Das Parametermenü startet immer mit dem Parameter P1.1. Mit P1.1 = 1 werden Sie durch den Schnellstart-Assistenten geführt. Hier müssen Sie eine vorgegebene Anzahl von Parametern einzeln bestätigen. Mit P1.1 = 0 haben Sie in den freien Zugriff auf alle Parameter.

6 Parameter

6.2 Parametermenü PAR

6.2.1 Schnellstart-Assistent



Der Schnellstart-Assistent führt Sie in der Schnellkonfiguration durch alle wesentlichen Einstellungen, die vorgenommen werden müssen bzw. die Sie für Ihre Applikation prüfen sollten. Die dabei aufgerufenen Parameter sind in Tabelle 9, Seite 105, in der Spalte „Basis (Standardbetrieb)“ aufgeführt.



Der Vorgang ist geführt, von Parameter zu Parameter. Ein Rücksprung ist hier bei der Ersteingabe nicht möglich.



Bei der Schnellkonfiguration aktiviert die OK-Taste die einzelnen Parameterwerte und schaltet dann automatisch zum nächsten Parameter weiter. Jeder Parameter zeigt dabei immer im automatischen Wechsel den eingestellten Wert an. Mit erneuter Betätigung der OK-Taste aktivieren Sie die Werteeingabe (Wert blinkt).



Die Pfeiltasten haben in der Schnellkonfiguration eine eingeschränkte Funktionalität zur Änderung der Parameterwerte und Cursor-Steuerung.



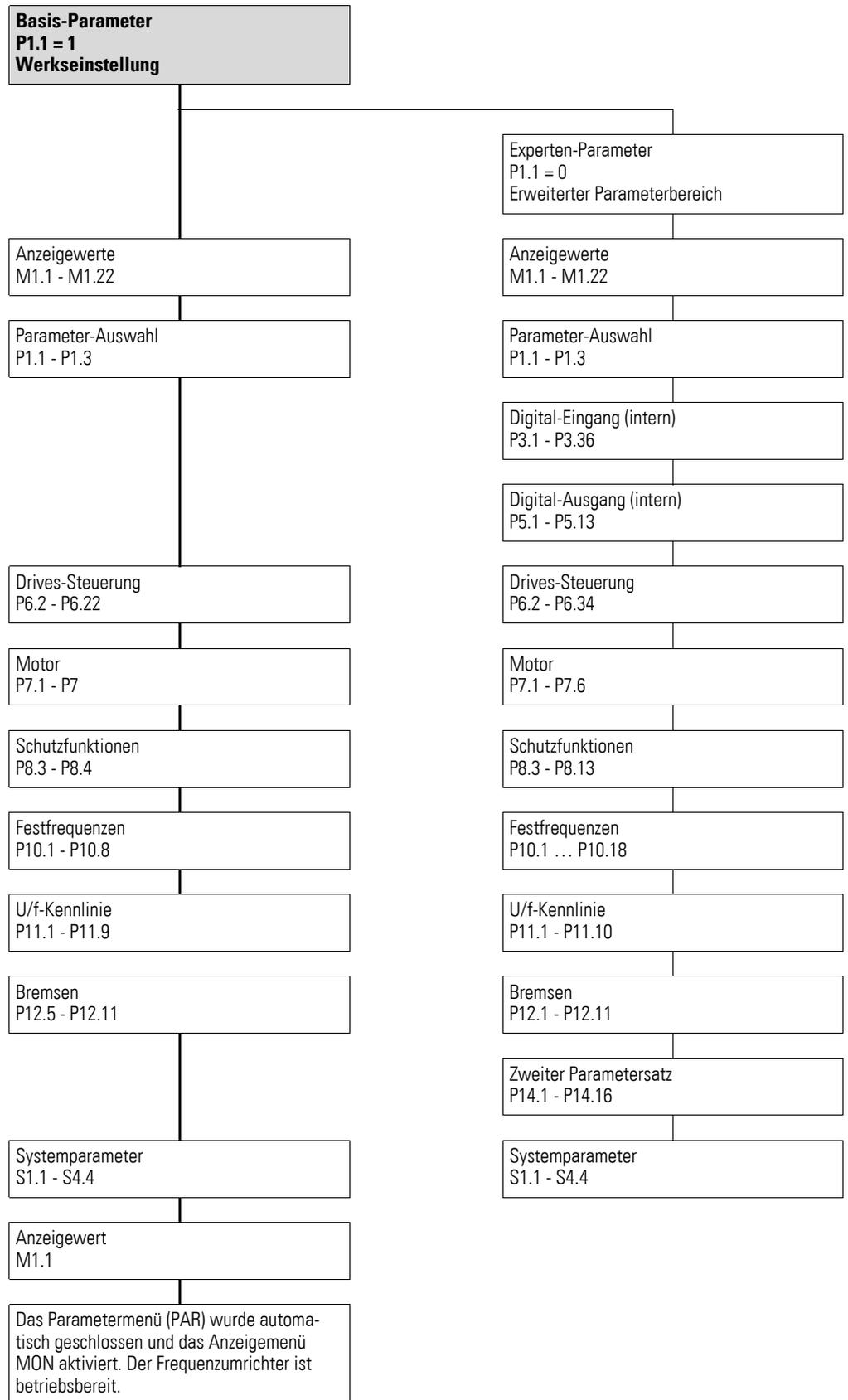
Die Schnellkonfiguration ist mit dem automatischen Wechsel zur Frequenzanzeige M1.1 abgeschlossen.

Durch eine erneute Anwahl des Hauptmenüs PAR können die Parameter der Schnellkonfiguration bei Bedarf wieder aufgerufen und dann ohne Führung durch den Schnellstart-Assistenten geändert werden.

Neben den Parametern der Schnellkonfiguration werden nach der ersten Einstellung auch die Systemparameter S1.1 bis S4.3 angezeigt.



Mit P1.1 = 0 aktivieren Sie den Zugriff auf alle Parameter und die volle Funktionalität aller Tasten der Bedieneinheit (freie Parametrierung)



6 Parameter

6.2 Parametermenü PAR

In den nachfolgenden Parameterlisten haben die verwendeten Abkürzungen folgende Bedeutung:

| | |
|--------------|--|
| PNU | Parameternummer (Parameter number) |
| ID | Identifikationsnummer des Parameters (Identification number) |
| RUN | Zugriffsrecht auf die Parameter im Betrieb (Laufmeldung RUN): ✓ = Änderung zulässig, - = Änderung nur im STOP möglich |
| ro/rw | Lese- und Schreibrechte der Parameter über eine Feldbusanschlutung (BUS): ro = schreibgeschützt, nur zum Lesen (read only) rw = lesen und schreiben (read and write) |
| Wert | Einstellung des Parameter |
| WE | Werkseinstellung: • WE (P1.1 = 1) Basis-Parameter |

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Auflistung der Parameter im vorliegenden Handbuch und in der PC-Software MaxConnect (→ Seite 215).

| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Wert | Beschreibung | WE |
|-----|----|---------------|-------|------|--------------|----|
| | | RUN | rw/ro | | | |

| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Wert | Beschreibung | WE | | | | | |
|-------|----|---------------|-------|------|----------------|----|--|------|------|---------|----------|
| | | RUN | rw/ro | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| Index | ID | Wert | | | Variabler Text | | | Min. | Max. | Einheit | Standard |



Die Anzeige der Zugriffsrechte ist in der PC-Software MaxConnect nicht vorhanden.
Die Anzahl und Reihenfolge der angezeigten Spalten und Teilen kann in MaxConnect individuell eingestellt werden (vergleichbare Spalten in Excel oder unter Extra-Optionen-Parameter/Wert).

6.2.2 Parameter-Auswahl (P1)

In der Parameter-Auswahl (P1) haben Sie die Möglichkeit, zwischen der werkseitig eingestellten Schnellkonfiguration (P1.1 = 1) mit reduziertem Parametersatz und allen Parametern (P1.1 = 0) zu wählen.

Die Einstellung der Parameter bei der Schnellkonfiguration (P1.1 = 1) wird von einem Schnellstart-Assistenten geführt (→ Abschnitt „6.2 Parametermenü PAR“, Seite 99). Hierbei muss jeder aufgeführte Parameter seriell bearbeitet werden, bis zur Frequenzanzeige M1.1. Ein Rücksprung zu einem vorangegangenen Parameter ist dabei nicht möglich. Die Auswahl der voreingestellten Applikationsparameter erfolgt unter P1.2. Erst nach Abschluss des Schnellstart-Assistenten (M1.1) können Sie die Parameter erneut und dann auch einzeln aufrufen.



Mit P1.1 = 0 (alle Parameter) und P1.2 = 0, 1, 2 oder 3 können Sie die voreingestellten Applikationswerte mit allen Parametern verbinden.



Mit jeder Aktivierung des Applikationsmenüs werden alle Parameterwerte in die Werkseinstellung zurückgesetzt.

6 Parameter

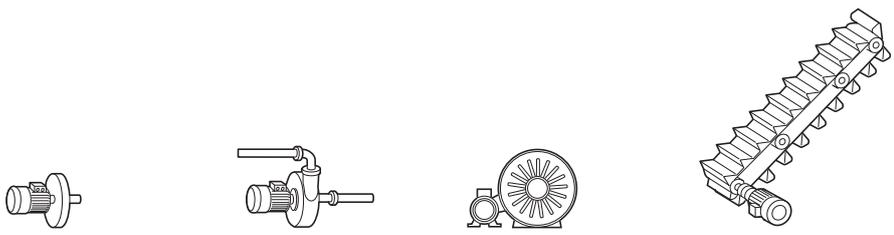
6.2 Parametermenü PAR

| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Wert | Beschreibung | WE (P1.3) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|---------------------------------------|---|----------|---|---|-----------|----------|------|-------------------|-------|-------|------|--------------------|----------|----------|------|--------------------|-------|-------|-------|-------------|-------|-------|-------|---------------------------------------|-------|-------|-------|--------------------------|----------|----------|-------|--------------------------|-------|-------|-------|-------------------------|-------|-------|--|--|
| | | RUN | ro/rw | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P1.1 | 115 | ✓ | rw | | Parameterbereiche | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 0 | Alle Parameter. Alle Parameter werden angezeigt und können geändert werden. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 1 | Nur Parameter der Schnellkonfiguration. Nur die selektierten Parameter der Schnellkonfiguration werden angezeigt und können geändert werden. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P1.2 | 540 | - | rw | | Applikationen → Auflistung der voreingestellten Applikationsparameter, Tabelle 9, Seite 105. | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 0 | Basis | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 1 | Pumpenantrieb | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 2 | Lüfterantrieb | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 3 | Fördereinrichtung (Hochlast) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P1.3 | 1472 | - | rw | | Werkseinstellung (WE), landesspezifisch. | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 0 | EU (Europa, 50 Hz-Netze) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 1 | USA (Nordamerika, 60 Hz-Netze) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | Die landesspezifische Werkseinstellung berücksichtigt hier die frequenzbasierten Größen in Bezug auf 50 bzw. 60 Hz-Netze: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | <table border="1"> <thead> <tr> <th>PNU</th> <th>Bezeichnung</th> <th>P1.3 = 0</th> <th>P1.3 = 1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P6.4</td> <td>Maximale Frequenz</td> <td>50 Hz</td> <td>60 Hz</td> </tr> <tr> <td>P7.3</td> <td>Motor-Nenndrehzahl</td> <td>1440 rpm</td> <td>1720 rpm</td> </tr> <tr> <td>P7.6</td> <td>Motor-Nennfrequenz</td> <td>50 Hz</td> <td>60 Hz</td> </tr> <tr> <td>P11.2</td> <td>Eckfrequenz</td> <td>50 Hz</td> <td>60 Hz</td> </tr> <tr> <td>P11.4</td> <td>U/f-Kennlinie, mittlerer Frequenzwert</td> <td>25 Hz</td> <td>30 Hz</td> </tr> <tr> <td>P14.3</td> <td>Motor-Nenndrehzahl (2PS)</td> <td>1440 rpm</td> <td>1720 rpm</td> </tr> <tr> <td>P14.6</td> <td>Motor-Nennfrequenz (2PS)</td> <td>50 Hz</td> <td>60 Hz</td> </tr> <tr> <td>P14.8</td> <td>Maximale Frequenz (2PS)</td> <td>50 Hz</td> <td>60 Hz</td> </tr> </tbody> </table> | | PNU | Bezeichnung | P1.3 = 0 | P1.3 = 1 | P6.4 | Maximale Frequenz | 50 Hz | 60 Hz | P7.3 | Motor-Nenndrehzahl | 1440 rpm | 1720 rpm | P7.6 | Motor-Nennfrequenz | 50 Hz | 60 Hz | P11.2 | Eckfrequenz | 50 Hz | 60 Hz | P11.4 | U/f-Kennlinie, mittlerer Frequenzwert | 25 Hz | 30 Hz | P14.3 | Motor-Nenndrehzahl (2PS) | 1440 rpm | 1720 rpm | P14.6 | Motor-Nennfrequenz (2PS) | 50 Hz | 60 Hz | P14.8 | Maximale Frequenz (2PS) | 50 Hz | 60 Hz | | |
| PNU | Bezeichnung | P1.3 = 0 | P1.3 = 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P6.4 | Maximale Frequenz | 50 Hz | 60 Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P7.3 | Motor-Nenndrehzahl | 1440 rpm | 1720 rpm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P7.6 | Motor-Nennfrequenz | 50 Hz | 60 Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P11.2 | Eckfrequenz | 50 Hz | 60 Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P11.4 | U/f-Kennlinie, mittlerer Frequenzwert | 25 Hz | 30 Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P14.3 | Motor-Nenndrehzahl (2PS) | 1440 rpm | 1720 rpm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P14.6 | Motor-Nennfrequenz (2PS) | 50 Hz | 60 Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P14.8 | Maximale Frequenz (2PS) | 50 Hz | 60 Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 2PS = zweiter Parametersatz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Die nachfolgende Tabelle zeigt die voreingestellten Applikationsparameter von Parameter P1.2. in der Werkseinstellung.

Mit P1.1 = 1 werden Sie nach dem ersten Einschalten und nach aktivierter Werkseinstellung, schrittweise durch die antriebsspezifischen Parameter geführt (Schnellstart-Assistent)

Tabelle 9: Voreingestellte Applikationsparameter von Parameter P1.2

| Parameter (PNU) |  | | | | Bezeichnung |
|-----------------|--|--|--|--|---|
| | Basis (Standardantrieb) | Pumpenantrieb | Lüfterantrieb | Fördereinrichtung (hohe Last) | |
| P1.1 | 1 = nur Parameter der Schnellkonfiguration | 1 = nur Parameter der Schnellkonfiguration | 1 = nur Parameter der Schnellkonfiguration | 1 = nur Parameter der Schnellkonfiguration | Parameterbereich |
| P1.2 | 0 = Basis | 1 = Pumpenantrieb | 2 = Lüfterantrieb | 3 = Fördereinrichtung (Hochlast) | Applikation |
| P1.3 | 0 = EU | 0 = EU | 0 = EU | 0 = EU | Werkseinstellung, landesspezifisch |
| P6.1 | 1 = Steuerklemmen (I/O) | 1 = Steuerklemmen (I/O) | 1 = Steuerklemmen (I/O) | 1 = Steuerklemmen (I/O) | Steuerebene |
| P6.2 | 3 = AI1 (analoger Sollwert 1) | 3 = AI1 (analoger Sollwert 1) | 3 = AI1 (analoger Sollwert 1) | 3 = AI1 (analoger Sollwert 1) | Sollwertvorgabe (0 – 10 V) von Steuerklemme 2 |
| P6.3 | 0,00 Hz | 20,00 Hz | 20,00 Hz | 0,00 Hz | Minimale Frequenz |
| P6.4 | 50,00 Hz | 50,00 Hz | 50,00 Hz | 50,00 Hz | Maximale Frequenz |
| P6.5 | 3,0 s | 5,0 s | 20,0 s | 1,0 s | Beschleunigungszeit (acc1) |
| P6.6 | 3,0 s | 5,0 s | 20,0 s | 1,0 s | Verzögerungszeit (dec1) |
| P6.7 | 0 = Rampe (Beschleunigung) | 0 = Rampe (Beschleunigung) | 0 = Rampe (Beschleunigung) | 0 = Rampe (Beschleunigung) | Start-Funktion |
| P6.8 | 0 = freier Auslauf | 1 = Verzögerungszeit (Rampe) | 0 = freier Auslauf | 0 = freier Auslauf | Stopp-Funktion |
| P7.1 | I_e | I_e | I_e | I_e | Motor, Nennstrom ²⁾ |
| P7.3 | 1440 rpm | 1440 rpm | 1440 rpm | 1440 rpm | Motor, Nenndrehzahl(min^{-1}) |
| P7.4 | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 0,85 | Motor, Leistungsfaktor ($\cos \varphi$) ²⁾ |
| P7.5 | 230/400 V ¹⁾ | 230/400 V ¹⁾ | 230/400 V ¹⁾ | 230/400 V ¹⁾ | Motor, Nennspannung |
| P7.6 | 50,00 Hz | 50,00 Hz | 50,00 Hz | 50,00 Hz | Motor, Nennfrequenz |
| P11.7 | 0 = deaktiviert | 0 = deaktiviert | 0 = deaktiviert | 1 = aktiv | Drehmomenterhöhung |
| M1.1 | 0,00 Hz | 0,00 Hz | 0,00 Hz | 0,00 Hz | Ausgangsfrequenz |

1) 230 V = MMX11..., MMX12..., MMX32...
400 V = MMX34...

2) Abhängig von der Leistungsgröße.

6 Parameter

6.2 Parametermenü PAR

6.2.3 Analog-Eingang (P2)

In der Parametergruppe P2 können Sie die analogen Eingänge abgleichen:

Der Signalbereich ist dabei abhängig von den Schaltpositionen der Mikroschalter (→ Abbildung 70):

- S2 = V: AI1 (Steuerklemme 2), Spannungssignal 0/2 - +10 V.
- S3 = mA: AI2 (Steuerklemme 4), Stromsignal 0/4 - 20 mA.

Bezugspotential für die analogen Eingänge (AI1, AI2) ist GND (Steuerklemmen 3 und 5).



Die Zuordnung der analogen Eingänge (AI1, AI2) können Sie unter den Parametern P6.2 und P6.18 (Sollwertvorgabe) sowie P9.5 und P9.6 (PID-Regler, Istwert) einstellen.

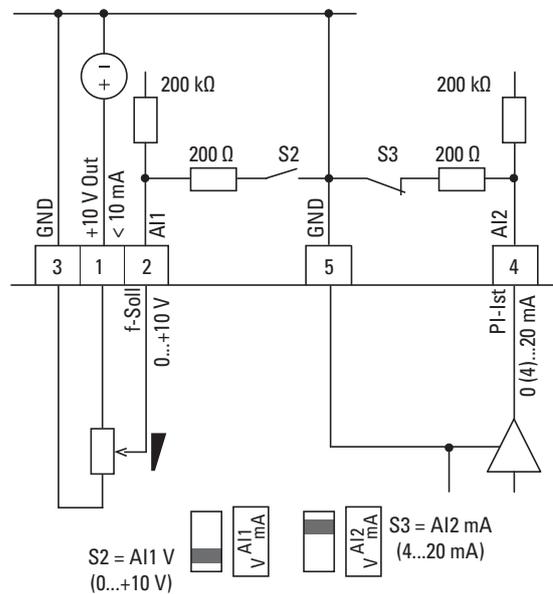


Abbildung 70: Analoge Eingänge AI1 und AI2

6 Parameter
6.2 Parametermenü PAR

| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Wert | Beschreibung | WE (P1.3) |
|------|-----|---------------|-------|------|---|-----------|
| | | RUN | ro/rw | | | |
| P2.1 | 379 | ✓ | rw | | AI1-Signalbereich (Analog Input). In Abhängigkeit von der Schaltposition des Mikroschalters S2 (WE = Frequenzsollwert). | 0 |
| | | | | 0 | S2 = V: 0 - +10 V, Spannungssignal (WE, → P6.2). S2 = mA: 0 - 20 mA, Stromsignal.. | |
| | | | | 1 | Mit „lebendem“ Nullpunkt, live-zero, S2 = V: 2 - +10 V, Spannungssignal, S2 = mA: 4 - 20 mA, Stromsignal. → Unter P8.1 kann die Reaktion des MMX auf einen Sollwertfehler (life zero) eingestellt werden. | |
| P2.2 | 380 | ✓ | rw | | AI1, Mindestwert Skalierung (-100,00 % - 100,00 %) des analogen Eingangssignals (V/mA) im Nullbereich (minimaler Ansprechwert). → Abschnitt „6.2.3.1 Skalierter Wertebereich (AI1, AI2)“, Seite 108. | 0,00 |
| P2.3 | 381 | ✓ | rw | | AI1, Höchstwert Skalierung (-100,00 % - 100,00 %) des analogen Eingangssignals (V/mA) im Endwertbereich (höchster Endwert). → Abschnitt „6.2.3.1 Skalierter Wertebereich (AI1, AI2)“, Seite 108. | 100,00 |
| P2.4 | 378 | ✓ | rw | | AI1, Filterzeitkonstante 0,0 = keine Filterfunktion. 0,1 - 10,0 s = Filterzeitkonstante für das analoge Eingangssignal (V/mA). → Abschnitt „6.2.3.2 Filterzeitkonstante“, Seite 109. | 0,1 |
| P2.5 | 390 | ✓ | rw | | AI2-Signalbereich (Analog Input). In Abhängigkeit von der Schaltposition des Mikroschalters S3 (WE = PID-Regler, Istwert). | 1 |
| | | | | 0 | S3 = V: 0 - +10 V, Spannungssignal S3 = mA: 0 - 20 mA, Stromsignal | |
| | | | | 1 | Mit „lebendem“ Nullpunkt, live-zero, S3 = V: 2 - +10 V, Spannungssignal, S3 = mA: 4 - 20 mA, Stromsignal (WE, → P9.6). → Unter P8.1 kann die Reaktion des MMX auf einen Sollwertfehler (life zero) eingestellt werden. | |
| P2.6 | 391 | ✓ | rw | | AI2, Mindestwert wie P2.2 | 0,00 |
| P2.7 | 392 | ✓ | rw | | AI2, Höchstwert wie P2.3 | 100,00 |
| P2.8 | 389 | ✓ | rw | | AI2, Filterzeitkonstante wie P2.4 | 0,1 |

6.2.3.1 Skalierter Wertebereich (AI1, AI2)

Die nachfolgenden Grafiken zeigen beispielhaft den Kurvenverlauf der skalierten und der nicht-skalierten Eingangssignale.

Beispiel A: P2.2 (P2.6) = 30 %, P2.3 (P2.7) = 80 %

Das eingehende, analoge Eingangssignal 0 - +10 V (4 - 20 mA) wird hier im gewählten Bereich von 30 bis 80 % genutzt. Dieser eingeschränkte Signalbereich wird als 0 bis 100 % Eingangssignal ($AI_{scal.}$) vorgegeben:

- als Frequenzsollwert von 0 - f_{max} (P6.4),
- als Prozessvariable von 0 - 100 % Istwert für den PID-Regler.

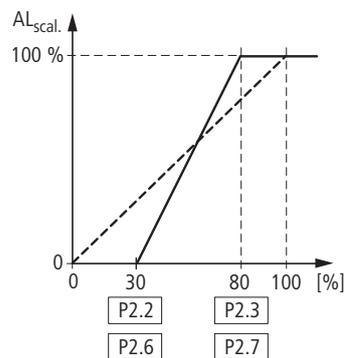


Abbildung 71: Skalierte analoge Eingangssignale

Beispiel B: P2.2 (P2.6) = -30 %, P2.3 (P2.7) = 100 %

Das eingehende, analoge Eingangssignal 0 - +10 V (4 - 20 mA) wird hier im gewählten Bereich von 0 bis 30 % nicht bewertet. Im Verhältnis zum 30 %-Signal wird dafür ein konstantes Offset-Signal von (hier) 23 % vorgegeben. Das skalierte Eingangssignal ($AI_{scal.}$) beträgt somit 23 bis 100 %:

- als Frequenzsollwert: 23 % f_{max} - f_{max} (P6.4),
- als Prozessvariable: 23 % - 100 % Istwert für den PID-Regler.

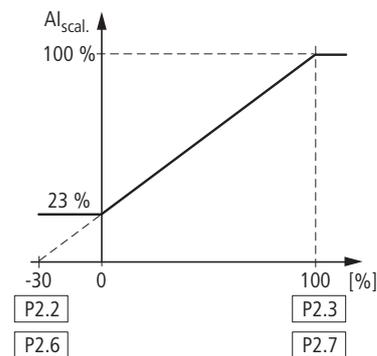


Abbildung 72: Skalierte analoge Eingangssignale mit Offset

6.2.3.2 Filterzeitkonstante

Mit der Filterzeitkonstante können Störungen bei analogen Signalen herausgefiltert werden.

Die Filterzeitkonstante ist in der Werkseinstellung mit 0,1 Sekunden aktiv. Der hier eingestellte Zeitwert gilt jeweils für 63 % des maximalen analogen Signals (+10 V, 20 mA).

➔ Lange Filterzeiten führen zu einer Verzögerung der analogen Signalverarbeitung.

Sie können die Filterzeitkonstante deaktivieren, indem Sie den Parameter auf 0,0 einstellen:

P2.4 (AI1) = Filterzeitkonstante, Analog-Eingang AI1

P2.8 (AI2) = Filterzeitkonstante, Analog-Eingang AI2

P4.4 (AO) = Filterzeitkonstante, Analog-Ausgang AO

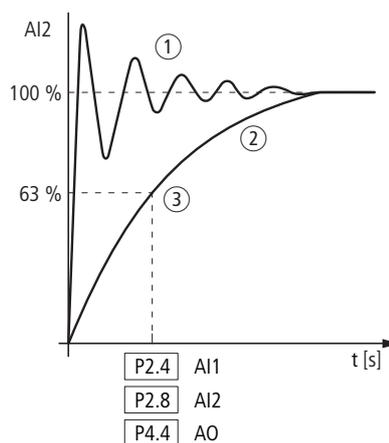


Abbildung 73: Filterzeitkonstante

- ① Analogsignal mit Störungen (ungefiltert)
- ② Gefiltertes Analogsignal
- ③ Filterzeitkonstante bei 63 % Sollwert

6 Parameter

6.2 Parametermenü PAR

6.2.4 Digital-Eingang (P3)

In der Parametergruppe P3 können sie Wirkweise und Funktion der digitalen Eingänge DI1 bis DI6 einstellen.

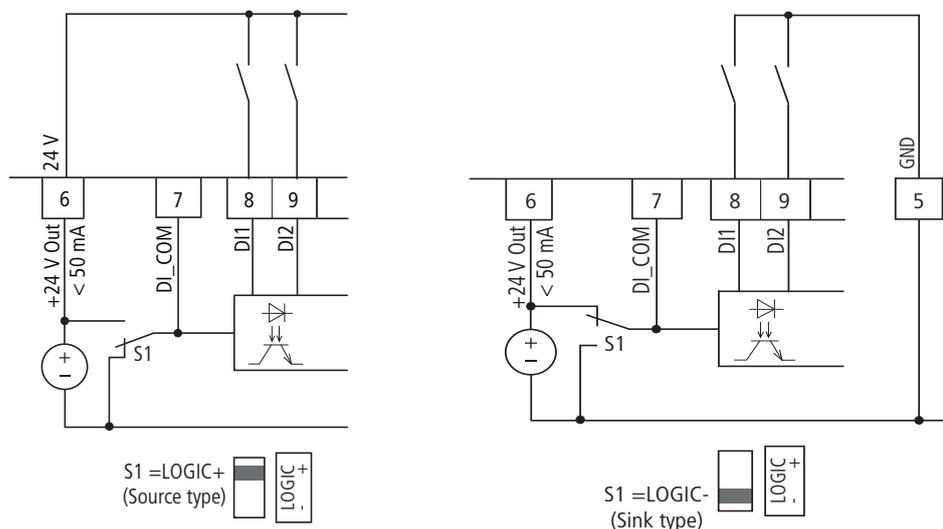


Abbildung 74: Digitale Eingänge für Source und Sink type



Source type (LOGIC+) = schalten an der Spannungsquelle. Alle Digital-Eingänge sind über Mikroswitch S1 an der Spannungsenke angebunden (0 V = Bezugspotential GND). Sink type (LOGIC-) = schalten an der Spannungsenke (0 V = Bezugspotential GND). Alle Digital-Eingänge sind über Mikroswitch S1 an der Spannungsquelle angebunden. Beide Schaltungsarten gewährleisten eine drahtbruchsichere Ansteuerung.

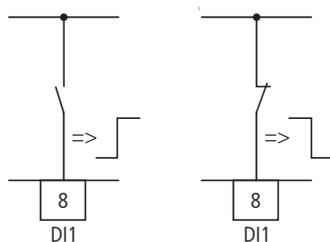


Abbildung 75: Steuerlogik Reaktion auf ansteigende oder abfallende Flanke (Source type, Sink type)

In der Werkseinstellung ist der Betrieb des M-Max™ über Steuerklemmen (I/O) mit LOGIC+ (Source type) aktiv:

- DI1 (Steuerklemme 8): FWD (Forward = Startfreigabe Rechtsdrehfeld).
- DI2 (Steuerklemme 9): REV (Reverse = Startfreigabe Linksdrehfeld).
- DI3 (Steuerklemme 10): FF1 (Festfrequenz 1 = 10 Hz).
- DI4 (Steuerklemme 14): FF2 (Festfrequenz 2 = 15 Hz).
- DI5 (Steuerklemme 15): Reset (Fehlermeldung ALARM quittieren).
- DI6 (Steuerklemme 16): PID-Off (Sperrung des PID-Reglers).



Die gemeinsame Ansteuerung von Steuerklemme 10 (FF1) und Steuerklemme 14 (FF2) aktiviert in der Werkseinstellung die Festfrequenz FF3 (20 Hz).



Den einzelnen Digital-Eingängen (DI...) können mehrere Funktionen zugewiesen werden. Die zugewiesenen Funktionen werden aktiviert, wenn bei LOGIC+ die Steuerklemme mit +24 V angesteuert wird (ansteigende Flanke, drahtbruchsicher).

| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Wert | Beschreibung | WE (P1.3) |
|------|---------------------------------------|---------------|-------|------|--|-----------|
| | | RUN | ro/rw | | | |
| P3.1 | 300 | ✓ | rw | | Start-Stopp-Logik (ansteigende Flanke). | 3 |
| | | | | 0 | DI1 (FWD), DI2 (REV), REAF. REAF (Restart after Fault) = Neustart nach einer Fehlermeldung Funktion wie P3.1 = 3. Der automatische Neustart nach einer Fehlermeldung (FAULT) bedingt die Einstellung P6.13 = 1. Die ansteigende Flanke der Steuerspannung an Steuerklemme 8 (DI1) bzw. Steuerklemme 9 (DI2) wird hierbei nicht kontrolliert. | |
| | | | | 1 | DI1 (FWD) + DI2 = REV (siehe Beispiel A, Seite 117). | |
| | | | | 2 | DI1 (Impuls Start), DI2 (Impuls Stopp). Start- und Stopfbefehl über die Steuerklemmen 8 (DI1 = Start) und 9 (DI2 = Stopp) durch einen kurzzeitigen Impuls (+24 V). (siehe Beispiel B, Seite 118) | |
| | | | | 3 | DI1 (FWD), DI2 (REV) DI1 (Steuerklemme 8) startet den Antrieb mit Rechtsdrehfeld (FWD) und DI2 (Steuerklemme 9) mit Linksdrehfeld (REV). Beide Steuerbefehle sind gegeneinander verriegelt (Exklusiv-Oder). | |
| P3.2 | 403 | ✓ | rw | | Startsignal 1 (FWD) | 1 |
| | | | | 0 | deaktiviert | |
| | | | | 1 | aktiviert über Steuerklemme 8 (DI1). | |
| | | | | 2 | aktiviert über Steuerklemme 9 (DI2). | |
| | | | | 3 | aktiviert über Steuerklemme 10 (DI3). | |
| | | | | 4 | aktiviert über Steuerklemme 14 (DI4). | |
| | | | | 5 | aktiviert über Steuerklemme 15 (DI5). | |
| 6 | aktiviert über Steuerklemme 16 (DI6). | | | | | |
| P3.3 | 404 | ✓ | rw | | Startsignal 2 (REV). | 2 |
| | | | | | Zuordnung der Funktion zu den Steuerklemmen wie P3.2. | |

6 Parameter

6.2 Parametermenü PAR

| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Wert | Beschreibung | WE (P1.3) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----|---------------|--------------------------------------|------|---|-----------------|--|--|--------------|----|----|----|--------------------|--|--|--|--------------------------------------|---|--|--|--------------------|--|---|--|--------------------|---|---|--|--------------------|--|--|---|--------------------|---|--|---|--------------------|--|---|---|--------------------|---|---|---|--------------------|--|
| | | RUN | ro/rw | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P3.4 | 412 | ✓ | rw | | Reversieren (Wechselt die Drehfeldrichtung von FWD nach REV. Zuordnung der Funktion zu den Steuerklemmen wie P3.2. | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P3.5 | 405 | ✓ | rw | | Externer Fehler (Schließer) Zuordnung der Funktion zu den Steuerklemmen wie P3.2 Fehlermeldung bei Anschaltung von +24 V an die zugeordnete Steuerklemme (DI1 bis DI6). | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P3.6 | 406 | ✓ | rw | | Externer Fehler (Öffner) Zuordnung der Funktion zu den Steuerklemmen wie P3.2 Fehlermeldung bei Abschaltung bzw. Unterbrechung (drahtbruchsicher) der anliegenden Steuerspannung (+24 V) von der zugeordneten Steuerklemme (DI1 bis DI6). | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P3.7 | 414 | ✓ | rw | | Fehlerquittierung (Reset) Zuordnung der Funktion zu den Steuerklemmen wie P3.2 Quittiert eine angezeigte Fehlermeldung (Reset) bei Anschaltung von +24 V an die zugeordnete Steuerklemme (DI1 bis DI6). | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P3.8 | 407 | ✓ | rw | | Startfreigabe Zuordnung der Funktion zu den Steuerklemmen wie P3.2 Drehrichtungsunabhängige Startfreigabe bei Anschaltung von +24 V an die zugeordnete Steuerklemme (DI1 bis DI6). | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P3.9 | 419 | ✓ | rw | | Festfrequenz, Binärwert B0 Zuordnung der Funktion zu den Steuerklemmen wie P3.2. Die binäre Verknüpfung von drei Digital-Eingängen ermöglicht den Aufruf von sieben Festfrequenzen (acht Festfrequenzen, falls der Parameter P6.2 = 0 eingestellt ist). Die Begrenzung der Festfrequenzen erfolgt gemäß den Parametern P6.3 (Minimale Frequenz) und P6.4 (Maximale Frequenz). Der Wechsel zwischen den einzelnen Festfrequenzen erfolgt mit den in P6.5 und P6.6 eingestellten Beschleunigungs- und Verzögerungszeiten. | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Eingang (binär)</th> <th>Festfrequenz</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>B0</td> <td>B1</td> <td>B2</td> <td>(Werkseinstellung)</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>FF0, P10.1 = 5 Hz, nur wenn P6.2 = 0</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td>FF1, P10.2 = 10 Hz</td> </tr> <tr> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td>FF2, P10.3 = 15 Hz</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>FF3, P10.4 = 20 Hz</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td>FF4, P10.5 = 25 Hz</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td>FF5, P10.6 = 30 Hz</td> </tr> <tr> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td>FF6, P10.7 = 40 Hz</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>FF7, P10.8 = 50 Hz</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | Eingang (binär) | | | Festfrequenz | B0 | B1 | B2 | (Werkseinstellung) | | | | FF0, P10.1 = 5 Hz, nur wenn P6.2 = 0 | X | | | FF1, P10.2 = 10 Hz | | X | | FF2, P10.3 = 15 Hz | X | X | | FF3, P10.4 = 20 Hz | | | X | FF4, P10.5 = 25 Hz | X | | X | FF5, P10.6 = 30 Hz | | X | X | FF6, P10.7 = 40 Hz | X | X | X | FF7, P10.8 = 50 Hz | |
| Eingang (binär) | | | Festfrequenz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B0 | B1 | B2 | (Werkseinstellung) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | FF0, P10.1 = 5 Hz, nur wenn P6.2 = 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X | | | FF1, P10.2 = 10 Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | X | | FF2, P10.3 = 15 Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X | X | | FF3, P10.4 = 20 Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | X | FF4, P10.5 = 25 Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X | | X | FF5, P10.6 = 30 Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | X | X | FF6, P10.7 = 40 Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X | X | X | FF7, P10.8 = 50 Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P3.10 | 420 | ✓ | rw | | Festfrequenz, Binärwert B1. Zuordnung der Funktion zu den Steuerklemmen wie P3.2. | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P3.11 | 421 | ✓ | rw | | Festfrequenz, Binärwert B2. Zuordnung der Funktion zu den Steuerklemmen wie P3.2. | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

6 Parameter
6.2 Parametermenü PAR

| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Wert | Beschreibung | WE (P1.3) |
|-------|------|---------------|-------|------|--|-----------|
| | | RUN | ro/rw | | | |
| P3.12 | 1020 | ✓ | rw | | PID-Regler deaktivieren. | 6 |
| | | | | | Zuordnung der Funktion zu den Steuerklemmen wie P3.2. Bei Ansteuerung der zugeordneten Steuerklemme (DI1 – DI6) wird der PID-Regler gesperrt und die unter P6.2 eingestellte Sollwertquelle verwendet. | |
| P3.13 | 1400 | ✓ | rw | | Thermistor-Eingang (zzt. deaktiviert). | 0 |
| | | | | | Zuordnung der Steuerklemmen wie P3.2. | |
| P3.14 | 1401 | ✓ | rw | | Externe Bremse, Rückmeldung (Schließer). | 0 |
| | | | | | Zuordnung der Steuerklemmen wie P3.2. | |
| P3.15 | 1402 | ✓ | rw | | Beschleunigungs-/ Verzögerungszeit wechseln. | 0 |
| | | | | | Zuordnung der Steuerklemmen wie P3.2: <ul style="list-style-type: none"> • Beschleunigungszeit umschalten von acc1 (P6.5) auf acc2 (P6.19). • Verzögerungszeit umschalten von dec1 (P6.6) auf dec2 (P6.20). | |
| P3.16 | 1403 | ✓ | rw | | Beschleunigungs-/Verzögerungszeit anhalten. | 0 |
| | | | | | Zuordnung der Steuerklemmen wie P3.2. Stoppt alle Beschleunigungs- (P6.5, P6.19, P14.9) und Verzögerungszeiten (P6.6, P6.20, P14.10). | |
| P3.17 | 1404 | ✓ | rw | | Parameter sperren | 0 |
| | | | | | Zuordnung der Steuerklemmen wie P3.2. Sperrt den Zugriff auf alle Parameter. Hinweis: Das Zurücksetzen aller Parameter in die Werkseinstellung über die STOP-Taste (5 s gedrückt halten) ist weiterhin aktiv. | |

6 Parameter

6.2 Parametermenü PAR

6.2.4.1 Motorpotentiometer

Mit den Parametern P3.18 bis P3.20 kann die Funktion eines elektronischen Motorpotentiometers für die Sollwertvorgabe eingestellt werden. Im nachfolgenden Beispiel wird die Drehrichtung über die Steuerklemmen 8 und 9 (= WE) vorgegeben. Die Steuerklemmen 10, 14 und 16 dienen dabei zur Steuerung des Motorpotentiometers.

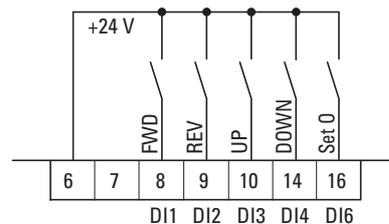


Abbildung 76: Motorpotentiometer für beide Drehrichtungen

| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Wert | Beschreibung | WE (P1.3) |
|-------|------|---------------|-------|------|--|-----------|
| | | RUN | ro/rw | | | |
| P3.18 | 1405 | ✓ | rw | | Motorpotentiometer, Wert erhöhen. Beschleunigungszeit → Abschnitt „P6.5“ (acc1). Zuordnung der Steuerklemmen wie P3.2. | 0 |
| P3.19 | 1406 | ✓ | rw | | Motorpotentiometer, Wert reduzieren. Verzögerungszeit → Abschnitt „P6.6“ (dec1). Zuordnung der Steuerklemmen wie P3.2. | 0 |
| P3.20 | 1407 | ✓ | rw | | Motorpotentiometer, Wert auf null setzen. Zuordnung der Steuerklemmen wie P3.2. | 0 |

Beispiel

- ▶ Stellen Sie zur Aktivierung des Motorpotentiometers gemäß Abbildung 76 die nachfolgenden Parameter ein:

- P3.2 = 1 Start FWD, Steuerklemme 8, DI1 (WE)
- P3.3 = 2 Start REV, Steuerklemme 9, DI2 (WE)
- P3.9 = 0 Abschalten der Funktion „FF1 = Festfrequenz Binärwert B0“ (WE), Steuerklemme 10, DI3
- P3.10 = 0 Abschalten der Funktion „FF2 = Festfrequenz Binärwert B1“ (WE), Steuerklemme 14, DI4
- P3.12 = 0 Abschalten der Funktion „PI-OFF“ (WE), Steuerklemme 16, DI6
- P3.18 = 3 Motorpotentiometer, Wert erhöhen (UP) über Steuerklemme 10, DI3

- P3.19 = 4 Motorpotentiometer, Wert reduzieren (DOWN) über Steuerklemme 14, DI4
- P3.20 = 6 Motorpotentiometer, Wert auf Null setzen (Set 0) über Steuerklemme 16, DI6
- P6.2 = 5 Frequenzsollwertvorgabe über Motorpotentiometer

Die Startfreigabe für eine Direktfeldrichtung (FWD, REV) erfolgt mit einem Dauerkontakt an Steuerklemme 8 (FWD) oder Steuerklemme 9 (REV).

Der Frequenzsollwert kann dann mit einem Steuerbefehl (Impuls) an Klemme 10 erhöht werden (UP). Die Beschleunigung erfolgt dabei mit der unter P6.5 eingestellten Zeit (acc1) bis zur unter P6.4 eingestellten, maximalen Ausgangsfrequenz.

➔ Der hier eingestellte Frequenzsollwert bleibt auch nach Abschalten der Startfreigabe bzw. beim Wechsel der Drehfeldrichtung (FWD, REV). Er wird erst mit Abschalten der Versorgungsspannung (POWER OFF) gelöscht.

Über die Steuerklemme 14 (DI4) kann der eingestellte Frequenzsollwert des Motorpotentiometers reduziert werden (DOWN). Die Verzögerung erfolgt mit der unter P6.6 eingestellten Zeit (dec1) bis auf 0 Hz, wenn unter P6.3 keine minimale Frequenz eingestellt wurde.

➔ Der Steuerbefehl UP hat eine höhere Priorität als DOWN. Wird bei aktiviertem DOWN-Befehl der UP-Befehl aktiviert, wird der Sollwert wieder erhöht.

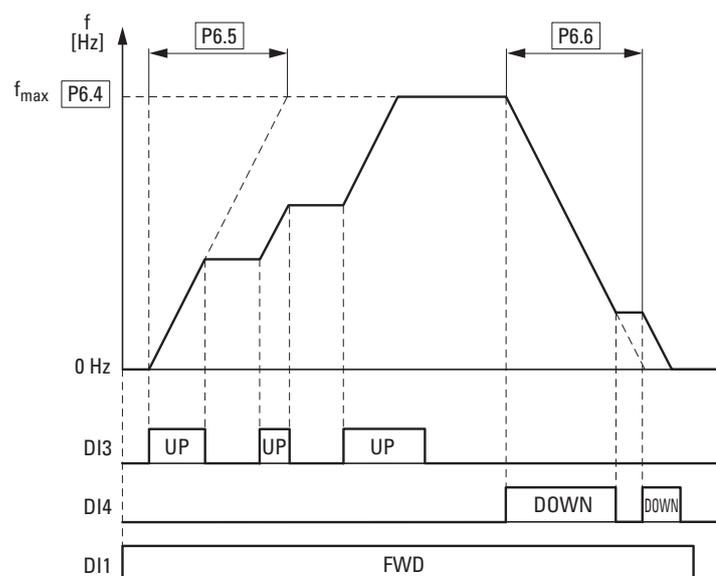


Abbildung 77: Beispiel Motorpotentiometer

6 Parameter

6.2 Parametermenü PAR

Bei eingestellter minimaler Frequenz (P6.3) startet das Motorpotentiometer immer bei $f = 0$ Hz. Nach Überschreiten der eingestellten minimalen Frequenz arbeitet das Motorpotentiometer im Bereich bis zur maximalen Frequenz (P6.4). Der f_{\min} -Wert wird nur nach Abschaltung der Startfreigabe (FWD, REV) unterschritten.



Unterhalb des f_{\min} -Wertes (P6.3) kann der Frequenzsollwert über DI3 und DI4 nur erhöht werden.

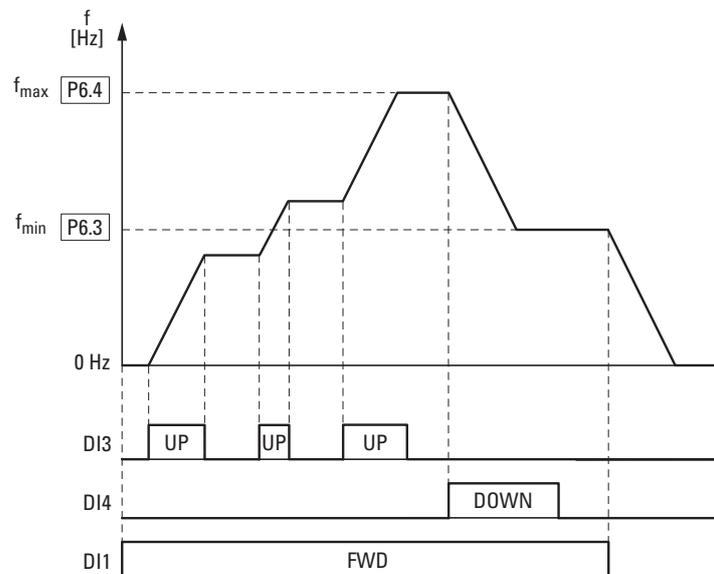


Abbildung 78: Motorpotentiometer mit f_{\min} -Begrenzung

Mit Ansteuerung von Steuerklemme 16 (DI6) wird das Motorpotentiometer auf 0 Hz gesetzt.

6.2.4.2 Zweidraht-Steuerung

Für die sogenannte Zweidraht-Steuerung müssen die Parameter wie folgt eingestellt sein:

- P3.1 = 1
- P6.8 = 0

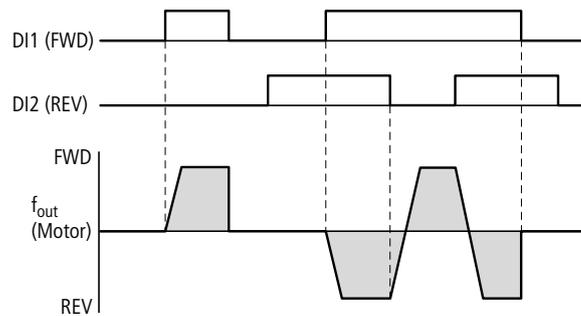


Abbildung 79: DI1 (FWD), Zweidraht-Steuerung $DI1 + DI2 = REV$

Für den Betrieb ist immer die Startfreigabe über die Steuerklemme 8 (DI1) erforderlich:

- Ansteuerung Steuerklemme 8 (DI1) = Startfreigabe Rechtsdrehfeld (FWD).
- Ansteuerung Steuerklemme 8 (DI1) plus Steuerklemme 9 (DI2) = Startfreigabe Linksdrehfeld (REV).

Die separate Ansteuerung von Steuerklemme 9 (DI2) ermöglicht hier keine Startfreigabe.

6 Parameter

6.2 Parametermenü PAR

6.2.4.3 Dreidraht-Steuerung

Bei der sogenannten Dreidraht-Steuerung werden die Start- und Stopp-Befehle über Tastschalter (Impuls) vorgegeben, vergleichbar einer Schutzsteuerung.

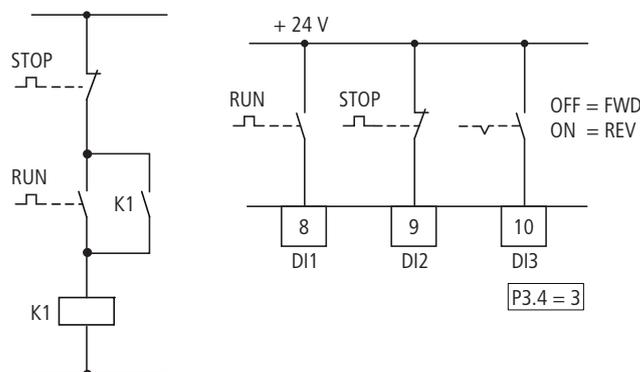


Abbildung 80: Beispiel Schutzsteuerung und Dreidraht-Steuerung

Standardansteuerung für einen Antrieb mit Tastschalter (Öffner, Schließer) und Selbstschaltung.

Mit Parameter P3.1 = 2 kann diese Ansteuerung über die Steuerklemmen 8 (DI1) und 9 (DI2) nachgebildet werden.

Mit Parameter P3.4 = 3 kann über die Steuerklemme 10 (DI3) auch die Drehrichtungsumkehr (FWD ↔ REV) aktiviert werden (Wendestarter).

→ P3.9 = 0 setzen.

6.2.4.4 Ablaufsteuerung



Die Parametrierung der Ablaufsteuerung ist auf Seite 151 beschrieben.

| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Wert | Beschreibung | WE (P1.3) |
|-------|------|---------------|-------|------|--|-----------|
| | | RUN | ro/rw | | | |
| P3.21 | 1408 | ✓ | rw | | Ablaufsteuerung, Programm Start. Zuordnung der Steuerklemmen wie P3.2. | 0 |
| P3.22 | 1409 | ✓ | rw | | Ablaufsteuerung, Programm Pause. Zuordnung der Steuerklemmen wie P3.2. | 0 |
| P3.23 | 1410 | ✓ | rw | | Zähler, Eingangssignal. Zuordnung der Steuerklemmen wie P3.2. Zählt die Aktivierung des ausgewählten Digital-Eingangs (DI1 - DI6). | 0 |
| P3.24 | 1411 | ✓ | rw | | Zähler, Reset Zuordnung der Steuerklemmen wie P3.2. Setzt die Ausgänge P5.1 = 20, P5.1 = 21 und Anzeigewert M1.21 auf null zurück. | 0 |

6 Parameter
6.2 Parametermenü PAR

| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Wert | Beschreibung | WE (P1.3) |
|-----------------------------|------|---------------|-------|------|--|-----------|
| | | RUN | ro/rw | | | |
| P3.25 | 1412 | ✓ | rw | | Steuerebene wechseln. | 0 |
| | | | | | Zuordnung der Steuerklemmen wie P3.2. Wechsel zwischen den unter P6.1 und P6.17 eingestellten Steuerebenen („LOC-REM“-Funktion). | |
| P3.26 | 1413 | ✓ | rw | | Sollwertquelle (I/O) wechseln. | 0 |
| | | | | | Zuordnung der Steuerklemmen wie P3.2. Wechsel zwischen den unter P6.2 und P6.18 eingestellten Sollwertquellen AI1 und AI2. | |
| P3.27 | 1414 | ✓ | rw | | Zweiten Parametersatz (2PS) aktivieren. | 0 |
| | | | | | Zuordnung der Steuerklemmen wie P3.2. Die unter der Parametergruppe P14 eingestellten Werte werden aktiviert. | |
| P3.28 | 1415 | ✓ | rw | | Feldbus, Remote Input | 0 |
| | | | | | Zuordnung der Steuerklemmen wie P3.2. Der zugeordnete Digital-Eingang wird direkt in das allgemeine Statuswort (ID 2102, Bit 11) geschrieben. | |
| P3.29 | 1416 | ✓ | rw | | Zähler, Ausgangssignal 1 | 0 |
| | | | | | Auslösewert (Trigger) für P5.1 = 20 | |
| P3.30 | 1417 | ✓ | rw | | Zähler, Ausgangssignal 2 | 0 |
| | | | | | Auslösewert (Trigger) für P5.1 = 21 | |
| P3.31 | 1418 | ✓ | rw | | DI1-Logik (Steuerklemme 8). | 0 |
| | | | | | Die Logik aktiviert die Reaktion der Steuerklemme (→ Abbildung 75). | |
| | | | | | Schließer (drahtbruchsicher) Öffner. | |
| | | | | | 0 Schließer (normally open). | |
| 1 Öffner (normally closed). | | | | | | |
| P3.32 | 1419 | ✓ | rw | | DI2-Logik (Steuerklemme 9). | 0 |
| | | | | | Funktion wie P3.31. | |
| P3.33 | 1420 | ✓ | rw | | DI3-Logik (Steuerklemme 10). | 0 |
| | | | | | Funktion wie P3.31. | |
| P3.34 | 1421 | ✓ | rw | | DI4-Logik (Steuerklemme 14). | 0 |
| | | | | | Funktion wie P3.31. | |
| P3.35 | 1422 | ✓ | rw | | DI5-Logik (Steuerklemme 15). | 0 |
| | | | | | Funktion wie P3.31. | |
| P3.36 | 1423 | ✓ | rw | | DI6-Logik (Steuerklemme 16). | 0 |
| | | | | | Funktion wie P3.31. | |
| P3.37 | 1480 | ✓ | rw | | Handbetrieb | 0 |
| | | | | | 0 = deaktiviert 1 = aktiviert Die im Handbetrieb geforderte Steuerebene und Sollwertquelle kann unter den Parametern P6.31 bis P6.33 eingestellt werden. | |

6 Parameter

6.2 Parametermenü PAR

6.2.4.5 Gesperrte Bedieneinheit

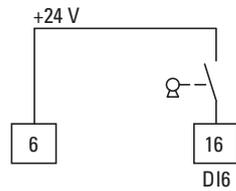


Abbildung 81: Freigabe über Schlüsselschalter

In diesem Beispiel sind alle Tasten der Bedieneinheit deaktiviert (auch die STOP-Taste). Es kann nur die Anzeige (Menüebene MON) gewechselt werden. Zum Aufheben der Tastensperre muss die Steuerklemme 16 (DI6) beispielsweise über einen Schlüsselschalter angesteuert werden und nach Aktivierung „PW“ (Anzeige im Display) ein Passwort mit den Pfeiltasten eingegeben und mit der Taste „OK“ bestätigt werden.



Der Passwortschutz kann für jeden Parameter einzeln oder unter S4.3 für alle Parameter aufgehoben werden.

Beispiel

| | |
|-------------|--|
| P3.12 = 0 | Abschalten der Funktion „PI-OFF“ (WE), Steuerklemme 16, DI6 |
| P3.36 = 1 | Logik der Steuerklemme 16 (DI6) umgeschaltet auf die Öffnen-Funktion |
| P3.37 = 6 | Funktion „Handbetrieb“ auf Steuerklemme 16 (DI6) aktivieren |
| P6.31 = 1 | Handbetrieb über die Steuerebene (WE) |
| P6.32 = 3 | Sollwertquelle im Handbetrieb (WE) |
| P6.33 = 1 | Bedieneinheit (KEYPAD) im Handbetrieb gesperrt (WE) |
| S4.3 = 1234 | Passwort, hier beispielsweise 1234 |

6.2.5 Analog-Ausgang (P4)

An Steuerklemme 18 (AO) wird ein analoges Spannungssignal von 0 - +10 V ausgegeben. Die maximal zulässige Belastung ist 10 mA. Bezugspotential ist GND auf den Steuerklemmen 3 und 5.

In der Werkseinstellung ist das Spannungssignal (0 - 10 V) proportional zur Ausgangsfrequenz $f_{Out} = 0 - f_{max}$ (P6.4).

➔ Das Ausgangssignal an Steuerklemme 18 (f-Out) wird vom Frequenzumrichter nicht überwacht.

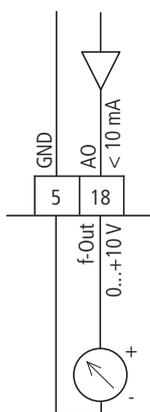


Abbildung 82: Analog-Ausgang AO

| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Wert | Beschreibung | WE (P1.3) |
|------|------|---------------|-------|------|--|-----------|
| | | RUN | ro/rw | | | |
| P4.1 | 307 | ✓ | rw | | AO-Signal (Analog Output). | 1 |
| | | | | 0 | deaktiviert | |
| | | | | 1 | Ausgangsfrequenz $f_{Out} = 0 - f_{max}$ (P6.4) | |
| | | | | 2 | Ausgangsstrom $I_2 = 0 - I_{N Motor}$ (P7.1) | |
| | | | | 3 | Drehmoment $M_N = 0 - 100 \%$ (berechneter Wert) | |
| P4.2 | 310 | ✓ | rw | | AO, Mindestwert | 1 |
| | | | | 0 | 0 V | |
| | | | | 1 | 2 V (live-zero) | |
| P4.3 | 1456 | ✓ | rw | | AO, Verstärkung | 100,00 |
| | | | | | Verstärkungsfaktor: 0,00 - 200,00 %. Der hier maximal eingestellte Wert entspricht immer der maximalen Ausgangsspannung 10 V. | |
| P4.4 | 1477 | ✓ | rw | | AO, Filterzeitkonstante | 0,10 |
| | | | | | 0,01 - 10,00 s = Filterzeitkonstante für die analoge Ausgangsspannung. ➔ Abschnitt „6.2.3.2 Filterzeitkonstante“, Seite 109 | |

6 Parameter

6.2 Parametermenü PAR

6.2.6 Digital-Ausgang (P5)

Die Frequenzumrichter der Reihe M-Max™ haben drei digitale Ausgänge in unterschiedlicher Ausprägung:

- Relais RO1: Schließer R13-R14, Steuerklemmen 22 und 23,
- Relais RO2: Wechsler R21-R22 (Öffner, Steuerklemmen 25 und 24) / R21-R24 (Schließer, Steuerklemmen 25 und 26),
- Transistor-Ausgang DO: Steuerklemme 13 (DO-). Steuerklemme 20 (DO+) = Eingang der Versorgungsspannung für den Transistor-Ausgang.

Hinweise zum elektrischen Anschluss sind auf Seite 70 und 71 aufgeführt.

Die unter Parameter P5.1 aufgelisteten Meldungen können mehrfach zugeordnet werden. Sie sind unabhängig von der angewählten Steuerebene und Betriebsart.

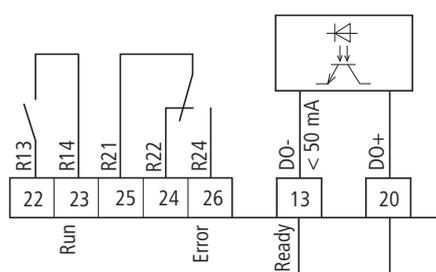


Abbildung 83: Digitale Ausgänge

| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Wert | Beschreibung | WE (P1.3) |
|------|---|---------------|-------|------|--|-----------|
| | | RUN | ro/rw | | | |
| P5.1 | 313 | ✓ | rw | | RO1-Signal (Relais Output 1). | 2 |
| | | | | 0 | deaktiviert | |
| | | | | 1 | READY, der Frequenzumrichter ist betriebsbereit. | |
| | | | | 2 | RUN, der Wechselrichter des Frequenzumrichters ist freigegeben (FWD, REV). | |
| | | | | 3 | FAULT, Fehlermeldung. Fehler erkannt (= STOP). | |
| | | | | 4 | Fehlermeldung invertiert (keine Fehlermeldung). | |
| | | | | 5 | ALARM, Warnmeldung (→ Abschnitt „6.2.9 Schutzfunktionen (P8)“). | |
| | | | | 6 | REV (Reverse run), Linksdrehfeld aktiv. | |
| | | | | 7 | Ausgangsfrequenz = Frequenzsollwert. | |
| | | | | 8 | Motorregler aktiv. | |
| | | | | 9 | Nullfrequenz Ausgangsfrequenz = 0 Hz. | |
| | | | | 10 | Frequenzüberwachung 1 für die unter P5.4 und P5.5 eingestellten Frequenzbereiche. | |
| | | | | 11 | Frequenzüberwachung 2 für die unter P5.6 und P5.7 eingestellten Frequenzbereiche. | |
| 12 | PID-Überwachung für die unter P9.17 eingestellte Abweichung. | | | | | |

| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Wert | Beschreibung | WE (P1.3) |
|------|-----|---------------|-------|------|---|-----------|
| | | RUN | ro/rw | | | |
| | | | rw | 13 | Übertemperatur-Meldung. | |
| | | | | 14 | Überstrom-Steuerung aktiv. | |
| | | | | 15 | Überspannungs-Steuerung aktiv. | |
| | | | | 16 | Ablaufsteuerung aktiv. | |
| | | | | 17 | Ablaufsteuerung, Einzelschritt beendet. | |
| | | | | 18 | Ablaufsteuerung, Programmzyklus beendet. | |
| | | | | 19 | Ablaufsteuerung, Pause | |
| | | | | 20 | Zähler, Wert 1 erreicht. Der Zählwert ist \geq dem unter P3.21 eingestellten Auslösewert und kann mit der Aktivierung von P3.24 zurückgesetzt werden. | |
| | | | | 21 | Zähler, Wert 2 erreicht. Der Zählwert ist \geq dem unter P3.22 eingestellten Auslösewert und kann mit der Aktivierung von P3.24 zurückgesetzt werden. | |
| | | | | 22 | RUN-Meldung aktiv. | |
| | | | | 23 | AL 50 - Meldung (life-zero). Meldung, wenn der 4 mA- bzw. 2 V-Sollwertpegel (lebender Nullpunkt) von AI1 und/oder AI2 unterschritten wird (P2.1 = 1, P2.5 = 1). | |
| | | | | 24 | LOG-Funktion erfüllt. Meldung, wenn die logische Verknüpfung von P13.3 erfüllt ist (LOG = 1). | |
| | | | | 25 | PID-Regler, Istwertüberwachung. Meldung, wenn der Istwert innerhalb der unter P9.15 und P9.16 eingestellten Hysterese liegt. | |
| | | | | 26 | Externe Bremse angesteuert. Schaltschwelle: eingestellter Wert von P12.8. | |
| | | | | 27 | Stromüberwachung Schaltschwelle: eingestellter Wert von P5.8 | |
| | | | | 28 | Feldbus, Remote output. Der zugeordnete Digital-Ausgang wird direkt in das allgemeine Steuerwort (ID2001, Bit 13) geschrieben. | |
| P5.2 | 314 | ✓ | rw | | R02-Signal (Relais Output 2) Zuordnung der Funktion wie P5.1. | 3 |
| P5.3 | 312 | ✓ | rw | | DO-Signal (Digital Output) Zuordnung der Funktion wie P5.1. | 1 |
| P5.4 | 315 | ✓ | rw | | Frequenzüberwachung 1 Überwachung des ausgewählten Frequenzbereichs. Eine Überwachungsmeldung kann über die Digital-Ausgänge erfolgen (Wert 10 = P5.1, P5.2, P5.3). | 0 |
| | | | | 0 | deaktiviert | |
| | | | | 1 | 0,00 - P5.5 Hz | |
| | | | | 2 | P5.5 - P6.4 Hz | |
| P5.5 | 316 | ✓ | rw | | Frequenzüberwachung 1, Bereich 0,00 - P6.4 Hz | 0,00 |

6 Parameter

6.2 Parametermenü PAR

| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Wert | Beschreibung | WE (P1.3) |
|------|-----|---------------|-------|------|---|-----------|
| | | RUN | ro/rw | | | |
| P5.6 | 346 | ✓ | rw | | Frequenzüberwachung 2 | 0 |
| | | | | | Überwachung des ausgewählten Frequenzbereichs. Eine Überwachungsmeldung kann über die Digital-Ausgänge erfolgen (Wert 11 = P5.1, P5.2, P5.3). | |
| | | | | 0 | deaktiviert | |
| | | | | 1 | 0,00 - P5.7 Hz | |
| | | | | 2 | P5.7 - P6.4 Hz | |
| P5.7 | 347 | ✓ | rw | | Frequenzüberwachung 2, Bereich | 0,00 |
| | | | | | 0,00 - P6.4 Hz | |

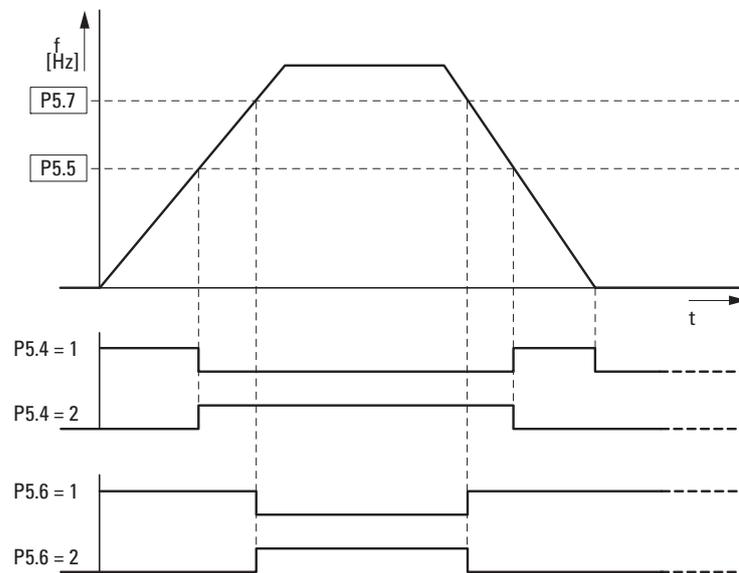


Abbildung 84: Frequenzüberwachung (P5.5 - P5.7)

6 Parameter
6.2 Parametermenü PAR

| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Wert | Beschreibung | WE (P1.3) |
|-------|------|---------------|-------|------|---|-----------|
| | | RUN | ro/rw | | | |
| P5.8 | 1457 | ✓ | rw | | Stromüberwachung 0,00 - 2 x I _e [A] Überwachung innerhalb des eingestellten Strombereichs (P7.2). Eine Überwachungsmeldung kann über die Digital-Ausgänge erfolgen (Wert 27 = P5.1, P5.2, P5.3). | 0,00 |
| | | | | | | |
| P5.9 | 1458 | ✓ | rw | | DO-Logik (Steuerklemme 13) Wirkweise von Transistorausgang DO-. | 0 |
| | | | | 0 | Schließer (normally open). | |
| | | | | 1 | Öffner (normally closed). | |
| P5.10 | 1331 | ✓ | rw | | R01-Logik (Steuerklemmen 22, 23). Wirkweise von Relaiskontakt R13/R14. | 0 |
| | | | | 0 | Schließer (normally open). | |
| | | | | 1 | Öffner (normally closed). | |
| P5.11 | 1332 | ✓ | rw | | R02-Logik (Steuerklemme 24, 25, 26). Wirkweise von Relais-Wechslerkontakt. | 0 |
| | | | | 0 | Schließer (R21-R24) oder Öffner (R21-R22). | |
| | | | | 1 | Öffner (R21-R24) oder Schließer (R21-R22). | |
| P5.12 | 1459 | ✓ | rw | | DO, Einschaltverzögerung 0,00 - 320,00 s | 0,00 |
| | | | | | | |
| P5.13 | 1460 | ✓ | rw | | DO, Ausschaltverzögerung 0,00 - 320,00 s | 0,00 |
| | | | | | | |
| P5.14 | 1461 | ✓ | rw | | R01, Einschaltverzögerung 0,00 - 320,00 s | 0,00 |
| | | | | | | |
| P5.15 | 1424 | ✓ | rw | | R01, Ausschaltverzögerung 0,00 - 320,00 s | 0,00 |
| | | | | | | |
| P5.16 | 1425 | ✓ | rw | | R02, Einschaltverzögerung 0,00 - 320,00 s | 0,00 |
| | | | | | | |
| P5.17 | 1426 | ✓ | rw | | R02, Ausschaltverzögerung 0,00 - 320,00 s | 0,00 |
| | | | | | | |

6 Parameter

6.2 Parametermenü PAR

6.2.7 Drives-Steuerung (P6)

In der Parametergruppe P6 können Sie die Betriebsbedingungen für die Frequenzumrichter M-Max™ festlegen.

| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Wert | Beschreibung | WE (P1.3) |
|------|-----|---------------|-------|------|--|-----------|
| | | RUN | ro/rw | | | |
| P6.1 | 125 | ✓ | rw | | Steuerebene | 1 |
| | | | | 1 | Steuerklemmen (I/O) Mit der Taste LOC/REM können Sie direkt zwischen I/O und KEYPAD wechseln. | |
| | | | | 2 | Bedieneinheit (KEYPAD) Die Taste LOC/REM ist hier ohne Funktion. | |
| | | | | 3 | Feldbus (BUS) Mit der Taste LOC/REM können Sie direkt zwischen BUS und KEYPAD wechseln. | |



Die Auswahl der Steuerebenen kann direkt über die Taste LOC/REM zwischen der in P6.1 ausgewählten Steuerebene und der Bedieneinheit erfolgen.



Im Betrieb (RUN) wird beim Wechsel der Steuerebenen (Taste LOC/REM) der Antrieb immer gestoppt (STOP).

Die über den Parameter P6.1 oder die Taste LOC/REM ausgewählte Steuerebene wird an der unteren Seite in der LCD-Anzeige angezeigt (→ Abbildung 85).

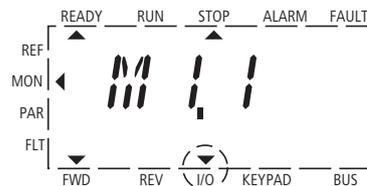


Abbildung 85: Beispiel: Steuerebene I/O aktiviert

6 Parameter
6.2 Parametermenü PAR

| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Wert | Beschreibung | WE (P1.3) |
|------|-----|---------------|-------|------|---|-----------|
| | | RUN | ro/rw | | | |
| P6.2 | 117 | ✓ | rw | | Sollwertquelle | 3 |
| | | | | 0 | Festfrequenz (FF0) Den Wert können Sie in Parameter P10.1 einstellen. | |
| | | | | 1 | Bedieneinheit (KEYPAD) Mit dieser Einstellung wird der unter REF eingestellte Sollwert gelesen. Er kann über die Bedieneinheit mit den Pfeiltasten oder unter Parameter P6.15 vorgegeben werden. | |
| | | | | 2 | Feldbus (BUS) Sollwertvorgabe über Modbus RTU (Steuerklemmen A und B) oder optionale Feldbusanschaltung (z. B. CANopen, PROFIBUS DP). | |
| | | | | 3 | AI1 (analoger Sollwert 1) Spannungssollwert: 0 (2) - +10 V an Steuerklemme 2. Skalierung und Filterung: P2.1 bis P2.4 . | |
| | | | | 4 | AI2 (analoger Sollwert 2) Stromsollwert: 0 (4) -20 mA an Steuerklemme 4. Skalierung und Filterung: P2.5 bis P2.8. | |
| P6.3 | 101 | - | rw | | Minimale Frequenz | 0,00 |
| | | | | | 0,00 - P6.4 Hz | |
| P6.4 | 102 | - | rw | | Maximale Frequenz | 50,00 |
| | | | | | P6.3 - 320 Hz | |
| P6.5 | 103 | - | rw | | Beschleunigungszeit (acc1) | 3,0 |
| | | | | | 0,1 - 3000 s (→ Abbildung 86 unten) | |
| P6.6 | 104 | - | rw | | Verzögerungszeit (dec1) | 3,0 |
| | | | | | 0,1 - 3000 s (→ Abbildung 86 unten) | |

6 Parameter

6.2 Parametermenü PAR

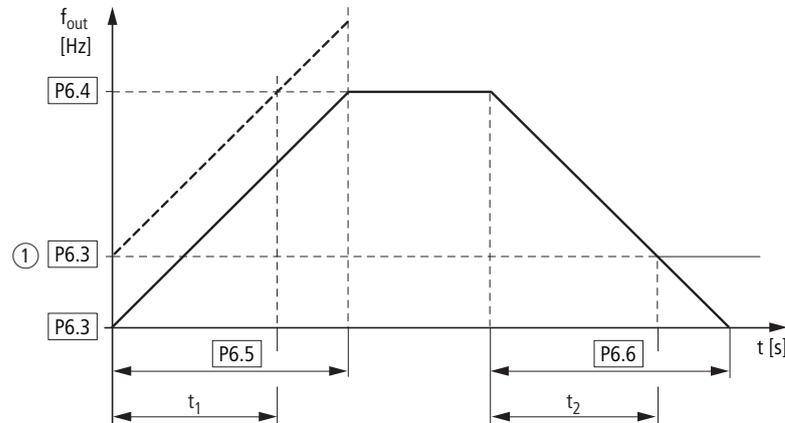


Abbildung 86: Beschleunigungs- und Verzögerungszeit
Bezugspunkte für die in Parameter P6.5 und P6.6 eingestellten Beschleunigungs- und Verzögerungszeiten sind immer 0 Hz (P6.3) und die maximale Ausgangsfrequenz f_{\max} (P6.4).
① Bei Einstellung einer minimalen Ausgangsfrequenz (P6.3 größer als 0 Hz) reduzieren sich die Beschleunigungs- und Verzögerungszeiten des Antriebs auf t_1 bzw. t_2 .

Die Werte für die Beschleunigungszeit t_1 und die Verzögerungszeit t_2 berechnen sich wie folgt:

$$t_1 = \frac{(P6.4 - P6.3) \times P6.5}{P6.4}$$

$$t_2 = \frac{(P6.4 - P6.3) \times P6.6}{P6.4}$$



Die eingestellten Beschleunigungs- (P6.5) und Verzögerungszeiten (P6.6) gelten für alle Änderungen des Frequenzsollwertes. Wird die Startfreigabe (FWD, REV) abgeschaltet, wird die Ausgangsfrequenz (f_{Out}) unverzüglich auf null gesetzt. Der Motor läuft ungeführt aus.

Falls ein geführter Auslauf gefordert wird (mit Wert von P6.6), so muss Parameter P6.8 = 1 sein.

Anlaufreibung und Lastträgheit können zu längeren Beschleunigungszeiten des Antriebs führen, als in P6.5 eingestellt. Durch große Schwungmassen oder angetrieben durch die Last, kann die Verzögerungszeit des Antriebs größer sein, als in P6.6 eingestellt.

| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Wert | Beschreibung | WE (P1.3) |
|------|-----|---------------|-------|--------------|--|-----------|
| | | RUN | ro/rw | | | |
| P6.7 | 505 | - | rw | | Start-Funktion | 0 |
| | | | | 0 | Rampe (Beschleunigung) Die Beschleunigungszeit mit dem unter Parameter P6.5 eingestellten Wert. | |
| | | | | 1 | Fangschaltung Starten auf einen laufenden Motor. Durch Aufschalten eines kleinen Stromwertes wird ein kleines Drehmoment gebildet. Mit einem Frequenzschlauf (beginnend bei der maximalen Frequenz P6.4) wird dazu die korrekte Drehfeldfrequenz ermittelt. Anschließend wird die Ausgangsfrequenz, entsprechend den eingestellten Beschleunigungs- (P6.5) und Verzögerungszeiten (P6.6), auf die vorgegebene Sollwertfrequenz angepasst. Diese Funktion sollten Sie verwenden, wenn der Motor bereits beim Startbefehl dreht, zum Beispiel bei Strömungsmaschinen (Pumpe, Lüfter) und bei kurzen Unterbrechungen der Eingangsspannung. | |
| P6.8 | 506 | - | rw | | Stopp-Funktion | 0 |
| | | | | 0 | Freier Auslauf Der Motor läuft nach Abschalten der Startfreigabe (FWD/REV) oder bei Betätigung der STOP-Taste (P6.16) ungeführt aus (Austrudeln). | |
| | | | | 1 | Rampe (Verzögerung) = generatorisches Bremsen. Verzögerungszeit mit dem unter P6.6 eingestellten Wert. Wird die beim generatorischen Bremsen vom Motor zurückgespeiste Energie zu hoch, muss die Verzögerungszeit verlängert werden. Bei Geräten mit internem Bremstransistor kann über einen externen Bremswiderstand (Option) die überschüssige Energie abgebaut werden (siehe → Abschnitt „6.2.13 Bremsen (P12)“, Seite 164). | |
| P6.9 | 500 | - | rw | | Kurvenform, zeitliche S-Form | 0,0 |
| | | | | 0,0 | Lineare Beschleunigungs- und Verzögerungszeit gemäß P6.5 und P6.6. | |
| | | | | 0,1 - 10,0 s | Zeitlich verschliffener Übergang zu Anfang und am Ende der Beschleunigungs- (P6.5) und Verzögerungsrampen (P6.6). Die hier eingestellte Zeit gilt für beide Rampen (→ Abbildung 87). | |

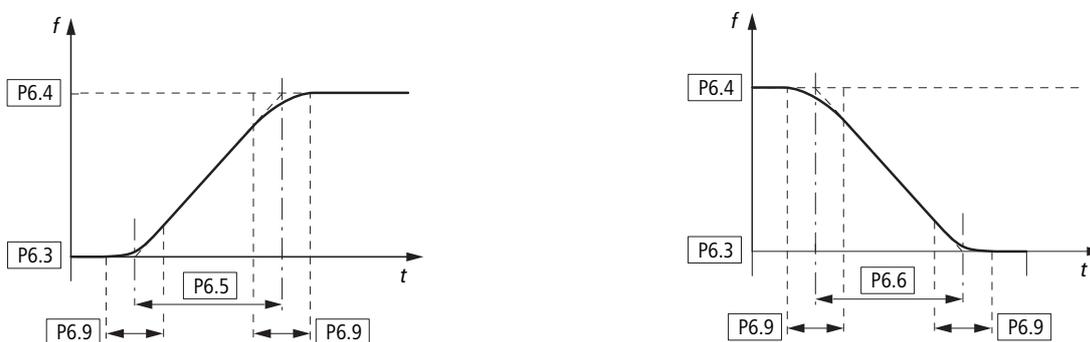


Abbildung 87: S-förmiger Verlauf der Beschleunigungs- und Verzögerungsrampen

6 Parameter

6.2 Parametermenü PAR

| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Wert | Beschreibung | WE (P1.3) |
|-------|------|---------------|-------|-------------------------|--|-----------|
| | | RUN | ro/rw | | | |
| P6.10 | 717 | - | rw | | REAF, Wartezeit vor einem automatischen Neustart. 0,10 - 10,00 s Aktiv, wenn P6.13 = 1 Wartezeit bis zum automatischen Neustart, nachdem der erkannte Fehler wieder verschwunden ist. | 0,50 |
| P6.11 | 718 | - | rw | | REAF, Prüfzeit über drei automatische Neustarts. 0,00 - 60,00 s Aktiv, wenn P6.13 = 1 Zeitliche Überwachung des automatischen Neustarts. Die Prüfzeit beginnt mit dem ersten automatischen Neustart. Treten während der Prüfzeit mehr als drei Fehlermeldungen auf, wird der Fehlerstatus aktiviert. Andernfalls wird der Fehler nach Ablauf der Prüfzeit quittiert und die Prüfzeit erst mit dem nächsten Fehler neu gestartet. | 30,00 |
| P6.12 | 719 | - | rw | | REAF, Start-Funktion bei automatischem Neustart. | 0 |
| | | | | 0 | Rampe | |
| | | | | 1 | Fangschaltung | |
| | | | 2 | wie in P6.7 eingestellt | | |
| P6.13 | 731 | - | rw | | REAF, automatischer Neustart nach einer Fehlermeldung. | 0 |
| | | | | 0 | deaktiviert | |
| | | | 1 | aktiviert | | |
| P6.14 | 1600 | ✓ | rw | | Stopp bei Drehrichtungswechsel über die Pfeiltasten (</>) der Bedieneinheit (KEYPAD). | 1 |
| | | | | 0 | Deaktiviert, wechselt automatisch die Drehrichtung (FWD ↔ REV) beim Durchlaufen von Sollwert null. | |
| | | | | 1 | Aktiviert, stoppt den Antrieb bei Sollwert null und erfordert eine erneute Betätigung der Start-Taste. | |

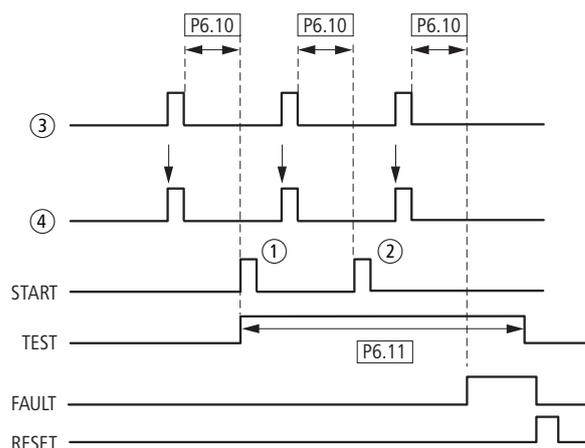


Abbildung 88: Automatischer Neustart nach einer Fehlermeldung (zwei Startversuche)

- ① Erster automatischer Neustart
 - ② Zweiter automatischer Neustart
 - ③ Abschaltung durch einen erkannten Fehler
 - ④ Motor-Stopp-Signal
- TEST = überwachte Prüfzeit
 FAULT = Abschaltung mit Fehlermeldung
 RESET = Fehlermeldung (FAULT) zurücksetzen

| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Wert | Beschreibung | WE (P1.3) |
|-------|------|---------------|-------|------|--|-----------|
| | | RUN | ro/rw | | | |
| P6.15 | 184 | ✓ | rw | | Frequenzsollwert REF -P6.4 - 0,00 - P6.4 Hz Der hier eingestellte Sollwert (REF) kann unter Parameter P6.2 und über die Bedieneinheit (LOC/REM) aktiviert werden. In der Betriebsart KEYPAD kann der Wert mit den Pfeiltasten geändert werden. Die Änderungen werden automatisch in diesen Parameter (P6.15) zurückgeschrieben. | 0,00 |
| P6.16 | 1474 | ✓ | rw | | STOP-Taste In der Werkseinstellung ist die STOP-Taste der Bedieneinheit in allen Betriebsarten aktiv. Die Stopp-Funktion kann unter Parameter P6.8 eingestellt werden. | 1 |
| | | | | 0 | deaktiviert Stopp erfolgt nur über die Steuerklemmen (I/O) oder Feldbus (BUS). Mit Umschaltung der Taste LOC/REM auf KEYPAD wird die hier eingestellte Funktionssperre der STOP-Taste aufgehoben. Hinweis: Die Reset-Funktion (WE laden bei 5 s langer Betätigung der STOP-Taste) wird hierüber nicht abgeschaltet. | |
| | | | | 1 | aktiviert | |
| P6.17 | 1427 | - | rw | | Steuerebene 2 Zuordnung der Steuerebenen wie unter P6.1. Steuerebene 2 wird über Parameter P3.25 aktiviert. | 3 |
| | | | | | Sollwertquelle 2 Zuordnung der Sollwertquellen wie unter P6.2. Sollwertquelle 2 wird über Parameter P3.26 aktiviert. | |

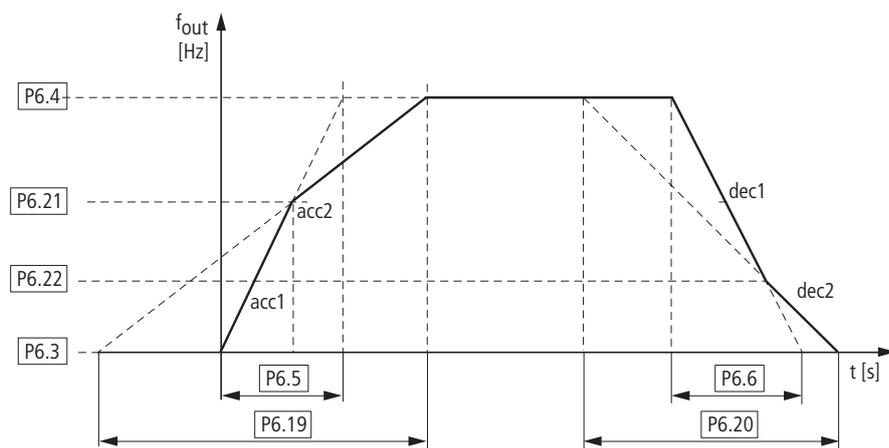


Abbildung 89: Umschaltung der Rampenzeiten

6 Parameter

6.2 Parametermenü PAR

| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Wert | Beschreibung | WE (P1.3) |
|-------|------|---------------|-------|------|---|-----------|
| | | RUN | ro/rw | | | |
| P6.19 | 502 | ✓ | rw | | Zweite Beschleunigungszeit (acc2) 0,1 - 3000 s (siehe P6.5). Die Aktivierung erfolgt über Parameter P3.15. | 10,0 |
| P6.20 | 503 | ✓ | rw | | Zweite Verzögerungszeit (dec2) 0,1 - 3000 s (siehe P6.6). Die Aktivierung erfolgt über Parameter P3.15. | 10,0 |
| P6.21 | 526 | - | rw | | Übergangsfrequenz (acc1 - acc2) 0,00 - P6.4 Hz 0,00 Hz = deaktiviert Mit Überschreiten der hier eingestellten Ausgangsfrequenz wird die Beschleunigungszeit automatisch von acc1 (P6.5) auf acc2 (P6.19) umgeschaltet. | 0,00 |
| P6.22 | 1334 | - | rw | | Übergangsfrequenz (dec1 - dec2) 0,00 - P6.4 Hz 0,00 Hz = deaktiviert Mit Überschreiten der hier eingestellten Ausgangsfrequenz wird die Verzögerungszeit automatisch von dec1 (P6.6) auf dec2 (P6.20) umgeschaltet. | 0,00 |
| P6.23 | 1429 | - | rw | | REV gesperrt Die Drehfeldumkehr der Ausgangsfrequenz ist gesperrt. | 0 |
| | | | | 0 | deaktiviert | |
| | | | | 1 | aktiviert | |

In Systemen mit mechanischen Resonanzen können diese Frequenzbereiche für den stationären Betrieb ausgeblendet werden. Es können bis zu drei verschiedene Frequenzbereiche eingestellt werden.

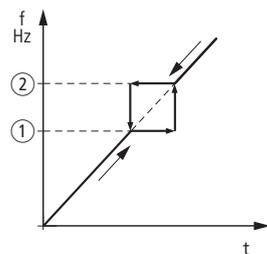


Abbildung 90: Einstellbereich für die Frequenzabblendung

① P6.24, P6.26, P6.28

② P6.25, P6.27, P6.29

6 Parameter
6.2 Parametermenü PAR

| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Wert | Beschreibung | WE (P1.3) |
|-------|------|---------------|-------|------|--|-----------|
| | | RUN | ro/rw | | | |
| P6.24 | 509 | - | rw | | Frequenzsprung 1, unterer Wert (①). | 0,00 |
| | | | | | 0,00 - P6.4 Hz | |
| P6.25 | 510 | - | | | Frequenzsprung 1, oberer Wert (②). | 0,00 |
| P6.26 | 511 | - | rw | | Frequenzsprung 2, unterer Wert (①). | 0,00 |
| | | | | | 0,00 - P6.4 Hz | |
| P6.27 | 512 | - | rw | | Frequenzsprung 2, oberer Wert (②). | 0,00 |
| | | | | | 0,00 - P6.4 Hz | |
| P6.28 | 513 | - | rw | | Frequenzsprung 3, unterer Wert (①). | 0,00 |
| | | | | | 0,00 - P6.4 Hz | |
| P6.29 | 514 | - | rw | | Frequenzsprung 3, oberer Wert (②). | 0,00 |
| | | | | | 0,00 - P6.4 Hz | |
| P6.30 | 759 | - | rw | | REAF, Anzahl der automatischen Neustarts. | 3 |
| | | | | | 1 - 10 Hier können Sie die zulässige Anzahl der automatischen Neustarts festlegen (REAF = Restart After Failure). | |
| P6.31 | 1481 | - | rw | | Handbetrieb, Steuerebene | 1 |
| | | | | | Zuordnung der Steuerebenen wie unter P6.1. Der Handbetrieb wird über Parameter P3.37 aktiviert. | |
| P6.32 | 1482 | | rw | | Handbetrieb, Sollwertquelle | 3 |
| | | | | | Zuordnung der Sollwertquellen wie unter P6.2. Der Handbetrieb wird über Parameter P3.37 aktiviert. | |
| P6.33 | 1483 | | rw | | Handbetrieb, KEYPAD gesperrt. | 1 |
| | | | | | Die Start- /Stopp-Funktionen über die Bedieneinheit (KEYPAD) sind im Handbetrieb gesperrt. | |
| | | | | | 0 | |
| | | | | | 1 | aktiviert |

6 Parameter

6.2 Parametermenü PAR

6.2.8 Motor (P7)

Für ein optimales Betriebsverhalten sollten Sie hier die Leistungsschildangaben des Motors eintragen. Sie bilden die Basiswerte für die Steuerung des Motors (elektrisches Abbild, → Abschnitt „6.2.12 U/f-Kennlinie (P11)“, Seite 158).

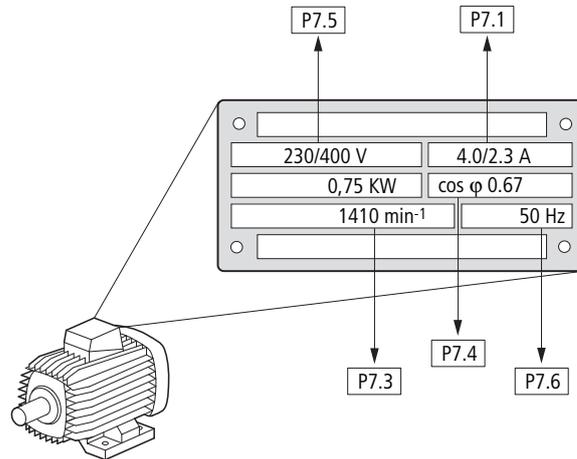


Abbildung 91: Motorparameter vom Leistungsschild



In der Werkseinstellung (siehe im Beispiel auf Seite 135) sind die Motordaten auf die Bemessungsdaten des Frequenzumrichters eingestellt und von der Leistungsgröße abhängig.

6.2.8.1 Schaltungsart der Statorwicklungen des Motors

Berücksichtigen Sie bei der Auswahl der Leistungsdaten die Abhängigkeit der Schaltungsart von der Höhe der speisenden Netzspannung:

- 230 V (P7.5) → Dreieckschaltung → P7.1 = 4 A,
- 400 V (P7.5) → Sternschaltung → P7.1 = 2,3 A.

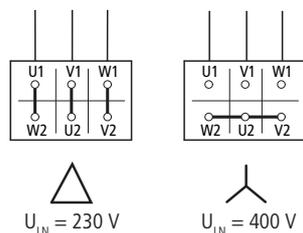


Abbildung 92: Schaltungsarten (Dreieck, Stern)

Beispiel

Einphasiger Anschluss des Frequenzumrichters MMX12AA4D8... an eine Netzspannung von 230 V. Die Statorwicklung des Motors wird in Dreieck geschaltet (Motorbemessungsstrom 4 A gemäß Leistungsschild in Abbildung 91). Siehe ¹⁾ in der Werkseinstellung.

Erforderliche Änderungen für das elektrische Abbild des Motors: P7.1 = 4,0, P7.3 = 1410, P7.4 = 0,67.

| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Wert | Beschreibung | WE (P1.3) |
|--|-----|---------------|-------|------|---|--------------------|
| | | RUN | ro/rw | | | |
| P7.1 | 113 | - | rw | | Motor, Nennstrom | 4,8 ¹⁾ |
| | | | | | Einstellbereich: $0,2 \times I_e - 2 \times I_e$ [A] I_e = Bemessungsstrom des Frequenzumrichters (→ Leistungsschild Motor). | |
| P7.2 | 107 | - | rw | | Strombegrenzung | 7,2 ¹⁾ |
| | | | | | Einstellbereich: $0,2 \times I_e - 2 \times I_e$ [A] Werkseinstellung: $1,5 \times I_e$ | |
| P7.3 | 112 | - | rw | | Motor, Nenndrehzahl | 1440 1720 |
| | | | | | Einstellbereich: 300 - 20000 rpm (min ⁻¹) (→ Leistungsschild Motor). | |
| P7.4 | 120 | - | rw | | Motor, Leistungsfaktor (cos φ) | 0,85 ¹⁾ |
| | | | | | Einstellbereich: 0,30 - 1,00 (→ Leistungsschild des Motors). | |
| P7.5 | 110 | - | rw | | Motor, Nennspannung | 230 ¹⁾ |
| | | | | | Einstellbereich: 180 - 500 V (→ Leistungsschild des Motors). Beachten Sie die Höhe der speisenden Netzspannung und die Schaltungsart der Statorwicklung! | |
| P7.6 | 111 | - | rw | | Motor, Nennfrequenz | 50,00 60,00 |
| | | | | | Einstellbereich: 30 - 320 Hz (→ Leistungsschild des Motors). | |
| <p>Hinweis! Dieser Parameterwert hat direkten Einfluss auf den Verlauf der U/f-Kennlinie (z. B. Betrieb mit der 87-Hz-Kennlinie). Dies ist besonders zu berücksichtigen bei Werten (P7.5), die von den Bemessungsdaten des Frequenzumrichters abweichen ($U_{LN} = 100\%$ in P11.3). Hierbei kann es zu einer Übererregung des Motors und damit zu einer stärkeren thermischen Belastung kommen.</p> | | | | | | |
| <p>Hinweis! Dieser Parameterwert wird automatisch auch in Parameter P11.2 eingetragen (Eckfrequenz der U/f-Kennlinie). Eine Rückwirkung bei Änderung von parameter P11.2 auf den Wert von Parameter P7.6 gibt es nicht.</p> | | | | | | |

1) Beispiel:

Werte der Werkseinstellung MMX12AA4D8... in Zuordnung zum Leistungsschild der Abbildung 91.

Einphasiger Anschluss des Frequenzumrichters (MMX12...) an eine Netzspannung von 230 V.

Die Statorwicklung des Motors wird in Dreieck geschaltet (Motornennstrom 4 A).

Erforderliche Änderungen der Parameter für das elektrische Abbild des Motors: P7.1 = 4,0, P7.3 = 1410, P7.4 = 0,67.

6 Parameter

6.2 Parametermenü PAR

6.2.9 Schutzfunktionen (P8)

In dem Parameterbereich P8 können Sie die Reaktion des Frequenzumrichters auf externe Einflüsse einstellen und den Schutz des Antriebssystems (PDS) erhöhen:

- 0 = deaktiviert, keine Reaktion
- 1 = Warnung (z. B. Warnmeldung AL 50)
- 2 = Fehler (Stoppmodus nach Fehlermeldung gemäß Parameter P6.8, z. B. F...50)

Die Fehler- (FAULT) und Warnmeldungen (ALARM) sind in Kapitel 5 beschrieben.

| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Wert | Beschreibung | WE (P1.3) |
|------|-----|--|-------|------|--|-----------|
| | | RUN | ro/rw | | | |
| P8.1 | 700 | - | rw | | Sollwertfehler (live-zero) | 1 |
| | | | | | Überwacht den „lebenden“ Nullpunkt (live-zero) der Analog-Eingänge AI1 und AI2, wenn die Parameter P2.1 und P2.5 auf 1 (4 mA, 2 V) gesetzt sind: <ul style="list-style-type: none"> • AI1, Steuerklemme 2, P2.1 • AI2, Steuerklemme 4, P2.5. Es wird eine Warnung bzw. eine Fehlermeldung (F... 50) ausgegeben, wenn das Signal für 5 Sekunden unter 3,0 mA bzw. 1,5 V oder für 0,5 Sekunden unter 0,5 mA bzw. 0,25 V fällt. Diese Reaktionszeit kann unter P8.10 geändert werden. | |
| | | | | 0 | deaktiviert | |
| | | | | 1 | Warnung (AL 50) Hinweis: Bei wiederhergestelltem Sollwert (≥ 4 mA, ≥ 2 V) läuft der Antrieb automatisch an, sofern durch die Warnmeldung keine Abschaltung erfolgt ist. | |
| | 2 | Fehler (F... 50), Stopp-Funktion gemäß P6.8. | | | | |
| P8.3 | 703 | - | rw | | Erdschlussüberwachung | 2 |
| | | | | | Die Erdschlussüberwachung prüft die Ströme in den Motorphasen und ist ständig aktiv. Sie schützt den Frequenzumrichter vor Erdschlüssen mit hohen Strömen. | |
| | | | | 0 | deaktiviert Bei deaktivierter Überwachung verkürzt sich die Reaktionszeit auf ein Start-Signal. Achtung: Bei deaktivierter Überwachung kann ein Erdschluss zu einem Schaden im Wechselrichter führen. | |
| | | | | 1 | Warnung (AL 03) | |
| | 2 | Fehler (F... 03), Stopp-Funktion gemäß P6.8 | | | | |

| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Wert | Beschreibung | WE (P1.3) |
|------|-----|---------------|-------|--|--|-----------|
| | | RUN | ro/rw | | | |
| P8.4 | 709 | - | rw | | Blockierschutz | 1 |
| | | | | | Der Blockierschutz ist von der Funktion her ein Überstromschutz. Er schützt den Motor vor kurzzeitigen Überlastungen (z. B. blockierte Motorwelle) und wird durch Parameter P7.2 eingestellt. Hinweis: Bei großen Motorleitungslängen und kleinen Motorleistungen (schlechter Wirkungsgrad $\cos \varphi$) kann ein höherer (kapazitiver) Motorstrom fließen und eine vorzeitige Auslösung hervorrufen. Abhilfe: Motordrossel oder Sinusfilter. | |
| | | | | 0 | deaktiviert | |
| | | | | 1 | Warnung (AL 15) | |
| | | | 2 | Fehler (F... 15), Stopp-Funktion gemäß P6.8. | | |
| P8.5 | 713 | - | rw | | Unterlastschutz | 0 |
| | | | | | Der Unterlastschutz überwacht die Belastung des angeschlossenen Motors im Bereich von 5 Hz bis zur maximalen Ausgangsfrequenz. Dazu wird der Ausgangsstrom des Frequenzumrichters überwacht. Eine Meldung erfolgt, wenn innerhalb von 20 Sekunden die unter P8.12 und P8.13 eingestellten Werte unterschritten werden. | |
| | | | | 0 | deaktiviert | |
| | | | | 1 | Warnung (AL 17) | |
| | | | 2 | Fehler (F... 17), Stopp-Funktion gemäß P6.8 | | |

6 Parameter

6.2 Parametermenü PAR

6.2.9.1 Wärmeschutz des Motors (P8.6 - P8.9)



Der Motortemperaturschutz basiert auf einem berechneten Temperaturmodell und verwendet den in P7.1 eingestellten Motorstrom zur Bestimmung der Motorlast. Er verwendet keine Temperaturmessung im Motor.

ACHTUNG

Das berechnete Temperaturmodell kann den Motor nicht schützen, falls der Kühlluftstrom zum Motor beeinträchtigt wird – beispielsweise durch einen blockierten Lufteintritt.

| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Wert | Beschreibung | WE (P1.3) |
|------|-----|---------------|-------|------|--|-----------|
| | | RUN | ro/rw | | | |
| P8.6 | 704 | - | rw | | Motor, Temperaturschutz | 0 |
| | | | | | Der Motor-Temperaturschutz soll den Motor vor Überhitzung schützen. Er basiert auf einem Wärme-Rechenmodell und verwendet den Motorstrom (P7.1) zur Bestimmung der Motorlast (→ Abbildung 94, Seite 140). | |
| | | | | 0 | deaktiviert | |
| | | | | 1 | Warnung (AL 16) | |
| | | | | 2 | Fehler (F... 16), Stopp-Funktion gemäß P6.8. | |
| P8.7 | 705 | - | rw | | Motor, Umgebungstemperatur | 40 |
| | | | | | Einstellbereich: -20 - +100 °C | |
| P8.8 | 706 | - | rw | | Motor, Kühlfaktor bei Nullfrequenz | 40,0 |
| | | | | | Einstellbereich: 0,0 - 150 % Der Kühlfaktor des Motors bei Nullfrequenz definiert das Verhältnis zur Kühlung des Motors bei Nennfrequenz mit Nennstrom, ohne Fremdlüfter (→ Abbildung 93, Seite 139). | |
| P8.9 | 707 | - | rw | | Motor, thermische Zeitkonstante | 45 |
| | | | | | Einstellbereich: 1 - 200 min Die Temperaturzeitkonstante bestimmt den Zeitraum, in dem das Wärme-Rechenmodell 63 % seines Endwertes erreicht. Sie ist von der Bauform des Motors abhängig und je nach Hersteller verschieden. Je größer die Bauform des Motors, desto größer ist die Zeitkonstante. | |

Das Temperaturmodell basiert auf der Annahme, dass der Motor bei Nenn-drehzahl und einer Umgebungstemperatur von 40 °C, mit 105 % Nennlast, eine Wicklungstemperatur von 140 °C erreicht.

Die Kühlleistung, ohne externe Fremdkühlung, ist dabei eine Funktion der Drehzahl (entspricht der Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters). Auch bei stehendem Motor (Nullfrequenz) wird über die Gehäuseoberfläche noch Wärme abgeführt.

Bei einer hohen Belastung des Motors kann der aufgenommene Strom des Motors höher sein als der Nennstrom. Der vom Frequenzumrichter gelieferte Strom kann höher sein als der Nennstrom des Motors. Falls die Last derart hohe Ströme erfordert, besteht die Gefahr einer thermischen Überlastung

des Motors. Dies ist insbesondere bei niedrigen Frequenzen (< 25 Hz) der Fall. Hierbei reduzieren sich die Kühlwirkung (Drehzahl des Motorlüfters) und die Belastbarkeit des Motors (siehe Datenblatt des Motors) gleichermaßen. Bei Motoren, die mit einem Fremdlüfter ausgestattet sind, ist die Lastreduzierung bei niedrigen Drehzahlen geringer.

Über die Parameter P8.6 bis P8.9 kann beim Frequenzumrichter M-Max™ ein Motortemperaturschutz eingestellt werden und der Motor somit vor Überhitzung geschützt werden. Dabei handelt es sich um einen berechneten Temperaturschutz. Eine direkte Temperaturerfassung in den Wicklungen des Motors (siehe Thermistorschutz) bietet einen höheren Schutz.

Die Reaktion des Frequenzumrichters M-Max™ auf eine ermittelte thermische Überlast können Sie über den Parameter P8.6 einstellen. Über den Parameter P8.8 können Sie die Kühlleistung (P_{Cool}) am Motor bei Nullfrequenz (Stillstand) einstellen. Beachten Sie hierzu die Angaben des Motorherstellers.

Mögliche Einstellwerte sind 0 bis 150 % der Kühlleistung bei Nennfrequenz f_N (siehe Leistungsschild des Motors = P7.6).



Bei deaktivierter Schutzfunktion (P8.6 = 0) wird das Temperaturmodell des Motors auf null zurückgesetzt.

Der thermische Strom I_{th} entspricht hierbei dem Laststrom bei maximaler thermischer Belastbarkeit des Motors. Im Dauerbetrieb, mit Nennfrequenz ($f_N = P7.6$) und Nennbelastung, entspricht der Wert von I_{th} dem Nennstrom des Motors (siehe Leistungsschild des Motors = P7.1).

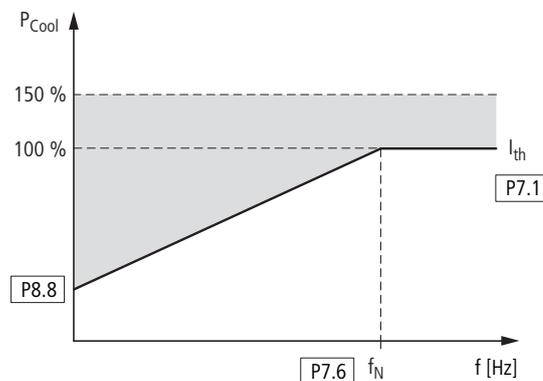


Abbildung 93: Motorkühlleistung

Die Zeitkonstante für die Motortemperatur (P8.9) legt fest, wie lange es dauert, bis die Temperatur im Motor 63 % des Endwertes erreicht hat. In der Praxis ist diese Temperaturzeitkonstante abhängig von der Art und Bauform des Motors. Sie variiert zwischen den unterschiedlichen Baugrößen bei gleicher Wellenleistung und zwischen den verschiedenen Motorherstellern.

6 Parameter

6.2 Parametermenü PAR

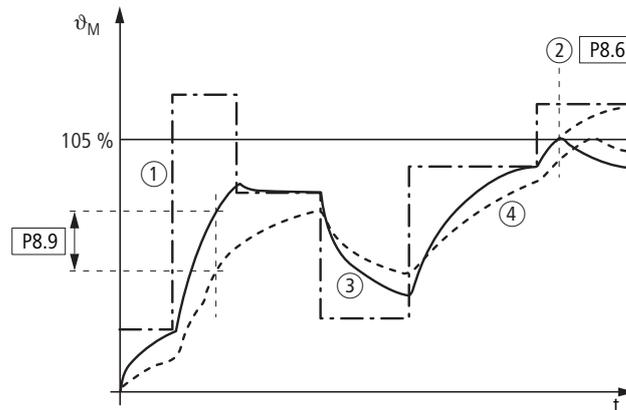


Abbildung 94: Berechnung der Motortemperatur

- ① Motorstrom I/I_T
- ② Auslösewert Abschaltung (Fehlermeldung) oder Warnung gemäß P8.6
- ③ Berechneter Wert für die Motortemperatur $Q = (I/I_T)^2 \times (1 - e^{-t/T})$
- ④ Motortemperatur ϑ_M (Beispiel)
P8.9 = Zeitkonstante Motortemperatur (T)

Je größer ein Motor ist, desto größer ist die Zeitkonstante.

Den werkseitig eingestellten Wert (P8.9 = 45 min) können Sie im Bereich zwischen 1 und 200 Minuten einstellen. Richtwert ist die zweifache t_6 -Zeit eines Motors. Die t_6 -Zeit gibt den Zeitraum in Sekunden an, während dessen ein Motor bei sechsfachem Nennstrom sicher betrieben werden kann (siehe hierzu das Datenblatt des Motors, Herstellerangabe).

Wenn der Antrieb gestoppt wird, wird die Zeitkonstante intern auf das Dreifache des eingestellten Parameterwertes (P8.9) erhöht.

| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Wert | Beschreibung | WE (P1.3) |
|---|------|---------------|-------|------|--|--------------|
| | | RUN | ro/rw | | | |
| P8.10 | 1430 | - | rw | | Sollwertfehler (live-zero), Reaktionszeit 0,0 - 10,0 s (siehe Parameter P8.1) | 0,5 |
| P8.11 | 1473 | ✓ | rw | | (Reserve) | 0 |
| | | | | 0 | WE | |
| | | | | 1 | - (nicht zulässig) | |
| P8.12 | 714 | ✓ | rw | | Unterlastschutz bei Eckfrequenz. 10,0 - 150,0 % des Motordrehmoments. Mit dem Unterlastschutz kann beispielsweise der Abriss von Antriebsriemen oder der Trockenlauf einer Pumpe ohne zusätzliche Sensorik erkannt werden. Die Reaktion auf eine Unterlasterkennung können Sie unter P8.5 einstellen. Der hier eingestellte Wert bestimmt die kleinste zulässige Drehmomentgrenze. Diese Funktion ist auch wirksam bei Ausgangsfrequenzen, die über der Eckfrequenz liegen (P11.2, Feldschwächepunkt). | 50,0 60,0 |
| <p>Abbildung 95: Unterlastgrenze</p> <p>Hinweis: Der hier eingestellte Wert wird automatisch auf die Werkseinstellung (50,0 %) zurückgesetzt, wenn der Parameter für den Motornennstrom (P7.1) verändert wird.</p> | | | | | | |
| P8.13 | 715 | ✓ | rw | | Unterlastschutz bei Nullfrequenz. 5,0 - 150 % des Motordrehmoments. Der hier eingestellte Wert bestimmt die kleinste zulässige Drehmomentgrenze bei Nullfrequenz (Bereich 0 - 5 Hz). Hinweis: Der hier eingestellte Wert wird automatisch auf die Werkseinstellung (50,0 %) zurückgesetzt, wenn der Parameter für den Motornennstrom (P7.1) verändert wird. | 10,0 |
| P8.14 | 733 | ✓ | rw | | Feldbusfehler | 2 |
| | | | | | Reaktion auf einen Feldbusfehler, wenn der Feldbus als aktive Steuerebene (BUS) eingestellt ist (P6.1 = 2, P6.17 = 2). | |
| | | | | 0 | deaktiviert | |
| | | | | 1 | Warnung (AL 53) | |
| | | | | 2 | Fehler (F...53), Stopp-Funktion gemäß P6.8. | |
| P8.15 | 734 | ✓ | rw | | Feldbus, Schnittstellenfehler | 2 |
| | | | | | Reaktion auf einen Feldbus-Schnittstellenfehler (Slot) am Frequenzumrichter oder bei einer fehlenden Feldbus-Anschaltbaugruppe, wenn der Feldbus als aktive Steuerebene (BUS) eingestellt ist (P6.1 = 2, P6.17 = 2). | |
| | | | | 0 | deaktiviert | |
| | | | | 1 | Warnung (AL 54) | |
| | | | | 2 | Fehler (F...54), Stopp-Funktion gemäß P6.8. | |

6.2.10 PID-Regler (P9)

Mit dem PID-Regler können übergeordnete Prozessgrößen (z. B. Durchflussmenge, Luftdruck) über den Frequenzumrichter geregelt werden. Der PID-Regler kann unter P9.1 aktiviert werden.

Wenn der PID-Regler über einen Digital-Eingang gesperrt wird (in der Werkseinstellung DI6 ,P3.12=6), wird für den Frequenzumrichterbetrieb automatisch die unter P6.2 eingestellte Sollwertquelle verwendet.



In seiner Wirkung ist der PID-Regler der Funktion Frequenzumrichter überlagert. Stellen sie daher zuerst alle antriebspezifischen Parameter des Frequenzumrichter ein, z. B. maximale Ausgangsfrequenz (Drehzahl des Motors), Beschleunigungs- und Verzögerungsrampen (Belastung der Mechanik, Keilriemen). Frequenzumrichter und Motor sind hierbei im Prozess integrierte Stellglieder. Die Ausgangsfrequenz zum Motor (Drehzahl) wird hierbei als Stellgröße vom PID-Regler vorgegeben.



Mit Aktivieren des PID-Reglers werden die Soll- und Istwerte zu Prozessgrößen und automatisch in Prozent (%) normiert. Der vorgegebene Sollwert (0 - 100 %) entspricht dabei zum Beispiel einem Volumenstrom (0 - 50 m³/h). Als Prozessvariable wird dabei der Istwert (m³/h) von einem entsprechenden Sensor wieder in Prozent (0 - 100 %) bewertet. Sollen diese Prozessdaten in der physikalischen Größe (m³/h) angezeigt werden, können Sie die Umrechnung mit Parameter P9.19 einstellen (→ „Anzeigefaktor (P9.19)“).

| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Wert | Beschreibung | WE (P1.3) |
|------|-----|---------------|-------|------|---|-----------|
| | | RUN | ro/rw | | | |
| P9.1 | 163 | ✓ | rw | | PID-Regler | 0 |
| | | | | 0 | deaktiviert | |
| | | | | 1 | aktiviert zur Antriebssteuerung | |
| | | | | 2 | aktiviert für externe Anwendung | |
| P9.2 | 118 | ✓ | rw | | PID-Regler, P-Verstärkung Einstellbereich: 0,0 - 1000 % Proportionalverstärkung (KP) <ul style="list-style-type: none"> • Kleine Werte dämpfen den Reglereingriff. • Große Werte können zu Schwingungen führen. | 100 |
| P9.3 | 119 | ✓ | rw | | PID-Regler, I-Nachstellzeit Einstellbereich: 0,00 - 320,0 s Integral-Zeitkonstante | 10,0 |
| P9.4 | 167 | ✓ | rw | | PID-Regler, Sollwertvorgabe über Bedieneinheit Einstellbereich: 0,0 - 100,0 % Hinweis: Der Einstellbereich ist abhängig vom Parameterwert P9.18. Mit beispielsweise P9.18 = 0,1 ist der skalierte Einstellbereich hier 0,0 bis 10,0 %. Die Skalierung kann nur bei Sollwert 0,0 geändert werden. | 0,0 |
| P9.5 | 332 | ✓ | rw | | PID-Regler, Sollwertquelle | 0 |
| | | | | 0 | Der Einstellbereich ist begrenzt durch P6.3 (erhöhte Startfrequenz) und P6.4 (Endfrequenz). <ul style="list-style-type: none"> • Potentiometer (Bedieneinheit) • Frequenz [Hz] • Prozessgröße [%] bei P9.1 = 1 | |
| | | | | 1 | Feldbus | |
| | | | | 2 | AI1 | |
| | | | | 3 | AI2 | |
| P9.6 | 334 | ✓ | rw | | PID-Regler, Istwert (PV) | 2 |
| | | | | 0 | Feldbus | |
| | | | | 1 | AI1 und S2, (→ Abbildung 41, Seite 63) P2.1 = 0 (0 mA/0 V) P2.1 = 1 (4 mA/2 V) | |
| | | | | 2 | AI2 und S3, (→ Abbildung 41, Seite 63) P2.5 = 0 (0 mA/0 V) P2.5 = 1 (4 mA/2 V) | |
| P9.7 | 336 | ✓ | rw | | PID-Regler, Istwertbegrenzung, Minimum Einstellbereich: 0,0 - 100,0 % | 0,0 |
| P9.8 | 337 | ✓ | rw | | PID-Regler, Istwertbegrenzung, Maximum | 100,0 |
| | | | | 0 | Einstellbereich: 0,0 - 100,0 % | |
| P9.9 | 340 | ✓ | rw | | PID-Regler, Regelabweichung | 0 |
| | | | | 0 | Nicht invertiert | |
| | | | | 1 | Invertiert Der invertierte PID-Regler (P9.9 = 1) wird in Applikationen angewendet, in denen der Istwertgeber ein invertiertes Signal liefert. Beispiel: Ein Drucksensor reduziert bei Druckanstieg sein Ausgangssignal (+10 V - 0 V = 0 - max. bar). | |

6 Parameter

6.2 Parametermenü PAR

| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Wert | Beschreibung | WE (P1.3) |
|-------|------|---------------|-------|------|--|-----------|
| | | RUN | ro/rw | | | |
| P9.10 | 132 | ✓ | rw | | PID-Regler, D-Vorhaltezeit | 0,00 |
| | | | | | Einstellbereich: 0,00 - 10,00 s | |
| | | | | | Differential-Zeitkonstante | |
| P9.11 | 1431 | ✓ | rw | | PID-Regler, Ausgangsfilter, Verzögerungszeit | 0,0 |
| | | | | | Einstellbereich: 0,00 - 10,00 s | |
| P9.12 | 1016 | ✓ | rw | | Schlafmodus, Frequenz | 0,00 |
| | | | | | Einstellbereich: 0,00 - 6.4 Hz Der Frequenzumrichter stoppt automatisch, wenn die Frequenz des Antriebs für einen längeren als den durch Parameter P9.14 bestimmten Zeitraum unter den Schlaf-Pegel fällt, der durch diesen Parameter definiert wird. | |
| P9.13 | 1018 | ✓ | rw | | Schlafmodus, Aufwachfrequenz | 25,0 |
| | | | | | Einstellbereich: 0,00 - 100 % Die Aufwachfrequenz definiert den Wert, unter den der Istwert fallen muss, bevor der RUN-Modus des Frequenzumrichters wiederhergestellt wird. | |
| P9.14 | 1017 | ✓ | rw | | Schlafmodus, Verzögerungszeit | 30 |
| | | | | | Einstellbereich: 0 - 3600 s Dieser Parameter bestimmt den Mindestzeitraum, in dem der Frequenzumrichter unterhalb der in P9.12 eingestellten Frequenz bleiben muss, bevor der Frequenzumrichter gestoppt wird. | |
| P9.15 | 1433 | ✓ | rw | | Hysterese, obere Begrenzung | 0,0 |
| | | | | | Einstellbereich: 0,00 -100 % Die Meldung FBV (Feedback Value Check) P5.1 (2,3) = 25 wird ausgegeben, wenn der Istwert im RUN-Modus den unteren Grenzwert P9.16 unterschreitet. Sie bleibt dabei solange aktiviert, bis: <ul style="list-style-type: none"> • Der Istwert den oberen Grenzwert P=9.15 überschreitet. • Der Frequenzumrichter vom RUN-Modus in den STOP-Modus wechselt. | |
| P9.16 | 1434 | ✓ | rw | | Hysterese, untere Begrenzung | 0,0 |
| | | | | | Einstellbereich: 0,00 - 100 % Siehe P9.15 | |

6.2.10.1 Istwertmeldung (FBV)

Die Meldung FBV (Feedback Value Check) wird ausgegeben, wenn der Istwert (PV) im RUN-Modus den unteren Grenzwert (P9.16) unterschreitet. Sie bleibt dabei so lange aktiviert, bis:

- Der Istwert den oberen Grenzwert (P9.15) überschreitet.
- Der Frequenzrichter vom RUN-Modus in den STOP-Modus (Verzögerung mit der eingestellten Rampenzeit) wechselt.

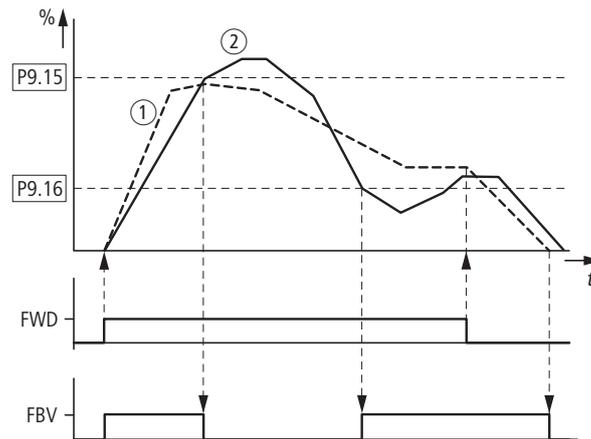


Abbildung 96: PID-Regler, Istwertmeldung FBV

① Ausgangsfrequenz [Hz].

② Istwert (Prozessvariable PV).

FWD: Startsignal Rechtsdrehfeld.

FBV: Istwertmeldung, Grenzwerte überschritten (P9.15, P9.16).



Die oberen und unteren Istwertgrenzen (P9.15, P9.16) sind „Prozess-Meldungen“. Sie können nicht zum Überwachen des Istwertsignals genutzt werden. FBV ist keine Störmeldung.

Mit P5.1 (2,3) = 25 können Sie den Digital-Ausgang bzw. ein Melderelais für den FBV einstellen.

Mit der Istwertmeldung FBV ermöglicht der PID-Regler des M-Max™ eine direkte „Zwei-Stufen-Regelung“, wie sie für Anwendungen aus der Lüftungs- oder Klimatechnik (HLK) üblich sind.

Beispiel: Lüftungsanlage mit zwei Lüftern (Frequenzrichter). Unter normalen Betriebsbedingungen reicht die maximale Ausgangsleistung von Lüfter 1 (M1) aus, um den Istwert (PV) auf dem Wert des Sollwertes zu halten. Ist Lüfter 1 voll ausgelastet und sind zusätzliche Luftmengen erforderlich, bietet das Hinzuschalten eines zweiten Lüfters (M2) mit konstanter Energie eine einfache Lösung.

6 Parameter

6.2 Parametermenü PAR

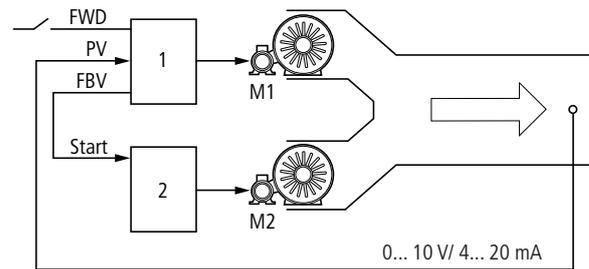


Abbildung 97: Blockschaltbild, Lüftung mit „Zwei-Stufen-Regelung“

1: Frequenzumrichter mit PID-Regler für Lüftermotor M1.

2: Motorstarter (Frequenzumrichter, Softstarter, Schütz) für Lüftermotor M2.

FWD: Startsignal Antrieb 1.

FBV: Istwertmeldung von Antrieb 1 zur Ansteuerung von Antrieb 2.

PV: Prozessvariable (Luftmenge m³/h) als normiertes Istwertsignal.

Start: Startsignal Antrieb 2.

Bei der Regelung im hier aufgeführten Beispiel erfolgt der Ablauf gemäß dem Zeitdiagramm in Abbildung 96. Hier werden die Prozessgröße und die Grenzwerte in Prozent (%) dargestellt. Die Ausgangsfrequenz (Hz) wird überlagernd im gleichen Diagramm dargestellt.

- Start von Lüftermotor M1 mit Signal FWD. Der Istwert (PV) liegt unter dem Grenzwert von P9.16. Somit schaltet der FBV-Ausgang (P5.1 (23 = 25)) und startet direkt auch Lüftermotor M2 (Start).
- Der Istwert steigt an und erreicht die obere Grenze (P9.15). Der FBV-Ausgang wird automatisch abgeschaltet (= Lüfter M2 aus). Lüfter M1 bleibt in Betrieb und arbeitet im sogenannten linearen Regelbereich. Dieser Bereich ist in einem richtig eingestellten System der Normalbetrieb.
- Verringert sich der Istwert unter Grenzwert (P9.16), wird automatisch der FBV-Ausgang geschaltet. Lüfter M2 unterstützt wieder Lüfter M1.
- Mit Abschalten der Ansteuerung von Frequenzumrichter 1 (FWD) wechselt dieser vom RUN- in den STOP-Modus und verzögert den Antrieb mit der eingestellten Rampenzeit.
- Bei Stopp des Frequenzumrichters 1 wird automatisch der FBV-Ausgang abgeschaltet und damit auch Lüfter M2 gestoppt.

6.2.10.2 PID-Regelabweichung (OD)

Die PID-Regelabweichung (e) ist die Differenz zwischen Soll- und Istwert (Prozessvariable PV).

Der als OD konfigurierte Digital-Ausgang wird aktiviert, wenn bei aktivem PID-Regler (P9.1 = 1) eine frei wählbare prozentuale Regelabweichung (P9.17) über- oder unterschritten wird. Der OD-Ausgang bleibt aktiviert, solange der obere Grenzwert überschritten bzw. der untere Grenzwert unterschritten wird.

- ▶ Wollen Sie einen parametrierbaren Digital-Ausgang oder Melderelais als OD konfigurieren, so müssen Sie unter P9.17 den Grenzwert für die Aktivierung des OD-Signales einstellen.

- Parametrieren Sie anschließend einen der Digital-Ausgänge als OD-Ausgang, indem Sie unter P5.1 (P5.2, P5.3) den Wert 12 einstellen.

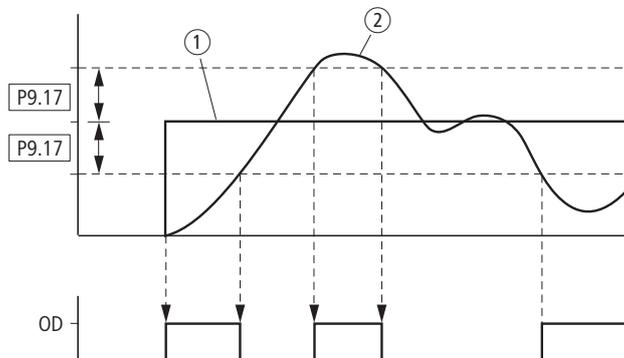


Abbildung 98: Funktionsschema „PID-Reglerabweichung“ OD

- ① Sollwert
- ② Istwert

| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Wert | Beschreibung | WE (P1.3) |
|-------|------|---------------|-------|------|--|-----------|
| | | RUN | ro/rw | | | |
| P9.17 | 1435 | ✓ | rw | | PID-Regler, max. Reglerabweichung OD Einstellbereich: 0,00 - 100 % Wenn bei aktiviertem PID-Regler (P9.1 = 1) die Abweichung zwischen Soll- und Istwert den hier eingegebenen Wert übersteigt, wird die PID-Überwachung aktiv. Einstellung unter P5.1 (2,3) = 12. | 3,0 |
| P9.18 | 1475 | ✓ | rw | | PID-Regler, Sollwert Anzeige skalieren. Einstellbereich: 0,1 - 32,7 Sollwertanzeige, Multiplikation eines Faktors zur Anzeige prozessgerichteter Größen. Der Wert wird in M1.17 angezeigt. Hinweis: Dieser Parametewert skaliert automatisch den Einstellwert von Parameter P9.4 und den Anzeigewert von M1.17. | 1 |
| P9.19 | 1476 | ✓ | rw | | PID-Regler, Istwert Anzeige skalieren. Einstellbereich: 0,1 - 32,7 Istwertanzeige, Multiplikation eines Faktors zur Anzeige prozessgerichteter Größen. Der Wert wird in M1.18 angezeigt. | 1 |
| P9.20 | 1478 | ✓ | rw | | PID-Regler, Ausgangssignal Begrenzung. Einstellbereich: 0,00 - 100,0 % | 100,0 |

6 Parameter

6.2 Parametermenü PAR

6.2.11 Festfrequenzsollwerte (P10)

Festfrequenzen besitzen gegenüber anderen Frequenzsollwerten eine höhere Priorität. Sie können einzeln, binär codiert, über die Digital-Eingänge DI1 bis DI6 oder über das Programm der Ablaufsteuerung aufgerufen werden.



Der maximal zulässige Einstellwert für eine Festfrequenz wird durch den Parameter P6.4 (maximale Frequenz) begrenzt. Eine unter Parameter P6.3 eingestellte minimale Grenzfrequenz kann mit einem Festfrequenzwert unterschritten werden.



Die Festfrequenzwerte können im Betrieb (RUN) geändert werden.

6.2.11.1 Festfrequenz

In der Parametergruppe P10 können Sie acht verschiedene Festfrequenzsollwerte (FF0 bis FF7) einstellen.

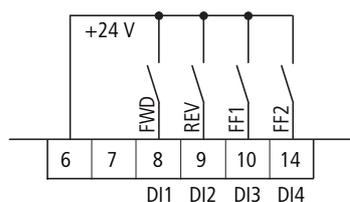


Abbildung 99: Festfrequenzen FF1, FF2 und FF3 (= FF1 + FF2)

In der Werkseinstellung können die Festfrequenzen FF1 = 10 Hz, FF2 = 15 Hz und FF3 = 20 Hz über die Digitaleingänge DI3 (Steuerklemme 10) und DI4 (Steuerklemme 14) aufgerufen werden.

| Eingang (binär) | | | Festfrequenz |
|-----------------|----|----|--------------------------------------|
| B0 | B1 | B2 | (Werkseinstellung) |
| | | | FF0, P10.1 = 5 Hz, nur wenn P6.2 = 0 |
| X | | | FF1, P10.2 = 10 Hz |
| | X | | FF2, P10.3 = 15 Hz |
| X | X | | FF3, P10.4 = 20 Hz |
| | | X | FF4, P10.5 = 25 Hz |
| X | | X | FF5, P10.6 = 30 Hz |
| | X | X | FF6, P10.7 = 40 Hz |
| X | X | X | FF7, P10.8 = 50 Hz |

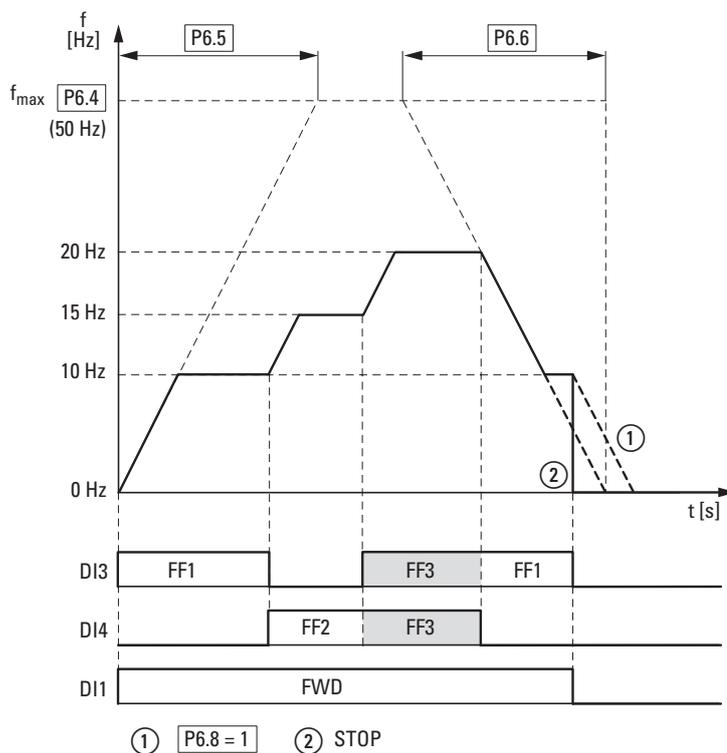


Abbildung 100: Beispiel: Aktivierung der Festfrequenzen in der Werkseinstellung mit Beschleunigungs- und Verzögerungsrampen

Der Wechsel zwischen den einzelnen Festfrequenzwerten erfolgt mit den unter P6.5 und P6.6 eingestellten Beschleunigungs- und Verzögerungszeiten (\rightarrow Abbildung 100). Bei Abschaltung der Freigaben FWD bzw. REV wird die Ausgangsfrequenz direkt gesperrt ② (ungeführter Auslauf). Mit P6.8 = 1 wird der Antrieb geführt verzögert ①.

6 Parameter

6.2 Parametermenü PAR

| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Wert | Beschreibung | WE (P1.3) |
|-------|-----|---------------|-------|------|---|----------------|
| | | RUN | ro/rw | | | |
| P10.1 | 124 | ✓ | rw | | Festfrequenz FF0 | 5,00 6,00 |
| | | | | | 0,00 Hz bis zum maximalen Frequenzwert (P6.4). Dieser Wert ist nur aktiv, wenn für die Sollwertvorgabe der Parameter P6.2 = 0 eingestellt wurde. | |
| P10.2 | 105 | ✓ | rw | | Festfrequenz FF1 | 10,00 12,00 |
| | | | | | 0,00 Hz bis zum maximalen Frequenzwert (P6.4). Dieser Wert kann in der Werkseinstellung direkt über DI3 (Steuerklemme 10) aufgerufen werden. | |
| P10.3 | 106 | ✓ | rw | | Festfrequenz FF2 | 15,00 18,00 |
| | | | | | 0,00 Hz bis zum maximalen Frequenzwert (P6.4). Dieser Wert kann in der Werkseinstellung direkt über DI4 (Steuerklemme 14) aufgerufen werden. | |
| P10.4 | 126 | ✓ | rw | | Festfrequenz FF3 | 20,00 24,00 |
| | | | | | 0,00 Hz bis zum maximalen Frequenzwert (P6.4). Dieser Wert kann durch gemeinsames Ansteuern der Steuerklemmen 10 und 14 (DI3 und DI4) in der Werkseinstellung direkt aufgerufen werden. | |
| P10.5 | 127 | ✓ | rw | | Festfrequenz FF4 | 25,00 30,00 |
| | | | | | 0,00 Hz bis zum maximalen Frequenzwert (P6.4). Zur Aktivierung muss Parameter P3.11 einem dritten Digital-Eingang zugeordnet werden. Zum Beispiel P3.11 = 5: DI5 (Steuerklemme 15). Dieser Wert kann dann direkt über DI3 aufgerufen werden. Hinweis: DI5 (Steuerklemme 15) ist in der Werkseinstellung mit der Fehlerquittierung (Reset) belegt. Es empfiehlt sich, P3.11 = 0 zu setzen. | |
| P10.6 | 128 | ✓ | rw | | Festfrequenz FF5 | 30,00 36,00 |
| | | | | | 0,00 Hz bis zum maximalen Frequenzwert (P6.4). Zur Aktivierung muss Parameter P3.11 einem dritten Digital-Eingang zugeordnet werden. Zum Beispiel P3.11 = 5: DI5 (Steuerklemme 15, siehe Hinweis zu P10.5). Dieser Wert kann durch gemeinsames Ansteuern der Steuerklemmen 10 (DI3) und 15 (DI5) aufgerufen werden. | |
| P10.7 | 129 | ✓ | rw | | Festfrequenz FF6 | 40,00 48,00 |
| | | | | | 0,00 Hz bis zum maximalen Frequenzwert (P6.4). Zur Aktivierung muss Parameter P3.11 einem dritten Digital-Eingang zugeordnet werden. Zum Beispiel P3.11 = 5: DI5 (Steuerklemme 15, siehe Hinweis zu P10.5). Dieser Wert kann durch gemeinsames Ansteuern der Steuerklemmen 14 (DI4) und 15 (DI5) aufgerufen werden. | |
| P10.8 | 130 | ✓ | rw | | Festfrequenz FF7 | 50,00 60,00 |
| | | | | | 0,00 Hz bis zum maximalen Frequenzwert (P6.4). Zur Aktivierung muss Parameter P3.11 einem dritten Digital-Eingang zugeordnet werden. Zum Beispiel P3.11 = 5: DI5 (Steuerklemme 15, siehe Hinweis zu P10.5). Dieser Wert kann durch gemeinsames Ansteuern der Steuerklemmen 10 (DI3), 14 (DI4) und 15 (DI5) aufgerufen werden. | |

6.2.11.2 Ablaufsteuerung

Die Ablaufsteuerung ermöglicht einen zyklischen Programmablauf mit den Festfrequenzsollwerten FF0 bis FF7. Für den Programmablauf können Sie dazu aus vier verschiedenen Betriebsarten auswählen und den einzelnen Festfrequenzen, Drehrichtung (FWD/REV) und Ablaufzeit zuordnen. Der Programmablauf wird binär codiert programmiert und für die vereinfachte Eingabe durch eine dezimale Zahl dargestellt.

| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Wert | Beschreibung | WE (P1.3) |
|--------|------|---------------|-------|------|---|-----------|
| | | RUN | ro/rw | | | |
| P10.9 | 1436 | ✓ | rw | | Ablaufsteuerung, Betriebsart Auswahl der Betriebsarten für den zyklischen Programmablauf. Der Start des Programmablaufs über einen Digital-Eingang (DI1 - DI6) erfolgt gemäß Parameter P3.21. Die Unterbrechung (Pause) des Programmablaufs erfolgt über einen Digital-Eingang (DI1 - DI6) gemäß Parameter P3.22. | 0 |
| | | | | 0 | deaktiviert | |
| | | | | 1 | Programmzyklus einmal ausführen. | |
| | | | | 2 | Programmzyklus kontinuierlich ausführen. | |
| | | | | 3 | Programmzyklus schrittweise einmal ausführen. | |
| | | | | 4 | Programmzyklus schrittweise kontinuierlich ausführen. | |
| P10.10 | 1437 | ✓ | rw | | Ablaufsteuerung, Programm (FWD/REV) 0 - 255 Summierter Dezimalwert aus dem binär codierten Programmablauf (→ Tabelle 10, Seite 152). | 0 |

Die nachfolgende Tabelle 10 zeigt die Parameter der Festfrequenzen (P10.1 - P10.8) mit den zugehörigen Ablaufzeiten (P10.11 - P10.18) und den entsprechenden Werten in binärer und dezimaler Form.

In Abhängigkeit von der gewählten Drehfeldrichtung (FWD/REV) wird der Dezimalwert mit 0 (= FWD) oder 1 (= REV) multipliziert. Die Summe aller Dezimalwerte bildet die Programmnummer für Parameter P10.10.

6 Parameter

6.2 Parametermenü PAR

Tabelle 10: Ermittlung der Programmnummer (P10.10)

| | Festfrequenz | | Werte | | | | Beispiel A | | Beispiel B | |
|--|--------------|--------|----------------|---------|-----|-----|-------------------|---|-------------------|-----|
| | Hz | s | binär | dezimal | FWD | REV | (→ Abbildung 101) | | (→ Abbildung 102) | |
| FF0 | P10.1 | P10.11 | 2 ⁰ | 1 | 0 | 1 | FWD | 0 | FWD | 0 |
| FF1 | P10.2 | P10.12 | 2 ¹ | 2 | 0 | 1 | FWD | 0 | FWD | 0 |
| FF2 | P10.3 | P10.13 | 2 ² | 4 | 0 | 1 | FWD | 0 | FWD | 0 |
| FF3 | P10.4 | P10.14 | 2 ³ | 8 | 0 | 1 | FWD | 0 | FWD | 0 |
| FF4 | P10.5 | P10.15 | 2 ⁴ | 16 | 0 | 1 | FWD | 0 | FWD | 0 |
| FF5 | P10.6 | P10.16 | 2 ⁵ | 32 | 0 | 1 | FWD | 0 | FWD | 0 |
| FF6 | P10.7 | P10.17 | 2 ⁶ | 64 | 0 | 1 | FWD | 0 | REV | 64 |
| FF7 | P10.8 | P10.18 | 2 ⁷ | 128 | 0 | 1 | FWD | 0 | REV | 128 |
| Ablaufsteuerung, Programm (FWD, REV): P10.10 = | | | | | | | | 0 | | 192 |



Die Festfrequenzen (FF0 - FF7) sind nur aktiv, wenn die Ablaufzeiten (P10.11 - P10.18) der zugehörigen Parameter eingestellt sind (> 0 s).

Die Ablaufzeiten in den einzelnen Programmschritten müssen hierbei größer sein als die Übergangszeiten zum nachfolgenden Frequenzwert,
 → Abbildung 101, Seite 154 (Beispiel A):

Beschleunigungszeit P6.5 = 3,0 s

Maximale Frequenz P6.4 = 60 Hz

FF1: P10.2 = 20 Hz

FF2: P10.3 = 40 Hz

$$t_{FF} \geq \frac{\Delta FF \times P6.5}{P6.4}$$

$$P10.13 \geq \frac{(P10.3 - P10.4) \times P6.5}{P6.4} \geq \frac{(40 \text{ Hz} - 20 \text{ Hz}) \times 3 \text{ s}}{60 \text{ Hz}} \geq 1 \text{ s}$$

Die Übergangszeit von FF1 auf FF2 beträgt eine Sekunde. In Parameter P10.13 sollte daher ein Wert größer eine Sekunde eingestellt werden.

6 Parameter
6.2 Parametermenü PAR

| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Wert | Beschreibung | WE (P1.3) |
|--------|------|---------------|-------|------|---|-----------|
| | | RUN | ro/rw | | | |
| P10.11 | 1438 | ✓ | rw | | Ablaufzeit für FF0 0 - 1000 s 0 s = Festfrequenz FF0 deaktiviert (Ablaufsteuerung P10.9) | 0 |
| P10.12 | 1439 | ✓ | rw | | Ablaufzeit für FF1 0 - 1000 s 0 s = Festfrequenz FF1 deaktiviert (Ablaufsteuerung P10.9) | 0 |
| P10.13 | 1440 | ✓ | rw | | Ablaufzeit für FF2 0 - 1000 s 0 s = Festfrequenz FF2 deaktiviert (Ablaufsteuerung P10.9) | 0 |
| P10.14 | 1441 | ✓ | rw | | Ablaufzeit für FF3 0 - 1000 s 0 s = Festfrequenz FF3 deaktiviert (Ablaufsteuerung P10.9) | 0 |
| P10.15 | 1442 | ✓ | rw | | Ablaufzeit für FF4 0 - 1000 s 0 s = Festfrequenz FF4 deaktiviert (Ablaufsteuerung P10.9) | 0 |
| P10.16 | 1443 | ✓ | rw | | Ablaufzeit für FF5 0 - 1000 s 0 s = Festfrequenz FF5 deaktiviert (Ablaufsteuerung P10.9) | 0 |
| P10.17 | 1444 | ✓ | rw | | Ablaufzeit für FF6 0 - 1000 s 0 s = Festfrequenz FF6 deaktiviert (Ablaufsteuerung P10.9) | 0 |
| P10.18 | 1445 | ✓ | rw | | Ablaufzeit für FF7 0 - 1000 s 0 s = Festfrequenz FF7 deaktiviert (Ablaufsteuerung P10.9) | 0 |

6 Parameter

6.2 Parametermenü PAR

Beispiel A

P10.9 = 1: Programmzyklus einmal ausführen.

P10.10 = 0 (→ Tabelle 10, Seite 152): Die Festfrequenzen FF0 bis FF7 (P10.1 - P10.8) werden in numerischer Reihenfolge mit den zugehörigen Ablaufzeiten (P10.11 - P10.18) und Rechtsdrehfeld (FWD) als Sollwert vorgegeben.

Der Startbefehl (RUN) für die Ablaufsteuerung wird über einen unter Parameter P3.21 zugeordneten Digital-Eingang (DI1 - DI6) vorgegeben. Er besitzt gegenüber anderen Startbefehlen eine höhere Priorität. Dies gilt auch für die Festfrequenzsollwerte der Ablaufsteuerung gegenüber anderen Sollwertquellen.



VORSICHT

Liegt ein Startbefehl an einem unter P3.21 zugeordneten Digital-Eingang (DI1 - DI6), startet die Ablaufsteuerung auch automatisch (ohne Schaltflanke) bei Anschalten der Netzspannung (z. B. nach einer Unterbrechung der Netzspannung)!

Wird der Startbefehl (RUN) innerhalb des Programmzyklus abgeschaltet, stoppt der Antrieb gemäß den Einstellungen unter P6.8. Der Programmablauf wird dabei direkt beendet. Bei einem erneuten Startbefehl wird wieder mit dem ersten Festfrequenzwert begonnen.



Unter Parameter P3.22 kann einem Digital-Eingang (DI1 - DI6) die Funktion „Ablaufsteuerung, Pause“ zugeordnet werden. Der Programmablauf wird hierbei angehalten und kann dann von diesem Haltepunkt (Festfrequenz) aus wieder fortgesetzt werden.

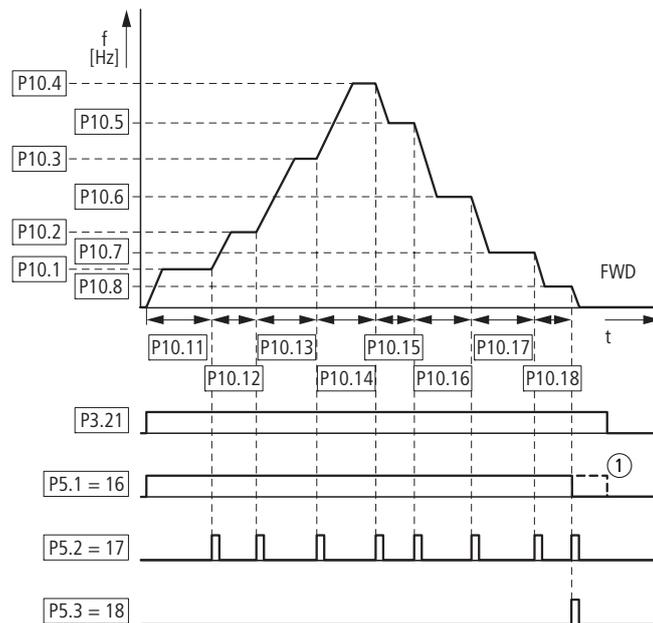


Abbildung 101: Beispiel A, Programmzyklus einmal ausgeführt (P10.9 = 1, P10.10 = 0)

Die Betriebszustände der Ablaufsteuerung können über die Digital-Ausgänge RO1, RO2 und DO angezeigt werden.

In Beispiel A sind folgende Zuweisungen dargestellt:

- Relais RO1 (P5.1 = 16) meldet den Betrieb (RUN) der Ablaufsteuerung. Es schaltet mit dem Startbefehl ein und bei einmal ausgeführtem Programmzyklus (P10.9 = 1, P10.9 = 3) am Ende des Programmzyklus (mit P5.3 = 18) ab.
- ① Bei kontinuierlichem Programmablauf (P10.9 = 2, P10.9 = 4) erfolgt die Abschaltung erst mit dem Abschalten des Startsignals (P3.21).
- Relais RO2 (P5.2 = 17) meldet das jeweilige Ende der einzelnen Ablaufzeiten (P10.11 - P10.18).
- Transistor DO (P5.3 = 18) meldet das Ende eines Programmzyklus.



Mit Wert 19 (z. B. P5.3 = 19) kann ein Pausenbefehl (P3.22) der Ablaufsteuerung über einen Digital-Ausgang gemeldet werden.

Beispiel B

Vergleichbar Beispiel A.

P10.9 = 1: Programmzyklus einmal ausführen.

P10.10 = 192 (→ Tabelle 10, Seite 152): Dieser dezimale Programmcode (192 = 64 + 128) weist den Festfrequenzen FF6 (P10.7) und FF8 (P10.8) das Linksdrehfeld (REV) zu.

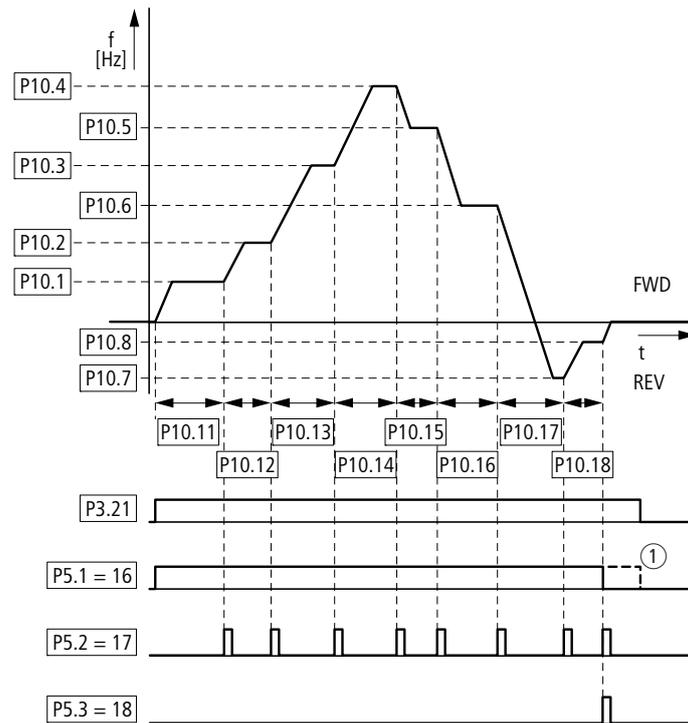


Abbildung 102: Beispiel B, Programmzyklus einmal ausgeführt (P10.9 = 1, P10.10 = 192)

Beispiel C

Vergleichbar Beispiel A.

P10.10 = 0

P10.9 = 2: Programmzyklus schrittweise einmal ausführen.

Jede Festfrequenz (P10.1 - P10.10) wird im Programmablauf einzeln aufgerufen. Nach Ablauf der zugeordneten Ablaufzeiten (P10.11 - P10.18) wird die Ausgangsfrequenz gemäß der Stopp-Funktion (P6.8) auf null gesetzt, bevor der numerisch nachfolgende Festfrequenzwert ausgeführt wird.

Ein Linksdrehfeld (REV) kann auch hier den einzelnen Festfrequenzen als dezimale Programmnummer unter Parameter P10.10 zugeordnet werden (→ Tabelle 10, Seite 152).

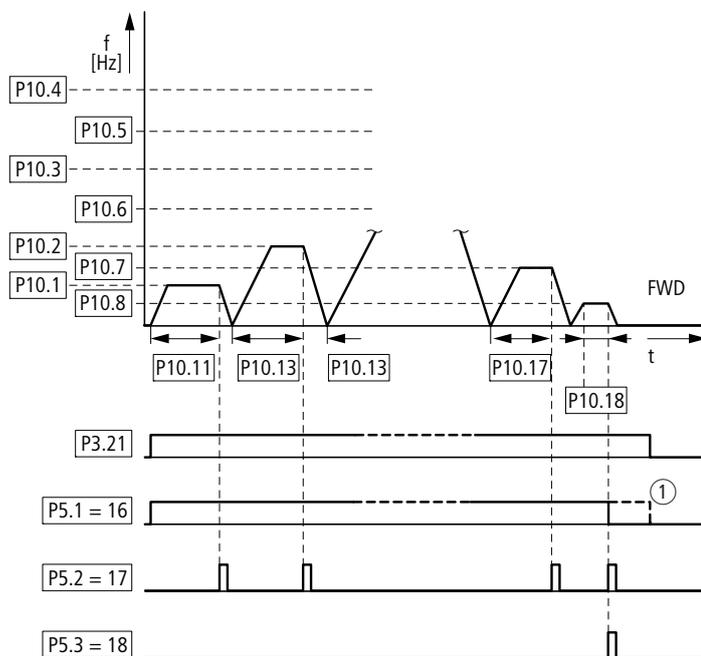


Abbildung 103: Beispiel C, Programmzyklus schrittweise einmal ausgeführt (P10.9 = 2, P10.10 = 0)

6 Parameter

6.2 Parametermenü PAR

6.2.12 U/f-Kennlinie (P11)

Die Frequenzumrichter der Gerätereihe M-Max™ arbeiten im Wechselrichter mit einer sinusbewerteten Pulsweitenmodulation (PWM). Die Ansteuerung der IGBTs erfolgt dabei durch zwei U/f- basierende Steuerverfahren, die Sie in Parameter P11.8 auswählen können.

P11.8 = 0:

- Frequenzsteuerung (Hz),
- Paralleler Anschluss mehrerer Motoren,
- Großer Leistungsunterschied ($P_{FU} \gg P_{Motor}$),
- Schalten im Ausgang.

P11.8 = 1:

- Drehzahlsteuerung (rpm, min^{-1}) mit Schlupfkompensation,
- Einzelbetrieb (nur ein Motor), maximal eine Leistungsgröße kleiner,
- Hohes Drehmoment (Voraussetzung: genaue Motordaten für das berechnende Motormodell).

Die U/f-Kennlinie (Spannungs/Frequenz-Kennlinie) kennzeichnet ein Steuerungsverfahren des Frequenzumrichters, bei dem die Motorspannung in einem bestimmten Verhältnis zur Frequenz gesteuert wird. Ist das Spannungs/Frequenz-Verhältnis konstant (lineare Kennlinie), ist auch der Magnetisierungsfluss und das Drehmomentverhalten des angeschlossenen Motors annähernd konstant.

In der Standardanwendung entsprechen die Eckwerte der U/f-Kennlinie den Bemessungsdaten des angeschlossenen Motors (siehe Leistungsschild des Motors):

- Eckfrequenz P11.2 = Motornennfrequenz P7.6 = maximale Frequenz P6.4.
- Ausgangsspannung P11.3 = Motornennspannung P7.5.



Die Nenndaten der U/f-Kennlinie werden automatisch zugewiesen und entsprechen den Werten der Parameter P7.5 (Motornennspannung) und P7.6 Motornennfrequenz).

Falls Sie für die U/f-Kennlinie andere Werte benötigen, so müssen Sie zuerst die Parameter P7.5 und P7.6 einstellen, bevor Sie die hier aufgeführten Parameter der U/f-Kennlinie ändern.

| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Wert | Beschreibung | WE (P1.3) |
|-------|-----|---------------|-------|------|---|-----------|
| | | RUN | ro/rw | | | |
| P11.1 | 108 | - | rw | | U/f-Kennlinie, Charakteristik | 0 |
| | | | | 0 | <p>Linear</p> <p>Die Ausgangsspannung ändert sich linear mit der Ausgangsfrequenz: von Null bis zur Spannung P11.3 bei der Eckfrequenz P11.2.</p> <p>Bei Vorgabe einer minimalen Frequenz (P6.3) wird eine dem linearen Kennlinienverlauf entsprechende Spannung ausgegeben.</p> <p>Das zwischen null und Eckfrequenz linear verlaufende U/f-Verhältnis bleibt konstant.</p> <p>Mit Parameter P11.6 kann der Spannungswert im linearen U/f-Verhältnis über den gesamten Stellbereich prozentual angehoben werden.</p> | |
| | | | | 1 | <p>Quadratisch</p> <p>Die Ausgangsspannung ändert sich quadratisch mit der Ausgangsfrequenz: von null bis zur Spannung P11.3 bei der Eckfrequenz P11.2.</p> <p>Bei Vorgabe einer minimalen Frequenz P6.3 wird eine dem quadratischen Kennlinienverlauf entsprechende Spannung ausgegeben. Das zwischen null und der Eckfrequenz quadratisch verlaufende U/f-Verhältnis bleibt konstant.</p> <p>Mit Parameter P11.6 kann der Spannungswert im quadratischen U/f-Verhältnis über den gesamten Stellbereich prozentual angehoben werden.</p> | |
| | | | | 2 | <p>Parametrierbar</p> <p>In Verbindung mit den Parametern P11.4, P11.5 und P11.6 können das U/f-Verhältnis und damit der Kennlinienverlauf frei parametrierbar werden.</p> | |

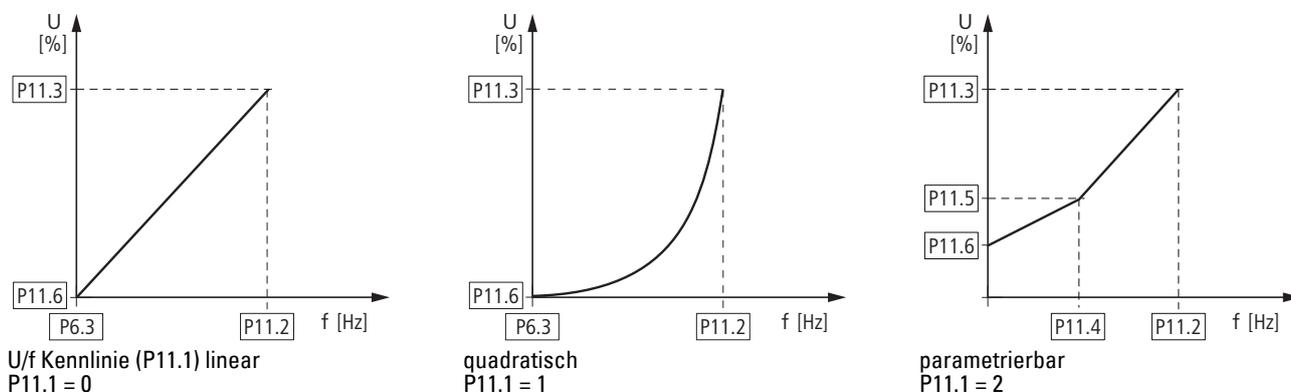


Abbildung 104: U/f Kennlinie (P11.1)

6 Parameter

6.2 Parametermenü PAR

| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Wert | Beschreibung | WE (P1.3) |
|-------|-----|---------------|-------|------|--|----------------|
| | | RUN | ro/rw | | | |
| P11.2 | 602 | - | rw | | <p>Eckfrequenz</p> <p>30,00 – 320,00 Hz</p> <p>Bei der Eckfrequenz erreicht die Ausgangsspannung ihren maximalen Nennwert P11.3. Zum Beispiel: 400 V bei 50 Hz.</p> <p>Wird die maximale Ausgangsfrequenz (P6.4) auf höhere Werte eingestellt, bleibt die Ausgangsspannung ab der hier eingestellten Eckfrequenz konstant.</p> <p>Ab dieser Eckfrequenz ist das Spannungs/Frequenz-Verhältnis nicht mehr konstant. Der Magnetisierungsfluss des angeschlossenen Motors wird mit zunehmender Frequenz reduziert (Feldschwächebereich).</p> <p>Beispiel: lineare U/f-Kennlinie mit Eckfrequenz und Feldschwächebereich</p> | 50,00 60,00 |
| P11.3 | 603 | - | rw | | <p>Ausgangsspannung</p> <p>10,00 – 200,00 % der Netzspannung</p> <p>In der Standardanwendung ist der hier eingestellte Wert gleich 100 % der speisenden Netzspannung und entsprechend der unter P7.5 eingestellten Motornennspannung (→ Leistungsschild des Motors).</p> | 100,00 |
| P11.4 | 604 | - | rw | | <p>U/f-Kennlinie, mittlerer Frequenzwert</p> <p>0,00 – P11.2 Hz</p> <p>Festlegung eines Frequenzwertes zum unter P11.5 eingestellten Spannungswert</p> <p>Definiertes Verhältnis (Knickpunkt) der parametrisierten U/f-Kennlinie (P11.1 = 2, siehe Kennlinie P11.1 = 2)</p> | 50,00 60,00 |
| P11.5 | 605 | - | rw | | <p>U/f-Kennlinie, mittlerer Spannungswert</p> <p>0,00 - P11.3 %</p> <p>Festlegung eines Spannungswertes zum unter P11.4 eingestellten Frequenzwert</p> <p>Definiertes Verhältnis (Knickpunkt) der parametrisierten U/f-Kennlinie (P11.1 = 2, siehe Kennlinie P11.1 = 2)</p> | 100,00 |

| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Wert | Beschreibung | WE (P1.3) |
|-------|-----|---------------|-------|------|--|-----------|
| | | RUN | ro/rw | | | |
| P11.6 | 606 | - | rw | | Ausgangsspannung bei 0 Hz | 0,00 |
| | | | | | 0,00 - 40,00 % Festlegung einer Startspannung bei 0 Hz (Nullfrequenzspannung) Hinweis: Eine hohe Startspannung ermöglicht ein hohes Drehmoment beim Start. ▽ Achtung: Ein hohes Drehmoment bei kleiner Drehzahl führt zu einer hohen thermischen Belastung des Motors. Bei zu hohen Temperaturen sollte der Motor daher mit einem Fremdlüfter ausgestattet werden. | |
| P11.7 | 109 | - | rw | | Drehmomenterhöhung | 0 |
| | | | | 0 | deaktiviert | |
| | | | | 1 | aktiviert Automatische Erhöhung der Ausgangsspannung (Boost) bei hoher Belastung und kleiner Drehzahl (z. B. Schweranlauf). ▽ Achtung: Ein hohes Drehmoment bei kleiner Drehzahl führt zu einer hohen thermischen Belastung des Motors. Hinweis: Bei zu hohen Temperaturen sollte der Motor mit einem Fremdlüfter ausgerüstet sein. | |
| P11.8 | 600 | - | rw | | Steuermodus | 0 |
| | | | | 0 | Frequenzsteuerung (U/f-Kennlinie) Die Sollwertvorgabe steuert die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters (Auflösung der Ausgangsfrequenz = 0,01 Hz). Hinweis: In diesem Modus können mehrere Motoren, auch unterschiedlicher Leistung, parallel im Ausgang des Frequenzumrichters angeschlossen sein. | |
| | | | | 1 | Drehzahlsteuerung mit Schlupfkompensation). Die Sollwertvorgabe steuert die Motordrehzahl in Abhängigkeit vom Lastmoment (Berechnung durch Motormodell). Hinweis: In diesem Modus darf nur ein Motor mit der zugeordneten Leistungsgröße (Strom) im Ausgang des Frequenzumrichters angeschlossen sein. Hinweis: Die Drehzahlsteuerung bedingt ein genaues elektrisches Abbild des angeschlossenen Motors. Die Leistungsschildangaben des Motors müssen dazu in der Parametergruppe P7 eingestellt werden. | |

Am konstanten dreiphasigen Wechselstromnetz hat der Drehstrom-Asynchronmotor in Abhängigkeit von Polpaarzahl und Netzfrequenz eine konstante Läuferdrehzahl (n_1 , P7.3, Leistungsschildangabe). Der Schlupf kennzeichnet dabei Differenz zwischen Ständerdrehfeld und Läuferdrehzahl. Im statischen Betrieb ist der Schlupf konstant.

Laständerungen (①) an der Motorwelle bewirken einen größeren Schlupf (Δn) und damit eine reduzierte Läuferdrehzahl (②). Im gesteuerten Betrieb (U/f-Kennlinie) kann der Frequenzumrichter diese lastbedingte Drehzahldifferenz nicht ausgleichen. Das Drehzahlverhalten des Motors ist hierbei gleich, wie am konstanten Wechselstromnetz.

6 Parameter

6.2 Parametermenü PAR

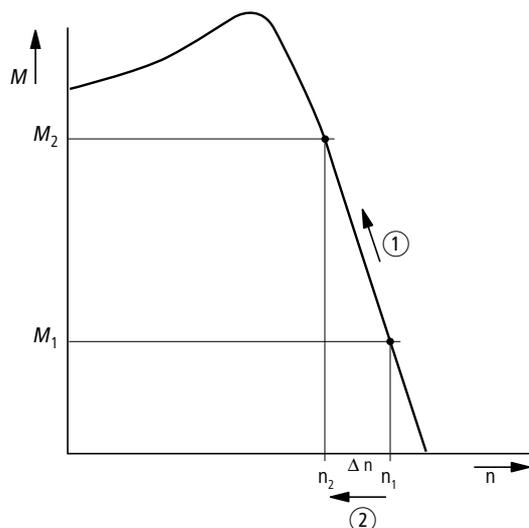


Abbildung 105: Drehzahlverhalten ohne Schlupfkompensation

Im Steuermodus „Drehzahlsteuerung“ (P11.8 = 1) kann der Frequenzrichter diese lastbedingten Schwankungen kompensieren. Das interne Motormodell berechnet dazu aus den gemessenen Spannungs- und Stromwerten der Ständerwicklung (u_1 , i_1) die erforderlichen Stellgrößen für die flussbildende Größe i_μ und die drehmomentbildende Größe i_w . Im Ersatzschaltbild des Drehstrommotors ist der lastabhängige Schlupf als Widerstand R'_2/s abgebildet. Im unbelasteten Leerlauf geht dieser Widerstandswert gegen unendlich, mit zunehmender Belastung gegen null.

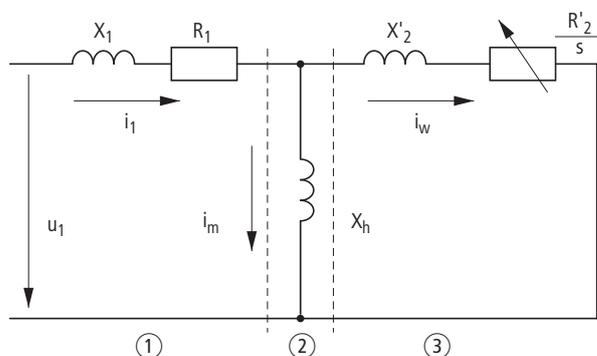


Abbildung 106: Ersatzschaltbild Drehstrom-Asynchronmotor

- ① Ständerwicklung
- ② Luftspalt
- ③ transformierte Läuferwicklung

Voraussetzung für die exakte Berechnung sind die genauen Leistungsschildangaben des Motors (Parametergruppe 7). Die Drehzahlsteuerung (P11.8 = 1) kann dann die lastbedingten Schlupfänderungen kompensieren. So wird - vereinfacht dargestellt - bei zunehmendem Lastmoment ① die dadurch bedingte Drehzahlabsenkung durch ein Anheben der Ausgangsfrequenz ② kompensiert (→ Abbildung 107).

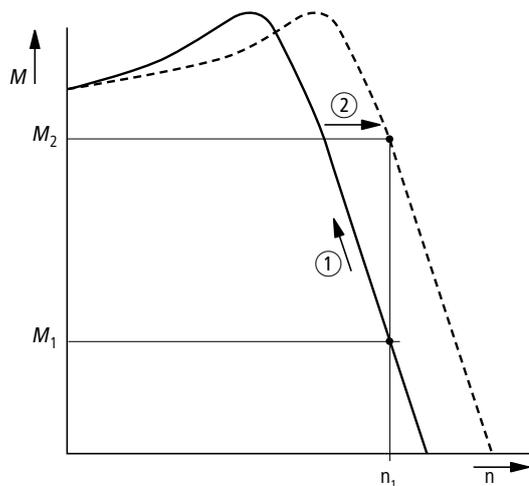


Abbildung 107: Drehzahlverhalten mit Schlupfkompensation

| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Wert | Beschreibung | WE (P1.3) |
|--------|-----|---------------|-------|--------|--|-----------|
| | | RUN | ro/rw | | | |
| P11.9 | 601 | - | rw | | Taktfrequenz 1,5 - 16,0 kHz Durch Verwendung einer hohen Schaltfrequenz können die Magnetisierungsgeräusche im Motor reduziert werden. Die Verlustleistung im Wechselrichter (IGBT) steigt bei hohen Schaltfrequenzen an. Bei Motorfrequenzen < 5 Hz kann durch niedrige Schaltfrequenzen eine höhere Drehzahlstabilität erreicht werden. Hinweis: Zum Schutz vor thermischer Überlast reduziert MMX die Schaltfrequenz automatisch, wenn beispielsweise hier zu hohe Werte eingestellt sind, bei hohen Umgebungstemperaturen und bei hohen Lastströmen. Für den Betrieb mit einer konstanten Taktfrequenz muss Parameter P11.10 = 1 gestellt sein. | 6,0 |
| P11.10 | 522 | - | rw | 0 1 | Taktfrequenz, Konstanthalter (Sinusfilter) deaktiviert aktiviert Hinweis: Beim Einsatz eines Sinusfilters muss die Taktfrequenz konstant sein. | 0 |

6 Parameter

6.2 Parametermenü PAR

6.2.13 Bremsen (P12)

In Parametergruppe P12 können Sie verschiedene Bremsfunktionen einstellen:

- Gleichstrom-Bremmung,
- Generatorische Bremsung (Brems-Chopper),
- Mechanische Bremse (Ansteuerung).

Mit den Bremsfunktionen können Sie unerwünschte Nachlaufwege und lange Nachlaufzeiten reduzieren. Mechanische Bremsen gewährleisten zudem sichere Betriebszustände.

6.2.13.1 Gleichstrom-Bremmung

Bei der Gleichstrom-Bremmung speist der Frequenzumrichter die dreiphasige Statorwicklung des Drehstrommotors mit Gleichstrom. Dadurch wird ein stationäres Magnetfeld erzeugt, das wiederum im Läufer eine Spannung induziert, solange der Läufer in Bewegung ist. Da der elektrische Widerstand des Rotors sehr gering ist, können selbst kleine Induktionsspannungen einen hohen Läuferstrom und damit eine starke Bremswirkung erzeugen.

Bei abnehmender Drehzahl sinken die Frequenz der induzierten Spannung und damit der induktive Widerstand. Der ohmsche Widerstand wird zunehmend bestimmender und erhöht somit die Bremswirkung. Das erzeugte Bremsmoment fällt aber kurz vor dem Läuferstillstand abrupt ab und verschwindet ganz, sobald die Bewegung des Läufers endet.



Die Gleichstrom-Bremmung ist daher nicht zum Halten von Lasten geeignet. Auch Zwischenbremsungen sind nicht möglich. Die einmal aktivierte Gleichstrom-Bremmung kann den Motor nur stillsetzen.

ACHTUNG

Die Gleichstrombremmung bewirkt eine zusätzliche Erwärmung des Motors. Konfigurieren Sie das Bremsmoment, eingestellt über den Bremsstrom (P12.1) und die Bremsdauer (P12.2 und P12.4), deshalb möglichst gering.

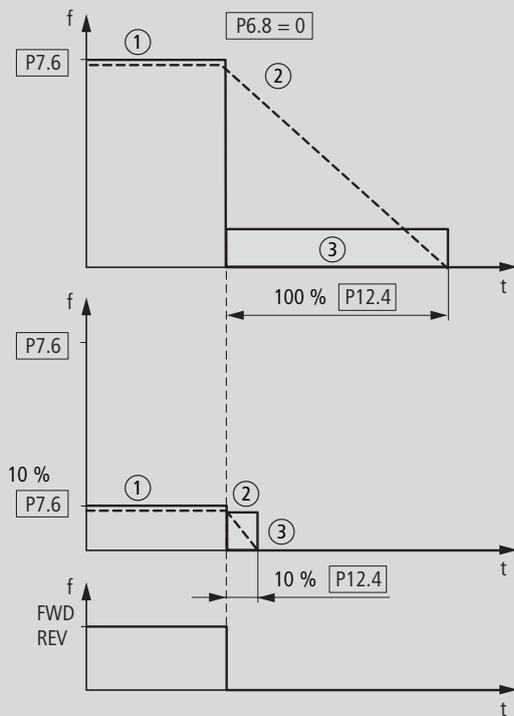
| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Wert | Beschreibung | WE (P1.3) |
|-------|-----|---------------|-------|------|--|-----------|
| | | RUN | ro/rw | | | |
| P12.1 | 507 | - | rw | | <p>DC-Bremung, Strom</p> <p>Einstellwert für den Gleichstrom, der dem Motor während der DC-Bremung zugeführt wird. Der Wert ist abhängig vom Bemessungsstrom I_e des Frequenzumrichters: $0,2 \times I_e - 2 \times I_e$ A Der Parameter ist nur aktiv, sofern für P12.2 oder P12.4 ein Wert > 0 eingegeben wird.</p> | I_e |
| P12.2 | 516 | - | rw | | <p>DC-Bremung, Bremszeit beim Start</p> <p>0,00 - 600,00 s Die Zeit der DC-Bremung ③ wird mit dem Startbefehl (FWD, REV) aktiviert.</p> <p>Nach Ablauf der hier eingestellten Zeit startet der Frequenzumrichter automatisch mit der unter P6.5 eingestellten Beschleunigungszeit. Die Drehzahl des Motors ② folgt dem Verlauf der Ausgangsfrequenz ①.</p> | 0,00 |

6 Parameter

6.2 Parametermenü PAR

| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Wert | Beschreibung | WE (P1.3) |
|-------|-----|---------------|-------|------|--|-----------|
| | | RUN | ro/rw | | | |
| P12.3 | 515 | - | rw | | <p>DC-Bremung, Startfrequenz bei Verzögerungsrampe</p> <p>0,00 - 10,00 Hz</p> <p>Die hier eingestellte Ausgangsfrequenz (f_{out}) aktiviert automatisch die DC-Bremung nach einem Stoppbefehl (FWD/REV abgeschaltet).</p> <p>Voraussetzung: P6.8 = 1 (Stopp-Funktion Rampe).</p> <p>Nach dem Stoppbefehl wird die Ausgangsfrequenz ① abgesenkt, gemäß der unter P6.6 eingestellten Verzögerungszeit. In Abhängigkeit von Trägheit und Lastmoment wird die Drehzahl des Motors ② dabei entsprechend reduziert und ab dem hier eingestellten Frequenzwert mit Gleichstrom gebremst. Die Dauer der DC-Bremung ③ können Sie unter P12.4 einstellen.</p> | 1,50 |

| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Wert | Beschreibung | WE (P1.3) |
|-------|-----|---------------|-------|------|--|-----------|
| | | RUN | ro/rw | | | |
| P12.4 | 508 | - | rw | | <p>DC-Bremung, Bremszeit bei STOP</p> <p>0,00 - 600,00 s Dauer der DC-Bremung nach dem Stoppbefehl.</p> <p>Mit P6.8 = 1 (Stopp-Funktion Rampe) erfolgt die Aktivierung der DC-Bremung bei der unter P12.3 eingestellten Ausgangsfrequenz mit der hier eingestellten Bremszeit.</p> <p>Mit P6.8 = 0 (freier Auslauf) erfolgt die Aktivierung der DC-Bremung ③ direkt mit dem Stopp-Befehl. Wenn die Ausgangsfrequenz ① größer oder gleich der Motornennfrequenz (P7.6) ist, wird für die Dauer der Bremszeit der hier eingestellte Wert berücksichtigt.</p> <p>Falls die Ausgangsfrequenz kleiner oder gleich 10 % der Motornennfrequenz (P7.6) ist, reduziert sich die Dauer der DC-Bremung entsprechend bis auf 10 % des hier eingestellten Wertes.</p> | 0,00 |



6.2.13.2 Generatorische Bremsung

Wird der Läufer eines Asynchronmotors in Drehrichtung des Drehfeldes übersynchron angetrieben, gibt er über seine Ständerwicklungen elektrische Leistung ab. Der Motor wird zum Generator. Im Frequenzumrichter führt diese generatorische Energie zu einer Erhöhung der Zwischenkreisspannung.

Übersynchrone Drehzahlen stellen sich beispielsweise ein, wenn im Frequenzumrichterbetrieb die Ausgangsfrequenz mit kurzen Verzögerungszeiten reduziert wird, die angekoppelte Arbeitsmaschine große Schwungmassen aufweist oder bei Pumpen und Lüftern das strömende Medium der Drehzahlreduzierung entgegenwirkt.

Der Anstieg der Zwischenkreisspannung wird vom Frequenzumrichter M-**Max**TM überwacht und ermöglicht immer ein Bremsmoment von etwa 30 % des Motor-Nennmomentes. Ein höheres Bremsmoment kann durch Auswahl eines leistungshöheren Frequenzumrichters erreicht werden. Bei den 3-phasig gespeisten Frequenzumrichtern (MMX32... und MMX34...), ab der Baugröße FS2, ist ein Brems-Chopper integriert. In Verbindung mit einem externen Hochlastwiderstand ermöglicht der Brems-Chopper Bremsmomente bis zu 100 % des Motor-Nennmomentes.

Der Anschluss des externen Bremswiderstandes erfolgt über die Klemmen R+ und R-.

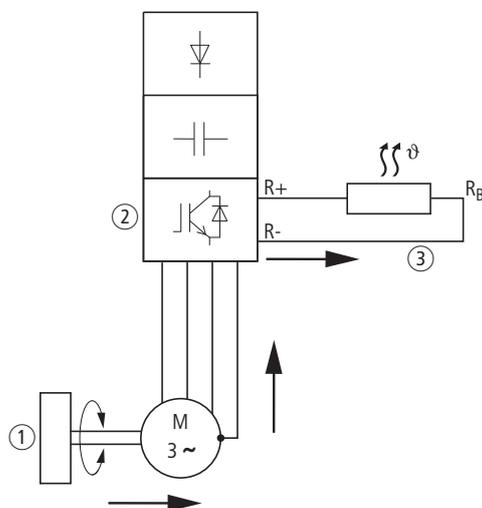


Abbildung 108: Generatorische Bremsung mit externem Bremswiderstand

- ① Schwungmasse Arbeitsmaschine
- ② Wechselrichter mit Brems-Chopper (Brems-Transistor)
- ③ Bremswiderstand (R_B), \rightarrow Energiefluss (Bremsmoment)

Der Brems-Chopper kann unter Parameter P12.5 aktiviert werden. Diese Funktion ist nur bei den dreiphasigen Frequenzumrichtern MMX32... und MMX34... der Baugrößen FS2 bis FS5 vorhanden.



Bei Frequenzumrichtern ohne Bremstransistor ist dieser Parameter nicht sichtbar.

| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Wert | Beschreibung | WE (P1.3) |
|--|------|---------------|-------|------|--|-----------|
| | | RUN | ro/rw | | | |
| P12.5 | 504 | - | rw | | Brems-Chopper | 0 |
| | | | | 0 | Brems-Chopper deaktiviert | |
| | | | | 1 | Automatische Aktivierung im Betrieb (RUN) | |
| | | | | 2 | Automatische Aktivierung im Betrieb (RUN) und bei Stopp (STOP) | |
| P12.6 | 1447 | - | rw | | Brems-Chopper, Schaltschwelle | 765 |
| <p>Diese Funktion ist nur bei den dreiphasigen Frequenzumrichtern MMX32... und MMX34... der Baugrößen FS2 und FS5 aktiv. Einstellbereich: 0 - 870 V Die Schaltschwelle für den Brems-Transistor sollte immer über dem Scheitelwert der Zwischenkreisspannung liegen. Beispielsweise, unter Berücksichtigung der maximal zulässigen Netzspannungsüberhöhung von + 10 %: $U_{LN} = 400 \text{ V AC} \rightarrow U_{LN} + 10 \% = 440 \text{ V AC} = U_{LN10}$ $U_{DC} = 1,41 \times U_{LN10} = 1,41 \times 440 \text{ V} \sim 623 \text{ V DC}$ (Zwischenkreisspannung im Motorbetrieb). Einschaltsschwelle für den Brems-Transistor:</p> <ul style="list-style-type: none"> • MMX32... bei $U_{LN} = 230 \text{ V} \rightarrow 405 \text{ V}$ • MMX34... bei $U_{LN} = 400/480 \text{ V} \rightarrow 765 \text{ V}$ <p>Hinweis: Bei niedrigeren Werten für die Ein-Schaltsschwelle wird der Bremswiderstand früher eingeschaltet und damit stärker belastet. Bei Werten über 437 V bzw. 911 V wird die Fehlermeldung F02 ausgegeben, \rightarrow Seite 89. Die Höhe der Zwischenkreisspannung wird unter M1.8 angezeigt. In der Praxis ist der Wert der Zwischenkreisspannung im Motorbetrieb etwa 565 V bei $U_{LN} = 400 \text{ V}$.</p> | | | | | | |

6.2.13.3 Mechanische Bremse (Ansteuerung)

Die Ansteuerung einer externen, mechanischen Bremse kann über einen der Digital-Ausgänge erfolgen (P5, \rightarrow Seite 122), wenn der Wert 26 (= Externe Bremse angesteuert) zugeordnet wird:

- Transistor-Ausgang DO: Steuerklemme 20 (DO-), Versorgungsspannung Steuerklemme 13 (DO+), maximal 48 V DC/50 mA, Parameter 5.3.
- Relais RO1: Schließer Steuerklemme 22 (R13) und 23 (R14), maximal 250 V AC/2 A oder 250 V DC/0,4 A, Parameter P5.1.
- Relais RO2: Wechsler Steuerklemme 25 (R21), 24 (R22) und 26 (R24), maximal 250 V AC/2 A oder 250 V DC/0,4 A, Parameter P5.2.

6 Parameter

6.2 Parametermenü PAR

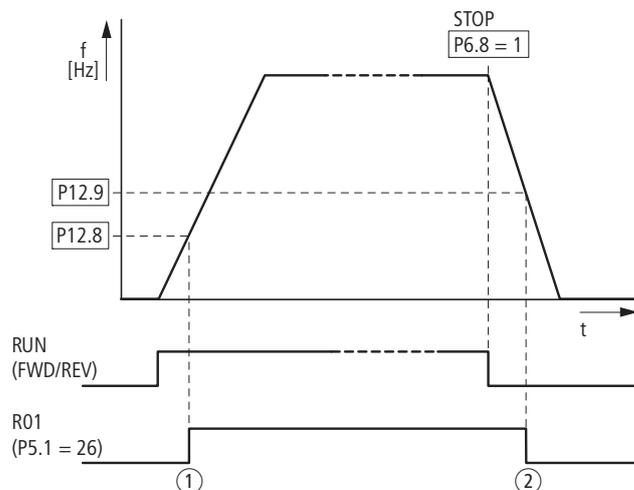


Abbildung 109: Externe Bremse angesteuert über R01

- ① Bremse, gelüftet
- ② Bremse fällt ein und bremst den Antrieb mechanisch.

| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Wert | Beschreibung | WE (P1.3) |
|--------|------|---------------|-------|------|---|-----------|
| | | RUN | ro/rw | | | |
| P12.7 | 1448 | - | rw | | Externe Bremse öffnen, Verzögerungszeit Einstellbereich: 0,00 - 320,00 s Bedingung: RUN (Startfreigabe) Nach Ablauf der hier eingestellten Zeit wird der Wert 26 auf den zugeordneten Digital-Ausgang (P5...) geschaltet (Ansteuerung der Bremse). | 0,2 |
| P12.8 | 1449 | - | rw | | Externe Bremse öffnen, Frequenzgrenzwert Einstellbereich: 0,00 - P6.4 Hz Bedingung: RUN (Startfreigabe) Bei Überschreiten der hier eingestellten Frequenz wird mit Wert 26 der zugeordnete Digital-Ausgang (P5...) geschaltet und die Bremse angesteuert (lüftet). | 1,50 |
| P12.9 | 1450 | - | rw | | Externe Bremse schließen, Frequenzgrenzwert Einstellbereich: 0,00 - P6.4 Hz Bei Unterschreiten der hier eingestellten Frequenz wird mit Wert 26 der zugeordnete Digital-Ausgang (P5...) deaktiviert. Die Bremse schließt wieder. | 1,00 |
| P12.10 | 1451 | - | rw | | Externe Bremse schließen, Frequenzgrenzwert beim Reversieren (REV) Einstellbereich: 0,00 - P6.4 Hz | 1,50 |
| P12.11 | 1452 | - | rw | | Externe Bremse öffnen, Stromgrenzwert Einstellbereich: 0,00 - P7.2 A Bedingung: RUN (Startfreigabe) Bei Erreichen des hier eingestellten Stromwertes wird der Wert 26 auf den zugeordneten Digital-Ausgang (P5...) geschaltet (Ansteuerung der Bremse). | 0,00 |

6.2.14 Logik-Funktion (P13)

Mit der Logik-Funktion haben Sie die Möglichkeit, die beiden Parameter P13.1 (A) und P13.2 (B) logisch miteinander zu verknüpfen. Das Ergebnis (LOG) können Sie dann den Digital-Ausgängen DO (P5.3), RO1 (P5.1) und RO2 (P5.2) zuweisen. Die Art der Verknüpfung (und, oder, exklusiv oder) wird in Parameter P13.3 festgelegt.

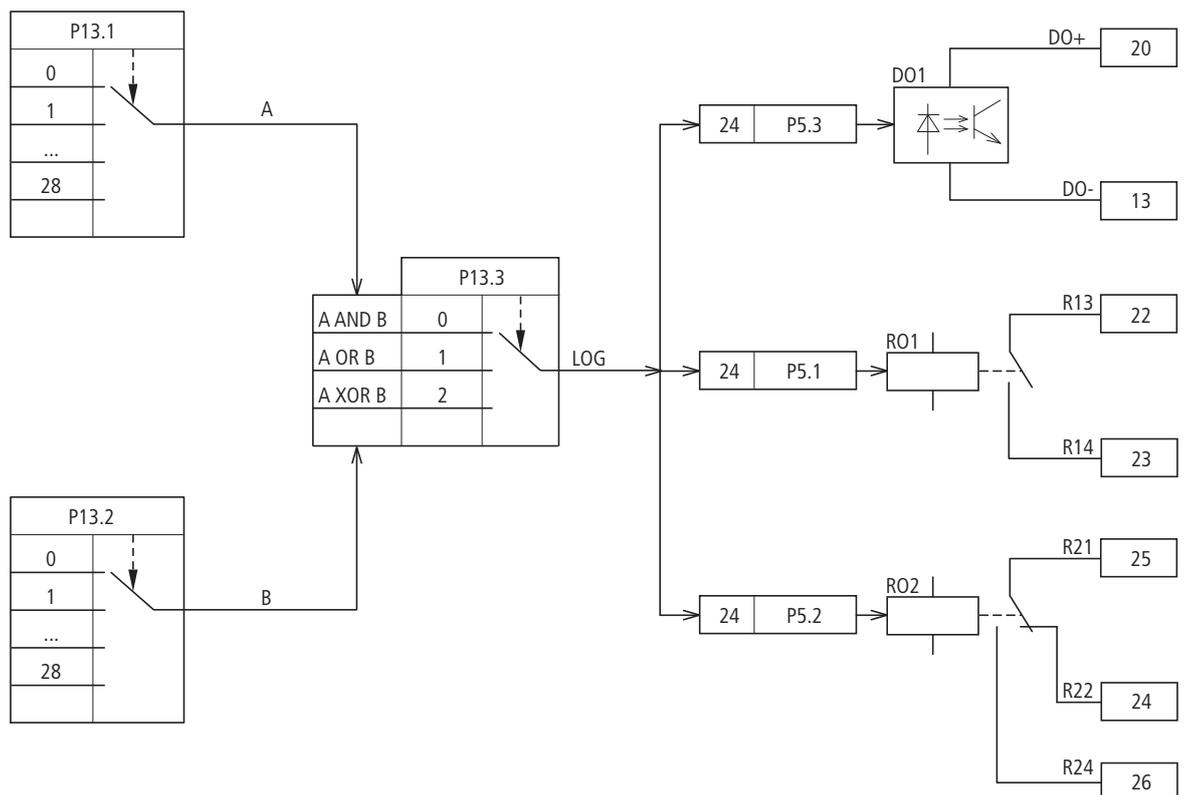


Abbildung 110: Logische Verknüpfung von A und B

Beispiel:

Digital-Ausgang RO1 (Schließer R13/R14) soll im Betrieb das Erreichen der eingestellten Stromgrenze melden:

- P5.1 = 24, LOG-Funktion erfüllt.
- P13.1 = 2, Betrieb (RUN), Signal A
- P13.2 = 27, Stromüberwachung, Signal B
- P13.3 = 0, A AND B.

6 Parameter

6.2 Parametermenü PAR

| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Wert | Beschreibung | WE (P1.3) |
|-------|---|---------------|-------|------|---|-----------|
| | | RUN | ro/rw | | | |
| P13.1 | 1453 | - | rw | | LOG-Funktion, Auswahl Eingang A | 0 |
| | | | | | Wertebereich für Signal A. | |
| | | | | 0 | deaktiviert | |
| | | | | 1 | READY, der Frequenzumrichter ist betriebsbereit. | |
| | | | | 2 | RUN, der Wechselrichter des Frequenzumrichters ist freigegeben (FWD, REV). | |
| | | | | 3 | FAULT, Fehlermeldung Fehler erkannt (= STOP). | |
| | | | | 4 | Fehlermeldung invertiert (keine Fehlermeldung). | |
| | | | | 5 | ALARM, Warnmeldung (→ Abschnitt „6.2.9 Schutzfunktionen (P8)“) | |
| | | | | 6 | REV (Reverse run), Linksdrehfeld aktiv | |
| | | | | 7 | Ausgangsfrequenz = Frequenzsollwert | |
| | | | | 8 | Motorregler aktiv | |
| | | | | 9 | Nullfrequenz Ausgangsfrequenz = 0 Hz | |
| | | | | 10 | Frequenzüberwachung 1 für die unter P5.4 und P5.5 eingestellten Frequenzbereiche. | |
| | | | | 11 | Frequenzüberwachung 2 für die unter P5.6 und P5.7 eingestellten Frequenzbereiche. | |
| | | | | 12 | PID-Überwachung für die unter P9.17 eingestellte Abweichung | |
| | | | | 13 | Übertemperatur-Meldung | |
| | | | | 14 | Überstrom-Steuerung aktiv. | |
| | | | | 15 | Überspannungs-Steuerung aktiv. | |
| | | | | 16 | Ablaufsteuerung aktiv. | |
| | | | | 17 | Ablaufsteuerung, Einzelschritt beendet. | |
| | | | | 18 | Ablaufsteuerung, Programmzyklus beendet. | |
| | | | | 19 | Ablaufsteuerung, Pause | |
| | | | | 20 | Zähler, Wert 1 erreicht. Der Zählwert ist \geq dem unter P3.21 eingestellten Auslösewert und kann mit der Aktivierung von P3.24 zurückgesetzt werden. | |
| | | | | 21 | Zähler, Wert 2 erreicht. Der Zählwert ist \geq dem unter P3.22 eingestellten Auslösewert und kann mit der Aktivierung von P3.24 zurückgesetzt werden. | |
| | | | | 22 | RUN-Meldung aktiv | |
| | | | | 23 | Sollwertfehler (life-zero). Meldung, AL 50 wenn der 4 mA- bzw. 2 V-Sollwertpegel (lebender Nullpunkt) von AI1 und/oder AI2 unterschritten wird (P2.1 = 1, P2.5 = 1). | |
| 24 | LOG-Funktion erfüllt. Meldung, wenn die logische Verknüpfung von P13.3 erfüllt ist (LOG = 1). | | | | | |
| 25 | PID-Regler, Istwertüberwachung. Meldung, wenn der Istwert innerhalb der unter P9.15 und P9.16 eingestellten Hysterese liegt. | | | | | |

| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Wert | Beschreibung | WE (P1.3) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|------|----------------------------|-----------|---------------------|---|-----------|--|----------------------------|--|--|---|---|-----------|-----------|---------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| | | RUN | ro/rw | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 26 | Externe Bremse angesteuert. Schaltschwelle: eingestellter Wert von P12.8. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 27 | Stromüberwachung Schaltschwelle: eingestellter Wert von P5.8. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 28 | Feldbus, Remote output Die Nummer des zugeordneten Digital-Ausgang wird direkt in das Steuerwort geschrieben (ID2001, Bit 13). | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P13.2 | 1454 | - | rw | | LOG-Funktion, Auswahl Eingang B siehe P13.1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P13.3 | 1455 | - | rw | | LOG-Funktion, Verknüpfung auswählen. Logische Verknüpfung (LOG) der ausgewählten Funktionen von Parameter P13.1 (A) und P13.2 (B). | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Signal</th> <th colspan="3">Logische Verknüpfung (LOG)</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>AND (Und)</th> <th>OR (Oder)</th> <th>XOR (exklusiv oder)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | Signal | | Logische Verknüpfung (LOG) | | | A | B | AND (Und) | OR (Oder) | XOR (exklusiv oder) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | |
| Signal | | Logische Verknüpfung (LOG) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A | B | AND (Und) | OR (Oder) | XOR (exklusiv oder) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Das Ergebnis der logischen Verknüpfung (LOG) kann einem der drei Digital-Ausgänge (DO = P5.3), RO1 = P5.1 und RO2 = P5.2 mit Wert 24 zugewiesen oder über die serielle Schnittstelle (RS485, Modbus RTU) bzw. eine optionale Feldbusanschaltung (CANopen, PROFIBUS DP) abgerufen werden. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 0 | A AND B, A und B | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 1 | A OR B, A oder B | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 2 | A XOR B, exklusiv A oder B | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

6 Parameter

6.2 Parametermenü PAR

6.2.15 Zweiter Parametersatz (P14)

In der Parametergruppe P14 sind ausgewählte Parameter für einen zweiten Motor zusammengefasst. Dies ermöglicht den alternativen Betrieb von zwei Motoren am Ausgang des Frequenzumrichters, auch mit unterschiedlichen Leistungsdaten.

In der Werkseinstellung sind die Parameter dieses zweiten Parametersatzes (P14) identisch mit den Werkseinstellungen der Basisparameter (erster Parametersatz) und in den jeweiligen Abschnitten beschrieben:

- P14.1 - P14.6 = P7.1 - P7.6 (Motor)
- P14.7 - P14.10 = P6.3 - P6.6 (Drives-Steuerung)
- P14.11 = P11.1, P14.12 = P11.7 (U/f-Steuerung)
- P14.13 - P14.16 = P8.6 - P8.9 (Schutzfunktionen).

| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Wert | Beschreibung | WE (P1.3) |
|--------|------|---------------|-------|------|---|--------------------|
| | | RUN | ro/rw | | | |
| P14.1 | 1347 | - | rw | | Motor (2PS), Nennstrom Einstellbereich: $0,2 \times I_e - 2 \times I_e$ I_e = Bemessungsstrom des Frequenzumrichters (→ Leistungsschild Motor). | 4,8 ¹⁾ |
| P14.2 | 1352 | - | rw | | Strombegrenzung (2PS) Einstellbereich: $0,2 \times I_e - 2 \times I_e$ $1,5 \times I_e$ | 7,2 ¹⁾ |
| P14.3 | 1350 | - | rw | | Motor (2PS), Nenndrehzahl Einstellbereich: 300 - 20000 rpm (min^{-1}) (→ Leistungsschild Motor). | 1440 1720 |
| P14.4 | 1351 | - | rw | | Motor (2PS), Leistungsfaktor des Motors ($\cos \varphi$). Einstellbereich: 0,30 - 1,00 (→ Leistungsschild Motor). | 0,85 ¹⁾ |
| P14.5 | 1348 | - | rw | | Motor (2PS), Nennspannung Einstellbereich: 180 - 500 V (→ Leistungsschild Motor). Beachten Sie die Höhe der speisenden Netzspannung und die Schaltungsart der Statorwicklung! | 230 ¹⁾ |
| P14.6 | 1349 | - | rw | | Motor (2PS), Nennfrequenz Einstellbereich: 30 - 320 Hz (→ Leistungsschild Motor). | 50,00 60,00 |
| P14.7 | 1343 | - | rw | | Minimale Frequenz (2PS) 0,00 - P14.8 Hz | 0,00 |
| P14.8 | 1344 | - | rw | | Maximale Frequenz (2PS) P14.7 - 320 Hz | 50,00 60,00 |
| P14.9 | 1345 | ✓ | rw | | Beschleunigungszeit (2PS, acc3) 0,1 - 3000 s | 3,0 |
| P14.10 | 1346 | ✓ | rw | | Verzögerungszeit (2PS, dec3) 0,1 - 3000 s | 3,0 |
| P14.11 | 1355 | - | rw | | U/f-Kennlinie (2PS), Charakteristik (→ Abschnitt „P11.1“, Seite 159) | 0 |
| | | | | 0 | Linear | |
| | | | | 1 | Quadratisch | |
| | | | | 2 | Parametrierbar | |

| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Wert | Beschreibung | WE (P1.3) |
|--------|------|---------------|-------|------|--|-----------|
| | | RUN | ro/rw | | | |
| P14.12 | 1354 | - | rw | | Drehmomenterhöhung (2PS) | 0 |
| | | | | 0 | deaktiviert | |
| | | | | 1 | aktiviert Automatische Erhöhung der Ausgangsspannung (Boost) bei hoher Belastung und kleiner Drehzahl (z. B. Schweranlauf). ▽ Achtung: Ein hohes Drehmoment bei kleiner Drehzahl führt zu einer hohen thermischen Belastung des Motors. Hinweis: Bei zu hohen Temperaturen sollte der Motor mit einem Fremdlüfter ausgerüstet sein. | |
| P14.13 | 1353 | - | rw | | Motor (2PS), Temperaturschutz | 2 |
| | | | | | Der Temperaturschutz soll den Motor vor Überhitzung schützen. Er basiert auf einem Wärme-Rechenmodell und verwendet den Motorstrom (P14.1) zur Bestimmung der Motorlast (→ Abschnitt „Das Temperaturmodell basiert auf der Annahme, dass der Motor bei Nenndrehzahl und einer Umgebungstemperatur von 40 °C, mit 105 % Nennlast, eine Wicklungstemperatur von 140 °C erreicht.“, Seite 138). | |
| | | | | 0 | deaktiviert | |
| | | | | 1 | Warnung (AL16) | |
| | | | | 2 | Fehler (F... 16), Stopp-Funktion gemäß P6.8. | |
| P14.14 | 1469 | - | rw | | Motor (2PS), Umgebungstemperatur | 40 |
| | | | | | Einstellbereich: -20 - +100 °C | |
| P14.15 | 1470 | - | rw | | Motor (2PS), Kühlfaktor bei Nullfrequenz. | 40,0 |
| | | | | | Einstellbereich: 0,0 - 150 % Der Kühlfaktor des Motors bei Nullfrequenz definiert das Verhältnis zur Kühlung des Motors bei Nennfrequenz mit Nennstrom, ohne Fremdlüfter (→ Abbildung 94, Seite 140). | |
| P14.16 | 1471 | - | rw | | Motor (2PS), thermische Zeitkonstante. | 45 |
| | | | | | Einstellbereich: 1 - 200 min Die Temperaturzeitkonstante bestimmt den Zeitraum, in dem das Wärme-Rechenmodell 63 % seines Endwertes erreicht. Sie ist von der Bauform des Motors abhängig und je nach Hersteller verschieden. Je größer die Bauform des Motors, desto größer ist die Zeitkonstante. | |

1) Beispiel → Abschnitt „6.2.8 Motor (P7)“, Seite 134.

Die nachfolgenden Beispiele zeigen zwei praktische Anwendungen für den zweiten Parametersatz.

Beispiel 1 : Rollenfördereinrichtung mit Drehtisch

- Motor M1 (0,75 kW/1,9 A/400 V) treibt die Rollen am Drehtisch an und transportiert die Ware weiter.
- Motor M2 (1,5 kW/3,6 A/400 V) dreht den Tisch zur wechselnden Aufnahme der Ware von zwei zuführenden Transportlinien.

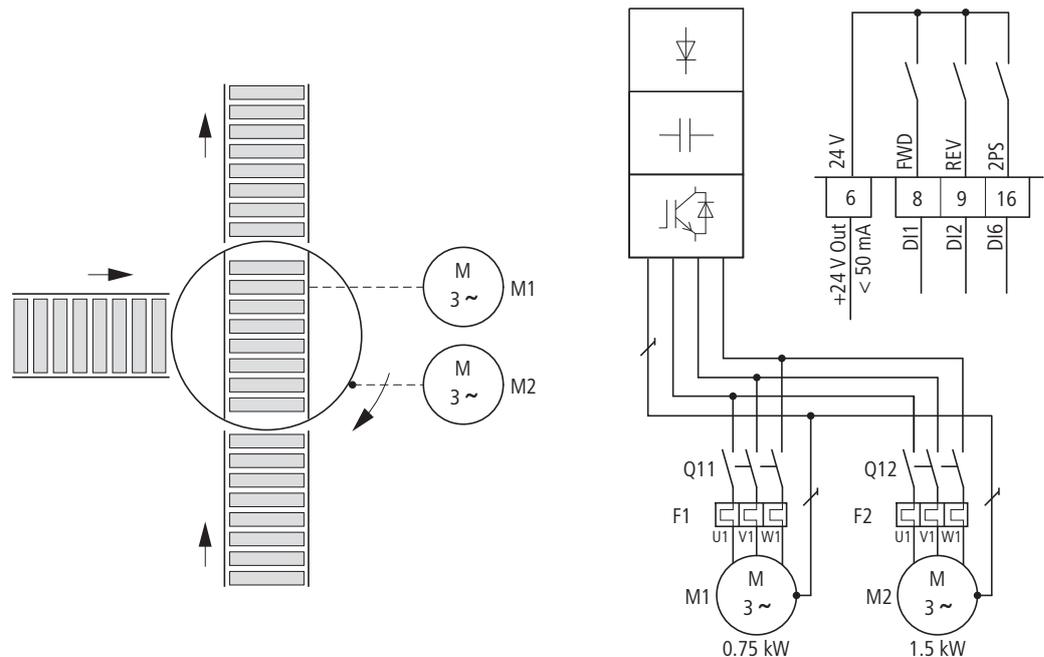


Abbildung 111: Rollenfördereinrichtung mit Drehtisch

Für den alternativen Betrieb (Drehbewegung „exklusiv oder“ Transportrollen) am Drehtisch wurde ein Frequenzumrichter entsprechend der größten Anschlussleistung gewählt (3,6 A → MMX34AA4D3...).

Die unterschiedlichen Leistungsdaten der Motoren wurden in den Parametergruppen P7 (für Motor M1) und P14 (für Motor M2) eingestellt. Der zweite Parametersatz (P14) wird hier beispielsweise über Digital-Eingang DI6 (P3.27 = 6) aktiviert.

Der Wechsel zwischen den beiden Motoren erfolgt in diesem Beispiel über die Schütze Q11 (M1) und Q12 (M2) im Stillstand. Die Freigabe und die Auswahl der jeweiligen Parametergruppen werden dabei über die Digital-Eingänge aktiviert:

- Motor M1 = DI1 (FWD, Steuerklemme 8) Betrieb mit Parametergruppe P7.
- Motor M2 = DI1 (FWD, Steuerklemme 8) und DI6 (2PS, Steuerklemme 16) Betrieb mit Parametergruppe P14 (zweiter Parametersatz).

Für den Reversierbetrieb bei Wartungs- und Einrichtarbeiten gilt dann:

- Motor M1 = DI2 (REV, Steuerklemme 9) Betrieb mit Parametergruppe P7.
- Motor M2 = DI2 (REV, Steuerklemme 9) und DI6 (2PS, Steuerklemme 16) Betrieb mit Parametergruppe P14 (zweiter Parametersatz).



Digital-Eingang DI6 ist in der Werkseinstellung (P3.12 = 6) mit der Funktion PI-OFF (PID-Regler, deaktiviert) belegt. Mit P3.12 = 0 sollten Sie diese Funktion von DI6 abschalten. Mit P3.27 = 6 können Sie die Funktion: zweiter Parametersatz (2PS), dem Digital-Eingang DI6 zuweisen.

Beispiel 2: Stopp-Funktion mit zwei unterschiedlichen Verzögerungszeiten

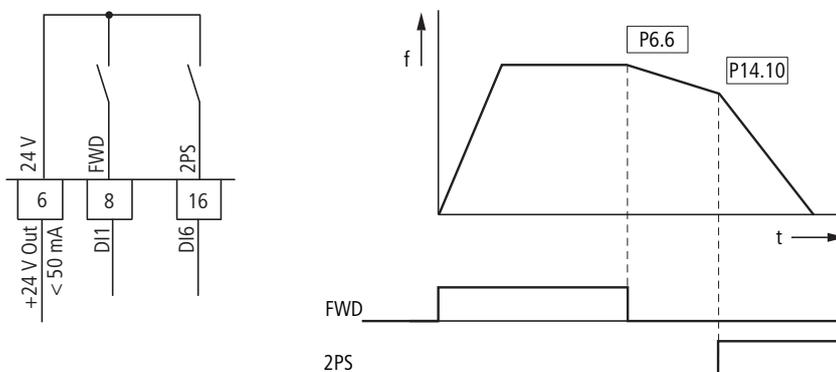


Abbildung 112: Stopp-Funktion mit zwei unterschiedlichen Verzögerungszeiten

Die Stopp-Funktion mit Verzögerungszeit können Sie mit Parameter P6.8 = 1 aktivieren. Bei Abschaltung des Freigabesignals an Digital-Eingang DI1 (FWD, Steuerklemme 8) wird die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters gemäß der unter P6.6 eingestellten Verzögerungszeit (dec1) reduziert.

Mit dem zweiten Parametersatz (2PS) können Sie unter P14.10 einen weiteren, von dec1 bzw. dec2 abweichenden Wert einstellen. Der zweite Parametersatz (P14) wird hier beispielsweise über Digital-Eingang DI6 (P3.27 = 6) aktiviert. Mit Ansteuerung von DI6 wird die Ausgangsfrequenz dann gemäß der unter P14.10 eingestellten Verzögerungszeit (dec3) reduziert.

ACHTUNG

Die Motorparameter müssen hierbei in beiden Parametergruppen (P7 und P14) identisch sein.



Digital-Eingang 6 ist in der Werkseinstellung (P3.12 = 6) mit der Funktion PI-OFF (PID-Regler, deaktiviert) belegt. Mit P3.12 = 0 können Sie diese Funktion (PI-OFF) von Digital-Eingang 6 entfernen.

6 Parameter

6.2 Parametermenü PAR

6.2.16 Systemparameter

Die Systemparameter (S-Parameter) informieren den Anwender über geräte-spezifische Einstellungen.



Die S-Parameter sind nicht sichtbar (d. h. ausgeblendet), sofern Sie den Schnellstart-Assistenten aktiviert haben (P1.1 = 1, → Abschnitt „6.2 Parametermenü PAR“, Seite 99).

| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Wert | Beschreibung | WE |
|---|-------------------|---------------|-------|--------|---|---------------------|
| | | RUN | ro/rw | | | |
| Hard- und Software-Informationen | | | | | | |
| S1.1 | 833 | - | ro | xx | API SW ID: Steuerteil, Software Identifizierung. | - |
| S1.2 | 834 | - | ro | x | API SW ID Version: Steuerteil, Software-Version. | - |
| S1.3 | 835 | - | ro | x | Power SW ID: Leistungsteil, Software Identifizierung. | - |
| S1.4 | 836 | - | ro | xx | Power SW Version: Leistungsteil, Software-Version. | - |
| S1.5 | 837 | - | ro | 90xx | Applikation ID. | - |
| S1.6 | 838 | - | ro | x.xx | Revision der Applikation. | - |
| S1.7 | 839 | - | ro | xx | Systembelastung Prozentuale Belastung [%]. | - |
| Kommunikation | | | | | | |
| Informationen zur Schnittstelle RS485 (Steuerklemmen A, B) | | | | | | |
| S2.1 ¹⁾ | 808 ¹⁾ | - | ro | xx.yyy | Kommunikationsstatus xx = Anzahl der Fehlermeldungen (0 bis 64). yyy = Anzahl der korrekten Meldungen (0 bis 999). | 0,000 ¹⁾ |
| S2.2 ¹⁾ | 809 ¹⁾ | ✓ | nw | | Feldbusprotokoll | 0 ¹⁾ |
| | | | | 0 | Feldbus deaktiviert | |
| | | | | 1 | Modbus RTU | |
| S2.3 ¹⁾ | 810 ¹⁾ | ✓ | nw | | Adresse (Slave) Teilnehmeradresse 1 bis 255. | 1 ¹⁾ |
| S2.4 ¹⁾ | 811 ¹⁾ | ✓ | nw | | Baudrate | 5 ¹⁾ |
| | | | | | Übertragungsgeschwindigkeit (1 Baud = 1 Symbol pro Sekunde) Die Baudrate muss auf der Sende- und Empfangsseite gleich sein. | |
| | | | | 0 | = 300 Baud | |
| | | | | 1 | = 600 Baud | |
| | | | | 2 | = 1200 Baud (1,2 k Baud) | |
| | | | | 3 | = 2400 Baud (2,4 k Baud) | |
| | | | | 4 | = 4800 Baud (4,8 k Baud) | |
| | | | | 5 | = 9600 Baud (9,6 k Baud) | |
| | | | | 6 | = 19200 Baud (19,2 k Baud) | |
| | | | | 7 | = 38400 Baud (38,4 k Baud) | |
| | | | | 8 | = 57600 Baud (57,6 k Baud) | |

1) Bei angeschaltetem Feldbus (Option, z. B. CANopen, PROFIBUS DP usw.) sind hier geänderte ID-Nummern und abweichend Werkseinstellungen hinterlegt. Detaillierte Informationen entnehmen Sie bitte den spezifischen Handbüchern der jeweiligen Feldbus-Anschaltbaugruppe.

| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Wert | Beschreibung | WE |
|------------------------------|-----|---------------|-------|-------------|---|-------|
| | | RUN | ro/rw | | | |
| S2.6 | 813 | ✓ | rw | | Paritätstyp | 0 |
| | | | | 0 | = keine Funktion (gesperrt) | |
| S2.7 | 814 | ✓ | rw | | Kommunikationsstatus „Zeitüberschreitung“ | 0 |
| | | | | 0 | = nicht verwendet | |
| | | | | 1 | = 1 s | |
| | | | | 2 | = 2 s | |
| | | | | ... 255 | = bis 255 s | |
| S2.8 | 815 | ✓ | rw | | Kommunikationsstatus zurücksetzen | |
| | | | | 0 | = nicht verwendet | |
| | | | | 1 | = setzt den Parameter S2.1 zurück | |
| Summenzähler | | | | | | |
| S3.1 | 827 | - | ro | - | MWh-Zähler | 0,000 |
| S3.2 | 828 | - | ro | - | Betriebstage [d] | 0 |
| S3.3 | 829 | - | ro | | Betriebsstunden [h] | 0 |
| S3.4 | 840 | - | ro | 0 - 0000 | RUN-Zähler, Tage | - |
| S3.5 | 841 | - | ro | 0 - 24 | RUN-Zähler, Stunden | - |
| S3.6 | 842 | - | ro | 0 - 0000 | FLT-Zähler: Fehlerzähler | - |
| Benutzereinstellungen | | | | | | |
| S4.1 | 830 | ✓ | rw | 0 - 15 | Kontrast der Anzeige | 15 |
| S4.2 | 831 | - | rw | | Werkseinstellung (WE) | 0 |
| | | | | 0 | = Werkseinstellung oder geänderte Werte (Benutzereinstellung der Parameter). | |
| | | | | 1 | = stellt für alle Parameter die Werkseinstellung wieder her. | |
| S4.3 | 832 | ✓ | ro | | Passwort | 0000 |
| | | | | | Der Passwortschutz gilt für alle Parameter. Passwort vergessen (→ Abschnitt „1.11 Service und Garantie“, Seite 25) | |
| | | | | 0000 | deaktiviert | |
| | | | | 0001 - 9999 | aktiviert, individuelles Passwort einstellen | |

6 Parameter

6.3 Betriebsdatenanzeige (MON)

6.3 Betriebsdatenanzeige (MON)

Mit Anlegen der vorgegebenen Versorgungsspannung (L1, L2/N, L3) wird die LCD-Anzeige beleuchtet (= Power ON) und alle Segmente kurz angezeigt. Danach wird im automatischen Wechsel die Parameternummer (M1.1) und der zugehörige Anzeigewert (0.00) angezeigt.

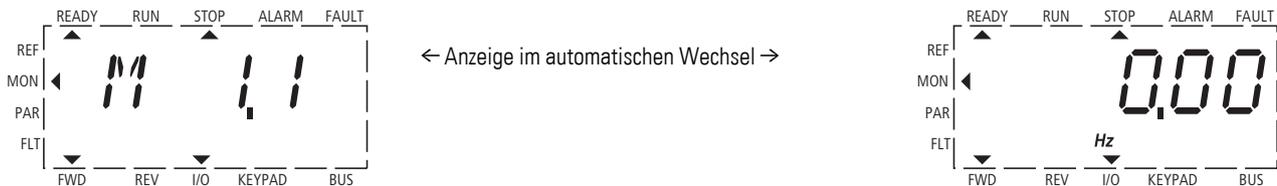


Abbildung 113: Betriebsdatenanzeige

In der Menüebene MON (Monitor) können Sie die gewünschte Betriebsdatenanzeige (Parameternummer M...) über die Pfeiltasten \wedge und \vee auswählen. Die Anzeige von Parameternummer und Anzeigewert wechselt automatisch und kann mit der OK-Taste auf den ausgewählten Anzeigewert fixiert werden. Falls Sie eine andere Betriebsdatenanzeige aufrufen möchten, müssen Sie erneut die OK-Taste betätigen. Die Auswahl erfolgt dann wieder über die Pfeiltasten \wedge bzw. \vee und die Festlegung wieder mit der OK-Taste. Unter der jeweiligen Betriebsdatenanzeige wird die zugehörige Einheit angezeigt.



Die Werte der Betriebsdatenanzeige können nicht von Hand (d. h. durch Werteeingabe) geändert werden.



Die Auswahl der Betriebsdatenanzeige kann im Betrieb (RUN) erfolgen.

6 Parameter 6.3 Betriebsdatenanzeige (MON)

| PNU | ID | Bezeichnung | Anzeige- wert | Einheit | Beschreibung |
|-------|------|--------------------------|------------------|---------|---|
| M1.1 | 1 | Frequenz-Ausgangswert | 0.00 | Hz | Frequenz zum Motor |
| M1.2 | 25 | Frequenz-Sollwert | 0.00 | Hz | Frequenzsollwert |
| M1.3 | 2 | Motor-Drehzahl | 0 | rpm | Berechnete Wellendrehzahl des Motors (min ⁻¹) ¹⁾ |
| M1.4 | 3 | Motor-Strom | 0.00 | A | Gemessener Motorstrom |
| M1.5 | 4 | Motor-Drehmoment | 0.0 | % | Berechnetes Verhältnis von Drehmoment zu Nennmoment des Motors ¹⁾ . |
| M1.6 | 5 | Motor-Leistung | 0.0 | % | Berechnetes Verhältnis von abgegebener Leistung zur Nennleistung des Motors ¹⁾ . |
| M1.7 | 6 | Motor-Spannung | 0.0 | V | Gemessene Ausgangsspannung zum Motor. |
| M1.8 | 7 | DC-Zwischenkreisspannung | 000 | V | Gemessene Zwischenkreisspannung (abhängig von der Versorgungsspannung). |
| M1.9 | 8 | Gerätetemperatur | 00 | °C | Gemessene Kühlkörpertemperatur. |
| M1.10 | 9 | Motor-Temperatur | 0 | % | % (berechneter Wert) ²⁾ |
| M1.11 | 13 | Analog-Eingang 1 | 0.0 | % | Wert an Steuerklemme 2 (AI1) |
| M1.12 | 14 | Analog-Eingang 2 | 0.0 | % | Wert an Steuerklemme 5 (AI2) |
| M1.13 | 26 | Analog-Ausgang 1 | 0.0 | % | Wert an Steuerklemme 18 (AO1) |
| M1.14 | 15 | Digital-Eingang | 0 | - | Status DI1, DI2, DI3 (→ Abschnitt „ Beispiel Statusanzeigen“, Seite 182). |
| M1.15 | 16 | Digital-Eingang | 0 | - | Status DI4, DI5, DI6 (→ Abschnitt „ Beispiel Statusanzeigen“, Seite 182) |
| M1.16 | 17 | Digital-Ausgang | 1 | - | Status RO1, RO2, DO (→ Abschnitt „ Beispiel Statusanzeigen“, Seite 182). |
| M1.17 | 20 | PID-Sollwert | 0,0 | % | Prozent des maximalen Sollwertes. |
| M1.18 | 21 | PID-Rückmeldung | 0,0 | % | Prozent des maximalen Istwertes. |
| M1.19 | 22 | PID-Fehlerwert | 0,0 | % | Prozent des maximalen Fehlerwertes. |
| M1.20 | 23 | PID-Ausgang | 0,0 | % | Prozent des maximalen Ausgangswertes. |
| M1.21 | 1480 | Zähler, Digital-Eingang | 0 | - | Anzahl der Ansteuerungen eines unter P3.23 zugewiesenen Digital-Eingangs (DI1 - DI6). Der Rücksetzbefehl für den Zähler wird unter P3.24 eingestellt. |

1) Die berechneten Motordaten (M1.3, M1.5 und M1.6) basieren auf den in Parametergruppe P7 eingegebenen Werten (→ Abschnitt „6.2.8 Motor (P7)“, Seite 134).

2) Die berechnete Motortemperatur (M1.10) berücksichtigt das Temperaturmodell der Schutzfunktion in Parametergruppe P8 (→ Abschnitt „6.2.9 Schutzfunktionen (P8)“, Seite 136).



Unter den Systemparametern S3.1 bis S4.1 (→ Abschnitt „6.2.16 Systemparameter“, Seite 178) können Sie sich die Betriebsdaten des Frequenzumrichters M-Max™ anzeigen lassen und den Kontrast der Anzeigeeinheit anpassen.

6 Parameter

6.3 Betriebsdatenanzeige (MON)

Beispiel Statusanzeigen

Die Statusanzeigen der digitalen Ein- und Ausgänge sind äquivalent. Sie ermöglichen zu kontrollieren, ob ein ausgegebenes Steuersignal (beispielsweise von einer externen Steuerung) die Eingänge (DI1 bis DI6) des Frequenzumrichters aktiviert. Sie haben hiermit ein einfaches Mittel zur Verdrahtungskontrolle (Drahtbruch).

Die nachfolgende Tabelle zeigt einige Beispiele.

Anzeigewert:

- 1 = aktiviert = High
- 0 = nicht aktiviert = Low

| PNU | ID | Anzeigewert | Beschreibung |
|-------|----|-------------|--|
| M1.14 | 15 | 0 | Es ist kein digitaler Eingang (DI1, DI2, DI3) angesteuert. |
| | | 1 | Steuerklemme 10 ist angesteuert (DI3). |
| | | 10 | Steuerklemme 9 ist angesteuert (DI2). |
| | | 100 | Steuerklemme 8 ist angesteuert (DI1). |
| | | 101 | Die Steuerklemmen 10 und 8 sind angesteuert (DI3 + DI1). |
| | | 111 | Die Steuerklemmen 10 und 9 und 8 sind angesteuert (DI3 + DI2 + DI1). |
| M1.15 | 16 | 1 | Steuerklemme 14 ist angesteuert (DI6). |
| | | 10 | Steuerklemme 15 ist angesteuert (DI5). |
| | | 100 | Steuerklemme 16 ist angesteuert (DI4). |
| M1.16 | 17 | 1 | Transistor DO ist angesteuert. Der Transistor schaltet die an Steuerklemme 20 (DO+) angeschlossene Spannung auf Steuerklemme 13 (DO-). |
| | | 10 | Relais RO2 ist angesteuert. Die Steuerklemmen 25 (R21) und 26 (R24) sind verbunden (geschlossener Wechsler). |
| | | 100 | Relais RO1 ist angesteuert. Schließer Steuerklemme 22 (R13) und 23 (R14) ist geschlossen. |

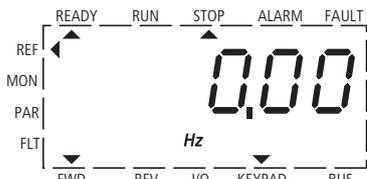
6.4 Sollwertvorgabe (REF)

REF: Sollwertvorgabe (Reference) über die Bedieneinheit

Die Einstellungen des Frequenzsollwertes über die Bedieneinheit sind in ihrer Wirkung vergleichbar mit der Funktion eines elektronischen Motorpotentiometers. Der eingestellte Wert wird im Parameter P6.15 geschrieben und kann dort auch verändert werden. Er bleibt auch einem Abschalten der Versorgungsspannung erhalten.

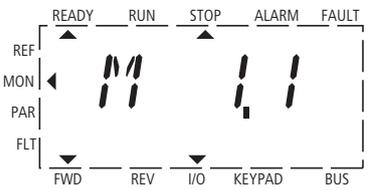
➔ Ein unter REF eingestellter Frequenzsollwert ist nur bei aktivierter Steuerebene KEYPAD wirksam.

Die nachfolgende Tabelle zeigt beispielhaft die Vorgabe des Frequenzsollwertes über die Bedieneinheit.

| Reihenfolge | Befehle | Anzeige | Beschreibung |
|-------------|---|---|--|
| 1 |    |  | <p>Aktivieren Sie mit der Taste LOC/REM die Steuerebene KEYPAD. Der Pfeil (◀) zeigt Menüpunkt REF an.</p> <p>Mit Betätigung der Taste START wird der RUN-Modus (Drehfeldrichtung FWD) freigegeben.</p> <p>Mit der STOP-Taste (P6.16 = 1) wird der STOP-Modus aktiviert. Die Stopp-Funktion wird in Parameter P6.8 eingestellt.</p> |
| 2 |      |  | <p>Mit der OK-Taste aktivieren Sie die Sollwerteingabe (rechtes Segment blinkt).</p> <p>Mit den Pfeiltasten (< bzw. >) können Sie die Eingabestelle wechseln (Cursor).</p> <p>Mit den Pfeiltasten ^ bzw. v können Sie den Wert der Eingabestelle ändern (0, 1, 2, ...9, 0).</p> <p>Hinweis: Änderungen des Frequenzsollwertes sind nur bei blinkender Ziffernanzeige (Hz) möglich, auch im RUN-Modus. Bei konstanter Anzeige ist der Wert gespeichert.</p> <p>Mit Abschalten der Versorgungsspannung wird der zuletzt eingestellte Sollwert (→ P6.15) und die Betriebsart KEYPAD gespeichert.</p> |

6 Parameter

6.4 Sollwertvorgabe (REF)

| Reihenfolge | Befehle | Anzeige | Beschreibung |
|-------------|---|---|--|
| 3 | |  <p>↓ Anzeige im automatischen Wechsel ↑</p>  | <p>Wird bei eingestellter Steuerebene KEYPAD die Versorgungsspannung eingeschaltet, ist erst der Menüpunkt MON aktiviert. Im automatischen Wechsel wird der eingestellte Anzeigewert angezeigt (Werkseinstellung: M.1.1 \leftrightarrow 0,00 Hz).</p> |
| |    | | <p>Betätigen Sie nacheinander die Tasten BACK/RESET, \wedge und OK. Die Eingabeebene (siehe Reihenfolge 2) ist damit wieder aktiviert.</p> |
| 4 |   | <p>FWD</p>  <p>REV</p>  | <p>Mit den Pfeiltasten < bzw. > können Sie die Drehrichtung (FWD, REV) wechseln.</p> <p>Der Drehrichtungswechsel erfolgt in der Werkseinstellung (P6.14 = 0) mit automatischem Stopp bei 0 Hz. Für einen direkten Wechsel (FWD/REV) müssen Sie Parameter P6.14 = 1 stellen. Hinweis: Bei Drehfeldrichtung REV wird die Frequenz hier nicht mit negativem Vorzeichen angezeigt. Hinweis: Bei aktiver Sollwerteingabe (blinkende Ziffernanzeige) wird mit den Pfeiltasten die Eingabestelle gewechselt (Cursor).</p> |

7 Serielle Schnittstelle (Modbus RTU)

7.1 Allgemeines

Modbus ist ein zentral gepolltes Bussystem, bei dem ein sogenannter Master (SPS) den gesamten Datenverkehr auf dem Bus steuert. Ein Querverkehr zwischen den einzelnen Teilnehmern (Slaves) ist nicht möglich.

Jeder Datenaustausch wird nur vom Master per Anforderung initiiert. Es kann jeweils nur eine Anfrage auf die Leitung gegeben werden. Ein Slave kann keine Übertragung einleiten, sondern nur auf eine Anforderung mit einer Antwort reagieren.

Zwischen Master und Slave sind zwei Dialogarten möglich:

- Der Master sendet eine Anfrage an einen Slave und erwartet eine Antwort.
- Der Master sendet eine Anfrage an alle Slaves und erwartet keine Antwort (Rundsendebetrieb = Broadcast).



Weitere Informationen zum Modbus finden Sie unter www.modbus.org.

7.1.1 Kommunikation

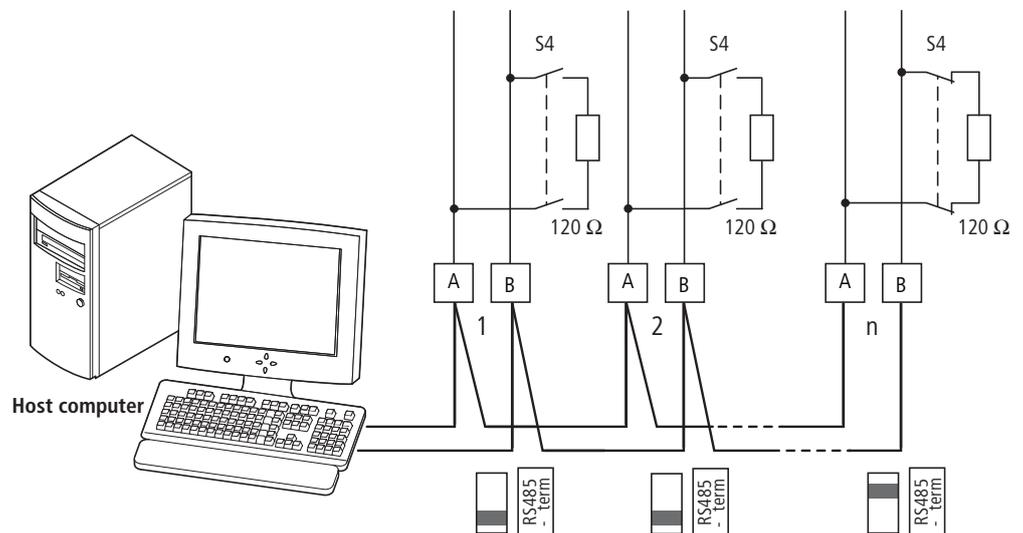


Abbildung 114: Modbus-Netzwerk mit M-Max™

Die Abbildung zeigt eine typische Anordnung mit einem Host-Computer (Master) und einer beliebigen Anzahl (maximal 31 Teilnehmer) von Frequenzumrichtern M-Max™ (Slaves). Jeder Frequenzumrichter hat eine eindeutige Adresse im Netzwerk. Diese Adressierung erfolgt individuell für jeden M-Max™ über den Systemparameter S2.3 und ist unabhängig von der physikalischen Anbindung (Position) im Netzwerk.

7 Serielle Schnittstelle (Modbus RTU)

7.2 Modbus-Parameter

7.1.2 Serielle Schnittstelle A-B

Der elektrische Anschluss zwischen Master und den parallel geschalteten Slaves erfolgt über die serielle Schnittstelle A-B (A = negativ, B = positiv) mit einer verdrehten und abgeschirmten RS485-Zweidrahtleitung.

Die Position der Anschlussklemmen im M-Max™ für die serielle Schnittstelle A-B (→ Abbildung 54, Seite 71).

Die eingebaute RS-485-Schnittstelle des M-Max™ unterstützt das Modbus-RTU-Protokoll und ermöglicht somit eine direkte Netzwerkanbindung ohne ein zusätzliches Schnittstellenmodul.

Die Netzwerkleitung muss an jedem physikalischem Ende (letzter Teilnehmer) mit einem Busabschlusswiderstand (120 Ω) beschaltet werden, um Reflexionen und damit verbundene Übertragungsfehler zu vermeiden. Dieser erforderliche Widerstand ist im Frequenzumrichter M-Max™ bereits integriert und wird über Mikroschalter S4 angeschaltet (→ Abbildung 55, Seite 71 bzw. → Abbildung 114, Seite 185).

7.2 Modbus-Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Modbus-Parameter im M-Max™.

RUN kennzeichnet das Zugriffsrecht im Betrieb (FWD oder REV)

- = keine Parameteränderung möglich,
- ✓ = Parameteränderung möglich.

ro/rw kennzeichnet das Zugriffsrecht über den Feldbus

- ro = nur lesen möglich (read only),
- rw = lesen und schreiben möglich (read/write).

| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Bezeichnung | Wertebereich | WE (P1.3) |
|------|-------------------|---------------|-------|----------------------|---|---------------------|
| | | RUN | ro/rw | | | |
| S2.1 | 808 ¹⁾ | - | ro | Kommunikationsstatus | Format xx.yyy xx = Anzahl der empfangenen fehlerhaften Nachrichten (0 - 64). yyy = Anzahl der empfangenen korrekten Nachrichten (0 - 999). | 0,000 ¹⁾ |
| S2.2 | 809 ¹⁾ | ✓ | rw | Feldbusprotokoll | 0 = Feldbus deaktiviert 1 = Modbus | 0 ¹⁾ |
| S2.3 | 810 ¹⁾ | ✓ | rw | Slave-Adresse | 1 - 255 | 1 ¹⁾ |
| S2.4 | 811 ¹⁾ | ✓ | rw | Baudrate | 0 = 300 1 = 600 2 = 1200 (1,2 k Baud) 3 = 2400 (2,4 k Baud) 4 = 4800 (4,8 k Baud) 5 = 9600 (9,6 k Baud) 6 = 19200 (19,2 k Baud) 7 = 38400 (38,4 k Baud) 8 = 57600 (57,6 k Baud) | 5 ¹⁾ |
| S2.6 | 813 | ✓ | rw | Paritätstyp | 0 = None → 2 Stoppbits 1 = Even → 1 Stoppbit 2 = Odd → 1 Stoppbit | 0 |

1) Bei angeschaltetem Feldbus (Option, z. B. CANopen, PROFIBUS DP usw.) sind hier geänderte ID-Nummern und abweichend Werkseinstellungen hinterlegt. Detaillierte Informationen entnehmen Sie bitte den spezifischen Handbüchern der jeweiligen Feldbus-Anschaltbaugruppe

| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Bezeichnung | Wertebereich | WE (P1.3) |
|-------------------------|-----|---------------|-------|---|---|-----------|
| | | RUN | ro/rw | | | |
| S2.7 | 814 | ✓ | rw | Zeitüberschreitung bis zum Feldbus-Fehler (Fehler 53), wenn keine Master-Nachrichten mehr empfangen werden, obwohl Modbus noch aktiv ist. | 0 = nicht verwendet 1 = 1 s 2 = 2 s = bis 255 s | 0 |
| S2.8 | 815 | ✓ | rw | Kommunikationsstatus zurücksetzen xx und yyy werden auf 0 zurückgesetzt | 0 = nicht verwendet 1 = setzt den Parameter S2.1 zurück | 0 |
| Drives-Steuerung | | | | | | |
| P6.1 | 125 | ✓ | rw | Steuerebene | 1 = Steuerklemmen (I/O) 2 = Bedieneinheit (KEYPAD) 3 = Schnittstelle (BUS) | 1 |
| P6.2 | 117 | ✓ | rw | Sollwertquelle | 0 = Festfrequenz (FF0) 1 = Bedieneinheit (KEYPAD) 2 = Schnittstelle (BUS) 3 = AI1 (analoger Sollwert 1) 4 = AI2 (analoger Sollwert 2) | 3 |

Für die Funktion von Modbus ist es erforderlich, mindestens folgende Parameter einzustellen:

| PNU | Wert | Hinweis |
|------|---------|--|
| S2.2 | 1 | Um Modbus zu aktivieren. |
| S2.3 | 1 - 255 | Unterschiedlich einstellen bei jedem Slave (MMX); 0 wird vom Master als Broadcast verwendet. |
| S2.4 | 0 - 8 | Gleich einstellen bei Master und Slave. |
| S2.6 | 0/1 | Gleich einstellen bei Master und Slave. |
| P6.1 | 3 | Feldbus als Steuerebene ausgewählt. |
| P6.2 | 2 | Sollwert über Feldbus vorgegeben; auch andere Sollwertquelle möglich, Festfrequenzen überlagern alle Sollwerte, auch einen Feldbus-Sollwert. |

Weitere Voraussetzung ist, dass die Pfeilspitze ▼ in der unteren Statuszeile der LCD-Anzeige auf BUS zeigt (mit Taste LOC/REM einstellbar). Außerdem muss die Steuerung (Master) mit einer seriellen Schnittstelle RS 485 und mit der erforderlichen Treibersoftware für Modbus-RTU ausgerüstet sein.

7 Serielle Schnittstelle (Modbus RTU)

7.3 Betriebsart Modbus RTU

7.3 Betriebsart Modbus RTU

Die Betriebsart Modbus RTU (Remote Terminal Unit = fernbedientes Endgerät) überträgt die Daten in binärer Form (hoher Datendurchsatz) und bestimmt das Übertragungsformat der Datenanfrage und der Datenantwort. Jedes gesendete Nachrichtenbyte enthält dabei zwei hexadezimale Zeichen (0 - 9, A - F).

Die Datenübertragung zwischen einem Master (SPS) und dem Frequenzumrichter (M-Max™) erfolgt gemäß dem hier dargestellten Schema:

- Master-Anfrage: der Master sendet einen Protokollrahmen (Modbus Frame) an den Frequenzumrichter.
- Slave-Antwort: der Frequenzumrichter sendet einen Protokollrahmen (Modbus Frame) als Antwort an den Master.

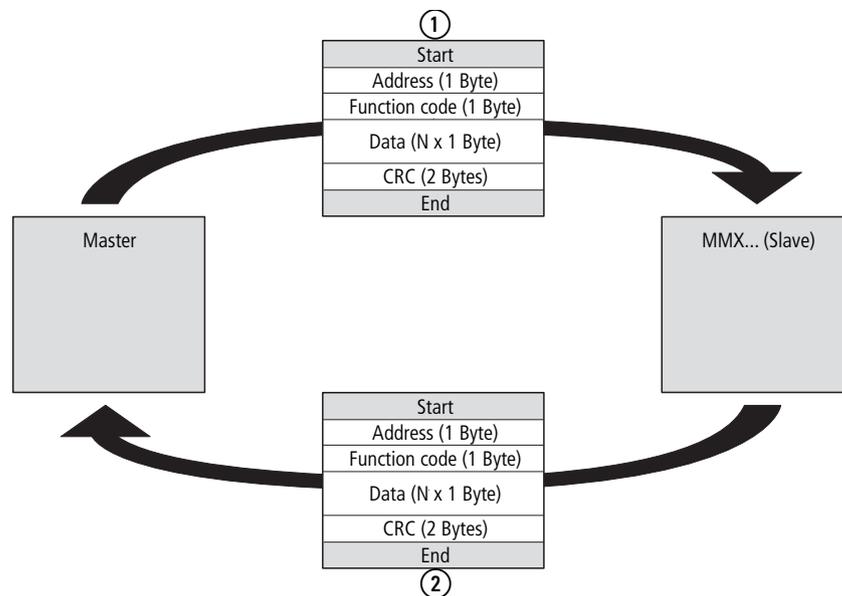


Abbildung 115: Datenaustausch zwischen Master und Slave

- ① Master-Anfrage
- ② Slave-Antwort, nicht bei Broadcast



Der Frequenzumrichter (Slave) sendet nur dann eine Antwort, wenn er zuvor eine Anfrage vom Master erhalten hat.

7.3.1 Aufbau der Master-Anfrage

7.3.1.1 Adresse

- In Parameter S2.3 ist die Adresse (1 bis 255) des Frequenzumrichters eingetragen, an den die Anfrage geht. Nur der Frequenzumrichter mit dieser Adresse kann auf die Anfrage antworten.
- Die Adresse 0 wird als sogenanntes Broadcast (Nachricht an alle Busteilnehmer) vom Master verwendet. In diesem Modus können einzelne Teilnehmer nicht angesprochen werden und von den Slaves keine Daten ausgegeben werden.

7.3.1.2 Funktionscode

Der Funktionscode definiert den Typ der Nachricht. Beim M-Max™ können folgende Aktionen ausgeführt werden:

| Funktionscode [hex] | Bezeichnung | Beschreibung |
|---------------------|-------------------------|--|
| 03 | Read Holding Registers | Lesen der Holding-Register im Slave (Prozessdaten, Parameter, Konfiguration). Bei einer Master-Anfrage können maximal 11 Register gelesen werden. |
| 04 | Read Input Registers | Lesen der Input-Register im Slave (Prozessdaten, Parameter, Konfiguration). Bei einer Master-Anfrage können maximal 11 Register gelesen werden. |
| 06 | Write Single Register | Schreiben eines Holding-Register im Slave. Bei einem allgemeinen Telegramm (Broadcast) wird das entsprechende Holding-Register in allen Slaves geschrieben. Das Register wird zum Vergleich zurückgelesen. |
| 10 | Write Multiple Register | Schreiben mehrerer Holding-Register in Slave. Bei einem allgemeinem Telegramm (Broadcast) werden die entsprechenden Holding-Registers in allen Slaves geschrieben. Bei einer Master-Anfrage können maximal 11 Register geschrieben werden. |

7.3.1.3 Daten

Die Länge des Datenblocks (Data: N x 1 Byte) ist abhängig vom Funktionscode. Dieser setzt sich aus je zwei hexadezimalen Zeichensätzen im Bereich von je 00 bis FF zusammen. Der Datenblock beinhaltet zusätzliche Informationen für den Slave, um die vom Master im Funktionscode festgelegte Aktion durchführen zu können. Beispiel: Anzahl der zu bearbeitenden Parameter.

7.3.1.4 CRC

Die Telegramme im Modbus RTU beinhalten eine zyklische Fehlerprüfung (CRC = Cyclical Redundancy Check). Dieses CRC-Feld besteht aus zwei Bytes, die einen binären 16-Bit-Wert enthalten. Die CRC-Fehlerprüfung wird immer und unabhängig vom Paritätsprüfverfahren für die einzelnen Zeichen des Telegramms durchgeführt. Das CRC-Ergebnis wird vom Master an das Telegramm angehängt. Der Slave führt während des Telegrammempfangs eine Neuberechnung durch und vergleicht den errechneten Wert mit dem tatsächlichen Wert im CRC-Feld. Sind die beiden Werte nicht identisch, wird ein Fehler gesetzt.

7 Serielle Schnittstelle (Modbus RTU)

7.3 Betriebsart Modbus RTU

7.3.2 Aufbau der Slave-Antwort

7.3.2.1 Erforderliche Übertragungszeit

- Der Zeitraum zwischen dem Empfangen einer Anfrage vom Master und der Antwort des Frequenzumrichters beträgt mindestens 3,5 Zeichen (Ruhezeit).
- Nachdem der Master eine Antwort vom Frequenzumrichter erhalten hat, muss er mindestens die Ruhezeit abwarten, bevor er eine andere (neue) Anfrage senden kann.

7.3.2.2 Normale Slave-Antwort

- Wenn die Master-Anfrage eine Schreibe-Register-Funktion enthält (Funktionscode 06 oder 16), sendet der Frequenzumrichter direkt die Anfrage als Antwort zurück.
- Wenn die Master-Anfrage eine Lese-Register-Funktion enthält (Funktionscode 03 oder 04), sendet der Frequenzumrichter die gelesenen Daten mit der Slave-Adresse und dem Funktionscode als Antwort zurück.

7.3.2.3 Slave-Antwort im Fehlerfall

Enthält eine Anfrage einen Fehler (z. B. falsche Datenadresse oder falscher Datenwert), mit Ausnahme eines Übertragungsfehlers, schickt der Frequenzumrichter eine Ausnahmemeldung zurück, ohne etwas auszuführen. Sie können die Ausnahmemeldung auswerten.

7.3.2.4 Aufbau Ausnahmemeldung

- Adresse (der Master-Anfrage)
- Funktionscode (der Master-Anfrage): MSB wird auf 1 gesetzt (z. B. mit Funktionscode 06 = 1000 0110)
- Datenfeld beinhaltet den Fehlercode (wird in der folgenden Tabelle beschrieben)
- CRC

7.3.2.5 Fehlercode Beschreibung

| Ausnahmecode | Bedeutung | Beschreibung |
|--------------|----------------------|--|
| 01 | Illegal function | Diese Funktion wird nicht unterstützt. |
| 02 | Illegal data address | Die Adresse wurde nicht gefunden. |
| 03 | Illegal data value | Das Format der Daten ist nicht zulässig bzw. falsch. |
| 04 | Slave device error | Auftreten eines nicht regenerierbaren Fehlers, während der Slave versuchte, eine Slave-Antwort durchzuführen. |
| 06 | Slave device busy | Der Slave hat die Master-Anfrage ohne Fehler erhalten. Aber er ist damit beschäftigt, einen lange andauernden Befehl zu verarbeiten. |

Beispiel

Master-Anfrage, die eine nicht vorhandene Datenadresse beinhaltet.

Master-Anfrage: 01 06 0802 0001 EBAA [hex]

| hex | Name |
|------|--|
| 01 | Slave-Adresse |
| 06 | Funktionscode (hier: Schreiben eines Holding-Register) |
| 0802 | 2050 [dez]. Die ID-Nummer des zu schreibenden Registers ist 2051[dez] da die Master-Steuerung einen Offset von +1 beinhaltet |
| 0001 | Inhalt (2 Byte) für Register 42051: 0000 0000 0000 0001 [bin] |
| EBAA | CRC |

Slave-Antwort: 01 86 02 C3A1 [hex]

| hex | Name |
|------|---|
| 01 | Slave-Adresse |
| 86 | Funktionscode (hier: Schreiben eines Holding-Register): MSB wurde auf 1 gesetzt |
| 02 | Fehlercode: Angegebene Adresse wurde nicht gefunden. |
| C3A1 | CRC |

7.3.2.6 Keine Slave-Antwort

In folgenden Fällen ignoriert der Frequenzumrichter die Anfrage und schickt keine Antwort:

- Beim Erhalt einer Broadcast-Anfrage.
- Bei einem Übertragungsfehler in der Anfrage.
- Wenn die Slave-Adresse in der Anfrage nicht mit der des Frequenzumrichters übereinstimmt.
- Bei einer ungültigen Datenlänge, (z. B. Auslesen von 12 Registern) wird in MMX die Fehlermeldung F08 ausgelöst.
- Bei einem CRC- oder Paritäts-Fehler.
Bei einem CRC- Fehler wird zudem der Wert des Systemparameters S2.1 um eins erhöht (xx = Anzahl der fehlerhaften Nachrichten).
- Wenn das Zeitintervall zwischen den Nachrichten kleiner als 3,5 Zeichen ist.



Im Master muss sichergestellt werden, dass der Master die Anfrage wiederholt, wenn er keine Antwort in einer entsprechenden Zeit erhalten hat.

7 Serielle Schnittstelle (Modbus RTU)

7.3 Betriebsart Modbus RTU

7.3.3 Datenspeicherung bei Modbus

Die Informationen werden hier in einem Input- und in einem Holding-Register gespeichert.

| Registernummern | Typ | Name |
|-----------------|-----------------------------------|------------------|
| 30001 - 39999 | nur lesen (ro = read only) | Input-Register |
| 40001 - 49999 | lesen/schreiben (rw = Read/write) | Holding-Register |

Die Register sind der Speicherplatz der Daten. Der Speicherplatz jedes Registers beträgt 1 Word.

7.3.4 Modbus-Register-Mapping

Durch das Register-Mapping kann man in MMX über Modbus RTU die in der folgenden Tabelle aufgelisteten Inhalte verarbeiten.

| Gruppe | Registernummern | ID-Bereich | Zuweisung der ID-Nummern |
|----------------------|-------------------------------|-------------|--|
| Anzeigewerte | 40001...40098 (30001...30098) | 1...98 | Parameterliste: (→ Abschnitt „8.14 Parameterliste“) |
| Fehlercode | 40099 (30099) | 99 | Fehlerliste: (→ Kapitel 5 „Fehler- und Warnmeldungen“) |
| Parameter | 40101...40999 (30101...30999) | 101...1999 | Parameterliste: (→ Abschnitt „8.14 Parameterliste“) |
| Eingangsprozessdaten | 42001...42099 (32001...32099) | 2001...2099 | (→ Seite 193) |
| Ausgangsprozessdaten | 42101...42199 (32101...32199) | 2101...2199 | (→ Seite 194) |

Jedem Inhalt in dieser Tabelle ist eine ID-Nummer (Abkürzung der Registrierungsnummer) zugeordnet. Diese ID-Nummer werden im M-Max™ für die Kommunikation mit Modbus RTU verwendet.

Beispiel: Steuerwort (ID 2001)

| Wert | ID | Registernummern |
|------------|------------------------------|-------------------------|
| | 2001 | 32001/42001 |
| Verwendung | Kommunikation von Modbus RTU | Speicherplatz der Daten |



Bei einigen Herstellern von Steuerungen (z. B. SPS) ist es möglich das im Schnittstellentreiber zur Kommunikation von Modbus RTU einen Offset von +1 beinhalten (die zu verwendende ID wäre dann 2000 anstatt 2001).



Bei der Verarbeitung von Werten wird das Komma nicht berücksichtigt z. B. wird der Motorstrom (ID 2106) im Display des MMX als 0,35 A dargestellt, aber über Modbus als 0023 [hex] (0035 [dez]) übertragen].

Modbus-Prozessdaten

Prozessdaten werden im Frequenzumrichter M-Max™ schneller verarbeitet als Anzeigewerte, Fehlercodes und Parameter.

7.3.4.1 Eingangsprozessdaten

Die Eingangsprozessdaten werden benutzt, um den Frequenzumrichter M-Max™ zu steuern.

| ID | Modbus-Register | Bezeichnung | Wertebereich | Typ |
|------|-----------------|--------------------------------------|--------------|-----------|
| 2001 | 32001, 42001 | Feldbus-Steuerwort (BUS) | - | Binärcode |
| 2002 | 32002, 42002 | Feldbus Allgemeines Steuerwort (BUS) | - | Binärcode |
| 2003 | 32003, 42003 | Feldbus-Drehzahlsollwert (BUS) | 0,01 | % |
| 2004 | 32004, 42004 | PID-Regler, Sollwert | 0,01 | % |
| 2005 | 32005, 42005 | PID-Istwert | 0,01 | % |
| 2006 | 32006, 42006 | - | - | - |
| 2007 | 32007, 42007 | - | - | - |
| 2008 | 32008, 42008 | - | - | - |
| 2009 | 32009, 42009 | - | - | - |
| 2010 | 32010, 42010 | - | - | - |
| 2011 | 32011, 42011 | - | - | - |

7.3.4.2 Steuerwort (ID 2001)

Diese Bits dienen zur Steuerung des Frequenzumrichters M-Max™. Den Inhalt können Sie an ihre eigene Applikation anpassen und dann als Steuerwort an den Frequenzumrichter senden.

| Bit | Beschreibung | |
|-----|-----------------------|---|
| | Wert = 0 | Wert = 1 |
| 0 | Stopp | Betrieb |
| 1 | Rechtsdrehfeld (FWD) | Linksdrehfeld (REV) |
| 2 | Keine Aktion | Fehler zurücksetzen |
| 3 | Nach Einstellung P6.8 | Freier Auslauf (Wert von P6.8 überschreiben) |
| 4 | Nach Einstellung P6.8 | Rampe (Wert von P6.8 überschreiben) |
| 5 | Keine Aktion | Beschleunigungs-/Verzögerungsrampen überschreiben auf 0,1 s |
| 6 | Keine Aktion | Sollwert blockieren (Drehzahl nicht änderbar) |
| 7 | Keine Aktion | Sollwert mit 0 überschreiben |
| 8 | Keine Aktion | Steuerebene = Feldbus (Wert von P6.8 überschreiben) |
| 9 | Keine Aktion | Sollwertvorgabe = Feldbus (Wert von P6.8 überschreiben) |
| 10 | Nicht verwendet | |
| 11 | Nicht verwendet | |

7 Serielle Schnittstelle (Modbus RTU)

7.3 Betriebsart Modbus RTU

| Bit | Beschreibung | |
|-----|-----------------|--|
| | Wert = 0 | Wert = 1 |
| 12 | Keine Aktion | Der Wechselrichter wird gesperrt und der Antrieb stoppt so schnell wie möglich (für Neustart wird eine Flanke benötigt) |
| 13 | Keine Aktion | Steuerung eines Digital Ausganges: <ul style="list-style-type: none"> • P5.1 = 28 (Relais R01) • P5.2 = 28 (Relais R02) • P5.3 = 28 (Transistor D0) |
| 14 | Nicht verwendet | |
| 15 | Nicht verwendet | |

7.3.4.3 Allgemeines Steuerwort (ID 2002)

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| NB |

7.3.4.4 Drehzahlsollwert (ID 2003; Frequenzsollwert)

Der zulässige Wertebereich liegt zwischen 0 und 10.000. In der Applikation wird dieser Wert prozentual im Frequenzbereich zwischen den eingestellten Mindest- und Höchsthäufigkeiten skaliert.

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----|
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| MSB | | | | | | | | | | | | | | | LSB |

7.3.4.5 Ausgangsprozessdaten

Die Ausgangsprozessdaten werden benutzt, um den Frequenzumrichter zu überwachen.

| ID | Modbus-Register | Bezeichnung | Wertebereich | Typ |
|------|-----------------|--------------------------------|--------------|------------------------------|
| 2101 | 32101, 42101 | Feldbus-Statuswort | - | Binärcode |
| 2102 | 32102, 42102 | Feldbus Allgemeines Statuswort | - | Binärcode |
| 2103 | 32103, 42103 | Feldbus-Istdrehzahl | 0,01 | % |
| 2104 | 32104, 42104 | Motorfrequenz | 0,01 | +/- Hz |
| 2105 | 32105, 42105 | Motordrehzahl | 1 | +/- rpm (min ⁻¹) |
| 2106 | 32106, 42106 | Motorstrom | 0,01 | A |
| 2107 | 32107, 42107 | Motordrehmoment | 0,1 | +/- % (des Nennwertes) |
| 2108 | 32108, 42108 | Motorleistung | 0,1 | +/- % (des Nennwertes) |
| 2109 | 32109, 42109 | Motorspannung | 0,1 | V |
| 2110 | 32110, 42110 | Zwischenkreisspannung (DC) | 1 | V |
| 2111 | 32111, 42111 | Aktueller Fehler | - | Fehlercode (F...) |

7.3.4.6 Statuswort (ID 2101)

Informationen zu Gerätestatus und Meldungen sind im Statuswort angegeben:

| Bit | Beschreibung | |
|--------|-------------------------------|---|
| | Wert = 0 | Wert = 1 |
| 0 | Antrieb nicht bereit | Startbereit (READY) |
| 1 | Stopp | Betrieb Laufmeldung (RUN) |
| 2 | Rechtsdrehfeld (FWD) | Linksdrehfeld (REV) |
| 3 | Kein Fehler | Fehler erkannt (FAULT) |
| 4 | Keine Warnung | Warnung aktiv (ALARM) |
| 5 | Beschleunigungsrampe | Frequenz-Istwert gleich Sollwertvorgabe |
| 6 | - | Nulldrehzahl |
| 7 | Drehzahlsteuerung deaktiviert | Drehzahlsteuerung aktiviert |
| 8 - 15 | Nicht verwendet | |

7.3.4.7 Allgemeines Statuswort (ID 2102)

| Bit | Beschreibung | |
|--------|---------------------------------|--|
| | Wert = 0 | Wert = 1 |
| 0 | - | Steuerebene = Feldbus (BUS) |
| 1 | - | Sollwertvorgabe = Feldbus (BUS) |
| 2 - 10 | Nicht verwendet | |
| 11 | Remote Input nicht aktiv | Remote Input aktiv Hier wird der Status eines ausgewählten Digital-Eingangs (P3.28) ausgelesen. |
| 12 | Ansteuerung (P3.37) nicht aktiv | Ansteuerung (P3.37) aktiv |
| 13 | - | Steuerebene = Steuerklemmen (I/O) |
| 14 | - | Steuerebene = Bedieneinheit (KEYPAD) |
| 15 | - | Steuerebene = Feldbus (BUS) |

7.3.4.8 Ist-drehzahl (Frequenz-Istwert)

Die Ist-drehzahl des Frequenzumrichters liegt im Wertebereich zwischen 0 und 10.000. In der Applikation wird dieser Wert prozentual im Frequenzbereich zwischen der eingestellten Mindest- und Höchsthäufigkeit skaliert.

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----|
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| MSB | | | | | | | | | | | | | | | LSB |

7 Serielle Schnittstelle (Modbus RTU)

7.3 Betriebsart Modbus RTU

7.3.5 Erklärung zum Funktionscode

7.3.5.1 Funktionscode 03 [hex]: Lesen der Holding-Register

Diese Funktion liest den Inhalt einer Anzahl von aufeinanderfolgenden (konsekutiven) Holding-Registern ein (von spezifizierten Registeradressen).

Beispiel:

Lesen von Motordrehzahl (ID 2105) und Motorstrom (ID 2106) des Frequenzumrichters M-MaxTM mit der Slave-Adresse 5.

Master-Anfrage: 05 03 0838 0002 4622 [hex]

| hex | Name |
|------|--|
| 05 | Slave-Adresse |
| 03 | Funktionscode (Lesen der Holding-Register) |
| 0838 | 2104 [dez]: Die ID-Nummer des ersten angefragten Register ist 2105 [dez] da die Master-Steuerung einen Offset von +1 beinhaltet. |
| 0002 | Gesamtanzahl der angefragten Register (42105 - 42106) |
| 4622 | CRC |

Slave-Antwort: 05 03 04 05D7 0018 0F0D [hex]

| hex | Name |
|------|---|
| 05 | Slave-Adresse |
| 03 | Funktionscode (Lesen der Holding-Register) |
| 04 | Anzahl der nachfolgenden Datenbytes (2 Register x 2 Byte = 4 Byte) |
| 05D7 | Inhalt (2 Byte) von Register 42105: 1495 [dez] (Motordrehzahl = 1495 rpm) |
| 0018 | Inhalt (2 Byte) von Register 42106: 0024 [dez] (Motorstrom = 0,24 A) |
| 0F0D | CRC |

7.3.5.2 Funktionscode 04 [hex]: Lesen der Input-Register

Diese Funktion liest den Inhalt einer Anzahl von aufeinanderfolgenden (konsekutiven) Input-Registern ein (von spezifizierten Registeradressen).

Beispiel:

Lesen von Motordrehzahl (ID 2105) und Motorstrom (ID 2106) eines Frequenzumrichters M-Max™ mit der Slave-Adresse 5.

Master-Anfrage: 05 04 0838 0002 F3E2 [hex]

| hex | Name |
|------|--|
| 05 | Slave-Adresse |
| 04 | Funktionscode (hier: Lesen der Input-Register) |
| 0838 | 2104 [dez]: Die ID-Nummer des ersten angefragten Register ist 2105 [dez] da die Master-Steuerung einen Offset von +1 beinhaltet. |
| 0002 | Gesamtanzahl der angefragten Register (32105 - 32106) |
| F3E2 | CRC |

Slave-Antwort: 05 04 04 05D7 0018 0EBA [hex]

| hex | Name |
|------|---|
| 05 | Slave-Adresse |
| 04 | Funktionscode (hier: Lesen der Input-Register) |
| 04 | Anzahl der nachfolgenden Datenbytes (2 Register x 2 Byte = 4 Byte) |
| 05D7 | Inhalt (2 Byte) von Register 32105: 1495 [dez] (Motordrehzahl = 1495 rpm) |
| 0018 | Inhalt (2 Byte) von Register 32106: 0024 [dez] (Motorstrom = 0,24 A) |
| 0EBA | CRC |

7 Serielle Schnittstelle (Modbus RTU)

7.3 Betriebsart Modbus RTU

7.3.5.3 Funktionscode 06 [hex]: Schreiben eines Holding-Register

Diese Funktion schreibt Daten in ein Holding-Register (von einer spezifizierten Registeradressen).

Beispiel:

Schreiben des Steuerwortes (BUS) (ID 2001) eines Frequenzumrichters MMX mit der Slave-Adresse 5.

Master-Anfrage: 05 06 07D0 0003 C2C8 [hex]

| hex | Name |
|------|---|
| 05 | Slave-Adresse |
| 06 | Funktionscode (hier: Schreiben eines Holding-Register) |
| 07D0 | 2000 [dez]: Die ID-Nummer des zu schreibenden Register ist 2001 [dez] da die Master-Steuerung einen Offset von +1 beinhaltet. |
| 0003 | Inhalt (2 Byte) für Register 42101: 0000 0000 0000 0011 [bin] → Linksdrehfeld, RUN |
| C2C8 | CRC |

Slave-Antwort: 05 06 07D0 0003 C8C2 [hex]

Die Slave-Antwort ist eine Kopie der Master-Anfrage, wenn es sich um eine normale Antwort handelt.

| hex | Name |
|------|--|
| 05 | Slave-Adresse |
| 06 | Funktionscode (hier: Schreiben eines Holding-Register) |
| 07D0 | 2000 [dez]: Die ID-Nummer des ersten angefragten Register ist 2001 [dez] da die Master-Steuerung einen Offset von +1 beinhaltet. |
| 0003 | Inhalt (2 Byte) für Register 42101: 0000 0000 0000 0011 [bin] → Linksdrehfeld, RUN |
| C8C2 | CRC |



Funktionscode 06 [hex] kann für das Broadcasting verwendet werden.

7.3.5.4 Funktionscode 10 [hex]: Schreiben der Holding-Register

Diese Funktion schreibt Daten in eine Anzahl von aufeinanderfolgenden (konsekutiven) Holding-Registern (von spezifizierten Registeradressen).



Vorsicht:

Die Register, auf die geschrieben wird, sind zwar konsekutiv, aber z. B. die ID-Nummern der Parameterliste sind es nicht. Nur die ID-Nummern in der Prozessdatenliste sind konsekutiv.

Beispiel:

Schreiben des Steuerwortes (ID 2001), des allgemeinen Steuerwortes (ID 2002) und des Drehzahlsollwertes (ID 2003) eines Frequenzumrichters MMX mit der Slave-Adresse 5.

Master-Anfrage: 05 10 07D0 0003 06 0001 0000 2710 D125 [hex]

| hex | Name |
|------|--|
| 05 | Slave-Adresse |
| 10 | Funktionscode (hier: Schreiben der Holding-Register) |
| 07D0 | 2000 [dez]: Die ID-Nummer des ersten zu schreibenden Register ist 2001 [dez] da die Master-Steuerung einen Offset von +1 beinhaltet. |
| 0003 | Gesamtanzahl der angefragten Register (42001 - 42103) |
| 06 | Anzahl der nachfolgenden Datenbytes (3 Register x 2 Byte = 6 Byte) |
| 0001 | Inhalt (2 Byte) für Register 42101: 0000 0000 0000 0001 [bin] (Startbefehl) |
| 0000 | Inhalt (2 Byte) für Register 42102: 0000 [dez] (kein Inhalt, da nicht verwendet) |
| 2710 | Inhalt (2 Byte) für Register 42103: 10.000 [dez] (Frequenzsollwert = 100,00 %) |
| D125 | CRC |

Slave-Antwort: 05 10 07D0 0003 8101 [hex]

| hex | Name |
|------|--|
| 05 | Slave-Adresse |
| 10 | Funktionscode (hier: Schreiben der Holding-Register) |
| 07D0 | 2000 [dez]: Die ID-Nummer des ersten zu schreibenden Register ist 2001 [dez] da die Master-Steuerung einen Offset von +1 beinhaltet. |
| 0003 | Gesamtanzahl der angefragten Register (42001 - 42103) |
| 8101 | CRC |



Funktionscode 10 [hex] kann für das Broadcasting verwendet werden.

7 Serielle Schnittstelle (Modbus RTU)

7.3 Betriebsart Modbus RTU

8 Anhang

8.1 Spezielle technische Daten

Die nachfolgenden Tabellen zeigen die technischen Daten der Frequenzumrichter M-Max™ in den einzelnen Leistungsgrößen mit der zugeordneten Motorleistung.



Die Zuordnung der Motorleistung erfolgt gemäß dem Bemessungsstrom.



Die Motorleistung kennzeichnet die abgegebene Wirkleistung an der Antriebswelle eines normalen, vierpoligen, innen- oder außenbelüfteten Drehstrom-Asynchronmotors mit 1500 min⁻¹ (bei 50 Hz) und 1800 min⁻¹ (bei 60 Hz) Umdrehungen.

8 Anhang

8.1 Spezielle technische Daten

8.1.1 Gerätereihe MMX11

| MMX11 | Formelzeichen | Einheit | 1D7 | 2D4 | 2D8 | 3D7 | 4D8 | |
|---|------------------|---------|---|-------|-------------------|------|------|------|
| Bemessungsstrom | I_e | A | 1,7 | 2,4 | 2,8 | 3,7 | 4,8 | |
| Überlaststrom für 60 s alle 600 s bei 50 °C | I_L | A | 2,6 | 3,6 | 4,2 | 5,6 | 7,2 | |
| Anlaufstrom für 2 s alle 20 s bei 50 °C | I_L | A | 3,4 | 4,8 | 5,6 | 7,4 | 9,6 | |
| Scheinleistung bei Nennbetrieb ¹⁾ | 230 V | S | kVA | 0,68 | 0,96 | 1,12 | 1,47 | 1,91 |
| | | | | 240 V | 0,71 | 0,99 | 1,16 | 1,54 |
| Zugeordnete Motorleistung (230 V) ¹⁾ | | P | kW | 0,25 | 0,37 | 0,55 | 0,75 | 1,1 |
| | | | | HP | 1/3 ²⁾ | 1/2 | 1/2 | 3/4 |
| Netzseite (Primärseite): | | | | | | | | |
| Anzahl der Phasen | | | einphasig oder zweiphasig | | | | | |
| Bemessungsspannung | $U_{LN}^{1)}$ | V | 110 - 15 % - 120 + 10 %, 50/60 Hz (94 - 132 V ±0 %, 45 - 66 Hz ±0 %) | | | | | |
| Eingangsstrom | I_{LN} | A | 9,2 | 11,6 | 12,4 | 15 | 16,5 | |
| Maximaler Ableitstrom zur Erde (PE) ohne Motor | | | | | | | | |
| MMX11...N... | I_{PE} | mA | | | | | | |
| Bremsmoment | | | | | | | | |
| Standard | M/M _N | % | ≤ 30 | | | | | |
| Gleichstrombremsung | I/I _e | % | ≤ 100, einstellbar | | | | | |
| Taktfrequenz | f _{PWM} | kHz | 6 (einstellbar 1,5 - 16) | | | | | |
| Verlustleistung bei Bemessungsstrom (I _e) | P _v | W | 22,3 | 27,9 | 33,4 | 40,3 | 49,2 | |
| Wirkungsgrad | η | | 0,91 | 0,92 | 0,94 | 0,95 | 0,96 | |
| Lüfter (geräteintern, temperaturgesteuert) | | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| Baugröße | | | FS2 | FS2 | FS2 | FS2 | FS3 | |
| Gewicht | m | kg | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,99 | |

1) Interne Spannungsverdoppler-Schaltung

$U_{LN} = 115 \text{ V} \rightarrow U_2 = 230 \text{ V}$

$U_{LN} = 120 \text{ V} \rightarrow U_2 = 240 \text{ V}$

2) Richtwert (berechnet), keine genormte Leistungsgröße

8.1.2 Gerätereihe MMX12

| MMX12 | Formelzeichen | Einheit | 1D7 | 2D4 | 2D8 | 3D7 | 4D8 | 7D0 | 9D6 | | |
|---|---------------|---------|--|------|--------------------------|------|------|------|------|------|------|
| Bemessungsstrom | I_e | A | 1,7 | 2,4 | 2,8 | 3,7 | 4,8 | 7 | 9,6 | | |
| Überlaststrom für 60 s alle 600 s bei 50 °C | I_L | A | 2,6 | 3,6 | 4,2 | 5,6 | 7,2 | 10,4 | 14,4 | | |
| Anlaufstrom für 2 s alle 20 s bei 50 °C | I_L | A | 3,4 | 4,8 | 5,6 | 7,4 | 9,6 | 14 | 19,2 | | |
| Scheinleistung bei Nennbetrieb | S | kVA | 230 V | 0,68 | 0,96 | 1,12 | 1,47 | 1,91 | 2,79 | 3,82 | |
| | | | 240 V | 0,71 | 0,99 | 1,16 | 1,54 | 1,99 | 2,91 | 3,99 | |
| Zugeordnete Motorleistung | P | kW | 230 V | 0,25 | 0,37 | 0,55 | 0,75 | 1,1 | 1,5 | 2,2 | |
| | | | | HP | 1/3 ¹⁾ | 1/2 | 1/2 | 3/4 | 1 | 2 | 3 |
| Netzseite (Primärseite): | | | | | | | | | | | |
| Anzahl der Phasen | | | einphasig oder zweiphasig | | | | | | | | |
| Bemessungsspannung | | | 208 V - 15 % - 240 V + 10 %, 50/60 Hz (177 - 264 V ±0 %, 45 - 66 Hz ±0 %) | | | | | | | | |
| Eingangstrom | | | I_{LN} | A | 4,2 | 5,7 | 6,6 | 8,3 | 11,2 | 14,1 | 15,8 |
| Maximaler Ableitstrom zur Erde (PE) ohne Motor | | | | | | | | | | | |
| MMX12...N... | | | I_{PE} | mA | | | | | | | |
| MMX12...F... | | | I_{PE} | mA | 15,4 | | 11,8 | | | 24,4 | |
| Bremsmoment | | | | | | | | | | | |
| Standard | | | M/M _N | % | ≤ 30 | | | | | | |
| Gleichstrombremsung | | | I/I _e | % | ≤ 100, einstellbar | | | | | | |
| Taktfrequenz | | | f _{PWM} | kHz | 6 (einstellbar 1,5 - 16) | | | | | | |
| Verlustleistung bei Bemessungsstrom (I _e) | | | P _v | W | 17,9 | 24,6 | 29,2 | 40,2 | 49,6 | 66,8 | 78,1 |
| Wirkungsgrad | | | η | | 0,93 | 0,93 | 0,95 | 0,95 | 0,95 | 0,96 | 0,96 |
| Lüfter (geräteintern, temperaturgesteuert) | | | | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Baugröße | | | | | FS1 | FS1 | FS1 | FS2 | FS2 | FS2 | FS3 |
| Gewicht | | | m | kg | 0,55 | 0,55 | 0,55 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,99 |

1) Richtwert (berechnet), keine genormte Leistungsgröße

8 Anhang

8.1 Spezielle technische Daten

8.1.3 Gerätereihe MMX32

| MMX32 | Formelzeichen | Einheit | 1D7 | 2D4 | 2D8 | 3D7 | 4D8 | 7D0 | | |
|--|---------------|---------|---|-------|--------------------------|------|---|------|------|------|
| Bemessungsstrom | I_e | A | 1,7 | 2,4 | 2,8 | 3,7 | 4,8 | 7 | | |
| Überlaststrom für 60 s alle 600 s bei 50 °C | I_L | A | 2,6 | 3,6 | 4,2 | 5,6 | 7,2 | 10,4 | | |
| Anlaufstrom für 2 s alle 20 s bei 50 °C | I_L | A | 3,4 | 4,8 | 5,6 | 7,4 | 9,6 | 14 | | |
| Scheinleistung bei Nennbetrieb | 230 V | S | kVA | 0,68 | 0,96 | 1,12 | 1,47 | 1,91 | 2,79 | |
| | | | | 240 V | 0,71 | 0,99 | 1,16 | 1,54 | 1,99 | 2,91 |
| Zugeordnete Motorleistung | 230 V | P | kW | 0,25 | 0,37 | 0,55 | 0,75 | 1,1 | 1,5 | |
| | | | | HP | 1/3 ¹⁾ | 1/2 | 1/2 | 3/4 | 1 | 2 |
| Netzseite (Primärseite): | | | | | | | | | | |
| Anzahl der Phasen | | | dreiphasig | | | | | | | |
| Bemessungsspannung | | | U_{LN} V 208 V - 15 % - 240 V +10 %, 50/60 Hz (177 - 264 V ±0 %, 45 - 66 Hz ±0 %) | | | | | | | |
| Eingangsstrom | | | I_{LN} | A | 2,7 | 3,5 | 3,8 | 4,3 | 6,8 | 8,4 |
| Maximaler Ableitstrom zur Erde (PE) ohne Motor | | | | | | | | | | |
| MMX32...N... | | | I_{PE} | mA | 8,6 | | 16,1 | | | |
| Bremsmoment | | | | | | | | | | |
| Standard | | | M/M_N | % | ≤ 30 | | | | | |
| Brems-Chopper mit externem Bremswiderstand | | | - | | | | maximal 100 % Bemessungsstrom I_e mit externem Bremswiderstand. | | | |
| Minimaler Bremswiderstand | | | R_B | Ω | - | | | 50 | 50 | 50 |
| Einschaltswelle für den Bremstransistor | | | U_{DC} | V DC | - | | | 440 | 440 | 440 |
| Gleichstrombremsung | | | I/I_e | % | ≤ 100, einstellbar | | | | | |
| Taktfrequenz | | | f_{PWM} | kHz | 6 (einstellbar 1,5 - 16) | | | | | |
| Verlustleistung bei Bemessungsstrom (I_e) | | | P_v | W | 17,4 | 23,7 | 28,3 | 37,9 | 48,4 | 63,8 |
| Wirkungsgrad | | | η | | 0,93 | 0,94 | 0,95 | 0,95 | 0,96 | 0,96 |
| Lüfter (geräteintern, temperaturgesteuert) | | | ✓ | | | | | | | |
| Baugröße | | | FS1 FS1 FS1 FS2 FS2 FS2 | | | | | | | |
| Gewicht | | | m | kg | 0,55 | 0,55 | 0,55 | 0,7 | 0,7 | 0,7 |

1) Richtwert (berechnet), keine genormte Leistungsgröße

8 Anhang

8.1 Spezielle technische Daten

| MMX32 | Formelzeichen | Einheit | 011 | 012 | 017 | 025 | 031 | 038 | | |
|--|---------------|----------|---|----------|--------------------------|------|------|------|------|------|
| Bemessungsstrom | I_e | A | 11 | 12,5 | 17,5 | 25 | 31 | 38 | | |
| Überlaststrom für 60 s alle 600 s bei 50 °C | I_L | A | 14,4 | 18,8 | 26,3 | 37,5 | 46,5 | 57 | | |
| Anlaufstrom für 2 s alle 20 s bei 50 °C | I_L | A | 19,2 | | | | | | | |
| Scheinleistung bei Nennbetrieb | 230 V | S | kVA | 3,82 | 5 | 7 | 10 | 12,4 | 15,1 | |
| | | | | 240 V | 3,99 | 5,2 | 7,3 | 10,4 | 12,9 | 15,8 |
| Zugeordnete Motorleistung | 230 V | P | kW | 2,2 | 3 | 4 | 5,5 | 7,5 | 11 | |
| | | | | HP | 3 | – | 5 | 7,5 | 10 | – |
| Netzseite (Primärseite): | | | | | | | | | | |
| Anzahl der Phasen | | | dreiphasig | | | | | | | |
| Bemessungsspannung | | | 208 V - 15 % - 240 V +10 %, 50/60 Hz (177 - 264 V ±0 %, 45 - 66 Hz ±0 %) | | | | | | | |
| Eingangsstrom | | | | | | | | | | |
| | MMX32...N... | I_{LN} | A | 13,4 | 14,2 | 20,6 | 30,3 | 36,6 | 44,8 | |
| | MMX32...F... | I_{LN} | A | 13,4 | 10,9 | 15,2 | 21,4 | 27 | 32,8 | |
| Maximaler Ableitstrom zur Erde (PE) ohne Motor | | | | | | | | | | |
| | MMX32...N... | I_{PE} | mA | 31 | 14 | 14 | 14 | 9 | 9 | |
| Bremsmoment | | | | | | | | | | |
| Standard | | | ≤ 30 | | | | | | | |
| Brems-Chopper mit externem Bremswiderstand | | | maximal 100 % Bemessungsstrom I_e mit externem Bremswiderstand. | | | | | | | |
| Minimaler Bremswiderstand | | | R_B | Ω | 31 | 14 | 14 | 14 | 9 | 9 |
| Einschaltswelle für den Bremstransistor | | | U_{DC} | V DC | 440 | 440 | 440 | 440 | 440 | 440 |
| Gleichstrombremsung | | | I/I_e | % | ≤ 100 , einstellbar | | | | | |
| Taktfrequenz | | | f_{PWM} | kHz | 6 (einstellbar 1,5 -16) | | | | | |
| Verlustleistung bei Bemessungsstrom (I_e) | | | P_v | W | | | | | | |
| Wirkungsgrad | | | η | | | | | | | |
| Lüfter (geräteintern, temperaturgesteuert) | | | ✓ | | | | | | | |
| Baugröße | | | FS3 FS4 FS4 FS4 FS5 FS5 | | | | | | | |
| Gewicht | | | m | kg | 0,99 | 8 | 8 | 8 | 10 | 10 |

1) Richtwert (berechnet), keine genormte Leistungsgröße

8 Anhang

8.1 Spezielle technische Daten

8.1.4 Gerätereihe MMX34

| MMX34 | Formelzeichen | Einheit | 1D3 | 1D9 | 2D4 | 3D3 | 4D3 | 5D6 | 7D6 | 9D0 | | |
|---|---------------|---------|--|------|--------------------------|------|--|------|------|-----------------|-------|-------|
| Bemessungsstrom (I_e) | I_e | A | 1,3 | 1,9 | 2,4 | 3,3 | 4,3 | 5,6 | 7,6 | 9 | | |
| Überlaststrom für 60 s alle 600 s bei 50 °C | I_L | A | 2 | 2,9 | 3,6 | 5 | 6,5 | 8,4 | 11,4 | 13,5 | | |
| Anlaufstrom für 2 s alle 20 s bei 50 °C | I_L | A | 2,6 | 3,8 | 4,8 | 6,6 | 8,6 | 11,2 | 15,2 | 18 | | |
| Scheinleistung bei Nennbetrieb | 400 V | S | kVA | 0,9 | 1,32 | 1,66 | 2,29 | 2,98 | 3,88 | 5,27 | 6,24 | |
| | 480 V | S | kVA | 1,08 | 1,56 | 2 | 2,74 | 3,57 | 4,66 | 6,32 | 7,48 | |
| Zugeordnete Motorleistung | 400 V | P | kW | 0,37 | 0,55 | 0,75 | 1,1 | 1,5 | 2,2 | 3 | 4 | |
| | 460 V | | HP | 1/2 | 3/4 | 1 | 1-1/2 | 2 | 3 | 4 ³⁾ | 5 | |
| Netzseite (Primärseite) | | | | | | | | | | | | |
| Anzahl der Phasen | | | dreiphasig | | | | | | | | | |
| Bemessungsspannung | | | 380 V - 15 % - 480 V + 10 %, 50/60 Hz (323 - 528 V ±0 %, 45 - 66 Hz ±0 %) | | | | | | | | | |
| Eingangsstrom | | | I_{LN} | A | 2,2 | 2,8 | 3,2 | 4 | 5,6 | 7,3 | 9,6 | 11,5 |
| Maximaler Ableitstrom zur Erde (PE) ohne Motor | | | | | | | | | | | | |
| MMX34...N... | | | I_{PE} | mA | | | | | | | | |
| MMX34...F... | | | I_{PE} | mA | 45,1 | | | 25,1 | | 24,9 | | |
| Bremsmoment | | | | | | | | | | | | |
| Standard | | | M/M _N | % | ≤30 | | | | | | | |
| Brems-Chopper mit externem Bremswiderstand | | | | | | | maximal 100 % Bemessungsstrom I_e mit externem Bremswiderstand. | | | | | |
| Minimaler Bremswiderstand | | | R_B | Ω | | | 75 | 75 | 75 | 54 | 54 | |
| Einschaltswelle für den Brems transistor | | | U_{DC} | V DC | | | 765 | 765 | 765 | 765 | 765 | |
| Gleichstrombremsung | | | I/I_e | % | ≤ 100, einstellbar | | | | | | | |
| Taktfrequenz | | | f_{PWM} | kHz | 6 (einstellbar 1,5 - 16) | | | | | | | |
| Verlustleistung bei Bemessungsstrom (I_e) | | | P_v | W | 21,7 | 29,7 | 31,7 | 51,5 | 66,4 | 88,3 | 116,9 | 136,2 |
| Wirkungsgrad | | | η | | 0,94 | 0,95 | 0,95 | 0,95 | 0,96 | 0,96 | 0,96 | 0,97 |
| Lüfter (geräteintern, temperaturgesteuert) | | | ✓ | | | | | | | | | |
| Baugröße | | | FS1 FS1 FS1 FS2 FS2 FS2 FS3 FS3 | | | | | | | | | |
| Gewicht | | | m | kg | 0,55 | 0,55 | 0,55 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,99 | 0,99 |

1) Die Bemessungsdaten des MMX34AA014... sind begrenzt auf 4 kHz bei einer maximalen Umgebungstemperatur von +40 °C. Richtwert (berechnet), keine genormte Größe.

8 Anhang

8.1 Spezielle technische Daten

| MMX34 | | Formelzeichen | Einheit | 012 | 014 | 016 | 023 | 031 | 038 |
|--|-------|------------------|---------|--|-------|------|------|------|------|
| Bemessungsstrom (I_e) | | I_e | A | 12 | 14 | 16 | 23 | 31 | 38 |
| Überlaststrom für 60 s alle 600 s bei 50 °C | | I_L | A | 18 | 21 | 24 | 34,5 | 46,5 | 57 |
| Anlaufstrom für 2 s alle 20 s bei 50 °C | | I_L | A | 24 | 28 | | | | |
| Scheinleistung bei Nennbetrieb | 400 V | S | kVA | 8,32 | 9,7 | 11 | 16 | 21,5 | 26,3 |
| | 480 V | S | kVA | 9,98 | 11,64 | 13,3 | 19,1 | 25,7 | 31,6 |
| Zugeordnete Motorleistung | 400 V | P | kW | 5,5 | 5,5 | 7,5 | 11 | 15 | 18,5 |
| | 460 V | | HP | 7-1/2 | 10 | 10 | 15 | 20 | 25 |
| Netzseite (Primärseite) | | | | | | | | | |
| Anzahl der Phasen | | | | dreiphasig | | | | | |
| Bemessungsspannung | | U_{LN} | V | 380 V - 15 % - 480 V + 10 %, 50/60 Hz (323 - 528 V ±0 %, 45 - 66 Hz ±0 %) | | | | | |
| Eingangstrom | | I_{LN} | A | | | | | | |
| Eingangstrom | | | | | | | | | |
| MMX34...N... | | I_{LN} | A | 14,9 | 18,7 | 17,1 | 25,5 | 33 | 41,7 |
| MMX34...F... | | I_{LN} | A | 14,9 | 18,7 | 13,8 | 18,7 | 26,8 | 32,2 |
| Maximaler Ableitstrom zur Erde (PE) ohne Motor | | | | | | | | | |
| MMX34...N... | | I_{PE} | mA | | | | | | |
| MMX34...F... | | I_{PE} | mA | 24,9 | | | | | |
| Bremsmoment | | | | | | | | | |
| Standard | | M/M _N | % | ≤30 | | | | | |
| Brems-Chopper mit externem Bremswiderstand | | | | maximal 100 % Bemessungsstrom I_e mit externem Bremswiderstand. | | | | | |
| Minimaler Bremswiderstand | | R_B | Ω | 54 | 54 | 28 | 28 | 17 | 17 |
| Einschaltswelle für den Bremstransistor | | U_{DC} | V DC | 765 | 765 | 765 | 765 | 765 | 765 |
| Gleichstrombremsung | | I/I_e | % | ≤ 100, einstellbar | | | | | |
| Taktfrequenz | | f_{PWM} | kHz | 6 (einstellbar 1,5 - 16) | | | | | |
| Verlustleistung bei Bemessungsstrom (I_e) | | P_v | W | 185,1 | 223,7 | | | | |
| Wirkungsgrad | | η | | 0,97 | 0,97 | | | | |
| Lüfter (geräteintern, temperaturgesteuert) | | | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Baugröße | | | | FS3 | FS3 | FS4 | FS4 | FS5 | FS5 |
| Gewicht | | m | kg | 0,99 | 0,99 | 8 | 8 | 10 | 10 |

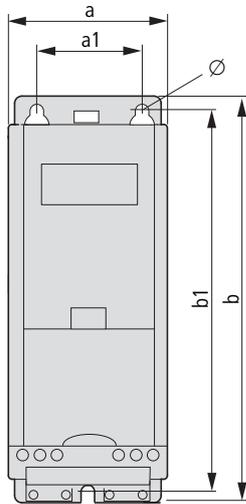
1) Die Bemessungsdaten des MMX34AA014... sind begrenzt auf 4 kHz bei einer maximalen Umgebungstemperatur von +40 °C. Richtwert (berechnet), keine genormte Größe.

8 Anhang

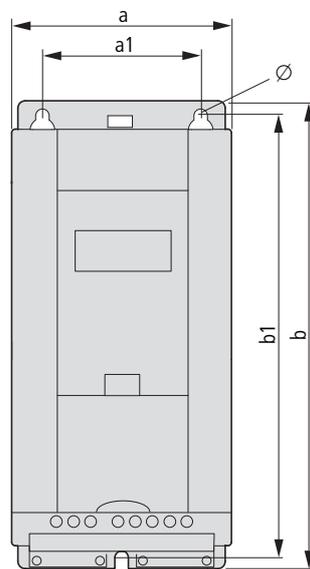
8.2 Abmessungen und Baugrößen

8.2 Abmessungen und Baugrößen

FS1



FS2



FS3

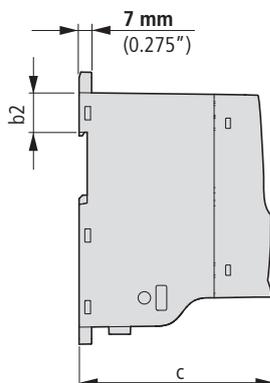
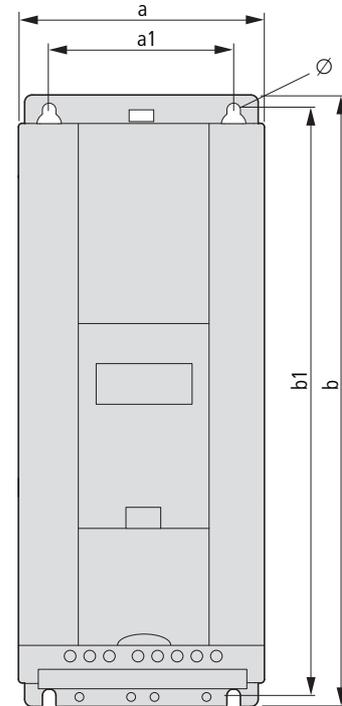


Abbildung 116: Abmessungen und Baugrößen FS1, FS2 und FS3 (FS = Frame Size)

8 Anhang
8.2 Abmessungen und Baugrößen

FS4, FS5

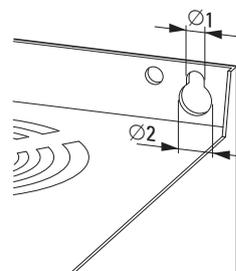
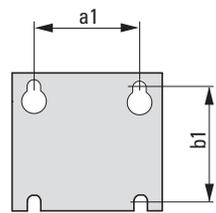
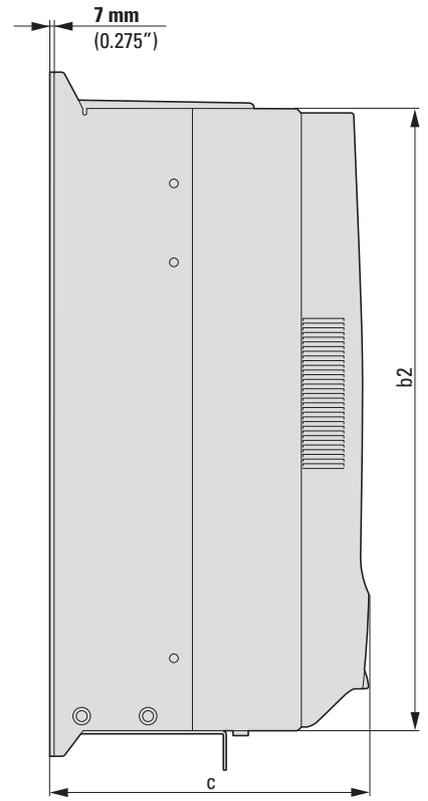
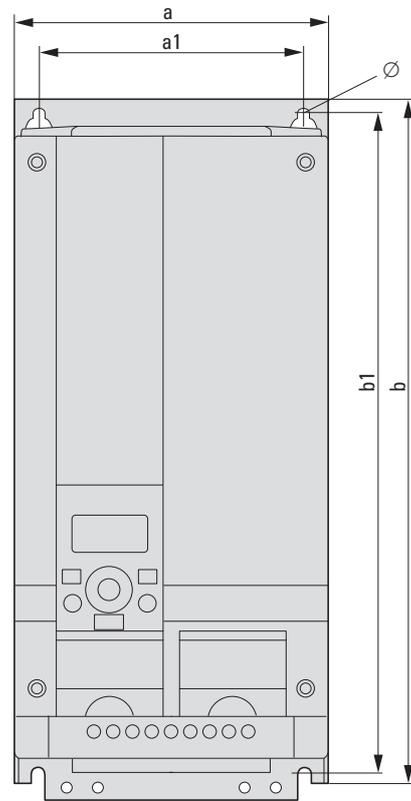


Abbildung 117: Abmessungen und Baugrößen FS4 und FS5 (FS = Frame Size)

8 Anhang

8.2 Abmessungen und Baugrößen

Tabelle 11: Abmessungen und Baugrößen

| Baugröße | Typ | a | a1 | b | b1 | b2 | c | Ø, Ø1 | Ø2 |
|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | | [mm] (inch) |
| FS1 | MMX12AA1D7... | 66 (2.6) | 38 (1.5) | 160 (6.30) | 147 (5.79) | 32 (3.9) | 102 (4.02) | 4,5 (0.18) | – |
| | MMX12AA2D4... | | | | | | | | |
| | MMX12AA2D8... | | | | | | | | |
| | MMX32AA1D7... | | | | | | | | |
| | MMX32AA2D4... | | | | | | | | |
| | MMX32AA2D8... | | | | | | | | |
| | MMX34AA1D3... | | | | | | | | |
| | MMX34AA1D9... | | | | | | | | |
| | MMX34AA2D4... | | | | | | | | |
| FS2 | MMX11AA1D7... | 90 (3.54) | 62,5 (2.46) | 195 (7.68) | 182 (7.17) | 32 (1.26) | 105 (4.14) | 5,5 (2.17) | – |
| | MMX11AA2D4... | | | | | | | | |
| | MMX11AA2D8... | | | | | | | | |
| | MMX11AA3D7... | | | | | | | | |
| | MMX12AA3D7... | | | | | | | | |
| | MMX12AA4D8... | | | | | | | | |
| | MMX12AA7D0... | | | | | | | | |
| | MMX32AA3D7... | | | | | | | | |
| | MMX32AA4D8... | | | | | | | | |
| | MMX32AA7D0... | | | | | | | | |
| | MMX34AA3D3... | | | | | | | | |
| | MMX34AA4D3... | | | | | | | | |
| MMX34AA5D6... | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| FS3 | MMX11AA4D8... | 100 (3.94) | 75 (2.95) | 253 (9.96) | 242 (9.53) | 34 (1.34) | 112 (4.41) | 5,5 (2.17) | – |
| | MMX12AA9D6... | | | | | | | | |
| | MMX32AA011... | | | | | | | | |
| | MMX34AA7D6... | | | | | | | | |
| | MMX34AA9D0... | | | | | | | | |
| | MMX34AA012... | | | | | | | | |
| MMX34AA014... | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| FS4 | MMX32AA012... | 165 (6.5) | 140 (5.51) | 370 (14.57) | 351 (13.82) | 337 (13.27) | 168 (6.61) | 7 (0.28) | 14 (0.55) |
| | MMX32AA017... | | | | | | | | |
| | MMX32AA025... | | | | | | | | |
| | MMX34AA016... | | | | | | | | |
| MMX34AA023... | | | | | | | | | |
| FS5 | MMX32AA031... | 165 (6.5) | 140 (5.51) | 414 (14.57) | 398 (13.82) | 383 (15.08) | 205 (8.07) | 7 (0.28) | 14 (0.55) |
| | MMX32AA038... | | | | | | | | |
| | MMX34AA031... | | | | | | | | |
| | MMX34AA038... | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

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

8.3 PC-Anschaltbaugruppe

8.3.1 MMX-COM-PC

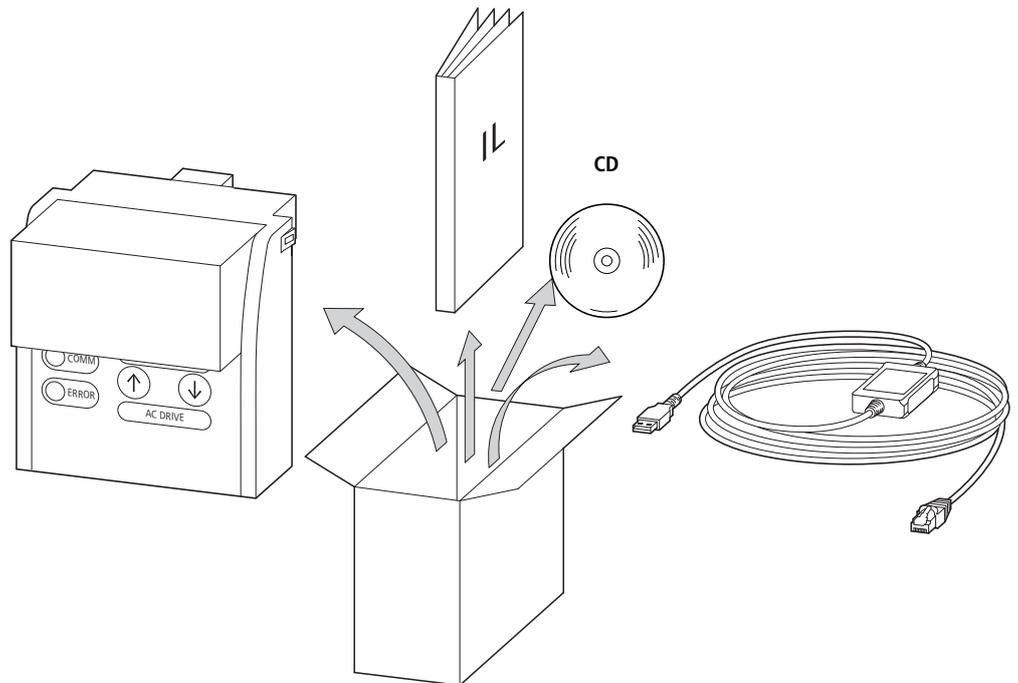


Abbildung 118: Lieferumfang MMX-COM-PC

- PC-Aus Schaltbaugruppe MMX-COM-PC
- Installationsanweisung IL04012004Z
- CD mit Parametriersoftware MaxConnect und Treibersoftware für XMx-CBL-3M4-USB
- Verbindungskabel mit Schnittstellenumschalter XMx-CBL-3M4-USB



Die PC-Anschaltung MMX-COM-PC ist nicht im Lieferumfang des Frequenzumrichters M-Max™ enthalten.

Die PC-Anschaltung MMX-COM-PC ermöglicht die Kommunikation zwischen dem Frequenzumrichter M-Max und einem PC mit Windows-Betriebssystem (Punkt-zu-Punkt-Verbindung). In Verbindung mit der Parametriersoftware MaxConnect können Sie:

- alle Parameter up- und downloaden.
- die Parameter speichern, vergleichen und in Parameterlisten drucken lassen.
- in der Monitor-Darstellung zeitliche Abläufe grafisch anzeigen. Die oszilloskopischen Bilder können Sie im PC speichern und ausdrucken lassen.

Montage und Anschluss der PC-Anschaltung MMX-COM-PC erfolgen ohne Werkzeug. MMX-COM-PC wird frontseitig auf die Frequenzumrichter MMX aufgesteckt.

8 Anhang

8.3 PC-Anschaltbaugruppe

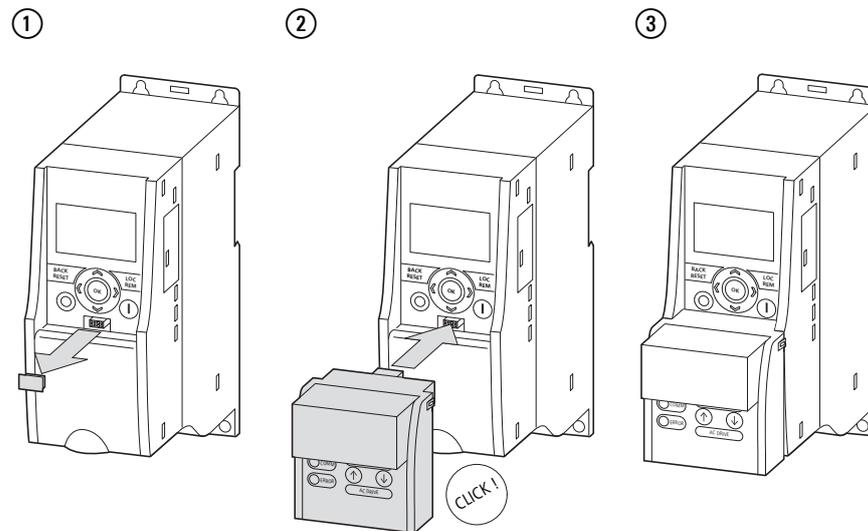


Abbildung 119: Anschaltbaugruppe MMX-COM-PC aufstecken

- ① Schnittstellenabdeckung am Frequenzumrichter entfernen (nicht wegwerfen)
- ② MMX-COM-PC aufstecken
- ③ Betriebsbereit

Zur Demontage müssen die beiden seitlichen Rastnasen gedrückt werden. Die Anschaltbaugruppe kann dann nach vorne abgezogen werden, → Abbildung 120, Schritt [1].

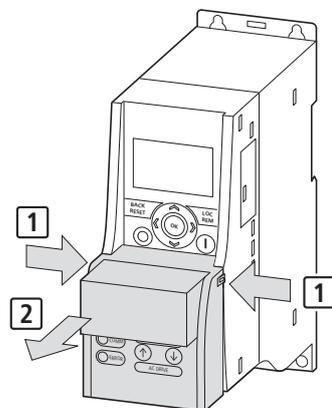


Abbildung 120: Anschaltbaugruppe MMX-COM-PC entfernen

Bei eingeschalteter Versorgungsspannung des Frequenzumrichters MMX und aufgesteckter Baugruppe MMX-COM-PC können über die beiden Funktionstasten die Parameter kopiert werden:

- Upload: die Parameter vom Frequenzumrichter (AC-DRIVE) werden in MMX-COM-PC (ADAPTER) geladen.
- Download: die Parameter werden vom MMX-COM-PC (ADAPTER) in Frequenzumrichter (AC-DRIVES) geladen.

Der aktive Datentransfer wird durch die grün blinkende LED COMM angezeigt. Bei einer fehlerhaften oder unterbrochenen Datenübertragung leuchtet die LED ERROR rot.

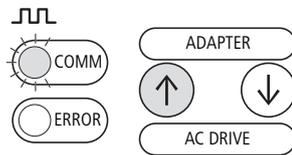


Abbildung 121: Upload

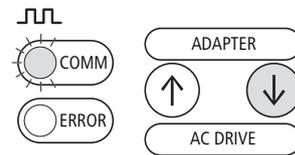


Abbildung 122: Download



Zum Up- und Download der Parameter, beispielsweise bei der Inbetriebnahme von Serienmaschinen, müssen die Frequenzumrichter mit der Netzspannung versorgt sein.

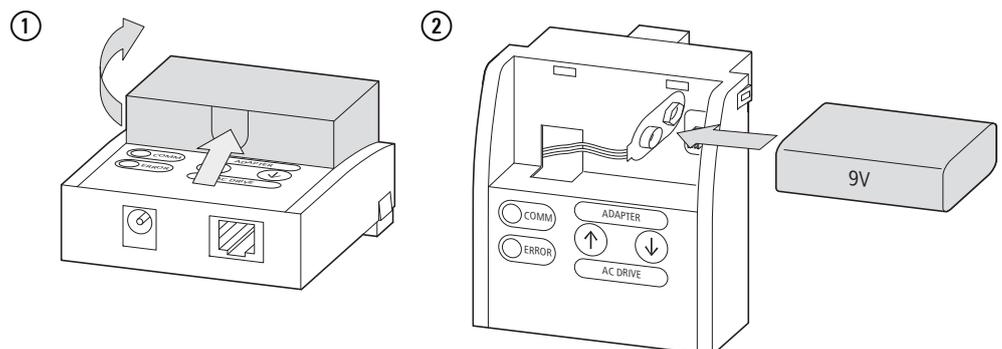
Alternativ zur Netzspannungsversorgung der Frequenzumrichter kann MMX-COM-PC auch mit einer 9 V-Blockbatterie oder über eine externe 24 V-Spannung (DC) versorgt werden.

Technische Daten zur Stromversorgung:

- 9 V-Block-Batterie, Stromaufnahme etwa 60 mA.
- 24 V-Stecker-Netzgerät (z. B. Eaton Artikel-Nr. 207874) mit 5,5 mm DC-Stecker.



Bei der 9 V- bzw. 24 V-Spannungsversorgung ist das Leistungsteil nicht aktiv. Die diesbezüglichen Parameter werden dabei nicht übertragen. Auch sind die Ein- und Ausgänge des Steuer- teils außer Funktion.



8 Anhang

8.3 PC-Anschaltbaugruppe

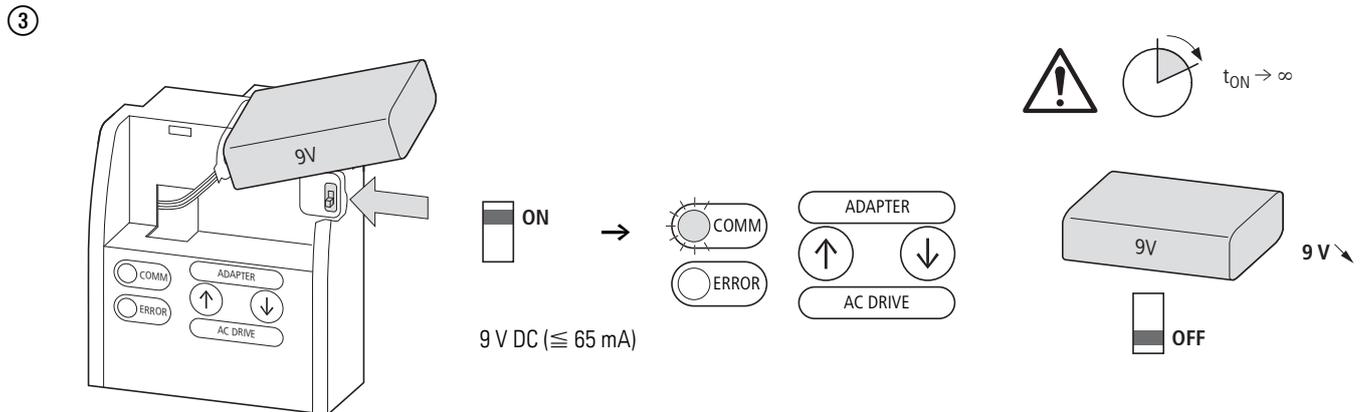


Abbildung 123: 9 V-Blockbatterie einsetzen

- ① Abdeckhaube öffnen
- ② 9 V-Blockbatterie-Steckverbindung
- ③ Mikroschalter auf ON schalten. LED COMM leuchtet



Stromaufnahme etwa 65 mA. 9 V-Blockbatterie nach Gebrauch ausschalten (Mikroschalter OFF) oder Batterie entnehmen (Entladung innerhalb von etwa 24 h).

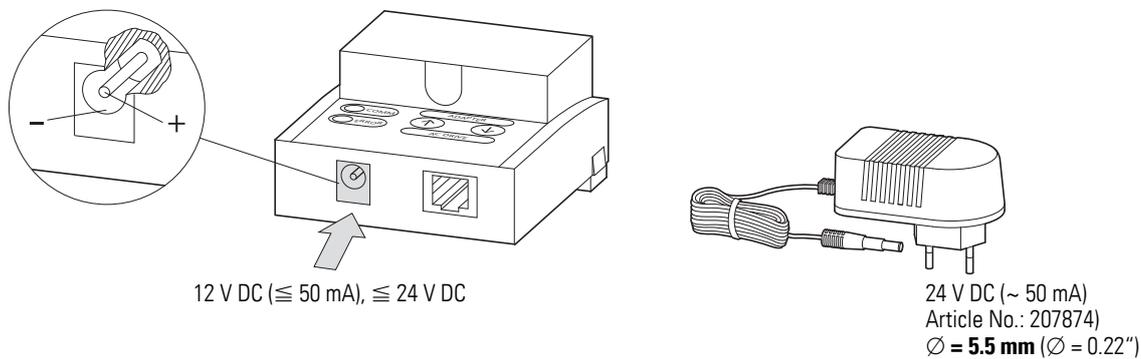


Abbildung 124: Externe Spannungsversorgung

MMX-COM-PC bietet auch die Möglichkeit einer externen Spannungsversorgung mit 12 bis 24 V DC. Der Anschluss erfolgt über einen 5,5 mm Netzteilstecker.



Weitere Informationen zur Handhabung und Anwendung der PC-Anschaltbaugruppe MMX-COM-PC sind in der IL04012004Z.

8.3.2 MaxConnect

Die Parametriersoftware MaxConnect ermöglicht über einen PC die schnelle Parametrierung, die Bedienung und Diagnose sowie die Dokumentation (Ausdruck und Speicherung der Parameterlisten) und den Datentransfer mit einem Frequenzumrichter der Gerätereihe M-Max™. MacConnect ist auf der beiliegenden CD gespeichert und steht im Internet zum kostenlosen Download bereit.

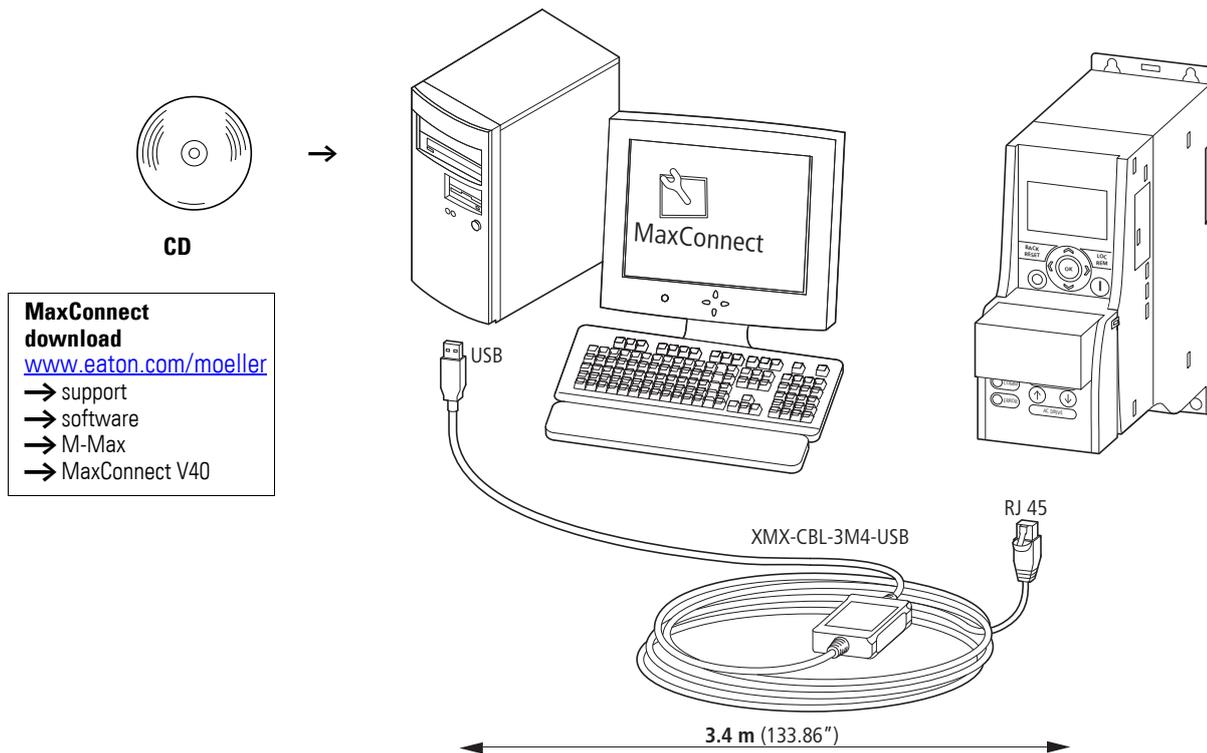


Abbildung 125: Parametriersoftware MaxConnect

Für die PC-Anschaltung ist das im Lieferumfang des MMX-COM-PC enthaltene Verbindungskabel XMx-CBL-3M4-USB erforderlich. Dieses Verbindungskabel beinhaltet einen Schnittstellenumsetzer mit galvanischer Trennung und ermöglicht die Anbindung der RJ45-Schnittstelle mit einer USB-Schnittstelle an einem PC.

8 Anhang

8.3 PC-Anschaltbaugruppe

Das nachfolgende Beispiel zeigt einige Installationsschritte mit Download aus dem Internet:

- ▶ Stellen Sie zunächst die Verbindung zum Internet her: www.moeller.net
- ▶ Wählen Sie hier den Bereich „Support“.
- ▶ Geben Sie in der Schnellsuche „M-Max“ ein, aktivieren Sie das Kästchen „Software“ und starten Sie die Suche.
- ▶ Laden Sie die Software von dieser Seite aus herunter:



Abbildung 126: Software Download

- ▶ Bestätigen Sie den Download mit „Öffnen“ und starten Sie die Installation mit einem Doppelklick auf die Datei „Eaton_MaxConnect_xxx_install.exe“.



Der Installationsassistent (Wizard) startet immer in englischer Sprache. Die Sprachauswahl erfolgt erst im Parametermenü, → Seite 219.

- ▶ Klicken Sie in dem folgenden Fenster auf „Next“.

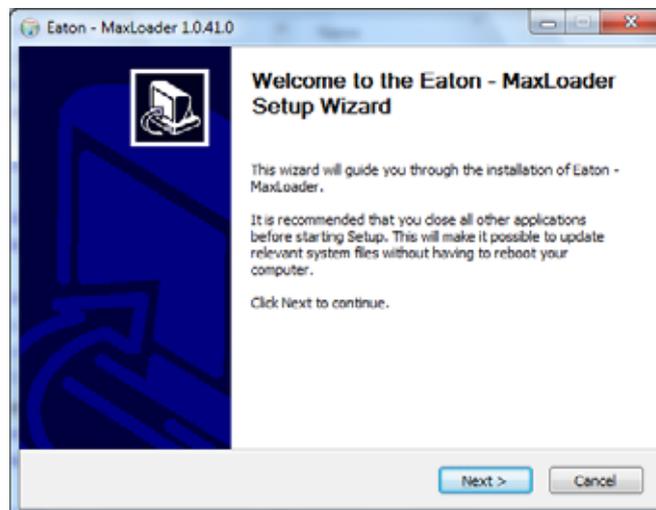


Abbildung 127: Setup Wizard

- ▶ Bestätigen Sie die Auswahl der zu installierenden Dateien mit der Schaltfläche „Next“.



Erforderliche Schnittstellentreiber, die nicht auf dem PC installiert sind, werden automatisch in dieser Auswahl aktiviert (grün markiert). Zum Beispiel CP210x (Silicon Laboratories) für den Schnittstellenumsetzer des XMx-CBL-3M4-USB.

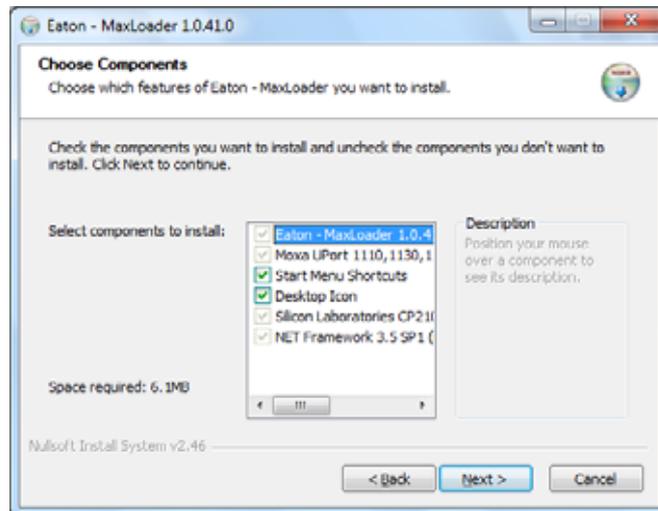


Abbildung 128: Auswahl der zu installierenden Dateien



Der Installationsassistent führt Sie automatisch durch die weiteren Installationsschritte. Individuelle Einstellmöglichkeiten werden hier nicht weiter beschrieben.

Zum Schluss erhalten Sie eine Meldung, dass die Installation erfolgreich durchgeführt wurde.

- ▶ Klicken Sie auf „Finish“, um die Installation abzuschließen und MaxConnect automatisch zu starten.



- Die Funktion „Startup mode“ (Inbetriebnahmemodus) erfordert eine Verbindung von Frequenzumrichter MMX und PC (Verbindungskabel XMX-CBL-3M4-USB verwenden.)
- Frequenzumrichter MMX muss mit Netzspannung versorgt sein (LCD-Anzeige beleuchtet). Mit der Schaltfläche „Online“ kann der Inbetriebnahmemodus „Startup mode“ aktiviert werden.
- Die Funktion „Offline“ kann hier nur genutzt werden, wenn bereits Datensätze für MMX auf dem PC gespeichert sind.

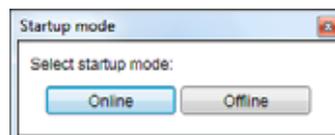


Abbildung 129: Inbetriebnahmemodus

Der automatische Suchlauf zur Identifizierung des angeschlossenen Antriebes wird durch „Searching for connected device...“ angezeigt.

8 Anhang

8.3 PC-Anschaltbaugruppe

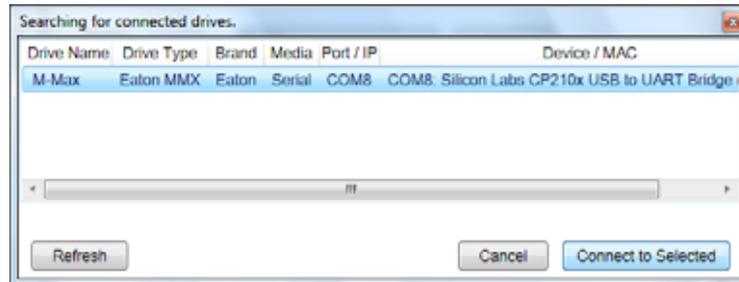


Abbildung 130: Verbindungsaufbau

In der Anzeige „Select devices“ kann der angeschlossene Frequenzrichter M-Max dann durch Anklicken bestätigt werden (blaue Markierung). Die Schaltfläche „Connect to Selected“ wird dadurch aktiviert.

- ▶ Durch Anklicken der Schaltfläche „Connect to Selected“ wird die Verbindung zum ausgewählten M-Max aktiviert.



Während der Datenübertragung darf die Netzspannung des MMX nicht abgeschaltet oder die Verbindung zwischen MMX und PC unterbrochen werden. Nicht gespeicherte Parameter und Einstellwerte können dabei verloren gehen.

Die Parameter des MMX werden automatisch ausgelesen.

Der Ladevorgang wird dabei durch einen orangefarbenen Laufbalken (links unten, „Uploading tree...“) angezeigt.

Der Fortschritt und die geladenen Parameterbereiche werden im mittleren Feld durch blau markierte Ordnersymbole angezeigt.

Im rechten Feld werden die zugehörigen Parameter aufgelistet.

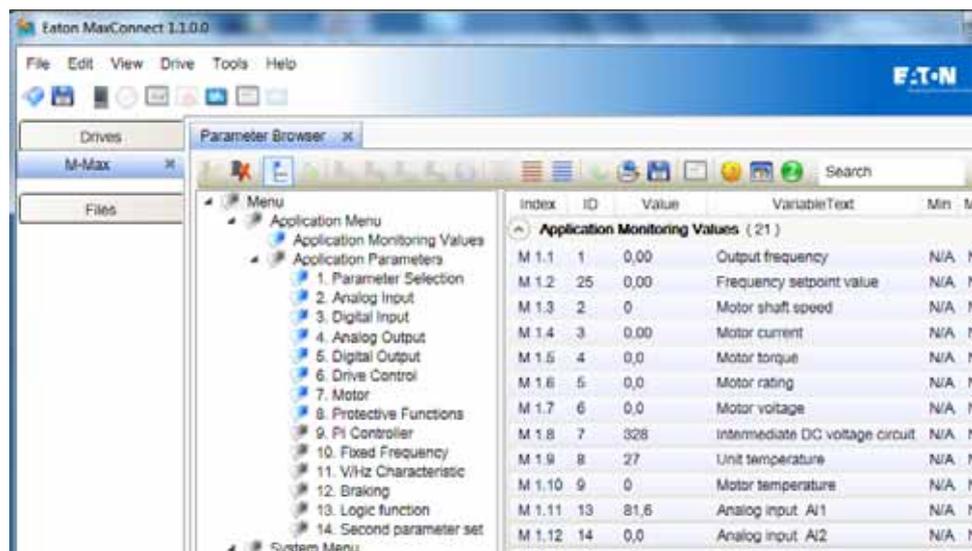


Abbildung 131: Parameterstruktur laden

Einstellungen anpassen

Nach dem Ladevorgang können in der Kopfzeile (links oben) allgemeine PC-Funktionen aktiviert werden. So kann beispielsweise unter der Schaltfläche „File“ (Datei) der aus dem MMX hochgeladene Parametersatz auf dem PC gespeichert oder die Parameterliste ausgedruckt werden. Unter „Tools“ (Extras) kann über „Options...“ (oder F4 der PC-Tastatur) die gewünschte Sprache aktiviert werden (Language: German - Germany). Wird die Auswahl über die Schaltfläche OK bestätigt, wechselt die Anzeige in die ausgewählte Sprache.



Sprachen, zu denen noch keine Sprachfiles vorliegen, werden komplett oder teilweise mit englischem Inhalt angezeigt.

Parameterwerte ändern

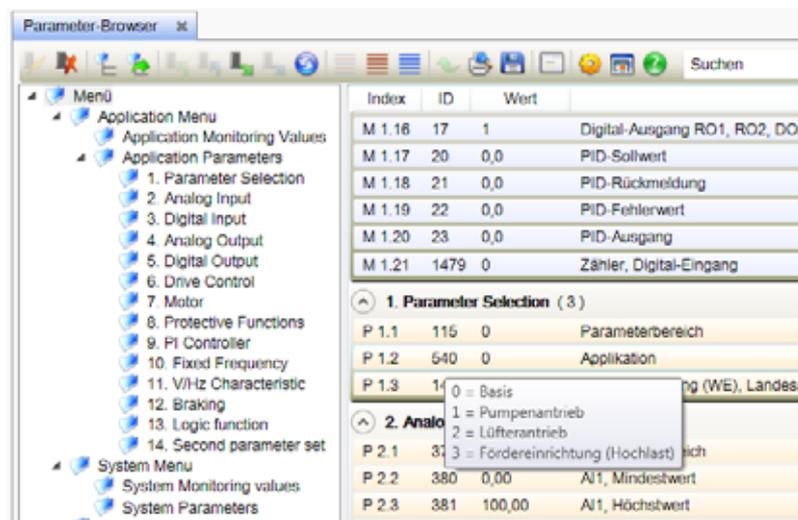


Abbildung 132: Parameterfunktion auswählen

Die Funktion oder die Größe eines Parameterwertes kann in der Spalte „Wert“ geändert werden. Über die Funktionen der PC-Maus kann das Eingabefeld aktiviert werden. Dazu wird automatisch ein Feld eingeblendet, das die möglichen Einstellwerte und Funktionen anzeigt. Dieses Feld blendet sich nach kurzer Zeit auch automatisch wieder aus und kann durch die Bewegung der PC-Maus erneut aktiviert werden.

Ein geänderter Parameterwert wird mit Betätigung der Enter-Taste (PC-Tastatur) oder durch Auswahl eines anderen Parameters (PC-Maus) direkt im MMX gespeichert.

Die Parameter, deren Einstellwerte und Funktionen sind im Abschnitt „6 Parameter“ beschrieben (→ Seite 93).

8 Anhang

8.3 PC-Anschaltbaugruppe



Die Frequenzumrichter M-Max™ kann über die PC-Software MaxConnect nicht gesteuert werden. Die Start-Stopp-Funktionen sind nur über die Steuerklemmen (I/O), die Bedieneinheit (KEYPAD) oder im Automatisierungssystem (BUS) möglich, im Hand- und Automatikbetrieb. MaxConnect bietet eine einfache und übersichtliche Möglichkeit zur Parametrierung, zur Datensicherung und zum Ausdruck der Parameterdaten. Unter „Anzeigen“, Betriebsdaten (Ctrl+2) können die Betriebsdaten des MMX auch grafisch dargestellt werden (Oszilloskop).

Mit der Installation wird auf der PC-Oberfläche (Desktop) ein Symbol für MaxConnect angelegt. Es ermöglicht den schnellen Aufruf von MaxConnect. Das Programm startet dann immer mit dem Inbetriebnahme-modus „Startup mode“ (→ Seite 217).



Abbildung 133: MaxConnect-Logo

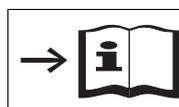
8.4 Montagerahmen für Feldbusanschlutung

8.4.1 MMX-NET-XA

Der Montagerahmen MMX-NET-XA ermöglicht den Anbau und Anschluss von Feldbus-Anschaltbaugruppen an die Frequenzumrichter der Baugrößen FS1, FS2 und FS3.

MMX-NET-XA besteht aus zwei Gehäuseteilen:

- der Montageplatte mit 24-poligem Steckplatz, steckbarem Verbindungskabel und Erdanschluss (Abschirmung, GND, PE).
- dem Deckel zur Aufnahme und zum Schutz für die Feldbus-Anschaltbaugruppe.



Detaillierte Hinweise zur Installation sind in der IL040120009Z aufgeführt.

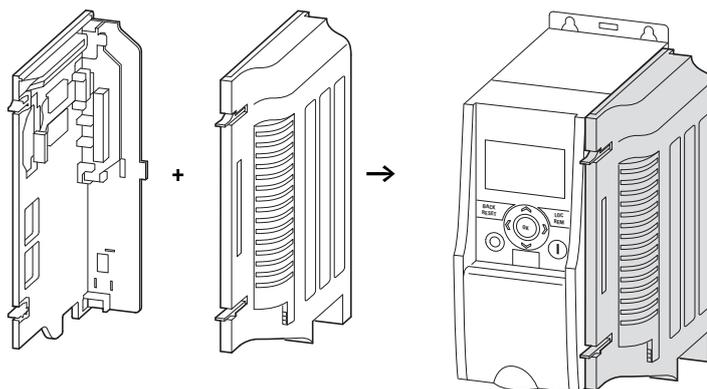


Abbildung 134: Montagerahmen MMX-NET-XA



Der Montagerahmen MMX-NET-XA ist nicht im Lieferumfang des Frequenzumrichters M-Max™ enthalten.

8 Anhang

8.4 Montagerahmen für Feldbusanschl ung

Die Montageplatte des MMX-NET-XA wird an der rechten Seite (Blick von vorne auf die Bedieneinheit) des Frequenzumrichters MMX montiert:

- Entfernen Sie zuerst die Abdeckung der Schnittstelle im MMX.

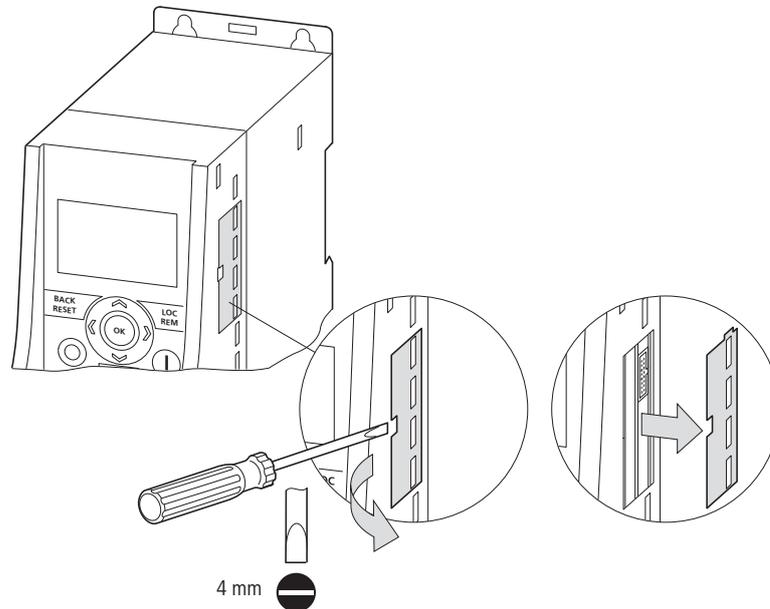


Abbildung 135: Schnittstellenabdeckung am M-Max entfernen

Die weitere Montage erfolgt dann ohne Werkzeug an den entsprechenden Aussparungen im Gehäuse des MMX (Schnappbefestigung).

- Stecken Sie Stecker und Verbindungskabel an der Schnittstelle des MMX an.

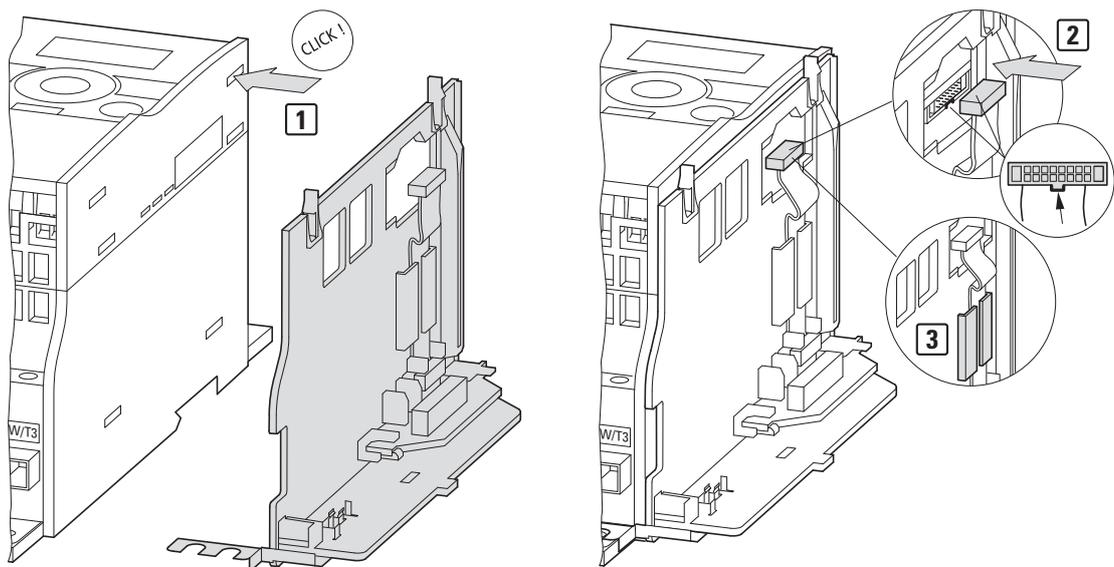


Abbildung 136: Montageplatte des MMX-NET-XA montieren und anschließen

In den Deckel des Montagerahmens können Sie dann eine Feldbus-Anschaltbaugruppe (z. B. PROFIBUS DP) einstecken.

- ➔ Prüfen Sie vor dem Einbau der Feldbus-Anschaltbaugruppe, ob dort angeordnete Steckverbindung, z. B. GND, Busabschluss-Widerstand, geändert werden müssen.

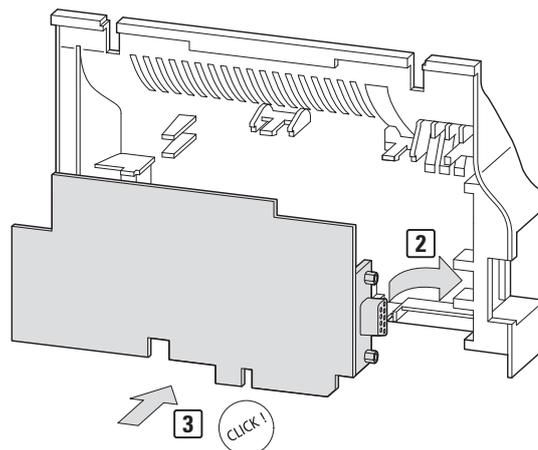


Abbildung 137: Deckel des MMX-NET-XA zur Aufnahme der Feldbus-Anschaltbaugruppe

- Stecken Sie dann den Deckel mit der eingesteckten Feldbus-Anschaltbaugruppe auf die bereits montierte und installierte Montageplatte des MMX-NET-XA.

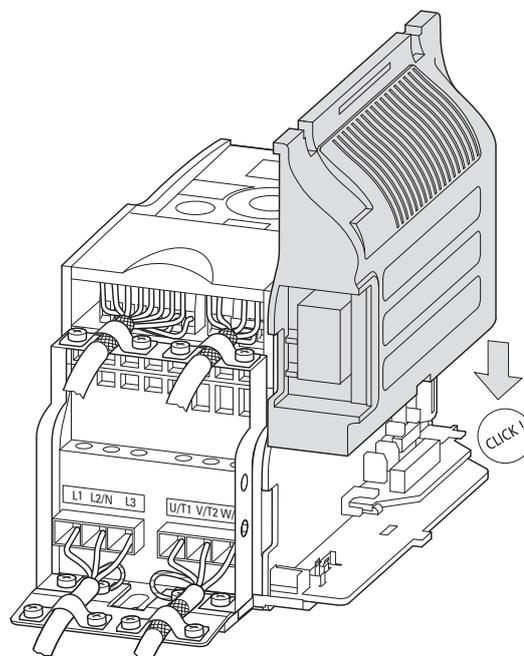


Abbildung 138: Anschaltbaugruppe mit Frequenzumrichter verbinden

- Stellen Sie die Verbindungen zum gewählten Feldbussystem durch die Öffnung im Montagerahmen direkt an der Baugruppe her.

8.4.2 MMX-NET-XB

Das Schnittstellenmodul MMX-NET-XB ermöglicht den Einbau und Anschluss von Feldbus-Anschaltbaugruppen an die Frequenzumrichter der Baugrößen FS4 und FS5.

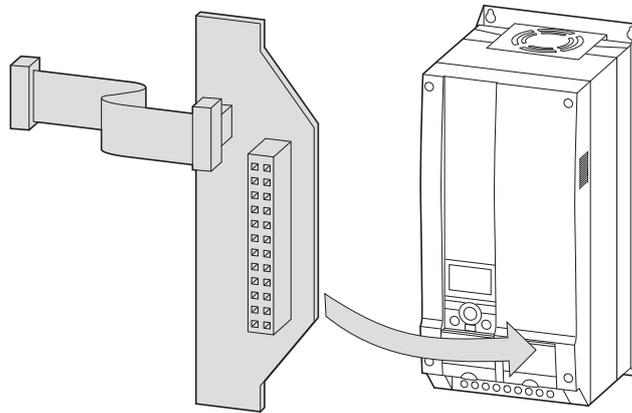


Abbildung 139: Schnittstellenmodul MMX-NET-XB



Das Schnittstellenmodul MMX-NET-XB ist nicht im Lieferumfang des Frequenzumrichters M-Max™ enthalten.



Detaillierte Hinweise zur Installation sind in der IL04012010Z aufgeführt.

Das Schnittstellenmodul MMX-NET-XB wird unter Abdeckung an der rechten Seite (Blick von vorne auf die Bedieneinheit) des Frequenzumrichters MMX montiert:

- ▶ Entfernen Sie zuerst die Abdeckung des Frequenzumrichters (4 Schrauben).

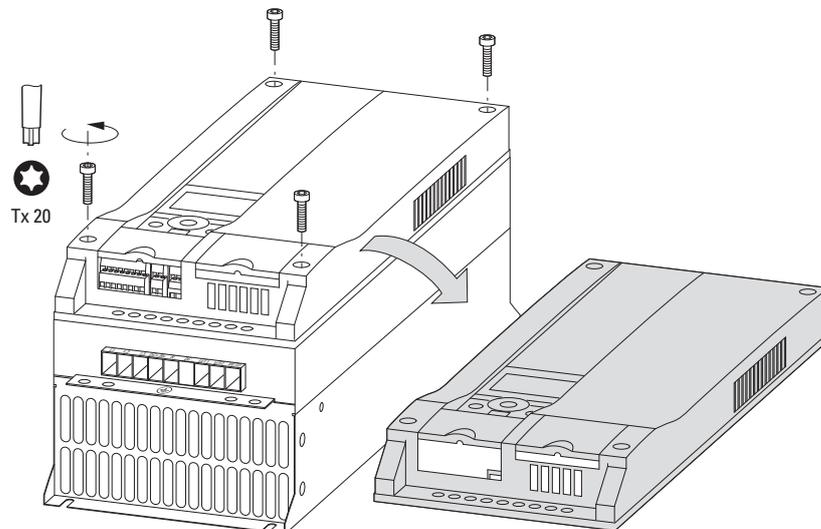


Abbildung 140: Abdeckung entfernen (FS4, FS5)

Zur Montage der Feldbus-Anschaltbaugruppe und des Schnittstellenmoduls sind im Lieferumfang des MMX-NET-XB Zubehörteile enthalten.

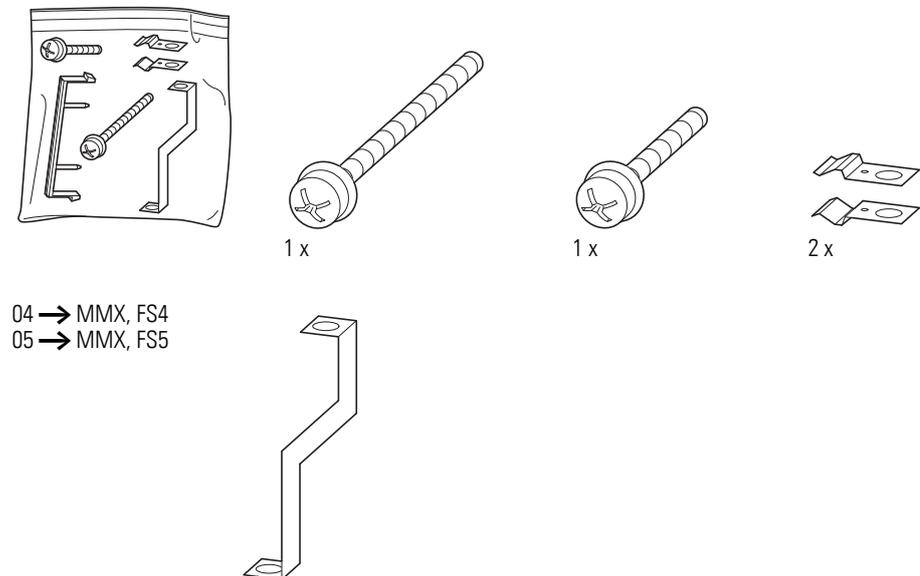


Abbildung 141: Montagezubehör für FS4, FS5

- ▶ Entfernen Sie zum Einbau die Schraube in der rechten unteren Ecke des Frequenzumrichters (Masseanbindung, Platine).
- ▶ Montieren Sie dann den mit 04 (= FS4) bzw. 05 (= FS5) gekennzeichneten Metallbügel mit dieser Schraube.
- ▶ Befestigen Sie am oberen Ende des Metallbügels dann die beiden Metallschellenteile.

Bei Feldbus-Anschaltbaugruppen mit steckbaren Schraubklemmen muss zur Abstützung der Klemmen der Kunststoffsteg eingesteckt werden.

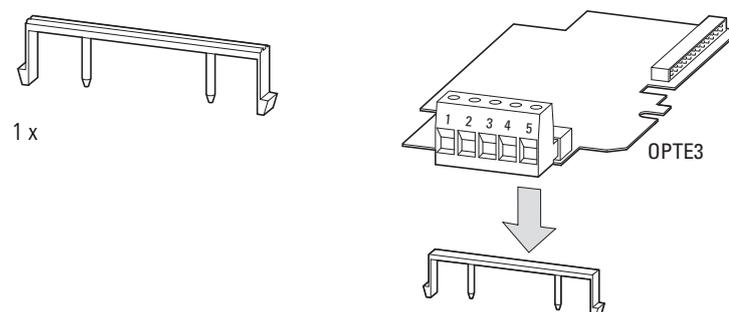


Abbildung 142: Kunststoffbrücke zur Steuerklemmenauflage (Beispiel: OPTE3 0 XMN-NET-PS-A)

- ▶ Verbinden Sie die gewünschte Feldbus-Anschaltgruppe dann mit dem Schnittstellenmodul MMX-NET-XB.

8 Anhang

8.4 Montagerahmen für Feldbusanschlaltung

Die Montage erfolgt ohne Werkzeug an den entsprechenden Aussparungen im Gehäuse des MMX (Schnappbefestigung). Stecker und Verbindungskabel werden dann an der Schnittstelle des MMX angesteckt (unterhalb der LCD-Anzeigeeinheit).

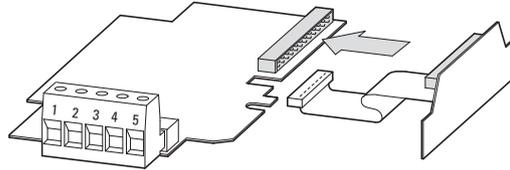
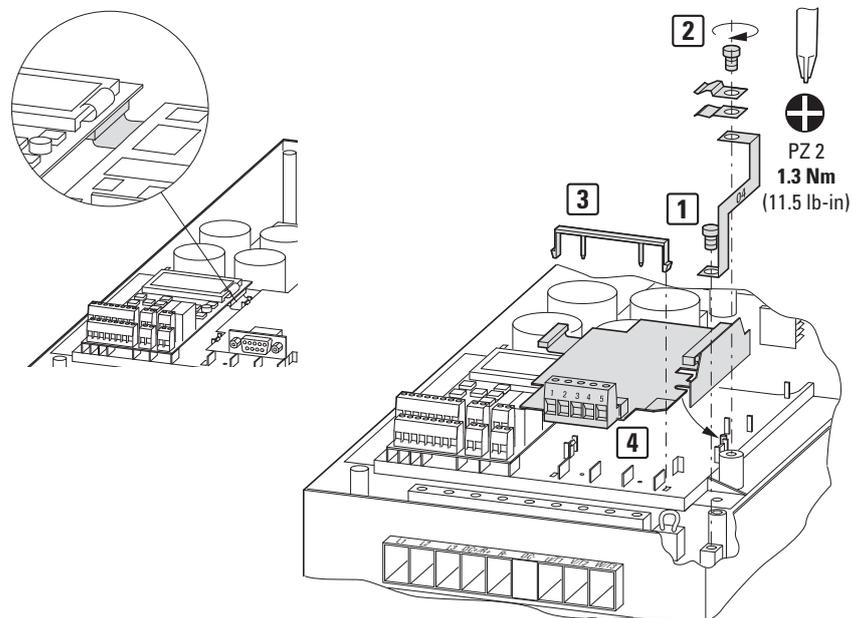


Abbildung 143: Schnittstellenmodul MMX-NET-XB mit Feldbus-Anschaltbaugruppen verbinden.



Prüfen Sie vor dem Einbau der Feldbus-Anschaltbaugruppe, ob dort angeordnete Steckverbindung, z. B. GND, Busabschluss-Widerstand, geändert werden müssen.

- ▶ Stecken Sie die Kombination von Schnittstellenmodul MMX-NET-XB und Feldbus-Anschaltbaugruppe ein und verbinden Sie diese.

8.5 PROFIBUS DP-Feldbus-Anschaltbaugruppe



Die PROFIBUS DP Feldbus-Anschaltbaugruppe XMX-NET-PD-A bzw. XMX-NET-PS-A sind nicht im Lieferumfang des Frequenzumrichters M-Max™ enthalten.

XMX-NET-PD-A bzw. XMX-NET-PS-A ermöglichen die Anschaltung (Slave) von Frequenzumrichtern der Gerätereihen M-Max™ an den genormten Feldbus PROFIBUS DP.



Für die Montage und Verbindung zum Frequenzumrichter MMX ist der optionale Montagerahmen MMX-NET-XA erforderlich.

Technische Daten:

- Kommunikationsprotokoll: PROFIdrive (PROFIBUS Profil für drehzahlveränderbare Antriebe).
- Datenübertragung: RS485, halb-duplex.



Weitere Informationen zu Hardware und Projektierung der Feldbus-Anschaltbaugruppe XMX-NET-P... sind im Handbuch MN04012002Z aufgeführt.

8.5.1 XMX-NET-PD-A

Der Feldbusanschluss erfolgt über eine 9-polige Sub-D-Steckverbindung.

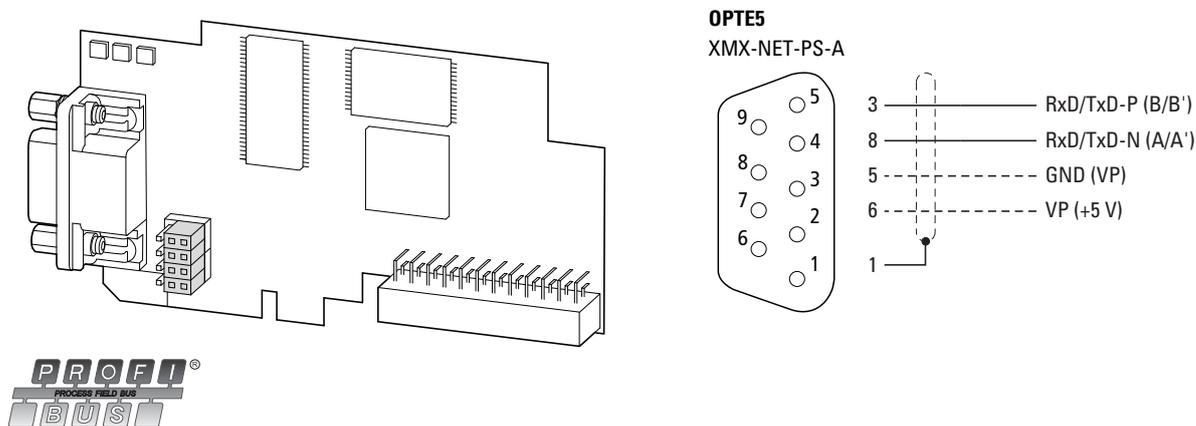


Abbildung 144: PROFIBUS DP Feldbus-Anschaltbaugruppe XMX-NET-PD-A mit 9-poliger Sub-D-Steckverbindung



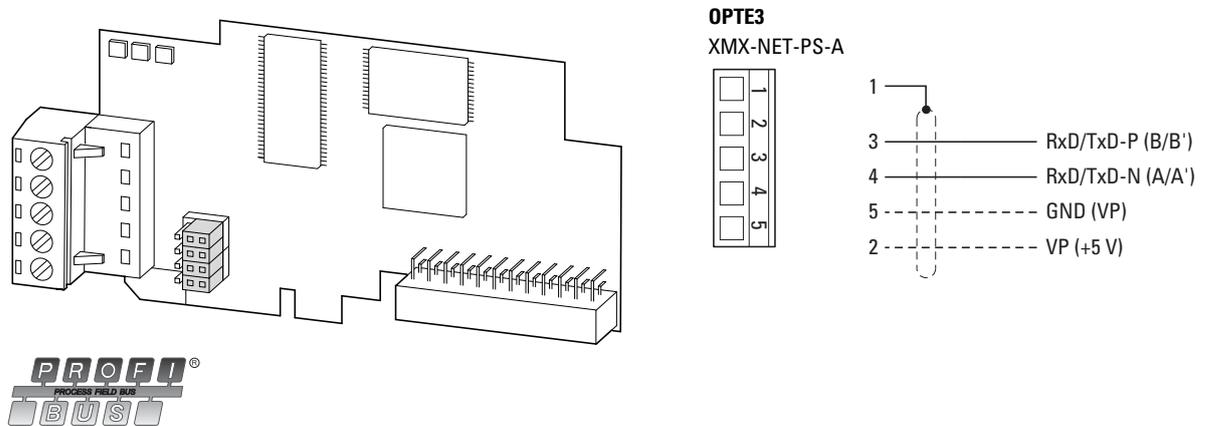
Detaillierte Hinweise zur Installation sind in der IL04012008Z aufgeführt.

8 Anhang

8.6 Kabel und Sicherungen

8.5.2 XMX-NET-PS-A

Der Feldbusanschluss erfolgt über eine steckbare 5-polige Schraubklemme.



Detaillierte Hinweise zur Installation sind in der IL04012008Z aufgeführt.

8.6 Kabel und Sicherungen

Die Querschnitte der zu verwendenden Kabel und die Sicherungen zum Leitungsschutz sollten Sie in Übereinstimmung mit den örtlichen Normen wählen.

Bei einer Installation gemäß den UL-Vorschriften müssen von den UL zugelassene Sicherungen und zugelassene Kupferkabel mit einer Hitzebeständigkeit von +60/75 °C verwendet werden.

Verwenden Sie Stromkabel für die Festinstallation mit Isolierungen entsprechend den vorgegebenen Netzspannungen. Auf der Netzseite ist ein geschirmtes Kabel nicht erforderlich. Auf der Motorseite ist dagegen ein vollständig (360°), niederohmig abgeschirmtes Kabel erforderlich.

Die Länge des Motorkabels ist von der Funkstörklasse abhängig; sie beträgt beim M-Max™ maximal 30 m.

ACHTUNG

Bei der Auswahl von Sicherungen und Kabeln immer die örtlichen Vorschriften am Aufstellort berücksichtigen.

Tabelle 12: Absicherung und maximale Leitungsquerschnitte

| | F1, Q1 =  | | L1, L2/N, L3 | | U, V, W | | PE | | R+, R- | |
|--|--|----------------------------|-----------------|-------------------|-----------------|-------------------|-----------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| | 1~ | 3~ | mm ² | AWG ¹⁾ |
| MMX11AA1D7N0-0 MMX11AA2D4N0-0 MMX11AA2D8N0-0 MMX11AA3D7N0-0 | 20 A | - | 2 x 2,5 | 2 x 14 | 3 x 2,5 | 3 x 14 | 2,5 | 14 | - | - |
| MMX12AA1D7... MMX12AA2D4... MMX12AA2D8... MMX12AA3D7... | 10 A | - | 2 x 1,5 | 2 x 16 | 3 x 1,5 | 3 x 16 | 1,5 | 16 | - | - |
| MMX32AA1D7N0-0 MMX32AA2D4N0-0 MMX32AA2D8N0-0 MMX32AA3D7N0-0 MMX34AA1D3N0-0 MMX34AA1D9N0-0 MMX34AA2D4N0-0 | - | 6 A | 3 x 1,5 | 3 x 16 | 3 x 1,5 | 3 x 16 | 1,5 | 16 | - | - |
| MMX34AA3D3... | - | 6 A | 3 x 1,5 | 3 x 16 | 3 x 1,5 | 3 x 16 | 1,5 | 16 | 2 x 1,5 | 2 x 16 |
| MMX11AA4D8... | 32 A 30 A ²⁾ | - | 2 x 6 | 2 x 10 | 3 x 6 | 3 x 10 | - | - | - | - |
| MMX12AA4D8... MMX12AA7D0... | 20 A | - | 2 x 2,5 | 2 x 14 | 3 x 2,5 | 3 x 14 | 2,5 | 14 | - | - |
| MMX32AA4D8... MMX32AA7D0... | - | 10 A | 3 x 1,5 | 3 x 16 | 3 x 1,5 | 3 x 16 | 1,5 | 16 | - | - |
| MMX34AA4D3... MMX34AA5D6... | - | - | 3 x 1,5 | 3 x 16 | 3 x 1,5 | 3 x 16 | 1,5 | 16 | 2 x 1,5 | 2 x 16 |
| MMX12AA9D6... | 32 A ¹⁾ | - | 2 x 6 | 2 x 10 | 3 x 6 | 3 x 10 | 6 | 10 | - | - |
| MMX32AA011... MMX34AA7D6... MMX34AA9D0... MMX34AA012... | - | 20 A | 3 x 2,5 | 3 x 14 | 3 x 2,5 | 3 x 14 | 2,5 | 14 | 2 x 2,5 | 2 x 14 |
| MMX34AA014... | - | 25 A | 3 x 4 | 3 x 12 | 3 x 12 | 3 x 12 | 4 | 12 | 3 x 4 | 2 x 12 |
| MMX32AA012... | - | 20 A | 3 x 6 | 10 | 3 x 6 | 10 | 6 | 10 | 2 x 6 | 10 |
| MMX32AA017... | - | 25 A | | | | | | | | |
| MMX32AA025... | - | 32 A 40 A ²⁾ | | | | | | | | |
| MMX32AA031... | - | 40 A | 3 x 10 | 8 | 3 x 8 | 8 | 10 | 8 | 2 x 10 | 8 |
| MMX32AA038... | - | 50 A | | 6 | | 6 | | 6 | | 6 |
| MMX34AA016... | - | 25 A | 3 x 6 | 10 | 3 x 6 | 10 | 6 | 10 | 2 x 6 | 10 |
| MMX34AA023... | - | 32 A 40 A ²⁾ | | | | | | | | |
| MMX34AA031... | - | 40 A | 3 x 10 | 8 | 3 x 8 | 8 | 10 | 8 | 2 x 10 | 8 |
| MMX34AA038... | - | 50 A ²⁾ | | 6 | | 6 | | 6 | | 6 |

1) AWG = American Wire Gauge (codierte Kabelbezeichnung für den nordamerikanischen Markt)

2) UL-Sicherung bei AWG

8 Anhang

8.6 Kabel und Sicherungen

Tabelle 13: Zugeordnete Sicherungen

| Typenbezeichnung M-Max™ | Maximal zulässige Netzanschlussspannung U_{LN} [V] |  |  |  ²⁾ |  ³⁾ |
|-----------------------------------|---|---|---|---|---|
| | | VDE [A] | UL¹⁾ [A] | Typbezeichnung Eaton (VDE) | |
| MMX11AA1D7... | 1 AC 120 V +10 % | 20 | 20 | FAZ-B20/1N | - |
| MMX11AA2D4... | 1 AC 120 V +10 % | 20 | 20 | FAZ-B20/1N | - |
| MMX11AA2D8... | 1 AC 120 V +10 % | 20 | 20 | FAZ-B20/1N | - |
| MMX11AA3D7... | 1 AC 120 V +10 % | 20 | 20 | FAZ-B20/1N | - |
| MMX11AA4D8... | 1 AC 120 V +10 % | 32 | 30 | FAZ-B32/1N | - |
| MMX12AA1D7... | 1 AC 240 V +10 % | 10 | 10 | FAZ-B10/1N | - |
| MMX12AA2D4... | 1 AC 240 V +10 % | 10 | 10 | FAZ-B10/1N | - |
| MMX12AA2D8... | 1 AC 240 V +10 % | 10 | 10 | FAZ-B10/1N | - |
| MMX12AA3D7... | 1 AC 240 V +10 % | 10 | 10 | FAZ-B101/N | - |
| MMX12AA4D8... | 1 AC 240 V +10 % | 20 | 20 | FAZ-B20/1N | - |
| MMX12AA7D0... | 1 AC 240 V +10 % | 20 | 20 | FAZ-B20/1N | - |
| MMX12AA9D6... | 1 AC 240 V +10 % | 32 | 30 | FAZ-B32/1N | - |
| MMX32AA1D7... | 3 AC 240 V +10 % | 6 | 6 | FAZ-B6/3 | PKM0-6.3 |
| MMX32AA2D4... | 3 AC 240 V +10 % | 6 | 6 | FAZ-B6/3 | PKM0-6.3 |
| MMX32AA2D8... | 3 AC 240 V +10 % | 6 | 6 | FAZ-B6/3 | PKM0-6.3 |
| MMX32AA3D7... | 3 AC 240 V +10 % | 6 | 6 | FAZ-B6/3 | PKM0-6.3 |
| MMX32AA4D8... | 3 AC 240 V +10 % | 10 | 10 | FAZ-B10/3 | PKM0-10 |
| MMX32AA7D0... | 3 AC 240 V +10 % | 10 | 10 | FAZ-B10/3 | PKM0-10 |
| MMX32AA011... | 3 AC 240 V +10 % | 20 | 20 | FAZ-B20/3 | PKM0-20 |
| MMX32AA012... | 3 AC 240 V +10 % | 20 | 20 | FAZ-B20/3 | PKM0-20 |
| MMX32AA017... | 3 AC 240 V +10 % | 25 | 25 | FAZ-B25/3 | PKM0-25 |
| MMX32AA025... | 3 AC 240 V +10 % | 32 | 40 | FAZ-B32/3 | PKM0-32 |
| MMX32AA031... | 3 AC 240 V +10 % | 40 | 40 | FAZ-B40/3 | PKM4-40 |
| MMX32AA038... | 3 AC 240 V +10 % | 50 | 50 | FAZ-B50/3 | PKM4-50 |

| Typenbezeichnung M-Max™ | Maximal zulässige Netzanschlussspannung U_{LN} [V] |  |  |  2) |  3) |
|-----------------------------------|---|---|---|--|--|
| | | VDE [A] | UL¹⁾ [A] | Typbezeichnung Eaton (VDE) | |
| MMX34AA1D3... | 3 AC 480 V +10 % | 6 | 6 | FAZ-B6/3 | PKM0-6.3 |
| MMX34AA1D9... | 3 AC 480 V +10 % | 6 | 6 | FAZ-B6/3 | PKM0-6.3 |
| MMX34AA2D4... | 3 AC 480 V +10 % | 6 | 6 | FAZ-B6/3 | PKM0-6.3 |
| MMX34AA3D3... | 3 AC 480 V +10 % | 6 | 6 | FAZ-B6/3 | PKM0-6.3 |
| MMX34AA4D3... | 3 AC 480 V +10 % | 10 | 10 | FAZ-B10/3 | PKM0-10 |
| MMX34AA5D6... | 3 AC 480 V +10 % | 10 | 10 | FAZ-B10/3 | PKM0-10 |
| MMX34AA7D6... | 3 AC 480 V +10 % | 20 | 20 | FAZ-B20/3 | PKM0-20 |
| MMX34AA9D0... | 3 AC 480 V +10 % | 20 | 20 | FAZ-B20/3 | PKM0-20 |
| MMX34AA012... | 3 AC 480 V +10 % | 20 | 20 | FAZ-B20/3 | PKM0-20 |
| MMX34AA014... | 3 AC 480 V +10 % | 25 | 25 | FAZ-B25/3 | PKM0-25 |
| MMX34AA016... | 3 AC 480 V +10 % | 25 | 25 | FAZ-B25/3 | PKM0-25 |
| MMX34AA023... | 3 AC 480 V +10 % | 32 | 40 | FAZ-B32/3 | PKM0-32 |
| MMX34AA031... | 3 AC 480 V +10 % | 40 | 40 | FAZ-B40/3 | PKM4-40 |
| MMX34AA038... | 3 AC 480 V +10 % | 50 | 50 | FAZ-B50/3 | PKM4-50 |

1) Fuse UL-rated, class J, 600 V

2) I_{cn} 10 kA

3) I_{cn} 50 kA

8.7 Netzschütze



Die hier aufgeführten Netzschütze berücksichtigen den ein- gangsseitigen Netzbemessungsstrom I_{LN} des Frequenzumrich- ters ohne Netzdrossel. Die Auswahl erfolgt nach dem thermi- schen Strom $\rightarrow I_{th} = I_e$ (AC-1) bei der angegebenen Umgebungstemperatur.

ACHTUNG

Der Tipp-Betrieb über das Netzschütz ist nicht zulässig (Pausen- zeit ≥ 60 s zwischen Aus- und Einschalten).



Technische Daten zu den Netzschützen entnehmen Sie bitte dem Hauptkatalog HPL, Leistungsschütze DILEM und DILM7.

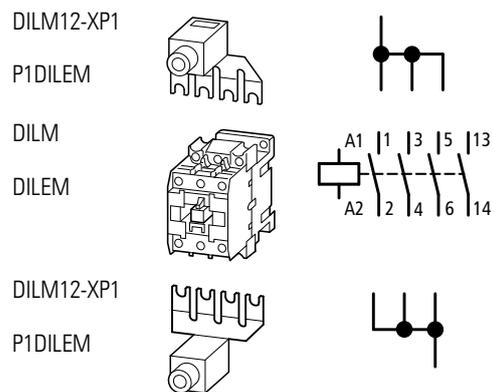


Abbildung 145: Netzschütz bei einphasigem Anschluss

| Typenbezeichnung M- Max TM | Bemessungsspannung | | Nenneingangsstrom (ohne Netzdrossel) | | zugeordnetes Netzschütz | | |
|---|-----------------------|-----------------------|---|------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| | (50 Hz) | (60 Hz) | (...A...) | (...F...) | Typenbezeichnung | thermischer AC-1 Strom | |
| | U_{LN} | U_{LN} | I_{LN} [A] | I_{LN} [A] | | +50 °C I_N [A] | +40 °C I_N [A] |
| MMX11AA1D7N0-0 | 1 AC 120 V | 1 AC 120 V | 9,2 | 9,2 | DILM7 + DILM12-XP1 | 20 | 22 |
| MMX11AA2D4N0-0 | 1 AC 120 V | 1 AC 120 V | 11,6 | 11,6 | DILM7 + DILM12-XP1 | 20 | 22 |
| MMX11AA2D8N0-0 | 1 AC 120 V | 1 AC 120 V | 12,4 | 12,4 | DILM7 + DILM12-XP1 | 20 | 22 |
| MMX11AA3D7N0-0 | 1 AC 120 V | 1 AC 120 V | 15 | 15 | DILM7 + DILM12-XP1 | 20 | 22 |
| MMX11AA4D8N0-0 | 1 AC 120 V | 1 AC 120 V | 16,5 | 16,5 | DILM7 + DILM12-XP1 | 20 | 22 |
| MMX12AA1D7... | 1 AC 230 V | 1 AC 240 V | 4,2 | 4,2 | DILEM-10 + DILM12-XP1 DILM7 | 20 21 | 22 |
| MMX12AA2D4... | 1 AC 230 V | 1 AC 240 V | 5,7 | 5,7 | DILEM-10 + DILM12-XP1 DILM7 | 20 21 | 22 |
| MMX12AA2D8... | 1 AC 230 V | 1 AC 240 V | 6,6 | 6,6 | DILEM-10 + DILM12-XP1 DILM7 | 20 21 | 22 |
| MMX12AA3D7... | 1 AC 230 V | 1 AC 240 V | 8,3 | 8,3 | DILEM-10 + DILM12-XP1 DILM7 | 20 21 | 22 |
| MMX12AA4D8... | 1 AC 230 V | 1 AC 240 V | 11,2 | 11,2 | DILM7 | 21 | 22 |
| MMX12AA7D0... | 1 AC 230 V | 1 AC 240 V | 14,1 | 14,1 | DILM7 | 21 | 22 |
| MMX12AA9D6... ²⁾ | 1 AC 230 V | 1 AC 240 V | 15,8 | 15,8 | DILM7 | – | 22 |
| MMX32AA1D7... | 3 AC 230 V | 3 AC 240 V | 2,7 | 2,7 | DILEM-10 | 20 | 22 |
| MMX32AA2D4... | 3 AC 230 V | 3 AC 240 V | 3,5 | 3,5 | DILEM-10 | 20 | 22 |
| MMX32AA2D8... | 3 AC 230 V | 3 AC 240 V | 3,8 | 3,8 | DILEM-10 | 20 | 22 |
| MMX32AA3D7... | 3 AC 230 V | 3 AC 240 V | 4,3 | 4,3 | DILEM-10 | 20 | 22 |
| MMX32AA4D8... | 3 AC 230 V | 3 AC 240 V | 6,8 | 6,8 | DILEM-10 | 20 | 22 |
| MMX32AA7D0... | 3 AC 230 V | 3 AC 240 V | 8,4 | 8,4 | DILEM-10 | 20 | 22 |
| MMX32AA011... ²⁾ | 3 AC 230 V | 3 AC 240 V | 13,4 | 13,4 | DILM7 | – | 22 |
| MMX32AA012... | 3 AC 230 V | 3 AC 240 V | 14,2 | 10,9 | DILM7 | 21 | 22 |
| MMX32AA017... | 3 AC 230 V | 3 AC 240 V | 20,6 | 15,2 | DILM7 DILM17 ¹⁾ | 21 38 | 22 40 |
| MMX32AA025... | 3 AC 230 V | 3 AC 240 V | 30,3 | 21,4 | DILM17 | 38 | 40 |
| MMX32AA031N... | 3 AC 230 V | 3 AC 240 V | 36,6 | | DILM17 DILM40 ¹⁾ | 38 57 | 40 60 |
| MMX32AA031F... | 3 AC 230 V | 3 AC 240 V | | 27 | DILM17 | 38 | 40 |
| MMX32AA038N... | 3 AC 230 V | 3 AC 240 V | 44,8 | | DILM40 | 57 | 60 |
| MMX32AA038F... | 3 AC 230 V | 3 AC 240 V | | 32,8 | DILM25 | 43 | 45 |

1) bei UL[®]-Installation den Hinweis beachten → Seite 234

2) maximale Betriebstemperatur +40 °C

8 Anhang

8.7 Netzschütze

| Typenbezeichnung M-Max™ | Bemessungsspannung | | Nenueingangsstrom (ohne Netzdrossel) | | zugeordnetes Netzschütz | | |
|-----------------------------------|--------------------|------------|---|-----------------|--------------------------------|---------------------------|------------------------|
| | (50 Hz) | (60 Hz) | (...N...) | (...F...) | Typenbezeichnung | thermischer AC-1 Strom | |
| | U_{LN} | U_{LN} | I_{LN} [A] | I_{LN} [A] | | +50 °C I_N [A] | +40 °C I_N [A] |
| MMX34AA1D3... | 3 AC 400 V | 3 AC 480 V | 2,2 | 2,2 | DILEM-10 | 20 | 22 |
| MMX34AA1D9... | 3 AC 400 V | 3 AC 480 V | 2,8 | 2,8 | DILEM-10 | 20 | 22 |
| MMX34AA2D4... | 3 AC 400 V | 3 AC 480 V | 3,2 | 3,2 | DILEM-10 | 20 | 22 |
| MMX34AA3D3... | 3 AC 400 V | 3 AC 480 V | 4 | 4 | DILEM-10 | 20 | 22 |
| MMX34AA4D3... | 3 AC 400 V | 3 AC 480 V | 5,6 | 5,6 | DILEM-10 | 20 | 22 |
| MMX34AA5D6... | 3 AC 400 V | 3 AC 480 V | 7,3 | 7,3 | DILEM-10 | 20 | 22 |
| MMX34AA7D6... | 3 AC 400 V | 3 AC 480 V | 9,6 | 9,6 | DILEM-10 | 20 | 22 |
| MMX34AA9D0... | 3 AC 400 V | 3 AC 480 V | 11,5 | 11,5 | DILM7 | 21 | 22 |
| MMX34AA012... | 3 AC 400 V | 3 AC 480 V | 14,9 | 14,9 | DILM7 | 21 | 22 |
| MMX34AA014... ²⁾ | 3 AC 400 V | 3 AC 480 V | 18,7 | 18,7 | DILM7 DILM17 ¹⁾ | – 38 | 22 40 |
| MMX34AA016... | 3 AC 400 V | 3 AC 480 V | 17,1 | 13,8 | DILM7 DILM17 ¹⁾ | 21 38 | 22 40 |
| MMX34AA023... | 3 AC 400 V | 3 AC 480 V | 25,5 | 18,7 | DILM17 | 38 | 40 |
| MMX34AA031N... | 3 AC 400 V | 3 AC 480 V | 33 | | DILM17 DILM25 ¹⁾ | 38 43 | 40 45 |
| MMX34AA031F... | 3 AC 400 V | 3 AC 480 V | | 26,8 | DILM17 | 38 | 40 |
| MMX34AA038N... | 3 AC 400 V | 3 AC 480 V | 41,7 | | DILM25 DILM40 ¹⁾ | 43 57 | 45 60 |
| MMX34AA038F... | 3 AC 400 V | 3 AC 480 V | | 32,2 | DILM17 DILM25 ¹⁾ | 38 43 | 40 45 |

1) bei UL®-Installation den nachfolgenden Hinweis beachten

2) maximale Betriebstemperatur +40 °C



Bei Installation und Betrieb gemäß UL® müssen die netzseitig angeordneten Schaltgeräte einen 1,25 fachen Eingangsstrom berücksichtigen. Die hier gelisteten Schaltgeräte erfüllen diese Bedingung.

8.8 Funk-Entstörfilter

Die externen Funk-Entstörfilter ermöglichen bei den Baugrößen FS1, FS2 und FS3 eine erweiterte Begrenzung der leitungsgebundenen Störaussendung in der jeweiligen Umgebung. Die Grenzwerte sind in Kategorien (C1, C2, C3) unterteilt. Kategorie C1 (öffentliches Netz in 1. Umgebung, z. B. privater Wohnbereich) lässt die geringste Störaussendung zu während Kategorie C3 den Störpegel in stark belasteten Industrienetzen (2. Umgebung) beschreibt.

Die Einhaltung der zulässigen Grenzwerte ist dabei Abhängig von der Länge der Motorleitung und Schaltfrequenz (f_{PWM}) des Wechselrichters. (→ Tabelle 14).



Die hier aufgeführten Funk-Entstörfilter dürfen nur in Verbindung mit den Geräten der Reihe MMX...N... eingesetzt werden.



Die Funk-Entstörfilter MMX-LZ1 bzw. MMX-LZ3 können Sie seitlich neben oder unter den Frequenzumrichter (footprint) montieren.

Funk-Entstörfilter haben Ableitströme zur Erde. Diese können im Fehlerfall (Phasenausfall, Schiefast) höher sein als die Nennwerte. Um gefährliche Spannungen zu vermeiden, sind die Filter vor dem Einschalten zu erden.

Bei Ableitströmen $\geq 3,5$ mA muss nach Norm EN 61800-5-1 und EN 50178 Folgendes erfüllt sein:

- der Schutzleiter-Querschnitt ≥ 10 mm² sein oder
- ein zweiter Schutzleiter angeschlossen werden oder
- der Schutzleiter auf Unterbrechung überwacht werden.



Bei ortsveränderlichem Aufbau ist eine Steckverbindung nur dann zulässig, wenn ein zweiter fest angeschlossener Erdleiter installiert ist.

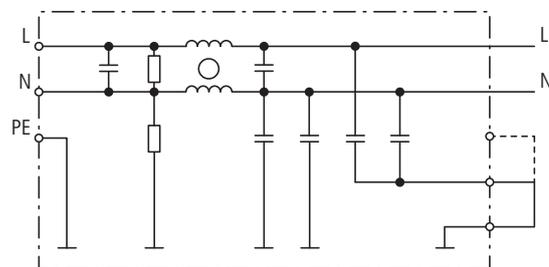


Abbildung 146: Prinzipschaltbild MMX-LZ1

8 Anhang

8.8 Funk-Entstörfilter

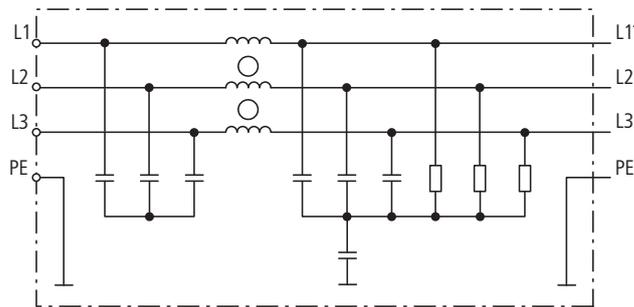


Abbildung 147: Prinzipschaltbild MMX-LZ3

Projektierungshinweis (Beispiel):

Frequenzumrichter MMX12AA2D8N0-0 und Funk-Entstörfilter MMX-LZ1-009.

In der Einstellung „Nennbetrieb“ kann der maximale Ableitstrom (I_{LK}) 25,6 mA erreichen (→ Tabelle 15). Bei einer geforderten, maximalen Taktfrequenz (f_{PWM}) von 16 kHz (einstellbar unter P11.9), sind folgenden maximale Motorleistungslängen zulässig (→ Tabelle 15):

- In Kategorie C1 : 10 m.
- In Kategorie C2 : 30 m.
- In Kategorie C3 : 50 m.

Mit einer fest eingestellten Taktfrequenz von 1,5 kHz (P11.9 = 1,5, P11.10 = 11) ist in Kategorie C1 eine maximale Motorleistungslänge bis 50 m zulässig.

Wird ein „ableitstromarmer“ Betrieb gefordert, muss am Funk-Entstörfilter der Stecker auf < 3,5 mA umgesteckt werden. Der maximale Ableitstrom (I_{LK}) kann dabei Werte von bis 1,7 mA erreichen (→ Tabelle 14). In dieser Betriebsart sind folgend maximale Motorleistungslängen zulässig (→ Tabelle 14):

- In Kategorie C1 : 10 m bei einer maximalen Taktfrequenz von 4,5 kHz bzw. 5 m bei maximal 6 kHz.
- In Kategorie C2 : 10 m bei einer maximalen Taktfrequenz von 6 kHz bzw. 5 m bei maximal 9 kHz.

In Kategorie C3 ist der „ableitstromarme“ Betrieb nicht möglich.

Tabelle 14: Motorleitungslängen und Taktfrequenzen mit externen Funk-Entstörfilter

| Typenbezeichnung M-Max™ | zugeordneter Funk-Entstörer | EMV-Kategorie | | | | | |
|--|---|---------------|---------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------|
| | | C1 | | C2 | | C3 | |
| | | l [m] | P11.9 (f _{PWM}) [kHz] | l [m] | P11.9 (f _{PWM}) [kHz] | l [m] | P11.9 (f _{PWM}) [kHz] |
| MMX12AA1D7N0-0 MMX12AA2D4N0-0 | MMX-LZ1-009 (Nennbetrieb) ¹⁾ | ≤ 10 ≤ 50 | ≤ 16 1,5 | ≤ 30 ≤ 50 ≤ 100 | ≤ 16 ≤ 3 ≤ 1,5 | ≤ 50 ≤ 100 | ≤ 16 ≤ 1,5 |
| MMX12AA2D8N0-0 | MMX-LZ1-009 (Ableitstromarm) ²⁾ | ≤ 10 ≤ 5 | ≤ 4,5 ≤ 6 | ≤ 10 ≤ 5 | ≤ 6 ≤ 9 | ≤ 10 ≤ 5 | ≤ 6 ≤ 9 |
| MMX11AA1D7N0-0 MMX11AA2D4N0-0 | MMX-LZ1-015 (Nennbetrieb) ¹⁾ | ≤ 10 ≤ 50 | ≤ 16 ≤ 1,5 | ≤ 30 ≤ 70 | ≤ 16 ≤ 1,5 | ≤ 50 ≤ 70 ≤ 100 | ≤ 16 ≤ 3 ≤ 1,5 |
| MMX11AA2D8N0-0 MMX11AA3D7N0-0 MMX12AA3D7N0-0 MMX12AA4D8N0-0 MMX12AA7D0N0-0 | MMX-LZ1-015 (Ableitstromarm) ²⁾ | ≤ 10 ≤ 5 | ≤ 4,5 ≤ 6 | ≤ 10 | ≤ 6 | ≤ 5 | ≤ 16 |
| MMX11AA4D8N0-0 MMX12AA9D6N0-0 | MMX-LZ1-017 (Nennbetrieb) ¹⁾ | ≤ 10 ≤ 50 | ≤ 16 ≤ 1,5 | ≤ 30 ≤ 70 | ≤ 16 ≤ 1,5 | ≤ 50 ≤ 70 ≤ 100 | ≤ 16 ≤ 3 ≤ 1,5 |
| | MMX-LZ1-017 (Ableitstromarm) ²⁾ | ≤ 10 ≤ 5 | ≤ 4,5 ≤ 6 | ≤ 10 | ≤ 6 | ≤ 10 | ≤ 6 |
| MMX32AA1D7N0-0 MMX32AA2D4N0-0 MMX32AA2D8N0-0 MMX34AA1D3N0-0 MMX34AA1D9N0-0 MMX34AA2D4N0-0 | MMX-LZ3-006 | ≤ 10 ≤ 30 | ≤ 16 1,5 | ≤ 30 ≤ 50 | ≤ 16 ≤ 1,5 | ≤ 50 | ≤ 12 |
| MMX32AA3D7N0-0 MMX32AA4D8N0-0 MMX32AA7D0N0-0 MMX34AA3D3N0-0 MMX34AA4D3N0-0 MMX34AA5D6N0-0 | MMX-LZ3-009 | ≤ 10 ≤ 30 | ≤ 16 ≤ 3 | ≤ 30 ≤ 50 | ≤ 16 ≤ 1,5 | ≤ 50 ≤ 70 | ≤ 12 ≤ 3 |
| MMX32AA011N0-0 MMX34AA7D6N0-0 MMX34AA9D0N0-0 MMX34AA012N0-0 MMX34AA014N0-0 | MMX-LZ3-022 | ≤ 10 ≤ 30 | ≤ 16 ≤ 1,5 | ≤ 30 ≤ 50 | ≤ 16 ≤ 6 | ≤ 70 ≤ 100 | ≤ 12 ≤ 1,5 |

1) Maximal zulässige Leitungslänge (m)

2) bei maximal zulässiger Taktfrequenz (f_{PWM})

Hinweis (Beispiel):

- f_{PWM} ≤ 16 kHz → P11.9 = 16, P11.10 = 0

- f_{PWM} = 1,5 kHz (konstant) → P11.9 = 1,5, P11.10 = 1

8 Anhang

8.8 Funk-Entstörfilter

Tabelle 15: Spezielle Technische Daten MMX-LZ...

| Typenbezeichnung | maximale Netzanschluss-Spannung U_{LN} [V] | Bemessungsstrom I_N [A] | maximaler Ableitstrom $I_{IK}^{(1)}$ [mA] | maximaler Berührungsstrom bei Unterbrechung des PE | | max. Verlustleistung P_V [W] | Gewicht m [kg] | Baugröße |
|------------------|--|-------------------------------------|---|--|-------------|--|----------------------------|----------|
| | | | | N | F | | | |
| | | | | | | | | |
| MMX-LZ1-009 | 1 ~ 240 V + 10 % (50/60 Hz) | 9 | ① 17,6 ② 1,7 | 14 2,2 | 31,2 4,3 | 3 | 0,8 | FS1 |
| MMX-LZ1-015 | | 15 | ① 25,6 ② 1,7 | 43,5 2,9 | 89 6,4 | 6 | 1,2 | FS2 |
| MMX-LZ1-017 | | 17 | ① 25,6 ② 1,7 | 43,5 2,9 | 89 6,4 | 10 | 2 | FS3 |
| MMX-LZ3-006 | 3 ~ 480 V + 10 % (50/60 Hz) | 6 | 7,3 | 6,3 | 170 | 3 | 0,8 | FS1 |
| MMX-LZ3-009 | | 9 | 10,9 | 5,5 | 195 | 6 | 1,2 | FS2 |
| MMX-LZ3-022 | | 22 | 10,9 | 5,5 | 195 | 10 | 2 | FS3 |

1) Effektivwert des Arbeitsstromes nach EN 60939

Nur bei MMX-LZ1: ① = Nennbetrieb, ② = Ableitstrom (< 3,5 mA).

2) Spitzenwert des Arbeitsstromes nach EN 60939

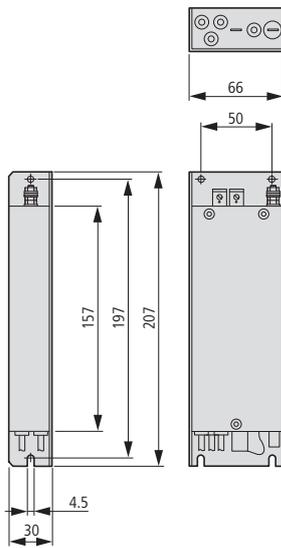
N = Spitzenwert des auftretenden Berührungsstromes im Normalbetrieb bei unterbrochenem Schutzleiter

F = Spitzenwert des im schlimmsten Fall auftretenden Berührungsstromes bei unterbrochenem Schutzleiter oder bei Unterbrechung von zwei oder drei Phasen bei MMX-LZ3... bzw. bei Unterbrechung des N-Leiter bei MMX-LZ1...

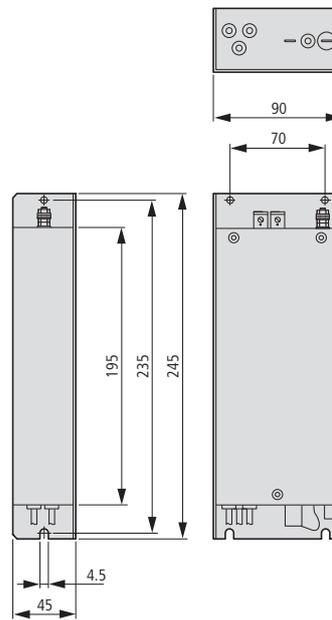
Tabelle 16: Allgemeine Bemessungsdaten MMX-LZ...

| Technische Daten | Formelzeichen | Einheit | Wert |
|--|---------------|------------------------|--------------------------|
| Allgemeines | | | |
| Netzfrequenz (f_{LN}) | f_{LN} | Hz | 50/60 |
| Umgebungsbedingungen | | | |
| Klimakategorie | | | IEC 25-100-21 |
| Umgebungstemperatur | ϑ | °C | +40 |
| Schutzart | | | IP 00 |
| Anschlüsse | | | |
| Schraubklemme (Netzseite) (L1, L2, L3, N) | | mm ² AWG | 0,2 - 4 24 - 11 |
| Anzugsmoment | M | Nm ft-lbs | 0,6 - 0,8 0.44 - 0.59 |
| PE (Netzseite) | | | M4 (Schraube) |
| Ausgangslitze zum Frequenzumrichter | l | mm | 100 |
| PE mit Ring-Kabelschuh (M4) | l | mm | 65 |

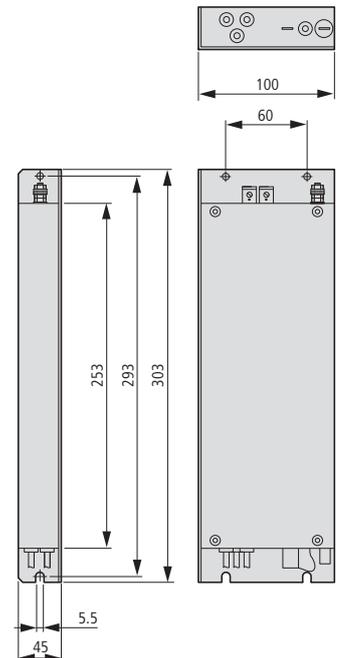
MMX-LZ1-009



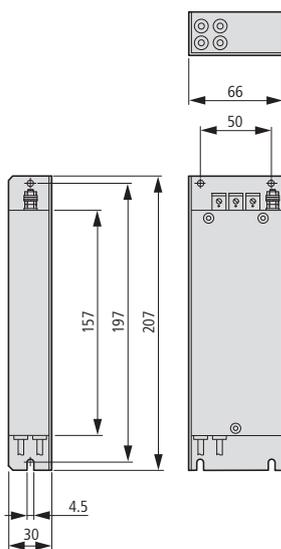
MMX-LZ1-015



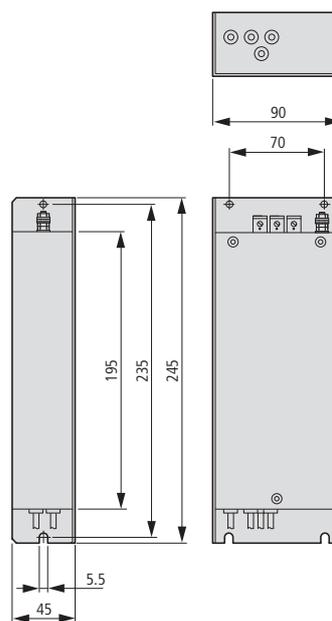
MMX-LZ1-017



MMX-LZ3-006



MMX-LZ3-009



MMX-LZ3-022

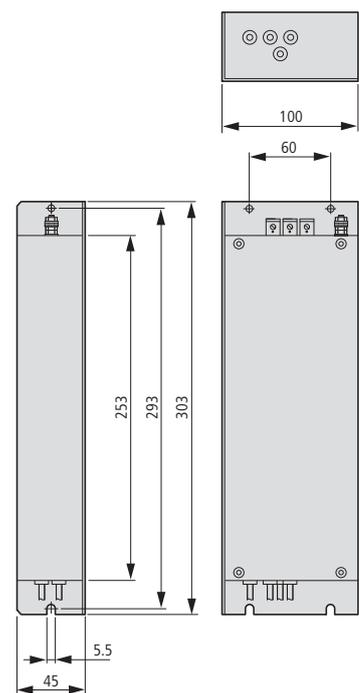


Abbildung 148: externe Funkentstörfilter MMX-LZ...

8.9 Bremswiderstände

Die Frequenzumrichter der Gerätereihe M-Max™ sind in den Leistungsgrößen MMX34AA3D3... bis MMX34AA014... mit einem internen Brems-Chopper ausgerüstet. Er kann unter Parameter P12.5 aktiviert werden (→ Seite 169).

Ein an den Leistungsklemmen R+ und R- des MMX angeschlossener Bremswiderstand wird eingeschaltet, wenn die Zwischenkreis-Spannung den unter P12.6 eingestellten Wert überschreitet. Die Höhe der Zwischenkreis-Spannung kann unter M1.8 abgelesen werden.

Die hier aufgelisteten Bremswiderstände wandeln die mechanische Bremsenergie in Wärme um, die bei längerem generatorischem Betrieb oder beim Abbremsen großer Trägheitsmomente anfallen. Die angegebenen Leistungen (P_{DB}) der Bremswiderstände gelten für den Dauerbetrieb.

Bei vielen Anwendungen werden die Bremswiderstände nicht im Dauerbetrieb, sondern im Kurzzeitbetrieb belastet. Die Kurzzeitleistung kann dazu aus dem Verhältnis von Einschaltdauer und Dauerleistung berechnet werden. Der typenspezifische Überlastfaktor ist von Art und Ausführung des Widerstandes abhängig:

$$P_{\max} \leq \frac{P_{DB} \times 100 \%}{ED [\%]}$$

P_{\max} = maximale Kurzzeitleistung

P_{DB} = Dauerleistung bei einer Einschaltdauer von 100 %

ED = Einschaltdauer

t_c = Zykluszeit, maximal 120 Sekunden

Die Einschaltdauer wird in Prozent (%) angegeben und berechnet sich nach der Formel:

$$ED [\%] = \frac{ED \times 100 \%}{t_c}$$

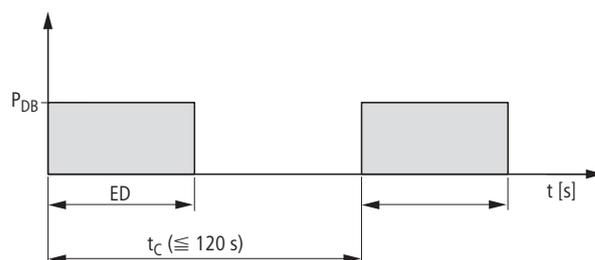


Abbildung 149: Einschaltdauer

Beispiel:

Bei einer Einschaltdauer von 48 s und einer Zykluszeit von 120 s ist der ED-Wert = 40 % und bei einer Einschaltdauer von 8 s und einer Zykluszeit von 40 s, 20 %.

Widerstand BR10561K0-T-PF hat eine Dauerleistung von 1000 W. Bei 40 % ED beträgt der zulässige Überlastfaktor 2,6 (→ Abbildung 150, „Überlastfaktoren (z. B. BR1...)“). Die Kurzzeitleistung beträgt hier 2600 W. Bei 20 % ED ist der zulässige Überlastfaktor 6 und so die Kurzzeitleistung $P_{\max} = 6000$ W.

➔ Beim Bremswiderstand BR3... beträgt der zulässige Überlastfaktor etwa 50 % des Wertes von BR1... (→ Abbildung 150, „Überlastfaktoren (z. B. BR1...)“).

➔ Bei Anwendungen gemäß den UL®-Richtlinien müssen die Leistungsangaben für die Dauerbremsleistung und die Kurzzeitleistung (P_{\max}) um 25 % reduziert werden.

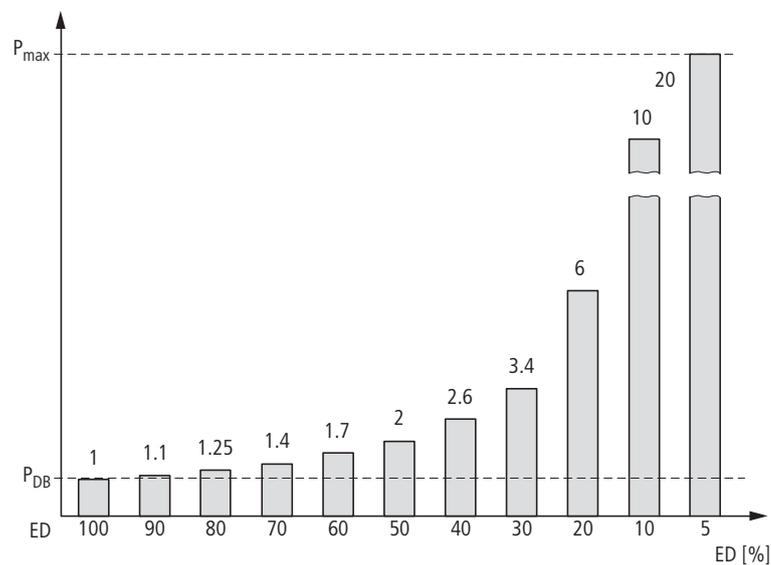


Abbildung 150: Überlastfaktoren (z. B. BR1...)

ACHTUNG

Die Oberflächentemperatur der Widerstände kann Werte von über 100 °C erreichen!

Die Bremswiderstände sind je nach Leistungsgröße in drei verschiedenen Ausprägungen verfügbar. Ist in der Typenbezeichnung ein „-T“ aufgeführt, beinhaltet der Widerstand bzw. die Widerstandskombination einen Temperaturschalter für maximal 230 V, 1 A, AC-1.

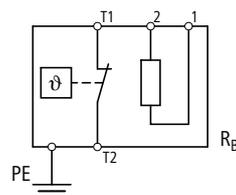


Abbildung 151: Bremswiderstand mit Temperaturschalter (BR...-T...)

8 Anhang

8.9 Bremswiderstände

8.9.1 BR1...-T-PF und BR3...-T-PF

Die Widerstände der Gerätereihen BR1...-T-PF und BR3...-T-PF sind einem Lochblechgehäuse eingebaut und mit einem Temperaturschutzschalter ausgerüstet. Die Gehäuse sind in verzinktem Lochblech ausgeführt und unten offen. Im montierten Zustand erfüllen sie die Schutzart IP 65.

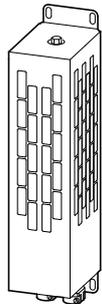


Abbildung 152: Bremswiderstand BR1...-T-PF

Tabelle 17: Bemessungsleistung und Kurzzeitleistung

| BR... | R_B [Ω] | P_{DB} [W] | P_{max} [kW] | $P_{DB} (UL^{\circledast})$ [W] | $P_{max} (UL^{\circledast})$ [kW] |
|----------------|--------------|-----------------|-------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| BR10361K0-T-PF | 36 | 1000 | 20 | 800 | 16 |
| BR1036500-T-PF | 36 | 500 | 10 | 400 | 8 |
| BR10561K0-T-PF | 56 | 1000 | 20 | 800 | 16 |
| BR1056300-T-PF | 56 | 300 | 6 | 250 | 5 |
| BR1056800-T-PF | 56 | 800 | 16 | 600 | 12 |
| BR30362K4-T-PF | 36 | 2450 | 24,5 | 2100 | 21 |
| BR30362K8-T-PF | 36 | 2800 | 28 | 2750 | 27,5 |
| BR30363K6-T-PF | 36 | 3600 | 36 | 3400 | 34 |

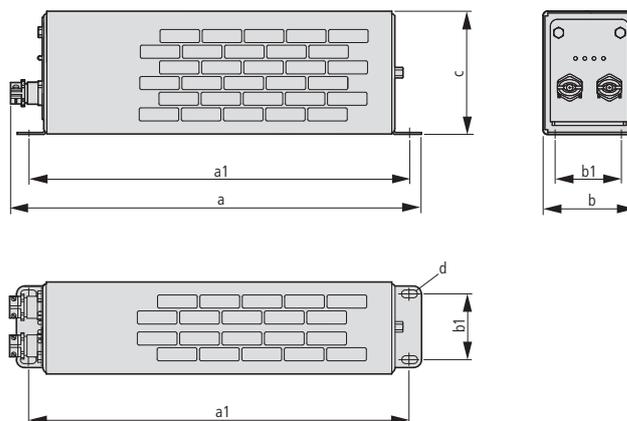


Abbildung 153: Abmessungen BR...-T-PF

Tabelle 18: Abmessungen und Gewichte von Bremswiderstand BR...-T-PF
(→ Abbildung 153)

| BR1, BR3 | a [mm] | a1 [mm] | b [mm] | b1 [mm] | c [mm] | d [mm] | m [kg] |
|-----------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|
| BR10361K0-T-PF | 445 | 428 | 140 | 120 | 120 | 6 x 12 | 3,4 |
| BR1036500-T-PF | 445 | 428 | 95 | 70 | 95 | 6 x 12 | 2,2 |
| BR10561K0-T-PF | 445 | 428 | 140 | 120 | 120 | 6 x 12 | 3,4 |
| BR1056300-T-PF | 345 | 328 | 95 | 70 | 95 | 6 x 12 | 1,6 |
| BR1056800-T-PF | 395 | 378 | 140 | 120 | 120 | 6 x 12 | 2,9 |
| BR30362K4-T-PF | 485 | 380 | 326 | 300 | 301 | 9 | 9,6 |
| BR30362K8-T-PF | 485 | 380 | 326 | 300 | 301 | 9 | 10,2 |
| BR30363K6-T-PF | 485 | 380 | 326 | 300 | 301 | 9 | 11,5 |

8.9.2 BR2... und BR2...-T-SAF

Die Widerstände der Gerätereihen BR2... und BR2...-T-SAF sind kurzschlussfest und eigensicher in einem eloxierten Aluminiumgehäuse in Schutzart IP 65 aufgebaut.

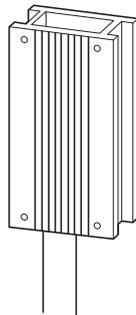


Abbildung 154: Bremswiderstand BR2...

Die Ausführung BR2...-T-SFA ist eine Kombination mehrerer BR2...-Widerstände mit Temperaturschutzschalter, aufgebaut in einem Montagerahmen zum Unterbau (footprint) der Frequenzumrichter MMXS in den Baugrößen FS1, FS2 und FS3.

8 Anhang

8.9 Bremswiderstände

Tabelle 19: Bemessungsleistung und Kurzzeitleistung

| BR... | R_B [Ω] | P_{DB} [W] | P_{max} [kW] | $P_{DB} (UL^{\circ})$ [W] | $P_{max} (UL^{\circ})$ [kW] |
|-----------------|-----------------------|-----------------|-------------------|------------------------------|--------------------------------|
| BR2047240 | 47 | 240 | 4 | 800 | 16 |
| BR2060200 | 60 | 200 | 1,8 | 400 | 8 |
| BR2036400-T-SAF | 36 | 400 | 3,6 | 800 | 16 |
| BR2047240-T-SAF | 47 | 240 | 4 | 250 | 5 |
| BR2060200-T-SAF | 60 | 200 | 1,8 | 600 | 12 |
| BR2065400-T-SAF | 65 | 400 | 4 | 2100 | 21 |
| BR2075480-T-SAF | 75 | 480 | 8 | 2750 | 27,5 |

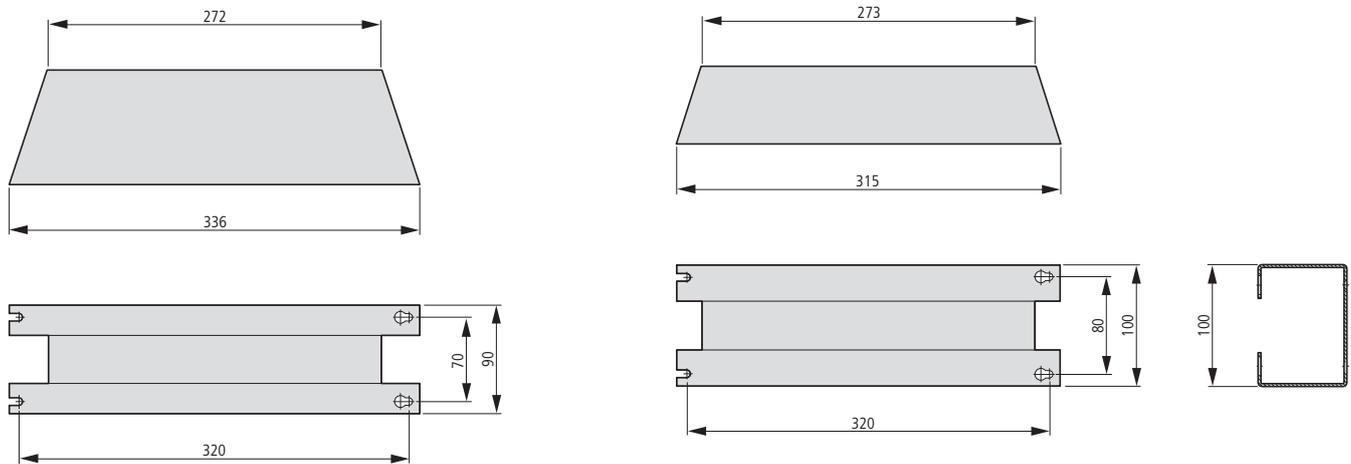


Abbildung 155: Bremswiderstand BR2... im Unterbaurahmen

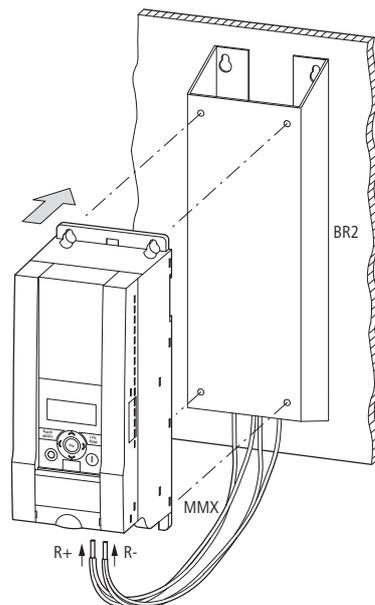


Abbildung 156: Bremswiderstand BR2... im Unterbaurahmen

8.9.3 Zuordnung zum MMX

Tabelle 20: Zuordnung der Bremswiderstände zu den Frequenzumrichtern M-Max™ mit Angabe der zulässigen ED-Werte (Beispiel): → Abschnitt „8.1.4 Gerätereihe MMX34“, Seite 206

| MMX34... | 3D3 | 4D3 | 5D6 | 7D6 | 9D0 | 012 | 014 |
|-----------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Zulässiges R_{min} | 55 Ω | 55 Ω | 55 Ω | 35 Ω | 35 Ω | 35 Ω | 35 Ω |
| Einschaltdauer | ED |
| | [%] |
| BR2047240 | - | - | - | 10 | - | - | - |
| BR2060200 | 10 | 10 | 10 | - | - | - | - |
| BR2036400-T-SAF | - | - | - | - | 10 | 10 | - |
| BR2047240-T-SAF | - | - | - | 10 | - | - | - |
| BR2060200-T-SAF | 10 | 10 | 10 | - | - | - | - |
| BR2065400-T-SAF | 25 | 25 | - | - | - | - | - |
| BR2075480-T-SAF | - | - | 25 | - | - | - | - |
| BR10361K0-T-PF | - | - | - | 30 | 25 | 14 | 10 |
| BR1036500-T-PF | - | - | - | 13 | 10 | 7 | 5 |
| BR10561K0-T-PF | 55 | 55 | 40 | 7 | 5 | - | - |
| BR1056300-T-PF | 15 | 15 | 10 | 7 | 5 | - | - |
| BR1056800-T-PF | 35 | 35 | 25 | 18 | 13 | 10 | 7 |
| BR30362K4-T-PF | - | - | - | 50 | 40 | 30 | 20 |
| BR30362K8-T-PF | - | - | - | 60 | 45 | 33 | 25 |
| BR30363K6-T-PF | - | - | - | 100 | 75 | 55 | 40 |

8.10 Netzdrosseln

Die Zuordnung der Netzdrosseln erfolgt gemäß den Nenneingangsströmen des Frequenzumrichters (ohne vorgeschaltete Netzdrossel).

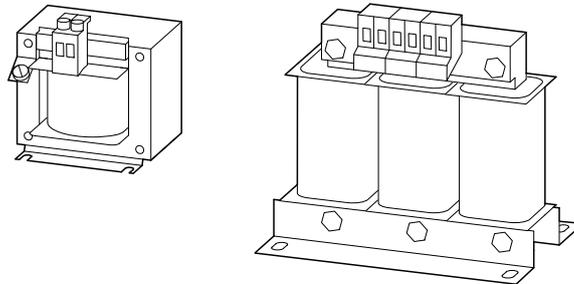


Abbildung 157: Netzdrosseln DEX-LN...



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



Netzdrosseln reduzieren die Höhe der Stromoberwellen bis zu etwa 30 % und erhöhen die Lebensdauer von Frequenzumrichtern und vorgeschalteten Schaltgeräten.



Weitere Informationen und technische Daten zu den Netzdrosseln der Reihe DEX-LN entnehmen Sie bitte der Montageanweisung IL04012007Z.

8 Anhang
8.10 Netzdrosseln

| Typenbezeichnung M-Max™ | Bemessungsspannung MMX U_{LN} (50/60 Hz) | Nenneingangsstrom (ohne Netzdrossel) | | zugeordnete Netzdrossel | | maximale Bemessungsspannung U_{LN} (50/60 Hz) [V] | Bemessungsstrom bei Umgebungstemperatur | |
|-----------------------------------|---|---|-----------------|--|-------------|---|---|----------------------------|
| | | (...N...) | (...F...) | Typenbezeichnung bei Umgebungstemperatur | | | bis +40 °C | bis +50 °C |
| | | I_{LN} [A] | I_{LN} [A] | bis +40 °C | bis +50 °C | | bis +40 °C I_N [A] | bis +50 °C I_N [A] |
| MMX11AA1D7... | 1 AC 120 V | 9,2 | 9,2 | DEX-LN1-013 | | 240 V +10 % | 13 | |
| MMX11AA2D4... | 1 AC 120 V | 11,6 | 11,6 | DEX-LN1-013 | | 240 V +10 % | 13 | |
| MMX11AA2D8... | 1 AC 120 V | 12,4 | 12,4 | DEX-LN1-013 | | 240 V +10 % | 13 | |
| MMX11AA3D7... | 1 AC 120 V | 15 | 15 | DEX-LN1-018 | | 240 V +10 % | 18 | |
| MMX11AA4D8... | 1 AC 120 V | 16,5 | 16,5 | DEX-LN1-018 | | 240 V +10 % | 18 | |
| MMX12AA1D7... | 1 AC 230 V | 4,2 | 4,2 | DEX-LN1-006 | | 240 V +10 % | 6 | |
| MMX12AA2D4... | 1 AC 230 V | 5,7 | 5,7 | DEX-LN1-006 | | 240 V +10 % | 6 | |
| MMX12AA2D8... | 1 AC 230 V | 6,6 | 6,6 | DEX-LN1-006 | DEX-LN1-009 | 240 V +10 % | 6 | 9 |
| MMX12AA3D7... | 1 AC 230 V | 8,3 | 8,3 | DEX-LN1-009 | | 240 V +10 % | 9 | |
| MMX12AA4D8... | 1 AC 230 V | 11,2 | 11,2 | DEX-LN1-013 | | 240 V +10 % | 13 | |
| MMX12AA7D0... | 1 AC 230 V | 14,1 | 14,1 | DEX-LN1-018 | | 240 V +10 % | 18 | |
| MMX12AA9D6... | 1 AC 230 V | 15,8 | 15,8 | DEX-LN1-018 | | 240 V +10 % | 18 | |
| MMX32AA1D7... | 3 AC 230 V | 2,7 | 2,7 | DEX-LN3-004 | | 240 V +10 % | 4 | |
| MMX32AA2D4... | 3 AC 230 V | 3,5 | 3,5 | DEX-LN3-004 | | 240 V +10 % | 4 | |
| MMX32AA2D8... | 3 AC 230 V | 3,8 | 3,8 | DEX-LN3-004 | | 240 V +10 % | 4 | |
| MMX32AA3D7... | 3 AC 230 V | 4,3 | 4,3 | DEX-LN3-006 | | 240 V +10 % | 6 | |
| MMX32AA4D8... | 3 AC 230 V | 6,8 | 6,8 | DEX-LN3-010 | | 240 V +10 % | 10 | |
| MMX32AA7D0... | 3 AC 230 V | 8,4 | 8,4 | DEX-LN3-010 | | 240 V +10 % | 10 | |
| MMX32AA011... | 3 AC 230 V | 13,4 | 13,4 | DEX-LN3-016 | | 240 V +10 % | 16 | |
| MMX32AA012... | 3 AC 230 V | 14,2 | 10,9 | DEX-LN3-016 | | 240 V +10 % | 16 | |
| MMX32AA017N... | 3 AC 230 V | 20,6 | | DEX-LN3-025 | | 240 V +10 % | 25 | |
| MMX32AA017F... | 3 AC 230 V | | 15,2 | DEX-LN3-016 | | 240 V +10 % | 16 | |
| MMX32AA025N... | 3 AC 230 V | 30,3 | | DEX-LN3-040 | | 240 V +10 % | 40 | |
| MMX32AA025F... | 3 AC 230 V | | 21,4 | DEX-LN3-025 | | 240 V +10 % | 25 | |
| MMX32AA031... | 3 AC 230 V | 36,6 | 27 | DEX-LN3-040 | | 240 V +10 % | 40 | |
| MMX32AA038N... | 3 AC 230 V | 44,8 | | DEX-LN3-050 | | 240 V +10 % | 50 | |
| MMX32AA038F... | 3 AC 230 V | | 32,8 | DEX-LN3-40 | | 240 V +10 % | 40 | |

8 Anhang

8.10 Netzdrosseln

| Typenbezeichnung M-Max™ | Bemessungsspannung MMX U_{LN} (50/60 Hz) | Nenneingangsstrom (ohne Netzdrossel) | | zugeordnete Netzdrossel | | maximale Bemessungsspannung U_{LN} (50/60 Hz) [V] | Bemessungsstrom bei Umgebungstemperatur | |
|-----------------------------------|---|--------------------------------------|------------------------------|-------------------------|-------------|---|---|----------------------------|
| | | (...N...) I_{LN} [A] | (...F...) I_{LN} [A] | bis +40 °C | bis +50 °C | | bis +40 °C I_N [A] | bis +50 °C I_N [A] |
| MMX34AA1D3... | 3 AC 400 V | 2,2 | 2,2 | DEX-LN3-004 | | 500 V +10 % | 4 | |
| MMX34AA1D9... | 3 AC 400 V | 2,8 | 2,8 | DEX-LN3-004 | | 500 V +10 % | 4 | |
| MMX34AA2D4... | 3 AC 400 V | 3,2 | 3,2 | DEX-LN3-004 | | 500 V +10 % | 4 | |
| MMX34AA3D3... | 3 AC 400 V | 4 | 4 | DEX-LN3-004 | DEX-LN3-010 | 500 V +10 % | 4 | 10 |
| MMX34AA4D3... | 3 AC 400 V | 5,6 | 5,6 | DEX-LN3-006 | DEX-LN3-010 | 500 V +10 % | 6 | 10 |
| MMX34AA5D6... | 3 AC 400 V | 7,3 | 7,3 | DEX-LN3-010 | | 500 V +10 % | 10 | |
| MMX34AA7D6... | 3 AC 400 V | 9,6 | 9,6 | DEX-LN3-010 | DEX-LN3-016 | 500 V +10 % | 10 | 16 |
| MMX34AA9D0... | 3 AC 400 V | 11,5 | 11,5 | DEX-LN3-016 | | 500 V +10 % | 16 | |
| MMX34AA012... | 3 AC 400 V | 14,9 | 14,9 | DEX-LN3-016 | | 500 V +10 % | 16 | |
| MMX34AA014... | 3 AC 400 V | 18,7 | 18,7 | DEX-LN3-025 | | 500 V +10 % | 25 | |
| MMX34AA016N... | 3 AC 400 V | 17,1 | | DEX-LN3-025 | | 500 V +10 % | 25 | |
| MMX34AA016F... | 3 AC 400 V | | 13,8 | DEX-LN3-016 | | 500 V +10 % | 16 | |
| MMX34AA023N... | 3 AC 400 V | 25,5 | | DEX-LN3-025 | DEX-LN3-040 | 500 V +10 % | 25 | 40 |
| MMX34AA023F... | 3 AC 400 V | | 18,7 | DEX-LN3-025 | | 500 V +10 % | 25 | |
| MMX34AA031... | 3 AC 400 V | 33 | 26,8 | DEX-LN3-040 | | 500 V +10 % | 40 | |
| MMX34AA038N... | 3 AC 400 V | 41,7 | | DEX-LN3-050 | | 500 V +10 % | 40 | |
| MMX34AA038F... | 3 AC 400 V | | 32,2 | DEX-LN3-040 | | 500 V +10 % | 40 | |

8.11 Motordrosseln

Die Motordrossel wird im Ausgang des Frequenzumrichters angeordnet. Ihr Bemessungsstrom muss immer gleich oder größer dem Bemessungsstrom des Frequenzumrichters sein.

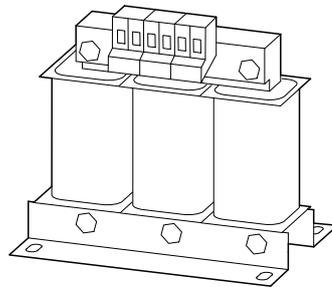


Abbildung 158: Motordrosseln DEX-LM...



Bei parallelem Anschluss mehrerer Motoren im Ausgang der Motordrossel muss der Bemessungsstrom der Motordrossel größer sein, als der Summenstrom aller Motoren.



Weitere Informationen und technische Daten zu den Motordrosseln der Reihe DEX-LN entnehmen Sie bitte der Montageanweisung IL04012007Z.

8 Anhang

8.11 Motordrosseln

Tabelle 21: Zuordnung der Motordrosseln bei Frequenzumrichtern der 200-V-Klasse
(maximale Anschlussspannung: 750 V \pm 0 %, maximal zulässige Frequenz: 200 Hz)

| Typenbezeichnung M-Max™ | Bemes- sungs- strom I_e [A] | zugeordnete Motordrossel | | zugeordnete Motorleistung | | | |
|-----------------------------------|--|---|---|---------------------------|---|-------------------|---|
| | | Typenbezeichnung bei Umgebungstemperatur bis +50 °C | Bemessungs- strom I₂ [A] | (230 V, 50 Hz) | | (230 V, 60 Hz) | |
| | | | | P [kW] | I_M [A] ¹⁾ | P [HP] | I_M [A] ¹⁾ |
| MMX11AA1D7... | 1,7 | DEX-LM3-005 | 5 | 0,25 | 1,4 | 1/3 ²⁾ | 1,6 ²⁾ |
| MMX11AA2D4... | 2,4 | DEX-LM3-005 | 5 | 0,37 | 2 | 1/2 | 2,2 |
| MMX11AA2D8... | 2,8 | DEX-LM3-005 | 5 | 0,55 | 2,7 | 1/2 | 2,2 |
| MMX11AA3D7... | 3,7 | DEX-LM3-008 | 8 | 0,75 | 3,2 | 3/4 | 3,2 |
| MMX11AA4D8... | 4,8 | DEX-LM3-011 | 11 | 1,1 | 4,6 | 1 | 4,2 |
| MMX12AA1D7... | 1,7 | DEX-LM3-005 | 5 | 0,25 | 1,4 | 1/3 ²⁾ | 1,6 ²⁾ |
| MMX12AA2D4... | 2,4 | DEX-LM3-005 | 5 | 0,37 | 2 | 1/2 | 2,2 |
| MMX12AA2D8... | 2,8 | DEX-LM3-005 | 5 | 0,55 | 2,7 | 1/2 | 2,2 |
| MMX12AA3D7... | 3,7 | DEX-LM3-005 | 5 | 0,75 | 3,2 | 3/4 | 3,2 |
| MMX12AA4D8... | 4,8 | DEX-LM3-005 | 5 | 1,1 | 4,6 | 1 | 4,2 |
| MMX12AA7D0... | 7 | DEX-LM3-008 | 8 | 1,5 | 6,3 | 2 | 6,8 |
| MMX12AA9D6... | 9,6 | DEX-LM3-011 | 11 | 2,2 | 8,7 | 3 | 9,6 |
| MMX32AA1D7... | 1,7 | DEX-LM3-005 | 5 | 0,25 | 1,4 | 1/3 ²⁾ | 1,6 ²⁾ |
| MMX32AA2D4... | 2,4 | DEX-LM3-005 | 5 | 0,37 | 2 | 1/2 | 2,2 |
| MMX32AA2D8... | 2,8 | DEX-LM3-005 | 5 | 0,55 | 2,7 | 1/2 | 2,2 |
| MMX32AA3D7... | 3,7 | DEX-LM3-005 | 5 | 0,75 | 3,2 | 3/4 | 3,2 |
| MMX32AA4D8... | 4,8 | DEX-LM3-005 | 5 | 1,1 | 4,6 | 1 | 4,2 |
| MMX32AA7D0... | 7 | DEX-LM3-008 | 8 | 1,5 | 6,3 | 2 | 6,8 |
| MMX32AA011... | 11 | DEX-LM3-011 | 11 | 2,2 | 8,7 | 3 | 9,6 |
| MMX32AA012... | 12 | DEX-LM3-016 ³⁾ | 16 | 3 | 11,5 | 3 | 9,6 |
| MMX32AA017... | 17 | DEX-LM3-035 ⁴⁾ | 35 | 4 | 14,8 | 5 | 15,2 |
| MMX32AA025... | 25 | DEX-LM3-035 ⁴⁾ | 35 | 5 | 19,6 | 7-1/2 | 22 |
| MMX32AA031... | 31 | DEX-LM3-035 ⁴⁾ | 35 | 7,5 | 26,4 | 10 | 28 |
| MMX32AA038... | 38 | DEX-LM3-50 | 50 | 11 | 38 | – | – |

1) Die Bemessungsströme der zugeordneten Motorenleistungen gelten für normale vierpolige, innen- und außenbelüftete Drehstrom-Asynchronmotoren mit 1500 min⁻¹ (bei 50 Hz) und 1800 min⁻¹ (bei 60 Hz) Umdrehungen.

2) Richtwert (berechnet), keine genormte Leistungsgröße.

3) Bis zu einem Motorbemessungsstrom von maximal 11 A kann auch DEX-LM3-011 eingesetzt werden.

4) Bis zu einem Motorbemessungsstrom von maximal 16 A kann auch DEX-LM3-016 eingesetzt werden.

Tabelle 22: Zuordnung der Motordrosseln bei Frequenzumrichtern der 400-V-Klasse
(maximale Anschlussspannung: 750 V ±0 %, maximal zulässige Frequenz: 200 Hz)

| Typenbezeichnung M-Max™ | Bemessungsstrom I_e [A] | zugeordnete Motordrossel | | Bemessungsstrom der Motordrossel | | zugeordnete Motorleistung | | | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|--|-------------|----------------------------------|--------------|---------------------------|----------------------------|-----------------|----------------------------|
| | | Typenbezeichnung bei Umgebungstemperatur | | 40 °C | 50 °C | (400 V, 50 Hz) | | (460 V, 60 Hz) | |
| | | bis +40 °C | bis +50 °C | I_2 [A] | I_2 [A] | P [kW] | I_M [A] ¹⁾ | P [HP] | I_M [A] ¹⁾ |
| MMX34AA1D3... | 1,3 | DEX-LM3-005 | | 5 | | 0,37 | 1,1 | 1/2 | 1,1 |
| MMX34AA1D9... | 1,9 | DEX-LM3-005 | | 5 | | 0,55 | 1,5 | 3/4 | 1,6 |
| MMX34AA2D4... | 2,4 | DEX-LM3-005 | | 5 | | 0,75 | 1,9 | 1 | 2,1 |
| MMX34AA3D3... | 3,3 | DEX-LM3-005 | | 5 | | 1,1 | 2,6 | 1-1/2 | 3 |
| MMX34AA4D3... | 4,3 | DEX-LM3-005 | | 5 | | 1,5 | 3,6 | 2 | 3,4 |
| MMX34AA5D6... | 5,6 | DEX-LM3-005 | DEX-LM3-008 | 5 | 8 | 2,2 | 5 | 3 | 4,8 |
| MMX34AA7D6... | 7,6 | DEX-LM3-008 | | 8 | | 3 | 6,6 | 4 ³⁾ | 6,2 ³⁾ |
| MMX34AA9D0... | 9 | DEX-LM3-011 | | 11 | | 4 | 8,5 | 5 | 7,6 |
| MMX34AA012... | 12 | DEX-LM3-011 ²⁾ | DEX-LM3-016 | 11 | 16 | 5,5 | 11,3 | 7-1/2 | 11 |
| MMX34AA014... | 14 | DEX-LM3-016 | | 16 | | 5,5 | 11,3 | 10 | 14 |
| MMX34AA016... | 16 | DEX-LM3-016 | | 16 | | 7,5 | 15,2 | 10 | 14 |
| MMX34AA023... | 23 | DEX-LM3-035 | | 35 | | 11 | 21,7 | 15 | 21 |
| MMX34AA031... | 31 | DEX-LM3-035 | | 35 | | 15 | 29,3 | 20 | 27 |
| MMX34AA038... | 38 | DEX-LM3-050 | | 50 | | 18,5 | 36 | 25 | 34 |

1) Die Bemessungsströme der zugeordneten Motorenleistungen gelten für normale vierpolige, innen- und außenbelüftete Drehstrom-Asynchronmotoren mit 1500 min⁻¹ (bei 50 Hz) und 1800 min⁻¹ (bei 60 Hz) Umdrehungen.

2) Bei Motornennströmen größer als 11 A muss hier DEX-LM3-016 (16 A) eingesetzt werden.

3) Richtwert (berechnet), keine genormte Leistungsgröße.

8.12 Sinusfilter

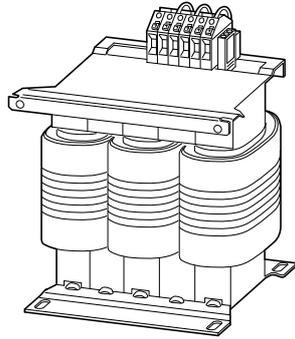


Abbildung 159: Sinusfilter SFB 400/...

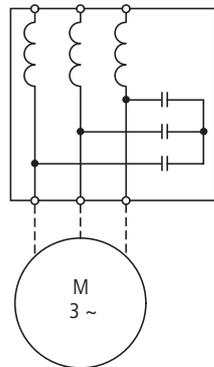


Abbildung 160: Schaltbild Sinusfilter

Der Sinusfilter SFB entzieht der Frequenzumrichter-Ausgangsspannung hochfrequente Anteile oberhalb der eingestellten Resonanzfrequenz (→ Abbildung 162). Die leitungs- und feldgebundene Störaussendung wird dadurch reduziert. Die Ausgangsspannung des Sinusfilters (→ Abbildung 161) erreicht eine Sinusform mit einer geringen überlagerten Rippelspannung. Der Klirrfaktor der Sinusspannung beträgt typischerweise 5 bis 10 %. Die Geräusentwicklung und Verluste im Motor werden reduziert.

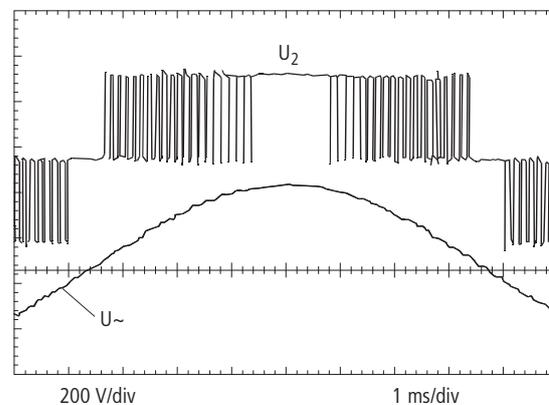


Abbildung 161: Ausgangsspannung zum Motor
U₂: Umrichter-Ausgangsspannung
U~: Nachzubildende Sinusspannung

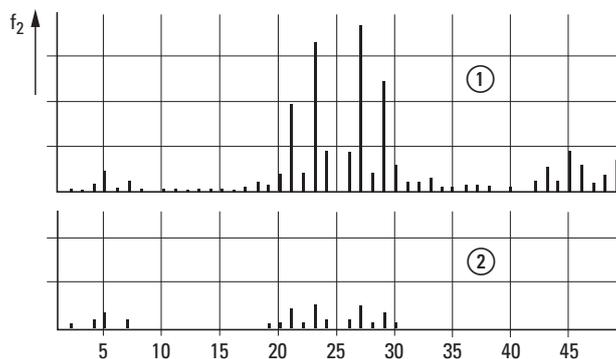


Abbildung 162: Hochfrequente Anteile der Ausgangsspannung

① ohne Sinusfilter

② mit Sinusfilter

f: Drehfeldfrequenz

n: Ordnungszahl der Oberschwingungen

Vorteile des Sinusfilters:

- Lange Motorleitungslänge.
- max. 200 m bei Netzspannungen bis 480 V +10 %.
- max. 400 m bei Netzspannungen bis 240 V +10 %.
- Hohe Lebensdauer des Motors wie bei reinem Netzbetrieb.

Nachteile des Sinusfilters:

- Bis zu etwa 9 % Spannungsabfall. Bei 400 V sind dies etwa 36 V.
- Verlustleistung
- Taktfrequenz muss fest eingestellt sein.

Technische Daten zum Sinusfilter:

| | |
|------------------------|--|
| Schutzart | IP00, geeignet für den Einbau in Geräten und Anlagen |
| Frequenzbereich | 0 - 150 Hz |
| Zulässige Taktfrequenz | 4 - 8 kHz, fest eingestellt |
| Umgebungstemperatur | ≤ 40 °C |
| Approbaton | cURus |

8 Anhang

8.12 Sinusfilter

Tabelle 23: Zuordnung der Sinusfilter

| Frequenzumrichter | | Zugeordneter Sinusfilter U _{LN} maximal 3 AC 0 - 480 V +10 % (0 - 120 Hz) | | | | | | | |
|-----------------------------|---|---|-------------|---|--|--------------------------|------|------|---------------------|
| Typ | Bemes- sungsstrom I _e [A] | Typ | Bestell-Nr. | maximal zulässiger Nennstrom I _N [A] | Typischer Spannungs- abfall [%] | Abmessungen B x H x T | | | Gewicht [kg] |
| | | | | | | [mm] | [mm] | [mm] | |
| MMX11AA1D7... | 1,7 | SFB400/4 | 271538 | 4 | 7 | 155 | 160 | 105 | 4 |
| MMX11AA2D4... | 2,4 | | | | | | | | |
| MMX11AA2D8... | 2,8 | | | | | | | | |
| MMX11AA3D7... | 3,7 | | | | | | | | |
| MMX12AA1D7... | 1,7 | | | | | | | | |
| MMX12AA2D4... | 2,4 | | | | | | | | |
| MMX12AA2D8... | 2,8 | | | | | | | | |
| MMX12AA3D7... | 3,7 | | | | | | | | |
| MMX32AA1D7... | 1,7 | | | | | | | | |
| MMX32AA2D4... | 2,4 | | | | | | | | |
| MMX32AA2D8... | 2,8 | | | | | | | | |
| MMX32AA3D7... | 3,7 | | | | | | | | |
| MMX34AA1D3... | 1,3 | | | | | | | | |
| MMX34AA1D9... | 1,9 | | | | | | | | |
| MMX34AA2D4... | 2,4 | | | | | | | | |
| MMX34AA3D3... | 3,3 | | | | | | | | |
| MMX11AA4D8... | 4,8 | SFB400/10 | 271590 | 10 | 7,5 | 155 | 160 | 120 | 5,5 |
| MMX12AA4D8... | 4,8 | | | | | | | | |
| MMX12AA7D0... | 7 | | | | | | | | |
| MMX12AA9D6... | 9,6 | | | | | | | | |
| MMX32AA4D8... | 4,8 | | | | | | | | |
| MMX32AA7D0... | 7 | | | | | | | | |
| MMX34AA4D3... | 4,3 | | | | | | | | |
| MMX34AA5D6... | 5,6 | | | | | | | | |
| MMX34AA7D6... | 7,6 | | | | | | | | |
| MMX34AA9D0... | 9 | | | | | | | | |
| MMX32AA011... | 11 | SFB400/16,5 | 271591 | 16,5 | 7 | 190 | 185 | 160 | 8,5 |
| MMX32AA012... | 12 | | | | | | | | |
| MMX34AA012... | 12 | | | | | | | | |
| MMX34AA014... | 14 | | | | | | | | |
| MMX34AA016... | 16 | | | | | | | | |
| MMX32AA017... ¹⁾ | 17 | SFB400/23,5 | 271593 | 23,5 | 8 | 240 | 280 | 190 | 14,5 |
| MMX34AA023... | 23 | | | | | | | | |

| Frequenzumrichter | | Zugeordneter Sinusfilter U _{LN} maximal 3 AC 0 - 480 V +10 % (0 - 120 Hz) | | | | | | | |
|-----------------------------|-----------------------|---|-------------|------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|-----|------|---------|
| Typ | Bemes- sungsstrom | Typ | Bestell-Nr. | maximal zulässiger Nennstrom | Typischer Spannungs- abfall | Abmessungen B x H x T | | | Gewicht |
| | I _e [A] | | | | | I _N [A] | [%] | [mm] | |
| MMX32AA025... | 25 | SFB400/32 | 271594 | 32 | 8,7 | 240 | 280 | 200 | 19 |
| MMX32AA031... | 31 | | | | | | | | |
| MMX34AA031... | 31 | | | | | | | | |
| MMX32AA038... ²⁾ | 38 | SFB400/48 | 271597 | 48 | 7,8 | 240 | 280 | 220 | 25,5 |
| MMX34AA038... ²⁾ | 38 | (SFB400/37) | 271595 | 37 | 8,6 | 240 | 280 | 210 | 21 |

1) Bis zu einem Motorbemessungsstrom von maximal 16,5 A kann auch SFB 400/16,5 eingesetzt werden.

2) Bis zu einem Motorbemessungsstrom von maximal 37 A kann auch SFB 400/37 eingesetzt werden.



Weitere Technische Daten zu den Sinusfiltern der Reihe SFB400/... entnehmen Sie bitte den Herstellerangaben der Firma Block.

Block Transformatoren-Elektronik GmbH & Co. KG

Postfach 11 70

27261 Verden

Max-Planck-Straße 36 - 46

Telefon: (0 42 31) 6 78-0

Telefax: (0 42 31) 6 78-1 77

E-Mail: info@block-trafo.de

Internet: www.block-trafo.de

8.13 FAQ

Häufig gestellte Fragen (FAQ = Frequently Asked Question)

Gibt es beim Frequenzumrichter M-Max eine Reset-Funktion?

Ja, die Parameter des M-Max können in die Werkseinstellung zurückgesetzt werden:

- wenn die STOP-Taste der Bedieneinheit für etwa 5 Sekunden gedrückt wird oder
- wenn Parameter S4.2 auf den Wert 1 gestellt wird oder
- bei angeschalteter PC-Verbindung (MMX-COM-PC) über die Parametrierungssoftware MacConnect.



Beim Reset bzw. bei der Aktivierung der Werkseinstellung werden immer alle Parameter und auch der Fehlerspeicher zurückgesetzt.

Gibt es beim M-Max eine Fehlerliste (Historie)?

Ja. Der Fehlerspeicher kann aber nur über die Bedieneinheit ausgelesen werden. Dazu muss die Menüebene FLT angewählt werden. Es werden bis zu maximal 9 Fehler aufgezeichnet und gespeichert. Bei weiteren Fehlermeldungen wird dann immer der älteste Fehler gelöscht.



Beim Reset bzw. bei der Aktivierung der Werkseinstellung werden alle Fehlermeldungen gelöscht.

Hat der Frequenzumrichter M-Max eine „Wiedereinschaltautomatik“?

Ja, beispielsweise nach Ausfall der Netzspannung oder einer anderen Fehlermeldung kann der Frequenzumrichter automatisch, ohne Steuerbefehl und ohne Fehlerquittierung, wieder starten. Dazu müssen die nachfolgenden Parameter eingestellt werden:

| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Bezeichnung | Wertebereich | Seite | WE (P1.3) | Eigene |
|-------|-----|---------------|-------|---|---|-------|-----------|--------|
| | | RUN | ro/rw | | | | | |
| P3.1 | 300 | ✓ | rw | Start Stopp Logik | 0 = DI1 (FWD), DI2 (REV), REAF 1 = DI1 (FWD) + DI2 = REV 2 = DI1 (Impuls Start), DI2 (Impuls Stopp) 3 = DI1 (FWD), DI2 (REV) | 111 | 3 | 0 |
| P6.13 | 731 | – | rw | REAF, automatischer Neustart nach einer Fehlermeldung | 0 = deaktiviert 1 = aktiviert | 125 | 0 | 1 |

REAF = REstart After Failure



Mit der allgemeinen Werkseinstellung muss dazu die Steuerklemme 8 (DI1 = FWD) mit 24 V versorgt werden (Steuerklemme 6). Alternativ dazu kann mit P3.31 = 1 die Logik der Steuerklemme 8 als Öffner gesetzt werden und damit die Versorgungsspannung (24 V an Klemme 8) entfallen.

Dürfen am Ausgang des Frequenzumrichters M-Max mehrere Motoren parallel angeschlossen werden?

Ja, der Betrieb mit mehreren Motoren ist möglich, wenn folgende Punkte beachtet werden:

- Die Betriebsart ist auf den Steuermodus „Frequenzsteuerung (U/f)“ eingestellt (P11.8 = 0). Vektorsteuerung bzw. die Steuerung mit Schlupfkompensation ist in keinem Fall zulässig.
- Die Summe der Motorströme (P7.3) muss kleiner sein als der Ausgangsstrom (Bemessungsstrom) des Frequenzumrichters. Die Auswahl des Frequenzumrichters darf nicht über die Wellenleistung der Motoren erfolgen.
- Der im Frequenzumrichter vorhandene Motorschutz (P8) kann hier nicht eingesetzt werden. Es wird empfohlen, für jeden Motor einen separaten Motorschutz vorzusehen (Bimetall-Relais oder Thermistor sowie ein Schütz pro Motor). Die Auswertung der Überlastmeldung kann dem Frequenzumrichter als „Externer Fehler“ über einen Digital-Eingang gemeldet werden.
- Der schlechteste (kleinste) Leistungsfaktor der Motoren sollte unter P7.4 eingetragen werden. Bei vielen Motoren (z. B. >10, Spulmaschine) muss ggf. der Frequenzumrichter eine Leistungsgröße höher gewählt werden, da Motoren kleiner Leistung einen schlechteren $\cos \varphi$ haben und damit einen höheren Blindstrom erfordern (größere Zwischenkreis-kondensatoren).
- Zwei gleiche Motoren (Kalander, Förderband usw.) können direkt am Frequenzumrichter angeschlossen werden. Bei mehr als zwei Motoren sollte vor der Abgangsverzweigung eine Motordrossel installiert werden.

Darf am Ausgang des Frequenzumrichters M-Max ein einphasiger Motor (Wechselstrommotor) angeschlossen werden?

Bei den Gerätereihen MMX11 und MMX12 ist dies möglich. Diese Konfiguration wurde aber nicht systemgetestet und ihre Betriebsfähigkeit kann nicht garantiert werden.



Für diese Anschlussvariante wird keine Haftung übernommen.

Folgende Punkte sind dabei immer zu berücksichtigen:

- Es muss der Steuermodus „Frequenzsteuerung (U/f)“ eingestellt sein: (P11.8 = 0). Vektorsteuerung bzw. die Steuerung mit Schlupfkompensation ist in keinem Fall zulässig.
- Erfahrungen mit Lüftermotoren zeigen bei niedrigen Werten für die Taktfrequenz (P11.9) und für die Ausgangsspannung bei Nullfrequenz (P11.6, Startspannung) die besten Ergebnisse. Der nutzbare Betriebsbereich liegt bei etwa 20 bis 50 Hz.
- Wechselstrommotoren mit kurzgeschlossener Wicklung sind sehr leistungsschwach und erfordern Frequenzumrichter, deren Ausgangsstrom bis zu 200 % des Motorstromes im Dauerbetrieb gewährleisten kann.
- Bei Wechselstrommotoren mit Kondensatoren ist die Stromaufnahme

etwa das Dreifache gegenüber einem leistungsgleichem Drehstrommotor.



Allgemein ist es immer wirtschaftlicher, anstelle eines einphasigen Wechselstrommotors einen dreiphasigen Wechselstrommotor (Drehstrommotor) im Ausgang eines Frequenzumrichters anzuschließen.

Dürfen Frequenzumrichter an einem Fehlerstromschutzschalter Typ A betrieben werden?

Die Frequenzumrichter der Gerätereihen MMX11 und MMX12 können an einem Fehlerstromschutzschalter Typ A betrieben werden, wenn sie an einem Einphasennetz mit geerdetem Nullleiter angeschlossen sind.



- Die Anschlussbedingungen der EN61800-5-1 müssen erfüllt sein.
- Üblicherweise lösen Fehlerstromschutzschalter bei deutlich geringeren Fehlerströmen aus; z. B. ein 30-mA-Fi-Schalter (RCD) bei etwa 15 bis 20 mA. Daher muss man besonders bei Frequenzumrichtern mit Funkentstörfiltern mit einem vorzeitigen Auslösen beim Einschalten rechnen.
- Beim Frequenzumrichter hängt der Ableitstrom zur Erde von verschiedenen Faktoren ab, beispielsweise vom Aufbau und von der Verdrahtung des Schaltschranks, vom Kabeltyp, der Kabelverlegung und von der Länge des Motor-kabels, der Taktfrequenz und dem Funkentstörfilter.

Können die M-Max Frequenzumrichter dynamisch bremsen?

Die Frequenzumrichter der Gerätereihen MMX32 und MMX34 ab den Baugrößen FS2 haben intern einen spannungsgesteuerten Bremstransistor (Brems-Chopper). In Verbindung mit einem extern angeordneten Bremswiderstand können sie dynamisch bremsen, wenn die generatorische Energie des Motors in den Gleichspannungszwischenkreis zurückgeführt wird und der eingestellte Schwellwert (P12.6) überschritten wird. Diese Methode ermöglicht Bremsvorgänge in allen Betriebsarten, nicht nur beim STOP-Befehl.

Können am Ausgang des Frequenzumrichters M-Max Dahlander-motoren angeschlossen werden?

Ja, wenn die beiden Wicklungen des Motors fest verschaltet werden. Um den vollen Drehzahlbereich ausnutzen zu können, müssen die Motorwicklungen in Doppel-Stern geschaltet sein. Die Auswahl des Frequenzumrichters erfolgt entsprechend dem Motor-Strangstrom in der gewählten Schaltungsart.

Warum ist der Netzeingangsstrom beim MMX34 - bei Einsatz einer Netzdrossel - kleiner als der Motorstrom im Ausgang des Frequenzumrichters?

Der Netzstrom eines dreiphasig gespeisten Frequenzumrichters (MMX32, MMX34) mit Netzdrossel ist nahezu reiner Wirkstrom ($\cos \varphi$ etwa 1). Der Ausgangsstrom zum Motor ist der Scheinstrom. Er setzt sich zusammen aus dem drehmomentbildenden Wirkstrom und dem flussbildenden Blindstrom. Der Blindstromanteil wird dabei von den Kondensatoren im Gleichspannungszwischenkreis geliefert und ist abhängig vom $\cos \varphi$ des Motors.

Kann ein Thermistor direkt am Frequenzumrichter M-Max angeschlossen werden?

Nein, diese Frequenzumrichter ermöglichen nur den direkten Anschluss von Temperaturschaltern (Thermo-Click). Thermistoren müssen über ein externes Auslösegerät (z.B. EMT) angeschlossen werden. In beiden Fällen kann ein Digital-Eingang des Frequenzumrichters für die Anbindung genutzt werden. Die Meldung der Auslösung kann über die Zuordnung „Externer Fehler“ erfolgen.

8.14 Parameterliste

In den nachfolgenden Parameterlisten haben die verwendeten Abkürzungen folgende Bedeutung:

| | |
|---------------|--|
| PNU | Parameternummer (Parameter number) |
| ID | Identifikationsnummer des Parameters (Identification number) |
| RUN | Zugriffsrecht auf die Parameter im Betrieb (Laufmeldung RUN): ✓ = Änderung zulässig, - = Änderung nur im STOP möglich |
| ro/rw | Lese- und Schreibrechte der Parameter über eine Feldbusanschlaltung (BUS) ro = schreibgeschützt, nur zum Lesen (read only) rw = lesen und schreiben (read and write) |
| WE | Werkseinstellung der Parameter |
| Eigene | Eigene Einstellung der Parameter |

8.14.1 Schnellkonfiguration (Basis)



Beim ersten Einschalten oder nach der Aktivierung der Werkseinstellung (S4.2 = 1) werden Sie vom Schnellstart-Assistenten schrittweise durch die vorgegebenen Parameter geführt. Sie können die eingestellten Werte mit der OK-Taste bestätigen oder auf Ihre Applikation und die Motordaten anpassen.

Der Schnellstart-Assistent kann im ersten Parameter (P1.1) durch Eingabe einer Null abgeschaltet werden (Zugriff auf alle Parameter).

In Parameter P1.2 können Sie mit dem Schnellstart-Assistenten auf eine vorgegebene Applikationseinstellung wechseln (→ Tabelle 9, Seite 105).

Der Schnellstart-Assistent beendet diesen ersten Durchlauf mit dem automatischen Wechsel zur Frequenzanzeige (M1.1 = 0,00 Hz).

Mit erneuter Anwahl der Parameterebene (PAR) werden neben den selektierten Parametern der Schnellkonfiguration in weiteren Durchläufen immer auch die Systemparameter (S) angezeigt.

8 Anhang
8.1.4 Parameterliste

| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Bezeichnung | Wertebereich | Seite | WE (P1.3) | Eigene |
|-------|------|---------------|-------|--|---|-------|----------------|--------|
| | | RUN | ro/rw | | | | | |
| P1.1 | 115 | ✓ | rw | Parameterbereich | 0 = alle Parameter 1 = nur Parameter der Schnellkonfiguration | 104 | 1 | |
| P1.2 | 540 | - | rw | Applikation | 0 = Basis 1 = Pumpenantrieb 2 = Lüfterantrieb 3 = Fördereinrichtung (Hochlast) | 104 | 0 | |
| P1.3 | 1472 | - | rw | Werkseinstellung (WE), landesspezifisch | 0 = EU 1 = USA | 104 | 0 1 | |
| P6.1 | 125 | ✓ | rw | Steuerebene | 1 = Steuerklemmen (I/O) 2 = Bedieneinheit (KEYPAD) 3 = Feldbus (BUS) | 126 | 1 | |
| P6.2 | 117 | ✓ | rw | Sollwertvorgabe | 0 = Festfrequenz (FF0) 1 = Bedieneinheit (KEYPAD) 2 = Feldbus (BUS) 3 = AI1 (analoger Sollwert 1) 4 = AI2 (analoger Sollwert 2) 5 = Motorpotentiometer | 127 | 3 | |
| P6.3 | 101 | - | rw | Minimale Frequenz | 0,00 - P6.4 Hz | 127 | 0,00 | |
| P6.4 | 102 | - | rw | Maximale Frequenz | P6.3 - 320,00 Hz | 127 | 50,00 60,00 | |
| P6.5 | 103 | - | rw | Beschleunigungszeit (acc1) | 0,1 - 3000 s | 127 | 3,0 | |
| P6.6 | 104 | - | rw | Verzögerungszeit (dec1) | 0,1 - 3000 s | 127 | 3,0 | |
| P6.7 | 505 | - | rw | Start-Funktion | 0 = Beschleunigungszeit (Rampe) 1 = Fangschaltung | 129 | 0 | |
| P6.8 | 506 | - | rw | Stopp-Funktion | 0 = freier Auslauf 1 = Verzögerungszeit (Rampe) | 129 | 0 | |
| P7.1 | 113 | - | rw | Motor, Nennstrom | $0,2 \times I_e - 2 \times I_e$ (→ Leistungsschild des Motors) | 135 | I_e | |
| P7.3 | 112 | - | rw | Motor, Nenndrehzahl | 300 - 20000 min ⁻¹ (→ Leistungsschild des Motors) | 135 | 1440 1720 | |
| P7.4 | 120 | - | rw | Motor, Leistungsfaktor (cos φ) | 0,30 - 1,00 (→ Leistungsschild des Motors) | 135 | cos φ | |
| P7.5 | 110 | - | rw | Motor, Nennspannung | 180 - 500 V (→ Leistungsschild des Motors) | 135 | 230 400 | |
| P7.6 | 111 | - | rw | Motor, Nennfrequenz | 30 - 320 Hz (→ Leistungsschild des Motors) | 135 | 50,00 60,00 | |
| P11.7 | 109 | - | rw | Drehmomenterhöhung | 0 = deaktiviert 1 = aktiviert | 159 | 0 | |
| M1.1 | 1 | - | ro | Ausgangsfrequenz | Hz | 181 | 0,00 | |

8 Anhang

8.14 Parameterliste

| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Bezeichnung | Wertebereich | Seite | WE (P1.3) | Eigene |
|--|-----|---------------|-------|-----------------------|--|-------|-----------|--------|
| | | RUN | ro/rw | | | | | |
| Systemparameter in der Schnellkonfiguration | | | | | | | | |
| S1.1 | 833 | - | ro | API SWD ID | - | 178 | - | |
| S1.2 | 834 | - | ro | API SW Version | - | 178 | - | |
| S1.3 | 835 | - | ro | Power SW ID | - | 178 | - | |
| S1.4 | 836 | - | ro | Power SW Version | - | 178 | - | |
| S1.5 | 837 | - | ro | Applikation ID | - | 178 | - | |
| S1.6 | 838 | - | ro | Applikation, Revision | - | 178 | - | |
| S1.7 | 838 | - | ro | Systembelastung | - | 178 | - | |
| S2.1 ¹⁾ | 808 | - | ro | Kommunikationsstatus | RS485 im Format xx.yyy xx = Anzahl der Fehlermeldungen (0 - 64) yyy = Anzahl der korrekten Meldungen (0 - 999) | 178 | | |
| S2.2 ¹⁾ | 809 | ✓ | rw | Feldbusprotokoll | 0 = FB deaktiviert 1 = Modbus | 178 | 0 | |
| S2.3 ¹⁾ | 810 | ✓ | rw | Adresse (Slave) | 1 - 255 | 178 | 1 | |
| S2.4 ¹⁾ | 811 | ✓ | rw | Baudrate | 0 = 300 1 = 600 2 = 1200 3 = 2400 4 = 4800 5 = 9600 | 178 | 5 | |

1) In Verbindung mit einer Feldbusanschlaltung (z. B. CANopen) werden diese Parameter mit den busspezifischen Werten überschrieben. Hier gelten dann die im Handbuch der Feldbusanschlaltung beschriebenen Parameterwerte.

| | | | | | | | | |
|------|-----|---|----|--|---|-----|------|--|
| S2.6 | 813 | ✓ | rw | Paritätstyp | 0 = None, keine → 2 Stoppbits 1 = Even, gerade (gleich) → 1 Stoppbit 2 = Odd, ungerade → 1 Stoppbit | 179 | 0 | |
| S2.7 | 814 | ✓ | rw | Kommunikationsstatus „Zeitüberschreitung“ | 0 = nicht verwendet 1 = 1 s 2 = 2 s = bis 255 s | 179 | 0 | |
| S2.8 | 815 | ✓ | rw | Kommunikationsstatus zurücksetzen | 0 = nicht verwendet 1 = setzt den Parameter S2.1 zurück | 179 | 0 | |
| S3.1 | 827 | - | ro | MWh-Zähler | MWh | 179 | - | |
| S3.2 | 828 | - | ro | Betriebstage | 0 - 0000 Tage | 179 | - | |
| S3.3 | 829 | - | ro | Betriebsstunden | 0 - 24 h | 179 | - | |
| S3.4 | 840 | - | ro | RUN-Zähler, Tage | 0 - 0000 Tage | 179 | - | |
| S3.5 | 841 | - | ro | RUN-Zähler, Stunden | 0 - 24 h | 179 | - | |
| S3.6 | 842 | - | ro | FLT-Zähler | Fehlerzähler: 0 - 0000 | 179 | - | |
| S4.1 | 830 | ✓ | rw | Kontrast der Anzeige | 0 - 15 | 179 | 7 | |
| S4.2 | 831 | - | rw | Werkseinstellung (WE) | 0 = Werkseinstellung oder geänderte Werte 1 = stellt für alle Parameter die Werkseinstellung wieder her | 179 | 0 | |
| S4.3 | 832 | ✓ | rw | Passwort | 0000 - 9999 | 179 | 0000 | |

8.14.2 Alle Parameter



Beim ersten Einschalten oder nach Aktivierung der Werkseinstellung (S4.2 = 1) müssen Sie für den Zugriff auf alle Parameter den Parameter P1.1 auf 0 stellen.

| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Bezeichnung | Wertebereich | Seite | WE (P1.3) | Eigene |
|--------------------------|------|---------------|-------|---|---|-------|-----------|--------|
| | | RUN | ro/rw | | | | | |
| Parameter-Auswahl | | | | | | | | |
| P1.1 | 115 | ✓ | rw | Parameterbereich | 0 = alle Parameter 1 = nur Parameter der Schnellkonfiguration | 104 | 1 | |
| P1.2 | 540 | - | rw | Applikation | 0 = Basis 1 = Pumpenantrieb 2 = Lüfterantrieb 3 = Fördereinrichtung (Hochlast) | 104 | 0 | |
| P1.3 | 1472 | - | rw | Werkseinstellung (WE), Landesspezifisch | 0 = EU 1 = USA | 104 | 0 | |
| Analog-Eingang | | | | | | | | |
| P2.1 | 379 | ✓ | rw | AI1, Signalbereich | (Mikroschalter S2) 0 = 0 - +10 V/0 - 20 mA 1 = 2 - +10 V/4 - 20 mA | 107 | 0 | |
| P2.2 | 380 | ✓ | rw | AI1, Mindestwert | -100,00 - 100,00 % | 107 | 0 | |
| P2.3 | 381 | ✓ | rw | AI1, Höchstwert | -100,00 - 100,00 % | 107 | 100 | |
| P2.4 | 378 | ✓ | rw | AI1, Filterzeitkonstante | 0,0 - 10,0 s | 107 | 0,1 | |
| P2.5 | 390 | ✓ | rw | AI2, Signalbereich | (Mikroschalter S3) wie P2.1 | 107 | 1 | |
| P2.6 | 391 | ✓ | rw | AI2, Mindestwert | -100,00 - 100,00 % | 107 | 0 | |
| P2.7 | 392 | ✓ | rw | AI2, Höchstwert | -100,00 - 100,00 % | 107 | 100 | |
| P2.8 | 389 | ✓ | rw | AI2, Filterzeitkonstante | 0,0 - 10,0 s | 107 | 0,1 | |
| Digital-Eingang | | | | | | | | |
| P3.1 | 300 | ✓ | rw | Start-Stopp-Logik | 0 = DI1 (FWD), DI2 (REV), REAF 1 = DI1 (FWD) + DI2 = REV 2 = DI1 (Impuls Start), DI2 (Impuls Stopp) 3 = DI1 (FWD), DI2 (REV) | 111 | 3 | |
| P3.2 | 403 | ✓ | rw | Startsignal 1 (FWD) | 0 = deaktiviert 1 = aktiviert über Steuerklemme 8 (DI1) 2 = aktiviert über Steuerklemme 9 (DI2) 3 = aktiviert über Steuerklemme 10 (DI3) 4 = aktiviert über Steuerklemme 14 (DI4) 5 = aktiviert über Steuerklemme 15 (DI5) 6 = aktiviert über Steuerklemme 16 (DI6) | 111 | 1 | |
| P3.3 | 404 | ✓ | rw | Startsignal 2 (REV) | wie P3.2 | 111 | 2 | |
| P3.4 | 412 | ✓ | rw | Reversieren | wie P3.2 | 112 | 0 | |
| P3.5 | 405 | ✓ | rw | Externer Fehler (Schließer) | wie P3.2 | 112 | 0 | |
| P3.6 | 406 | ✓ | rw | Externer Fehler (Öffner) | wie P3.2 | 112 | 0 | |
| P3.7 | 414 | ✓ | rw | Fehlerquittierung (Reset) | wie P3.2 | 112 | 5 | |

8 Anhang

8.14 Parameterliste

| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Bezeichnung | Wertebereich | Seite | WE (P1.3) | Eigene |
|-------|------|---------------|-------|--|-----------------------------|-------|-----------|--------|
| | | RUN | ro/rw | | | | | |
| P3.8 | 407 | ✓ | rw | Startfreigabe | wie P3.2 | 112 | 0 | |
| P3.9 | 419 | ✓ | rw | Festfrequenz, Binärwert B0 | wie P3.2 | 112 | 3 | |
| P3.10 | 420 | ✓ | rw | Festfrequenz, Binärwert B1 | wie P3.2 | 112 | 4 | |
| P3.11 | 421 | ✓ | rw | Festfrequenz, Binärwert B2 | wie P3.2 | 112 | 0 | |
| P3.12 | 1020 | ✓ | rw | PID-Regler, deaktiviert (PI-OFF) | wie P3.2 | 113 | 6 | |
| P3.13 | 1400 | ✓ | rw | Thermistor-Eingang, zzt. deaktiviert | wie P3.2 | 113 | 0 | |
| P3.14 | 1401 | ✓ | rw | Externe Bremse, Rückmeldung (Schließer) | wie P3.2 | 113 | 0 | |
| P3.15 | 1402 | ✓ | rw | Beschleunigungs-/Verzögerungszeit wechseln | wie P3.2 | 113 | 0 | |
| P3.16 | 1403 | ✓ | rw | Beschleunigungs-/Verzögerungszeit anhalten | wie P3.2 | 113 | 0 | |
| P3.17 | 1404 | ✓ | rw | Parameter sperren | wie P3.2 | 113 | 0 | |
| P3.18 | 1405 | ✓ | rw | Motorpotentiometer, Wert erhöhen | wie P3.2 | 114 | 0 | |
| P3.19 | 1406 | ✓ | rw | Motorpotentiometer, Wert reduzieren | wie P3.2 | 114 | 0 | |
| P3.20 | 1407 | ✓ | rw | Motorpotentiometer, Wert auf null setzen | wie P3.2 | 114 | 0 | |
| P3.21 | 1408 | ✓ | rw | Ablaufsteuerung, Programm Start | wie P3.2 | 118 | 0 | |
| P3.22 | 1409 | ✓ | rw | Ablaufsteuerung, Programm Pause | wie P3.2 | 118 | 0 | |
| P3.23 | 1410 | ✓ | rw | Zähler, Eingangssignal | wie P3.2 | 118 | 0 | |
| P3.24 | 1411 | ✓ | rw | Zähler, Reset | wie P3.2 | 118 | 0 | |
| P3.25 | 1412 | ✓ | rw | Steuerebene wechseln | wie P3.2 | 119 | 0 | |
| P3.26 | 1413 | ✓ | rw | Sollwertquelle (I/O) wechseln | wie P3.2 | 119 | 0 | |
| P3.27 | 1414 | ✓ | rw | Zweiter Parametersatz (2 PS) | wie P3.2 | 119 | 0 | |
| P3.28 | 1415 | ✓ | rw | Feldbus, Remote Input | wie P3.2 | 119 | 0 | |
| P3.29 | 1416 | ✓ | rw | Zähler, Ausgangssignal 1 | 0 - 65535 | 119 | 0 | |
| P3.30 | 1417 | ✓ | rw | Zähler, Ausgangssignal 2 | 0 - 65535 | 119 | 0 | |
| P3.31 | 1418 | ✓ | rw | DI1-Logik (Steuerklemme 8) | 0 = Schließer 1 = Öffner | 119 | 0 | |
| P3.32 | 1419 | ✓ | rw | DI2-Logik (Steuerklemme 9) | wie P3.31 | 119 | 0 | |
| P3.33 | 1420 | ✓ | rw | DI3-Logik (Steuerklemme 10) | wie P3.31 | 119 | 0 | |
| P3.34 | 1421 | ✓ | rw | DI4-Logik (Steuerklemme 14) | wie P3.31 | 119 | 0 | |

8 Anhang
8.14 Parameterliste

| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Bezeichnung | Wertebereich | Seite | WE (P1.3) | Eigene |
|------------------------|------|---------------|-------|------------------------------|---|-------|-----------|--------|
| | | RUN | ro/rw | | | | | |
| P3.35 | 1422 | ✓ | rw | DI5-Logik (Steuerklemme 15) | wie P3.31 | 119 | 0 | |
| P3.36 | 1423 | ✓ | rw | DI6-Logik (Steuerklemme 16) | wie P3.31 | 119 | 0 | |
| P3.37 | 1480 | ✓ | rw | Handbetrieb | wie P3.2 | 119 | 0 | |
| Analog-Ausgang | | | | | | | | |
| P4.1 | 307 | ✓ | rw | AO-Signal (Analog Output) | 0 = deaktiviert 1 = Ausgangsfrequenz f-Out = 0 - f _{max} (P6.4) 2 = Ausgangsstrom I2 = 0 - I _{N Motor} (P7.1) 3 = Drehmoment M _N = 0 - 100 % (berechneter Wert) 4 = PID-Regler, Ausgang (0 - 100 %) | 121 | 1 | |
| P4.2 | 310 | ✓ | rw | AO, Mindestwert | 0 = 0 V 1 = 2 V (live-zero) | 121 | 1 | |
| P4.3 | 1456 | ✓ | rw | AO, Verstärkung | 0,00 - 200,00 % | 121 | 100,00 | |
| P4.4 | 1477 | ✓ | rw | AO, Filterzeit | 0,00 - 10,00 s | 121 | 0,0 | |
| Digital-Ausgang | | | | | | | | |
| P5.1 | 313 | ✓ | rw | RO1-Signal (Relais Output 1) | 0 = deaktiviert 1 = READY, betriebsbereit 2 = RUN, Freigabe (FWD, REV) 3 = FAULT, Fehlermeldung 4 = Fehlermeldung invertiert 5 = ALARM, Warnung 6 = REV, Linksdrehfeld 7 = Ausgangsfrequenz = Frequenzsollwert 8 = Motorregler aktiv 9 = Nullfrequenz 10 = Frequenzüberwachung 1 11 = Frequenzüberwachung 2 12 = PID-Kontrolle 13 = Übertemperatur-Meldung 14 = Überstrom-Steuerung aktiv 15 = Überspannungs-Steuerung aktiv 16 = Ablaufsteuerung aktiv 17 = Ablaufsteuerung, Einzelschritt beendet 18 = Ablaufsteuerung, Programmzyklus beendet 19 = Ablaufsteuerung, Pause 20 = Zähler Wert 1 erreicht 21 = Zähler Wert 2 erreicht 22 = RUN-Meldung aktiv 23 = Sollwertfehler (life zero) 24 = LOG-Funktion erfüllt 25 = PID-Regler, Istwertüberwachung 26 = Externe Bremse angesteuert 27 = Stromüberwachung 28 = Feldbus, Remote output | 122 | 2 | |
| P5.2 | 314 | ✓ | rw | RO2-Signal (Relais Output 2) | wie P5.1 | 123 | 3 | |

8 Anhang

8.14 Parameterliste

| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Bezeichnung | Wertebereich | Seite | WE (P1.3) | Eigene |
|-------|------|---------------|-------|-------------------------------------|---|-------|-----------|--------|
| | | RUN | ro/rw | | | | | |
| P5.3 | 312 | ✓ | rw | DO-Signal (Digital Output 1) | wie P5.1 | 123 | 1 | |
| P5.4 | 315 | ✓ | rw | Frequenzüberwachung 1 | 0 = deaktiviert 1 = 0,00 - P5.5 Hz 2 = P5.5 - P6.4 Hz | 123 | 0 | |
| P5.5 | 316 | ✓ | rw | Frequenzüberwachung 1, Bereich | 0,00 - P6.4 Hz | 123 | 0,00 | |
| P5.6 | 346 | ✓ | rw | Frequenzüberwachung 2 | 0 = deaktiviert 1 = 0,00 - P5.7 Hz 2 = P5.7 - P6.4 Hz | 124 | 0 | |
| P5.7 | 347 | ✓ | rw | Frequenzüberwachung 2, Bereich | 0,00 - P6.4 Hz | 124 | 0,00 | |
| P5.8 | 1457 | ✓ | rw | Stromüberwachung | 0,00 - P7.2 A | 125 | 0,00 | |
| P5.9 | 1458 | ✓ | rw | DO-Logik (Steuerklemme 13) | 0 = Schließer 1 = Öffner | 125 | 0 | |
| P5.10 | 1331 | ✓ | rw | RO1-Logik (Steuerklemme 22, 23) | wie P5.9 | 125 | 0 | |
| P5.11 | 1332 | ✓ | rw | RO2-Logik (Steuerklemme 24, 25, 26) | wie P5.9 | 125 | 0 | |
| P5.12 | 1459 | ✓ | rw | DO, Einschaltverzögerung | 0,00 - 320,00 s | 125 | 0,00 | |
| P5.13 | 1460 | ✓ | rw | DO, Ausschaltverzögerung | 0,00 - 320,00 s | 125 | 0,00 | |
| P5.14 | 1461 | ✓ | rw | RO1, Einschaltverzögerung | 0,00 - 320,00 s | 125 | 0,00 | |
| P5.15 | 1424 | ✓ | rw | RO1, Ausschaltverzögerung | 0,00 - 320,00 s | 125 | 0,00 | |
| P5.16 | 1425 | ✓ | rw | RO2, Einschaltverzögerung | 0,00 - 320,00 s | 125 | 0,00 | |
| P5.17 | 1426 | ✓ | rw | RO2, Ausschaltverzögerung | 0,00 - 320,00 s | 125 | 0,00 | |

8 Anhang
8.14 Parameterliste

| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Bezeichnung | Wertebereich | Seite | WE (P1.3) | Eigene |
|-------------------------|------|---------------|-------|---|--|-------|-----------|--------|
| | | RUN | ro/rw | | | | | |
| Drives-Steuerung | | | | | | | | |
| P6.1 | 125 | ✓ | rw | Steuerebene | 1 = Steuerklemmen (I/O) 2 = Bedieneinheit (KEYPAD) 3 = Feldbus (BUS) | 126 | 1 | |
| P6.2 | 117 | ✓ | rw | Sollwertquelle | 0 = Festfrequenz (FF0) 1 = Bedieneinheit (REF) 2 = Feldbus (BUS) 3 = AI1 (analoger Sollwert 1) 4 = AI2 (analoger Sollwert 2) 5 = Motorpotentiometer | 127 | 3 | |
| P6.3 | 101 | - | rw | Minimale Frequenz | 0,00 - P6.4 Hz | 127 | 0,00 | |
| P6.4 | 102 | - | rw | Maximale Frequenz | P6.3 - 320,00 Hz | 127 | 50,00 | |
| P6.5 | 103 | - | rw | Beschleunigungszeit (acc1) | 0,1 - 3000 s | 127 | 3,0 | |
| P6.6 | 104 | - | rw | Verzögerungszeit (dec1) | 0,1 - 3000 s | 127 | 3,0 | |
| P6.7 | 505 | - | rw | Start-Funktion | 0 = Rampe, Beschleunigung 1 = Fangschaltung | 129 | 0 | |
| P6.8 | 506 | - | rw | Stopp-Funktion | 0 = freier Auslauf 1 = Rampe, Verzögerung | 129 | 0 | |
| P6.9 | 500 | - | rw | S-Rampe, zeitliche S-Form | 0,00 = linear 0,1 - 10,0 s (S-förmig) | 129 | 0,0 | |
| P6.10 | 717 | - | rw | REAF, Wartezeit vor einem automatischen Neustart | 0,10 - 10,00 s | 130 | 0,50 | |
| P6.11 | 718 | - | rw | REAF, Prüfzeit vor einem automatischen Neustart | 0,00 - 60,00 s | 130 | 30,00 | |
| P6.12 | 719 | - | rw | REAF, Start-Funktion bei automatischem Neustart | 0 = Rampe 1 = Fangschaltung 2 = wie in P6.7 eingestellt | 130 | 0 | |
| P6.13 | 731 | - | rw | REAF, automatischer Neustart nach einer Fehlermeldung | 0 = deaktiviert 1 = aktiviert | 130 | 0 | |
| P6.14 | 1600 | - | rw | Stopp bei Drehrichtungswechsel (KEYPAD) | 0 = deaktiviert 1 = aktiviert | 130 | 1 | |
| P6.15 | 184 | - | rw | Sollwertvorgabe (REF) | -P6.4 - 0,00 - +P6.3 Hz | 131 | 0,00 | |
| P6.16 | 1474 | - | rw | Stopp-Taste | 0 = deaktiviert 1 = aktiviert | 131 | 1 | |
| P6.17 | 1427 | - | rw | Steuerebene 2 | 1 = Steuerklemmen (I/O) 2 = Bedieneinheit (KEYPAD) 3 = Feldbus (BUS) | 131 | 3 | |
| P6.18 | 1428 | - | rw | Sollwertquelle 2 | 0 = Festfrequenz (FF0) 1 = Bedieneinheit (REF) 2 = Feldbus (BUS) 3 = AI1 (analoger Sollwert 1) 4 = AI2 (analoger Sollwert 2) 5 = Motorpotentiometer | 131 | 2 | |
| P6.19 | 502 | - | rw | Zweite Beschleunigungszeit (acc2) | 0,1 - 3000 s | 132 | 10,0 | |

8 Anhang

8.14 Parameterliste

| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Bezeichnung | Wertebereich | Seite | WE (P1.3) | Eigene |
|-------|------|---------------|-------|--|--|-------|-----------|--------|
| | | RUN | ro/rw | | | | | |
| P6.20 | 503 | - | rw | Zweite Verzögerungszeit (dec2) | 0,1 - 3000 s | 132 | 10,0 | |
| P6.21 | 526 | - | rw | Übergangsfrequenz (acc1 – acc2) | 0,00 - P6.4 Hz | 132 | 0,00 | |
| P6.22 | 1334 | - | rw | Übergangsfrequenz (dec1 – dec2) | 0,00 - P6.4 Hz | 132 | 0,00 | |
| P6.23 | 1429 | - | rw | REV gesperrt | 0 = deaktiviert 1 = aktiviert | 132 | 0 | |
| P6.24 | 509 | - | rw | Frequenzsprung 1, unterer Wert | 0,00 - P6.4 Hz | 133 | 0,00 | |
| P6.25 | 510 | - | rw | Frequenzsprung 1, oberer Wert | 0,00 - P6.4 Hz | 133 | 0,00 | |
| P6.26 | 511 | - | rw | Frequenzsprung 2, unterer Wert | 0,00 - P6.4 Hz | 133 | 0,00 | |
| P6.27 | 731 | - | rw | Frequenzsprung 2, oberer Wert | 0,00 - P6.4 Hz | 133 | 0,00 | |
| P6.28 | 513 | - | rw | Frequenzsprung 3, unterer Wert | 0,00 - P6.4 Hz | 133 | 0,00 | |
| P6.29 | 514 | - | rw | Frequenzsprung 3, oberer Wert | 0,00 - P6.4 Hz | 133 | 0,00 | |
| P6.30 | 759 | - | rw | REAF, Anzahl der automatischen Neustarts | 1 - 10 | 133 | 3 | |
| P6.31 | 1481 | - | rw | Handbetrieb, Steuerebene | 1 = Steuerklemmen (I/O) 2 = Bedieneinheit (KEYPAD) 3 = Feldbus (BUS) | 133 | 1 | |
| P6.32 | 1482 | - | rw | Handbetrieb, Sollwertquelle | 0 = Festfrequenz (FF0) 1 = Bedieneinheit (REF) 2 = Feldbus (BUS) 3 = AI1 (analoger Sollwert 1) 4 = AI2 (analoger Sollwert 2) 5 = Motorpotentiometer | 133 | 3 | |
| P6.33 | 1483 | - | rw | Handbetrieb, KEYPAD gesperrt | 0 = deaktiviert 1 = aktiviert | 133 | 1 | |

8 Anhang
8.1.4 Parameterliste

| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Bezeichnung | Wertebereich | Seite | WE (P1.3) | Eigene |
|-------------------------|------|---------------|-------|---|--|-------|----------------------|--------|
| | | RUN | ro/rw | | | | | |
| Motor | | | | | | | | |
| P7.1 | 113 | - | rw | Motor, Nennstrom | 0,2 x I _e - 2 x I _e (→ Leistungsschild des Motors) | 135 | I _e | |
| P7.2 | 107 | - | rw | Strombegrenzung | 0,2 x I _e - 2 x I _e | 135 | 1,5 x I _e | |
| P7.3 | 112 | - | rw | Motor, Nenndrehzahl | 300 - 20000 min ⁻¹ (→ Leistungsschild des Motors) | 135 | 1440 1720 | |
| P7.4 | 120 | - | rw | Motor, Leistungsfaktor (cos φ) | 0,30 - 1,00 (→ Leistungsschild des Motors) | 135 | 0,85 | |
| P7.5 | 110 | - | rw | Motor, Nennspannung | 180 - 500 V (→ Leistungsschild des Motors) | 135 | 230 400 | |
| P7.6 | 111 | - | rw | Motor, Nennfrequenz | 30 - 320 Hz (→ Leistungsschild des Motors) | 135 | 50,00 60,00 | |
| Schutzfunktionen | | | | | | | | |
| P8.1 | 700 | - | rw | Sollwertfehler (live zero) | 0 = deaktiviert 1 = Warnung 2 = Fehler, Stopp gemäß P6.8 | 136 | 1 | |
| P8.3 | 703 | - | rw | Erdschlussüberwachung | wie P8.1 | 136 | 2 | |
| P8.4 | 709 | - | rw | Blockierschutz | wie P8.1 | 137 | 1 | |
| P8.5 | 713 | - | rw | Unterlastschutz | wie P8.1 | 137 | 0 | |
| P8.6 | 704 | - | rw | Motor, Temperaturschutz | wie P8.1 | 137 | 2 | |
| P8.7 | 705 | - | rw | Motor, Umgebungstemperatur | -20 - +100 °C | 137 | 40 | |
| P8.8 | 706 | - | rw | Motor, Kühlungsfaktor bei Nullfrequenz | 0,0 - 150 % | 137 | 40,0 | |
| P8.9 | 707 | - | rw | Motor, thermische Zeitkonstante | 1 - 200 min | 137 | 45 | |
| P8.10 | 1430 | - | rw | Sollwertfehler (live zero), Reaktionszeit | 0,0 - 10,0 s | 141 | 0,5 | |
| P8.11 | 1473 | - | rw | (Reserve) | wie P8.1 | 141 | 0 | |
| P8.12 | 714 | - | rw | Unterlastschutz bei Eckfrequenz | 10,0 - 150 % | 141 | 50,0 60,0 | |
| P8.13 | 715 | - | rw | Unterlastschutz bei Nullfrequenz | 10,0 - 150 % | 141 | 10,0 | |
| P8.14 | 733 | - | rw | Feldbusfehler | 0 = deaktiviert 1 = Warnung (AL53) 2 = Fehler (F...53) Stopp-Funktion gemäß P6.8) | 141 | 2 | |
| P8.15 | 734 | - | rw | Feldbus, Schnittstellenfehler | 0 = deaktiviert 1 = Warnung (AL54) 2 = Fehler (F...54) Stopp-Funktion gemäß P6.8) | 137 | 2 | |

8 Anhang

8.14 Parameterliste

| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Bezeichnung | Wertebereich | Seite | WE (P1.3) | Eigene |
|-------------------|------|---------------|-------|--|--|-------|-----------|--------|
| | | RUN | ro/rw | | | | | |
| PID-Regler | | | | | | | | |
| P9.1 | 163 | ✓ | rw | PID-Regler | 0 = deaktiviert 1 = aktiviert zur Antriebsregelung 2 = aktiviert für externe Anwendung | 143 | 0 | |
| P9.2 | 118 | ✓ | rw | PID-Regler, P-Verstärkung | 0,0 - 1000,0 % | 143 | 100,0 | |
| P9.3 | 119 | ✓ | rw | PID-Regler, I-Nachstellzeit | 0,00 - 320,00 s | 143 | 10,00 | |
| P9.4 | 167 | ✓ | rw | PID-Regler, Sollwertvorgabe über Bedieneinheit | 0,0 - 100,0 % | 143 | 0,0 | |
| P9.5 | 332 | ✓ | rw | PID-Regler, Sollwertquelle | 0 = Bedieneinheit (P9.4) 1 = Feldbus (Option) 2 = AI1 3 = AI2 | 143 | 0 | |
| P9.6 | 334 | ✓ | rw | PID-Regler, Istwert (PV) | 0 = Feldbus (Option) 1 = AI1 2 = AI2 | 143 | 2 | |
| P9.7 | 336 | ✓ | rw | PID-Regler, Istwertbegrenzung Minimum | 0,0 - 100,0 % | 143 | 0,0 | |
| P9.8 | 337 | ✓ | rw | PID-Regler, Istwertbegrenzung Maximum | 0,0 - 100,0 % | 143 | 100,0 | |
| P9.9 | 340 | ✓ | rw | PID-Regler, Regelabweichung | 0 = nicht invertiert 1 = invertiert | 143 | 0 | |
| P9.10 | 132 | ✓ | rw | PID-Regler, D-Vorhaltezeit | 0,00 - 10,0 s | 143 | 0,00 | |
| P9.11 | 1431 | ✓ | rw | PID-Regler, Ausgangsfilter, Verzögerungszeit | 0,00 - 10,0 s | 143 | 0,0 | |
| P9.12 | 1016 | ✓ | rw | Schlafmodus, Frequenz | 0,00 - P6.4 Hz | 143 | 0,00 | |
| P9.13 | 1018 | ✓ | rw | Schlafmodus, Aufwachfrequenz | 0,0 - 100,0 % | 144 | 25,0 | |
| P9.14 | 1017 | ✓ | rw | Schlafmodus, Verzögerungszeit | 0 - 3600 s | 144 | 30 | |
| P9.15 | 1433 | ✓ | rw | Hysterese, obere Begrenzung | 0,0 - 100,0 % | 144 | 0,0 | |
| P9.16 | 1434 | ✓ | rw | Hysterese, untere Begrenzung | 0,0 - 100,0 % | 144 | 0,0 | |
| P9.17 | 1435 | ✓ | rw | PID-Regler, max. Regelabweichung | 0,0 - 100,0 % | 147 | 3,0 | |
| P9.18 | 1475 | ✓ | rw | PID-Regler, Sollwert-Anzeige skalieren | 0,1 - 32,7 | 147 | 1,0 | |
| P9.19 | 1476 | ✓ | rw | PID-Regler, Istwert-Anzeige skalieren | 0,1 - 32,7 | 147 | 1,0 | |
| P9.20 | 1478 | ✓ | rw | PID-Regler, Ausgangssignal Begrenzung | 0,00 - 100,0 % | 147 | 100,0 | |

| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Bezeichnung | Wertebereich | Seite | WE (P1.3) | Eigene |
|-----------------------|------|---------------|-------|-------------------------------------|--|-------|----------------|--------|
| | | RUN | ro/rw | | | | | |
| Festfrequenzen | | | | | | | | |
| P10.1 | 124 | ✓ | rw | Festfrequenz FF0 | 0,00 - P6.4 Hz | 150 | 5,00 6,00 | |
| P10.2 | 105 | ✓ | rw | Festfrequenz FF1 | 0,00 - P6.4 Hz | 150 | 10,00 12,00 | |
| P10.3 | 106 | ✓ | rw | Festfrequenz FF2 | 0,00 - P6.4 Hz | 150 | 15,00 18,00 | |
| P10.4 | 126 | ✓ | rw | Festfrequenz FF3 | 0,00 - P6.4 Hz | 150 | 20,00 24,00 | |
| P10.5 | 127 | ✓ | rw | Festfrequenz FF4 | 0,00 - P6.4 Hz | 150 | 25,00 30,00 | |
| P10.6 | 128 | ✓ | rw | Festfrequenz FF5 | 0,00 - P6.4 Hz | 150 | 30,00 36,00 | |
| P10.7 | 129 | ✓ | rw | Festfrequenz FF6 | 0,00 - P6.4 Hz | 150 | 40,00 48,00 | |
| P10.8 | 130 | ✓ | rw | Festfrequenz FF7 | 0,00 - P6.4 Hz | 150 | 50,00 60,00 | |
| P10.9 | 1436 | ✓ | rw | Ablaufsteuerung | 0 = deaktiviert 1 = Programmzyklus, einmal ausführen 2 = Programmzyklus, kontinuierlich ausführen 3 = Programmzyklus, schrittweise ausführen 4 = Programmzyklus, schrittweise kontinuierlich ausführen | 151 | 0 | |
| P10.10 | 1437 | ✓ | rw | Ablaufsteuerung, Programm (FWD/REV) | 0 - 255 | 151 | 0 | |
| P10.11 | 1438 | ✓ | rw | Ablaufzeit für FF0 | 0 - 10000 s | 153 | 0 | |
| P10.12 | 1439 | ✓ | rw | Ablaufzeit für FF1 | 0 - 10000 s | 153 | 0 | |
| P10.13 | 1440 | ✓ | rw | Ablaufzeit für FF2 | 0 - 10000 s | 153 | 0 | |
| P10.14 | 1441 | ✓ | rw | Ablaufzeit für FF3 | 0 - 10000 s | 153 | 0 | |
| P10.15 | 1442 | ✓ | rw | Ablaufzeit für FF4 | 0 - 10000 s | 153 | 0 | |
| P10.16 | 1443 | ✓ | rw | Ablaufzeit für FF5 | 0 - 10000 s | 153 | 0 | |
| P10.17 | 1444 | ✓ | rw | Ablaufzeit für FF6 | 0 - 10000 s | 153 | 0 | |
| P10.18 | 1445 | ✓ | rw | Ablaufzeit für FF7 | 0 - 10000 s | 153 | 0 | |

8 Anhang

8.14 Parameterliste

| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Bezeichnung | Wertebereich | Seite | WE (P1.3) | Eigene |
|----------------------|-----|---------------|-------|---|---|-------|----------------|--------|
| | | RUN | ro/rw | | | | | |
| U/f-Kennlinie | | | | | | | | |
| P11.1 | 108 | - | rw | U/f-Kennlinie, Charakteristik | 0 = linear 1 = quadratisch 2 = parametrierbar | 159 | 0 | |
| P11.2 | 602 | - | rw | Eckfrequenz | 30,00 - 320,00 Hz | 160 | 50,00 60,00 | |
| P11.3 | 603 | - | rw | Ausgangsspannung | 10,00 - 200,00 % der Motornenn- spannung (P6.5) | 160 | 100,00 | |
| P11.4 | 604 | - | rw | U/f-Kennlinie, mittlerer Frequenzwert | 0,00 - P11.2 Hz | 160 | 50,00 60,00 | |
| P11.5 | 605 | - | rw | U/f-Kennlinie, mittlerer Spannungswert | 0,00 - P11.3 % | 160 | 100,00 | |
| P11.6 | 606 | - | rw | Ausgangsspannung bei Nullfrequenz | 0,00 - 40,00 % | 161 | 0,00 | |
| P11.7 | 109 | - | rw | Drehmomenterhöhung | 0 = deaktiviert 1 = aktiviert | 161 | 0 | |
| P11.8 | 600 | - | rw | Steuermodus | 0 = Frequenzsteuerung (U/f) 1 = Drehzahlsteuerung mit Schlupfkompensation | 161 | 0 | |
| P11.9 | 601 | - | rw | Taktfrequenz | 1,5 - 16,0 kHz | 163 | 6,0 | |
| P11.10 | 522 | - | rw | Taktfrequenz konstant halten (Sinusfilter) | 0 = deaktiviert 1 = aktiviert | 163 | 0 | |

| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Bezeichnung | Wertebereich | Seite | WE (P1.3) | Eigene |
|----------------|------|---------------|-------|--|--|-------|--------------|--------|
| | | RUN | ro/rw | | | | | |
| Bremsen | | | | | | | | |
| P12.1 | 507 | - | rw | DC-Bremung, Strom | $0,2 \times I_e - 2 \times I_e$ | 165 | I_e | |
| P12.2 | 516 | - | rw | DC-Bremung, Bremszeit beim Start | 0,00 - 600,00 s | 165 | 0,00 | |
| P12.3 | 515 | - | rw | DC-Bremung, Startfrequenz bei Verzögerungsrampe | 0,00 - 10,00 Hz | 166 | 1,50 | |
| P12.4 | 508 | - | rw | DC-Bremung, Bremszeit bei STOP | 0,00 - 600,00 s | 167 | 0,00 | |
| P12.5 | 504 | - | rw | Brems-Chopper | (nur bei eingebautem Bremstransistor aktiv und sichtbar) 0 = deaktiviert 1 = automatische Aktivierung im Betrieb (RUN) 2 = automatische Aktivierung im Betrieb (RUN) und bei Stopp (STOP) | 169 | 0 | |
| P12.6 | 1447 | - | rw | Brems-Chopper, Schaltschwelle | (nur bei eingebautem Bremstransistor aktiv und sichtbar) 0 - 870 V | 169 | 405 767 | |
| P12.7 | 1448 | - | rw | Externe Bremse öffnen, Verzögerungszeit | 0,00 - 320,00 s | 170 | 0,20 | |
| P12.8 | 1449 | - | rw | Externe Bremse öffnen, Frequenzgrenzwert | 0,00 - P6.4 Hz | 170 | 1,50 | |
| P12.9 | 1450 | - | rw | Externe Bremse schließen, Frequenzgrenzwert | 0,00 - P6.4 Hz | 170 | 1,00 | |
| P12.10 | 1451 | - | rw | Externe Bremse schließen, Frequenzgrenzwert beim Reversieren (REV) | 0,00 - P6.4 Hz | 170 | 1,50 | |
| P12.11 | 1452 | - | rw | Externe Bremse öffnen, Stromgrenzwert | 0,00 - P7.2 A | 170 | 0,00 | |

8 Anhang

8.14 Parameterliste

| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Bezeichnung | Wertebereich | Seite | WE (P1.3) | Eigene |
|-----------------------|------|---------------|-------|--|---|-------|--------------|--------|
| | | RUN | ro/rw | | | | | |
| Logik-Funktion | | | | | | | | |
| P13.1 | 1453 | - | rw | LOG-Funktion, Auswahl Eingang A | 0 = deaktiviert 1 = READY, betriebsbereit 2 = RUN, Freigabe (FWD, REV) 3 = FAULT, Fehlermeldung 4 = Fehlermeldung invertiert 5 = ALARM, Warnung 6 = REV, Linksdrehfeld 7 = Ausgangsfrequenz = Frequenzsollwert 8 = Motorregler aktiv 9 = Nullfrequenz 10 = Frequenzüberwachung 1 11 = Frequenzüberwachung 2 12 = PID-Kontrolle 13 = Übertemperatur-Meldung 14 = Überstrom-Steuerung aktiv 15 = Überspannungs-Steuerung aktiv 16 = Ablaufsteuerung aktiv 17 = Ablaufsteuerung, Einzelschritt beendet 18 = Ablaufsteuerung, Programmzyklus beendet 19 = Ablaufsteuerung, Pause 20 = Zähler Wert 1 erreicht 21 = Zähler Wert 2 erreicht 22 = RUN-Meldung aktiv 23 = Sollwertfehler (life zero) 24 = LOG-Funktion erfüllt 25 = PID-Regler, Istwertüberwachung 26 = Externe Bremse angesteuert 27 = Stromüberwachung 28 = Feldbus, Remote output | 172 | 0 | |
| P13.2 | 1454 | - | rw | LOG-Funktion, Auswahl Eingang B | wie P13.1 | 173 | 0 | |
| P13.3 | 1455 | - | rw | LOG-Funktion, Verknüpfung auswählen | 0 = A AND B 1 = A OR B 2 = A XOR B | 173 | 0 | |

| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Bezeichnung | Wertebereich | Seite | WE (P1.3) | Eigene |
|------------------------------|------|---------------|-------|--|--|-------|------------------|--------|
| | | RUN | ro/rw | | | | | |
| Zweiter Parametersatz | | | | | | | | |
| P14.1 | 1347 | - | rw | Motor (2PS), Nennstrombegrenzung | $0,2 \times I_e - 2 \times I_e$ (→ Leistungsschild des Motors) | 174 | I_e | |
| P14.2 | 1352 | - | rw | Strombegrenzung (2PS) | $0,2 \times I_e - 2 \times I_e$ | 174 | $1,5 \times I_e$ | |
| P14.3 | 1350 | - | rw | Motor (2PS), Nenndrehzahl | $300 \dots 20000 \text{ min}^{-1}$ (→ Leistungsschild des Motors) | 174 | 1440 1720 | |
| P14.4 | 1351 | - | rw | Motor (2PS), Leistungsfaktor ($\cos \varphi$) | 0,30 - 1,00 (→ Leistungsschild des Motors) | 174 | 0,85 | |
| P14.5 | 1348 | - | rw | Motor (2PS), Nennspannung | 180 - 500 V (→ Leistungsschild des Motors) | 174 | 230 400 | |
| P14.6 | 1349 | - | rw | Motor (2PS), Nennfrequenz | 30 - 320 Hz (→ Leistungsschild des Motors) | 174 | 50,00 60,00 | |
| P14.7 | 1343 | - | rw | Minimale Frequenz (2PS) | 0,00 - P14.8 Hz | 174 | 0,00 | |
| P14.8 | 1344 | - | rw | Maximale Frequenz (2PS) | P14.7 - 320,00 Hz | 174 | 50,00 60,00 | |
| P14.9 | 1345 | - | rw | Beschleunigungszeit (2PS, acc3) | 0,1 - 3000 s | 174 | 3,0 | |
| P14.10 | 1346 | - | rw | Verzögerungszeit (2PS, dec3) | 0,1 - 3000 s | 174 | 3,0 | |
| P14.11 | 1355 | - | rw | U/f-Kennlinie (2PS), Charakteristik | 0 = linear 1 = quadratisch 2 = parametrierbar | 174 | 0 | |
| P14.12 | 1354 | - | rw | Drehmomenterhöhung (2PS) | 0 = deaktiviert 1 = aktiviert | 175 | 0 | |
| P14.13 | 1353 | - | rw | Motor (2PS), Temperaturschutz | 0 = deaktiviert 1 = Warnung 2 = Fehler, Stopp gemäß P6.8 | 175 | 2 | |
| P14.14 | 1469 | - | rw | Motor (2PS), Umgebungstemperatur | -20 - +100 °C | 175 | 40 | |
| P14.15 | 1470 | - | rw | Motor (2PS), Kühlfaktor bei Nullfrequenz | 0,0 - 150 % | 175 | 40,0 | |
| P14.16 | 1471 | - | rw | Motor (2PS), thermische Zeitkonstante | 1 - 200 min | 175 | 45 | |

8 Anhang

8.14 Parameterliste

| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Bezeichnung | Wertebereich | Seite | WE (P1.3) | Eigene |
|--|-----|---------------|-------|--|--|-------|--------------|--------|
| | | RUN | ro/rw | | | | | |
| Systemparameter | | | | | | | | |
| Hard- und Software-Informationen | | | | | | | | |
| S1.1 | 833 | - | ro | API SW ID | - | 178 | 0 | |
| S1.2 | 834 | - | ro | API SW Version | - | 178 | 0 | |
| S1.3 | 835 | - | ro | Power SW ID | - | 178 | 0 | |
| S1.4 | 836 | - | ro | Power SW Version | - | 178 | 0 | |
| S1.5 | 837 | - | ro | Applikation, ID | - | 178 | 0 | |
| S1.6 | 838 | - | ro | Applikation, Revision | - | 178 | 0 | |
| S1.7 | 839 | - | ro | Systembelastung | % | 178 | 0 | |
| Kommunikation | | | | | | | | |
| S2.1 ¹⁾ | 808 | - | ro | Kommunikationsstatus | Im Format xx.yyy xx = Anzahl der Fehlermeldungen (0 - 64) yyy = Anzahl der korrekten Meldungen (0 - 999) | 178 | | |
| S2.2 ¹⁾ | 809 | ✓ | rw | Feldbusprotokoll | 0 = FB deaktiviert 1 = Modbus RTU | 178 | 0 | |
| S2.3 ¹⁾ | 810 | ✓ | rw | Adresse (Slave) | 1 - 255 | 178 | 1 | |
| S2.4 ¹⁾ | 811 | ✓ | rw | Baudrate | 0 = 300 1 = 600 2 = 1200 3 = 2400 4 = 4800 5 = 9600 6 = 19200 7 = 38400 8 = 57600 | 178 | 5 | |
| 1) In Verbindung mit einer Feldbusanschaltung (z. B. CANopen) werden diese Parameter mit den Busspezifischen Werten überschrieben. Hier gelten dann die im Handbuch der Feldbusanschaltung beschriebenen Parameterwerte. | | | | | | | | |
| S2.6 | 813 | ✓ | rw | Paritätstyp | 0 = None, keine → 2 Stoppbits 1 = Even, gerade (gleich) → 1 Stoppbit 2 = Odd, ungerade → 1 Stoppbit | 179 | 0 | |
| S2.7 | 814 | ✓ | rw | Kommunikationsstatus „Zeitüberschreitung“ | 0 = nicht verwendet 1 = 1 s 2 = 2 s = bis 255 s | 179 | 0 | |
| S2.8 | 815 | ✓ | rw | Kommunikationsstatus zurücksetzen | 0 = nicht verwendet 1 = setzt den Parameter S2.1 zurück | 179 | 0 | |

| PNU | ID | Zugriffsrecht | | Bezeichnung | Wertebereich | Seite | WE (P1.3) | Eigene |
|------------------------------|-----|---------------|-------|-----------------------|--|-------|-----------|--------|
| | | RUN | ro/rw | | | | | |
| Summenzähler | | | | | | | | |
| S3.1 | 827 | - | ro | MWh-Zähler | MWh | 179 | - | |
| S3.2 | 828 | - | ro | Betriebstage | 0 - 0000 Tage | 179 | - | |
| S3.3 | 829 | - | ro | Betriebsstunden | 0 - 24 h | 179 | - | |
| S3.4 | 840 | - | ro | RUN-Zähler, Tage | 0 - 0000 Tage | 179 | - | |
| S3.5 | 841 | - | ro | RUN-Zähler, Stunden | 0 - 24 h | 179 | - | |
| S3.6 | 842 | - | ro | FLT-Zähler | Fehlerzähler: 0 - 0000 | 179 | - | |
| Benutzereinstellungen | | | | | | | | |
| S4.1 | 830 | ✓ | rw | Kontrast der Anzeige | 0 - 15 | 179 | 7 | |
| S4.2 | 831 | - | rw | Werkseinstellung (WE) | 0 = Werkseinstellung oder geänderte Werte 1 = stellt für alle Parameter die Werkseinstellung wieder her | 179 | 0 | |
| S4.3 | 832 | ✓ | ro | Passwort | 0000 - 9999 | 179 | 0000 | |



Die unten mit M (Monitor) gekennzeichneten Parameter sind aktuell gemessene Werte, aus diesen Messwerten berechnete Größen sowie Statuswerte von Steuersignalen. Die M-Parameter können nicht bearbeitet werden (nur Anzeigewerte).

8 Anhang

8.14 Parameterliste

| PNU | ID | Zugriffsrecht ro/rw | Bezeichnung | Wertebereich | Seite | Anzeigeformat | Messwerte |
|---------------------|------|------------------------|---------------------------|--|-------|---------------|-----------|
| Anzeigewerte | | | | | | | |
| M1.1 | 1 | ro | Frequenz-Ausgangswert | Hz | 181 | 0,00 | |
| M1.2 | 25 | ro | Frequenz-Sollwert | Hz | 181 | 0,00 | |
| M1.3 | 2 | ro | Motor-Drehzahl | rpm (berechneter Wert, min ⁻¹) | 181 | 0 | |
| M1.4 | 3 | ro | Motor-Strom | A | 181 | 0,00 | |
| M1.5 | 4 | ro | Motor-Drehmoment | % (berechneter Wert) | 181 | 0,0 | |
| M1.6 | 5 | ro | Motor-Leistung | % (berechneter Wert) | 181 | 0,0 | |
| M1.7 | 6 | ro | Motor-Spannung | V | 181 | 0,0 | |
| M1.8 | 7 | ro | DC-Zwischenkreis-Spannung | V | 181 | 0,0 | |
| M1.9 | 8 | ro | Gerätetemperatur | °C | 181 | 0 | |
| M1.10 | 9 | ro | Motor-Temperatur | % (berechneter Wert) | 181 | 0 | |
| M1.11 | 13 | ro | Analog-Eingang 1 | % | 181 | 0,0 | |
| M1.12 | 14 | ro | Analog-Eingang 2 | % | 181 | 0,0 | |
| M1.13 | 26 | ro | Analog-Ausgang 1 | % | 181 | 0,0 | |
| M1.14 | 15 | ro | Digital-Eingang 1 - 3 | Status DI1, DI2, DI3 | 181 | 0 | |
| M1.15 | 16 | ro | Digital-Eingang 4 - 6 | Status DI4, DI5, DI6 | 181 | 0 | |
| M1.16 | 17 | ro | Digital-Ausgang | Status RO1, RO2, DO | 181 | 1 | |
| M1.17 | 20 | ro | PID-Sollwert | % | 181 | 0,0 | |
| M1.18 | 21 | ro | PID-Rückmeldung | % | 181 | 0,0 | |
| M1.19 | 22 | ro | PID-Fehlerwert | % | 181 | 0,0 | |
| M1.20 | 23 | ro | PID-Ausgang | % | 181 | 0,0 | |
| M1.21 | 1480 | ro | Zähler, Digital-Eingang | - | 181 | 0 | |

Stichwortverzeichnis

A

| | |
|---|--------|
| Abkürzungen | 7 |
| Ablaufsteuerung | 151 |
| Ableitstrom | 32, 33 |
| Abmessungen | |
| Bremswiderstände BR1..., BR3... | 242 |
| Bremswiderstände BR2... | 244 |
| Externe Funkentstörfilter MMX-LZ... | 239 |
| Frequenzumrichter M-MAX | 208 |
| Analog-Ausgang | |
| Anschluss | 66 |
| Parametrierung (P4) | 121 |
| Analog-Eingang | |
| Anschluss | 65 |
| Parametrierung (P2) | 106 |
| Anschluss | |
| an IT-Netze | 23 |
| Analog-Ausgang | 66 |
| Analog-Eingang | 65 |
| asymmetrisch geerdetes Netz | 28 |
| Dahlandermotoren | 258 |
| Digital-Ausgang | 67 |
| Digital-Eingang | 70 |
| Ex-Motoren | 41 |
| im Leistungsteil | 55 |
| im Steuerteil | 61 |
| -leitung, abgeschirmt | 57 |
| -leitungen | 57 |
| Motor (Blockschaltbild) | 20 |
| Steuerklemmen, Beispiel (Werkseinstellung) | 79 |
| Thermistor | 259 |
| Antriebssystem | 27 |
| Anzeigeeinheit | 95 |
| Auswahlkriterien, M-MAX | 21 |

B

| | |
|-----------------------------------|-----|
| Baugrößen | |
| Bremswiderstände BR... | 240 |
| Funkentstörfilter MMX-LZ... | 208 |
| M-MAX | 239 |
| Bedieneinheit | 93 |
| Blockschaltbild | 21 |
| Befestigung | |
| auf Montageschiene | 48 |
| mit Schrauben | 47 |

| | |
|---|-----|
| Bemessungsdaten | |
| allgemeine für M-MAX | 14 |
| Typenschild | 11 |
| Bestimmungsgemäßer Einsatz | 23 |
| Betriebsdatenanzeige | 180 |
| Menüebene | 95 |
| Bezeichnungen, Elemente M-MAX | 18 |
| Blindleistungs-Kompensationseinrichtungen | 31 |
| Blockschaltbild | |
| Baugruppen M-MAX | 20 |
| MMX11 | 72 |
| MMX12 | 73 |
| MMX32 und MMX34 | 74 |
| Bremsen, dynamisch | 258 |
| Bremsen, Parametrierung (P12) | 164 |
| Bremstransistor, Blockschaltbild | 20 |
| Bremswiderstände | 240 |
| Bus-Abschlusswiderstand | 71 |
| Bypass-Betrieb | 40 |

C

| | |
|----------------------|----|
| CE-Prüfzeichen | 23 |
|----------------------|----|

D

| | |
|---|--------|
| Dahlandermotoren anschließen | 258 |
| DC-Drossel | |
| Blockschaltbild | 20 |
| Projektierung | 32 |
| Digital-Ausgang | |
| Anschluss | 67, 69 |
| Parametrierung (P5) | 122 |
| Digital-Eingang | |
| Anschluss | 70 |
| Parametrierung (P3) | 110 |
| Drehstrom-Asynchronmotor | 21 |
| Drehzahlsteuerung (Betriebsart) | 22 |
| Dreidraht-Steuerung | 118 |
| Dreieckschaltung | 38 |
| Drives-Steuerung, Parametrierung (P6) | 126 |

| | |
|---|-----|
| E | |
| Einbaulage | 43 |
| Einspeisung, Blockschaltbild | 20 |
| Elektrische Installation | 54 |
| Elektrisches Netz | 28 |
| EMV | |
| Erdung | 52 |
| -gerechter Aufbau, Beispiel | 53 |
| Maßnahmen allgemein | 35 |
| Maßnahmen im Schaltschrank | 51 |
| Schirmung | 52 |
| Erdung | 52 |
| ESD-Maßnahmen | 62 |
| Ex-Motoren | 41 |
| F | |
| Fangschaltung, Motor | 129 |
| FAQ | 256 |
| Fehler | |
| -codes | 89 |
| -meldungen | 87 |
| -speicher (FLT) | 88 |
| -speicher (Menüebene) | 95 |
| -stromschutzschalter | 33 |
| -stromschutzschalter (RCD) | 258 |
| Feldbusanschaltung | |
| Montage bei FS1, FS2, FS3 | 221 |
| Montage bei FS4, FS5 | 224 |
| Festfrequenzsollwerte, Parametrierung (P10) | 148 |
| Filterzeitkonstante | 109 |
| FI-Schutzschalter | 33 |
| Freiräume, thermische | 44 |
| Frequenz | 29 |
| FS (Frame Size, Baugröße) | 7 |
| Funk-Entstörfilter | 235 |
| Blockschaltbild | 20 |
| Funkstörungen | 35 |
| FWD (Forward run, Rechtsdrehfeld) | 7 |
| G | |
| Garantie | 25 |
| Gleichrichterbrücke | 20 |
| Gleichspannungs-Zwischenkreis | 20 |
| Gleichstrom-Bremung | 164 |
| Gleichstromdrosseln | 32 |
| GND (Ground) | 7 |
| H | |
| Historie | 256 |
| Hotline | 25 |
| I | |
| I/O (Steuerklemmen) | 62 |
| IGBT | 7 |
| Immission | 35 |
| Inbetriebnahme, Checkliste | 77 |
| Inspektion | 24 |
| Installation | 43 |
| EMV-gerechte | 51 |
| Parametriersoftware | 216 |
| Isolations | |
| -prüfung | 76 |
| -widerstand | 76 |
| IT-Netz, Anschluss | 28 |
| K | |
| Kabel | |
| Absicherung und max. Leiterquerschnitte | 228 |
| -fangblech | 50 |
| Hitzebeständigkeit | 32 |
| Kennlinie, 87-Hz | 39 |
| KEYPAD (Bedieneinheit) | 93 |
| Klartextanzeige (Anzeigeeinheit) | 95 |
| Klemmenbezeichnung, Leistungsteil | 55 |
| Kommutierungs-drossel, siehe Netzdrossel | 31 |
| Kondensatoren aufladen | 25 |
| Konformität (CE) | 35 |
| Kühlung | 44 |
| L | |
| Laden, Zwischenkreis-Kondensatoren | 25 |
| LCD | 7 |
| Leistungsoptimierung | 22 |
| Leistungsteil anschließen | 55 |
| Leitungsquerschnitte | 32 |
| Lieferumfang | 10 |
| Logik-Funktion, Parametrierung (P13) | 171 |
| Luft | |
| -kühlung | 45 |
| -leitblech | 46 |
| -zirkulation | 44 |

M

| | |
|---------------------------------------|----------|
| Maßeinheiten | 8 |
| MaxConnect, Parametriersoftware | 215 |
| Menüebene (Anzeigeeinheit) | 95 |
| Menüführung (Bedieneinheit) | 96 |
| Merkmale M-MAX | 20 |
| Mikroschalter | 63 |
| MMX-COM-PC | 211 |
| MMX-LZ... | 235 |
| Modbus RTU | 185 |
| Montage | 43 |
| Anschaltbaugruppe MMX-COM-PC | 212 |
| Feldbus-Anschaltung bei FS1, FS2, FS3 | 221 |
| Feldbus-Anschaltung bei FS4, FS5 | 224 |
| Kabelfangblech | 50 |
| Montageanweisung | 10 |
| Motor | |
| -anschluss, Blockschaltbild | 20 |
| -auswahl | 36 |
| -drosseln | 249 |
| explosionsgeschützter | 41 |
| -fangschaltung | 129 |
| -isolation prüfen | 76 |
| -kabelisolation prüfen | 76 |
| -leitung, abgeschirmt | 58 |
| Parametrierung (P7) | 134 |
| Temperaturschutz | 138, 139 |
| Motorkabel | 33 |
| Motorpotentiometer | 114 |

N

| | |
|-------------------------|---------|
| Netzanschluss | 28 |
| Netzanschlussspannungen | 7 |
| Netzdrossel | 31, 246 |
| Netzkabelisolation | 76 |
| Netzschütz | 34, 232 |
| Netzspannung | 29 |
| nordamerikanische | 7 |

O

| | |
|------------|----|
| Oberwellen | 31 |
|------------|----|

P

| | |
|------------------------------------|-----|
| Parallel | |
| -betrieb, mehrerer Motoren | 36 |
| -resonanzen | 31 |
| -schaltung mehrerer Motoren | 22 |
| Parameter | |
| alle | 263 |
| Analog-Ausgang | 265 |
| Analog-Eingang | 263 |
| Bremsen | 273 |
| Digital-Ausgang | 265 |
| Digital-Eingang | 263 |
| Drives-Steuerung | 267 |
| -ebenen | 95 |
| einstellen | 97 |
| Festfrequenzen | 271 |
| Logik-Funktionen | 274 |
| -menü | 99 |
| Motor | 269 |
| Parameter-Auswahl | 263 |
| PID-Regler | 270 |
| Schutzfunktionen | 269 |
| Systemparameter | 276 |
| U/f-Kennlinie | 272 |
| Upload/Download | 212 |
| Zweiter Parametersatz | 275 |
| Parametergruppe | |
| P1 (Parameter-Auswahl) | 103 |
| P2 (Analog-Eingang) | 106 |
| P3 (Digital-Eingang) | 110 |
| P4 (Analog-Ausgang) | 121 |
| P5 (Digital-Ausgang) | 122 |
| P6 (Drives-Steuerung) | 126 |
| P7 (Motor) | 134 |
| P8 (Schutzfunktionen) | 136 |
| P9 (PID-Regler) | 142 |
| P10 (Festfrequenzsollwerte) | 148 |
| P11 (U/f-Kennlinie) | 158 |
| P12 (Bremsen) | 164 |
| P13 (Logik-Funktion) | 171 |
| P14 (Zweiter Parametersatz) | 174 |
| Parameterliste | |
| Schnellkonfiguration (Basis) | 260 |
| Parametriersoftware MaxConnect | 215 |
| Parametrierung | |
| Logik-Funktion (P13) | 171 |
| Parametrierung U/f-Kennlinie (P11) | 158 |
| Passwort | 179 |
| PC-Anschaltbaugruppe | 211 |
| PDS (Power Drives System) | 7 |

| | | | |
|--|---------|---|--------|
| PES (Protective Earth Shielding) | 7 | Systemparameter | 178 |
| PID-Regler (P9) | 142 | Anzeigewerte | 278 |
| PNU (Parameternummer) | 7 | Benutzereinstellungen | 277 |
| Power Drive System | 27 | Hard- und Software-Informationen | 276 |
| PROFIBUS-DP | 227 | Kommunikation | 276 |
| Projektierung | 27 | Summenzähler | 277 |
| Punkt-zu-Punkt-Verbindung | 211 | Systemübersicht, M-MAX | 9 |
| R | | T | |
| RCD (Residual Current Device) | 33 | Taktfrequenz | 163 |
| Relais-Ausgänge | 70 | Technische Daten | |
| Reset-Funktion | 256 | Kabel und Sicherungen | 228 |
| REV (Reverse run (Linksdrehfeld)) | 7 | Netzschütze | 232 |
| S | | THD (Total Harmonic Distortion) | 30 |
| Schaltungsart | 21, 38 | Thermistor anschließen | 259 |
| Schirmung | 52 | Transistor-Ausgang | 69 |
| Schlupfkompensation | 22 | Typen | |
| Schnittstellenmodul MMX-NET-XB | 224 | -schild, Frequenzumrichter | 11 |
| Schutzart | 14 | -schild, Motor (Beispiel) | 38 |
| Schutzfunktionen (P8) | 136 | -schlüssel | 12 |
| Serielle Schnittstelle | 185 | U | |
| anschließen | 71 | U/f-Kennlinie | 39 |
| Seriennummer | 11 | U/f-Kennlinie, Parametrierung (P11) | 158 |
| Service | 25 | UL (Underwriters Laboratories) | 7 |
| Sicherungen | 32 | Umgebungstemperatur | 22 |
| Signalleitungen | 52 | V | |
| Sinusfilter | 41, 252 | Versorgungsspannung | 21, 54 |
| Skalierter Wertebereich | 108 | W | |
| Sollwert-Potentiometer | 65 | Warnhinweise, zum Betrieb | 78 |
| Sollwertvorgabe | 183 | Warnmeldungen | 88 |
| Menüebene | 95 | Wartung | 24 |
| Spannungsabfall, zulässiger | 7 | Wechselrichter, Blockschaltbild | 20 |
| Spannungssymmetrie | 29 | Wechselstromnetze | 28 |
| Statorwicklungen, Motor | 134 | Werkseinstellung (WE) | |
| Statusanzeige (Anzeigeeinheit) | 95 | Parameter wiederherstellen | 179 |
| Sternschaltung | 38 | Wiedereinschaltautomatik | 256 |
| Steuerbefehle (Anzeigeeinheit) | 95 | X | |
| Steuerklemmen | 61 | XXM-NET-PD-A | 227 |
| Benennung | 62 | XXM-NET-PS-A | 227 |
| Funktion | 64 | Z | |
| Steuerleitungen | 52 | Zubehör | 50 |
| Steuerteil anschließen | 61 | Zweidraht-Steuerung | 117 |
| Störfallservice -> Umschlaginnenseite (Impres- sum) | | Zweiter Parametersatz (P14) | 174 |
| Störfestigkeit | 35 | Zwischenkreisdrossel, Blockschaltbild | 20 |
| Symbole, im Text verwendete | 7 | | |