

DV51-... Vektor-Frequenzumrichter und DEX-KEY-6... Bedieneinheit

Hardware und Projektierung

03/06 AWB8230-1540D

MOELLER 

Think future. Switch to green.

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

1. Auflage 2005, Redaktionsdatum 08/05,
2. Auflage 2006, Redaktionsdatum 03/06

© Moeller GmbH, 53105 Bonn

Autor: Jörg Randermann
Redaktion: Michael Kämper

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 Moeller GmbH, Bonn, reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Änderungen vorbehalten.



Warnung! 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) 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) 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 softwareseitig entsprechende Sicherheitsvorkehrungen zu treffen.
- Bei 24-Volt-Versorgung ist auf eine sichere elektrische Trennung der Kleinspannung zu achten. Es dürfen nur Netzgeräte verwendet werden, die die Forderungen der IEC 60364-4-41 bzw. HD 384.4.41 S2 (VDE 0100 Teil 410) erfüllen.
- Schwankungen bzw. Abweichungen der Netzspannung vom Nennwert dürfen die in den technischen Daten angegebenen Toleranzgrenzen nicht überschreiten, andernfalls sind Funktionsausfälle und Gefahrezustände 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 Frequenzumrichter ihrer Schutzart entsprechend spannungsführende, blanke, gegebenenfalls auch bewegliche oder rotierende Teile, sowie heiße Oberflächen besitzen.
- Das unzulässige Entfernen der erforderlichen Abdeckung, die unsachgemäße Installation und falsche Bedienung von Motor oder Frequenzumrichter, kann zum Ausfall des Gerätes führen und schwerste gesundheitliche Schäden oder Materialschäden verursachen.
- Bei Arbeiten an unter Spannung stehenden Frequenzumrichtern 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 Frequenzumrichter 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 Frequenzumrichter 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, Verfahrweg, 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.

Zu diesem Handbuch		5
	Abkürzungen und Symbole	5
1 Zur Gerätereihe DV51		7
	Systemübersicht	7
	Typenschlüssel	8
	Bemessungsdaten und Typenschild	8
	Überprüfung der Lieferung	10
	Aufbau des DV51	11
	Merkmale der Frequenzumrichter	12
	Auswahlkriterien	13
	Bestimmungsgemäßer Einsatz	13
	Vom DV5 zum DV51	14
	Service und Garantie	14
2 Projektierung		15
	Leistungsmerkmale des DV51	15
	Netzanschluss	18
	– Netzformen	18
	– Netzspannung, Netzfrequenz	18
	– Wechselwirkungen mit Kompensationseinrichtungen	18
	– Sicherungen und Leitungsquerschnitte	18
	– Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen	19
	– Netzschütz	19
	– Stromspitzen	19
	– Netzdrossel	19
	– Netzfilter	20
	– EMV-Maßnahmen	20
	EMV-Richtlinien für Antriebssysteme PDS	20
	– Störfestigkeit	20
	– Störaussendung und Funkentstörung	20
	– EMV-Störklasse	21
	Motor und Schaltungsart	21
	Bremung	24
	– Gleichstrom-Bremung	24
	– Widerstands-Bremung	24
	PID-Regelung	25
3 Installation		27
	DV51 montieren	27
	– Einbaulage	27
	– Einbaumaße	27
	– DV51 befestigen	29
	EMV-Maßnahmen	29
	– EMV-gerechte Installation	29
	– Funk-Entstörfilter montieren	29
	– EMV-Maßnahmen im Schaltschrank	30
	– Erdung	31
	– Leitungsführung	32
	– Schirmung	32
	Elektrischer Anschluss	34
	– Leistungsteil anschließen	34
	– Melderelais anschließen	41
	– Steuerklemmen anschließen	42

4 DV51 betreiben		49
	Warnhinweise zum Betrieb	49
	Blockschaltbild	50
	Erstes Einschalten	51
	– Standardbetrieb, Ansteuern mit Werkseinstellung	52
	– Standardbetrieb Ausgangsklemmen	54
5 Optionale Bedieneinheit DEX-KEY-6...		55
	Typenschlüssel	55
	Lieferumfang	55
	Aufbau DEX-KEY-6...	56
	Bedieneinheit in DV51 einsetzen	56
	Bedieneinheit und Verbindungskabel	57
	Merkmale der Bedieneinheit DEX-KEY-6...	57
	– Navigieren im Menü	58
	– Schnelle Parameter-Anwahl	58
	– Menü-Übersicht	59
	– Anzeigeparameter einstellen	59
	– Beispiele zum Parameter ändern	61
	– DV51 mit Bedieneinheit DEX-KEY-6 steuern	64
6 Parameter einstellen		67
	Motordaten	68
	Motorregelung	69
	– <i>U/f</i> -Charakteristik (Kennlinie)	69
	– SLV (Sensorless Vector Control)	70
	– Prinzip der Schlupfkompensation	71
	– Automatische Spannungsregelung (AVR)	71
	– Grenzen und Endwerte	72
	– Betriebsart <i>U/f</i> (manueller Boost)	74
	– Betriebsart SLV	74
	Sollwert- und Befehlsvorgabe	76
	– Basisparameter	79
	– Übersicht Steuerklemmen (Eingang)	81
	– Startbefehl-Vorgabe	85
	– Parametrierbare Digital-Eingänge	85
	– Reglersperre und freies Auslaufen des Motors (FRS)	87
	– Dreidraht-Steuerung (STA – STP – F/R)	88
	– Steuerklemmen Modus (F-TM) und Bedieneinheit (OPE)	89
	– Zweiter Parametersatz (SET)	91
	– Spezielle Funktionen im zweiten Parametersatz (SP-SET)	91
	– Frequenz-Sollwert vorgeben	94
	– Umschalten von Zeitrampen	101
	– Minimale und maximale Betriebsfrequenz	103
	– Frequenzbereiche ausblenden	104
	– Festfrequenzen	105
	– Motorpotentiometer	107
	– Tipp-Betrieb (JOG)	109

Istwert und Meldungen	110
– Übersicht Steuerklemmen (Ausgang)	110
– Analog-Ausgang (AM)	112
– Parametrierbare Digital-Ausgänge	113
– Melderelais K1 (Klemmen K11, K12, K14)	115
– Laufmeldung (RUN)	117
– Frequenzwert-Meldung (FA1/FA2)	118
Überwachungsfunktionen	120
– Motorstrom begrenzen	120
– Überstromabschaltung unterdrücken	121
– Überlastmeldung (OL)	122
– Thermische Überlast	123
– Thermistor (PTC)	124
– Versorgungsspannung (POWER)	125
– Störmeldungen	127
– Störmelderegister	128
– Fehlermeldung (AL)	129
– Externe Störmeldung (EXT)	129
– Reset, Rücksetzen der Störmeldung (RST)	130
– Automatischer Wiederanlauf nach Störung	131
– Wiederanlaufsperr (USP)	132
Bremsen	133
– Gleichstrombremsung (DC-Brake)	133
– Bremstransistor	135
Rechen- und Logikfunktionen	137
– Rechenfunktionen	137
– Frequenz-Offset (ADD)	138
– Logikfunktionen	139
PID-Regler	141
– PID-Regler Konfiguration	144
– PID-Regler ein-/ausschalten (PID)	146
– PID-Regelabweichung (OD)	146
– Anwendungsbeispiele	147
– Istwertmeldung (FBV)	149
Systemeinstellungen	150
– STOP-Taste	150
– Art des Motorstopps	150
– Verzögerungsrampe anhalten	151
– Lüftersteuerung	151
– Taktfrequenz (PNU b083)	152
– Verkürzte Reaktionszeit (RDY)	152
– Parameterzugriffsschutz (SFT)	154
– Parametersperre (PNU b031)	154
– Initialisieren (Werkseinstellung)	155
– Debug-Modus (PNU C091)	156

7	Serielle Schnittstelle (Modbus)	159
	Allgemeines zum Modbus	159
	Aufbau Schnittstelle RS 485	159
	Kommunikation im Modbus-Netzwerk	159
	Verbindung zum Modbus herstellen	160
	Parametereinstellung für Modbus	161
	Einstellung der OPE/485 DIP-Schalter	163
	Protokollbeschreibung des Netzwerks	163
	– Übertragungsverfahren	163
	– Benennungen und Funktionen	164
	Modbus Register	173
	Holding Register (Wortvariable)	175
8	Fehlerbehebung	199
9	Wartung und Inspektion	201
	Allgemein	201
	Gerätelüfter, Ventilator	202
Anhang		203
	Technische Daten	203
	– Allgemeine Daten und Werte des DV51	203
	– Spezielle Daten und Werte des DV51-322	204
	– Spezielle Daten und Werte des DV51-320	205
	– Spezielle Daten und Werte des DV51-340	206
	Abmessungen und Gewichte	207
	Optionale Baugruppen	209
	– Montagerahmen DEX-MNT-K6	209
	– T-Adapter DEV51-NET-TC	213
	– Verbindungskabel	217
	Bedieneinheit DEX-KEY-10	218
	– Bedieneinheit mit DV51 verbinden	218
	– Konfigurieren der Bedieneinheit DEX-KEY-10	218
	– CANopen-Anschaltbaugruppe DE51-NET-CAN	223
	– PROFIBUS DP-Anschaltbaugruppe DE51-NET-DP	224
	– Adapter für die Bedieneinheit DEV51-MNT-K60	225
	Kabel und Sicherungen	226
	Funk-Entstörfilter	227
	Netzschütze	229
	Netzdrossel	231
	Motordrossel	232
	Sinusfilter	233
	Bremswiderstände	235
	Nachtrag: Umstellen von DV5 auf DV51	238
	Abkürzungen von Parametern und Funktionen	239
	Vordruck für benutzerdefinierte Parametereinstellungen	240
	UL [®] Caution, Warnings and Instructions	256
Stichwortverzeichnis		259

Zu diesem Handbuch

Das vorliegende Handbuch beschreibt die Frequenzrichter der Reihe DV51.

Dieses Handbuch beschreibt spezielle Informationen, die Sie für die Projektierung, die Installation und den Betrieb der Frequenzrichter DV51 benötigen. Die Eigenschaften, Parameter und

Funktionen sind ausführlich beschrieben und für die wichtigsten Anwendungen durch Beispiele verdeutlicht. Alle Angaben hierzu beziehen sich auf die angegebenen Hard- und Software Versionen.

Abkürzungen und Symbole

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

EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
ESD	Elektrostatische Entladung (Electrostatic Discharge)
HF	Hochfrequenz
IGBT	Insulated Gate Bipolar Transistor
PES	PE – Anschluss (Erde) des Schirmes (Leitung)
PNU	Parameter nummer
RCD	Residual Current Protectiv Device
WE	Werkseinstellung

Alle Maßangaben sind in Millimeter, falls nicht anders angegeben.

In einigen Abbildungen sind teilweise, zum Zwecke der besseren Veranschaulichung, das Gehäuse des Frequenzrichters sowie andere sicherheitsrelevante Teile weggelassen worden. Der Frequenzrichter ist jedoch immer mit ordnungsgemäß angebrachtem Gehäuse und allen notwendigen sicherheitsrelevanten Teilen zu betreiben.

Lesen Sie dieses Handbuch sorgfältig durch bevor Sie die Frequenzrichter installieren und in Betrieb nehmen. Wir setzen voraus, dass Sie über physikalische Grundkenntnisse verfügen und mit der Handhabung in elektrischen Anlagen und dem Lesen technischer Zeichnungen vertraut sind.

► zeigt Handlungsanweisungen an



macht Sie aufmerksam auf interessante Tipps und Zusatzinformationen



Achtung!

warnt vor leichten Sachschäden.



Vorsicht!

warnt vor schweren Sachschäden und leichten Verletzungen.



Warnung!

warnt vor schweren Sachschäden und schweren Verletzungen oder Tod.

Für eine gute Übersichtlichkeit finden Sie auf den linken Seiten im Kopf die Kapitelüberschrift und auf den rechten Seiten den aktuellen Abschnitt. Ausnahmen sind Kapitelanfangsseiten und leere Seiten am Kapitelende.

1 Zur Gerätereihe DV51

Systemübersicht

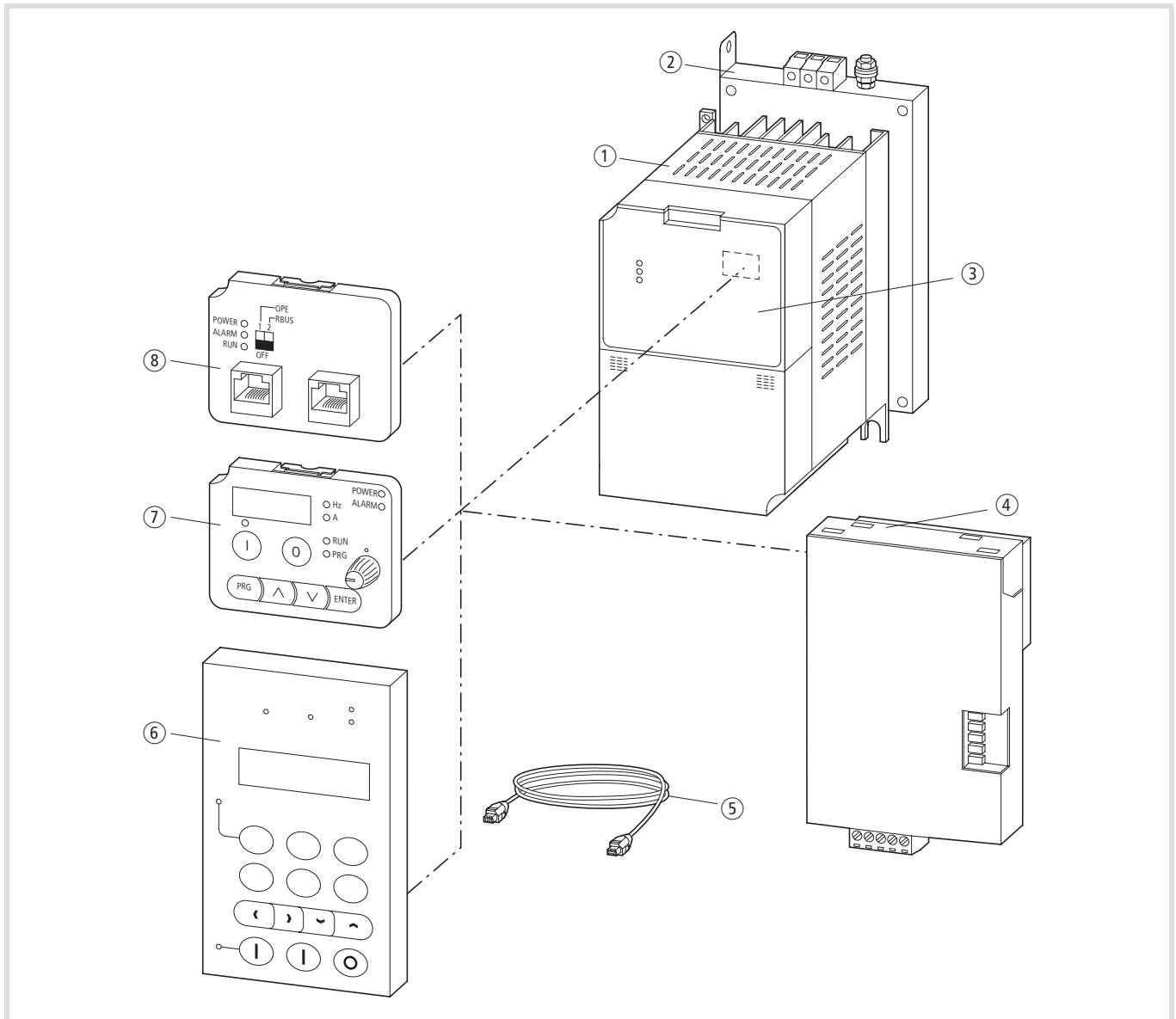


Abbildung 1: Systemübersicht

- ① Frequenzrichter DV51-...
- ② Funk-Entstörfilter DE51-LZ...
- ③ Abdeckung mit integrierter LED-Anzeige DE51-KEY-FP
- ④ Feldbusanschaltung DE51-NET-CAN, DE51-NET-DP (CANopen, PROFIBUS DP)
- ⑤ Verbindungskabel DEX-CBL-...-ICS
- ⑥ Externe Bedieneinheit DEX-KEY-10
- ⑦ Optionale Bedieneinheit DEX-KEY-6, DEX-KEY-61, extern oder intern zu verwenden
- ⑧ Optionaler T-Adapter DEV51-NET-TC

Typenschlüssel

Typenschlüssel und Typenbezeichnung der Frequenzumrichterreihe DV51:

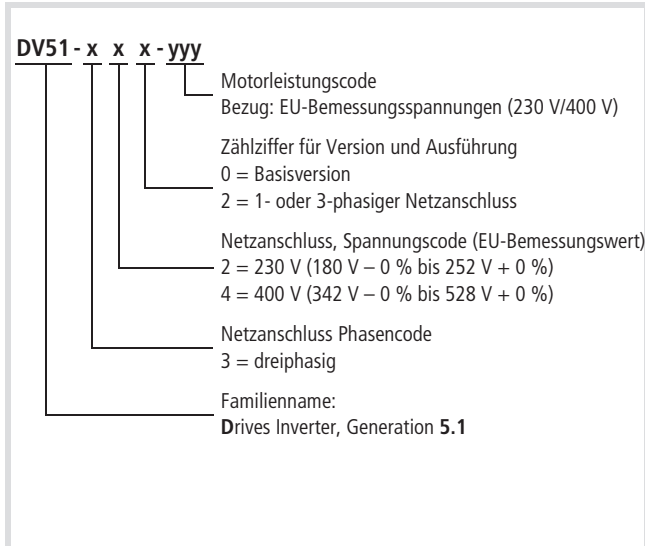


Abbildung 2: Typenschlüssel Frequenzumrichter DV51

Beispiele:

DV51-320-3K0	Frequenzumrichter der Reihe DV51 dreiphasiger Netzanschluss: 230 V zugeordnete Motorleistung: 3 kW bei 230 V
DV51-322-075	Frequenzumrichter der Reihe DV51 ein- oder dreiphasiger Netzanschluss: 230 V zugeordnete Motorleistung: 0,75 kW bei 230 V
DV51-340-5K5	Frequenzumrichter der Reihe DV51 dreiphasiger Netzanschluss: 400 V zugeordnete Motorleistung: 5,5 kW bei 400 V

Bemessungsdaten und Typenschild

Die Bemessungsdaten für den elektrischen Anschluss stehen auf der Klemmenabdeckung.

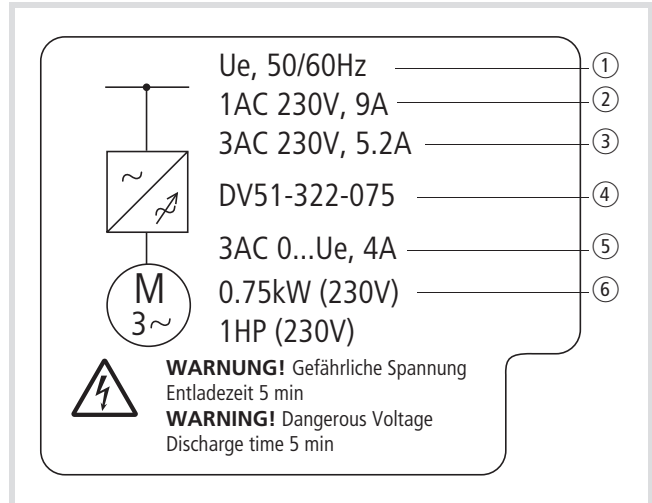


Abbildung 3: Beispiel Klemmenabdeckung

- ① Ue = Bemessungsspannung (Netzanschlussspannung) 230 V
50/60 Hz = Netzfrequenz
- ② 9A = Phasenstrom bei einphasigem Anschluss
- ③ 5.2A = Phasenstrom bei dreiphasigem Anschluss
- ④ DV51-322-075 = Typenbezeichnung
- ⑤ 3AC = dreiphasige Ausgangsspannung im Bereich von null bis zur Netzanschlussspannung (Ue) und Bemessungsstrom 4 A
- ⑥ 0.75 kW = zugeordnete Motorleistung bei Bemessungsspannung (230 V) bzw. 1HP (horse power, PS)

Dokumentiert sind die Bemessungsdaten des DV51 im seitlich angeordneten Typenschild.

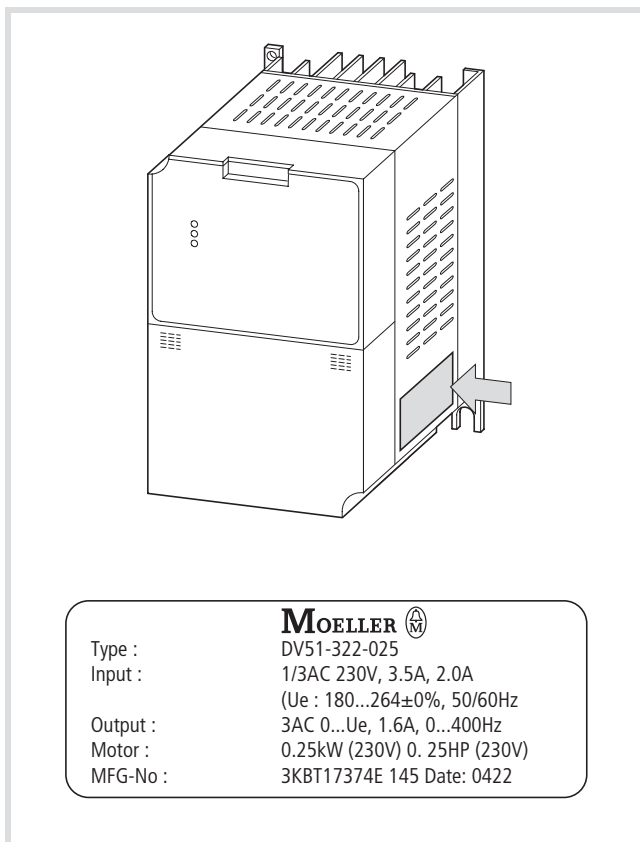


Abbildung 4: Typenschild Frequenzumrichter DV51

Die Beschriftung hat folgende Bedeutung (Beispiel):

Type	Typenbezeichnung:	DV51-322-025
Input	Eingang (Netzanschlusswerte): Phasenzahl, Bemessungsspannung, Phasenstrom und zulässiger Spannungsbereich, Netzfrequenz	1AC 230V, 3.5A 3AC 230V, 2.0A (U _e : 180...264V±0%, 50/60Hz)
Output	Ausgang (Motoranschlusswerte): Phasenzahl, Spannungsbereich, Bemessungs- strom, Frequenzbereich	3AC 0...U _e , 1.6A, 0...400Hz
Motor	zugeordnete Motorleistung bei der angegebenen Bemessungsspannung:	0.25kW (230V) 0.25HP (230V)
MFG-No	Manufacturing: Herstellernummer und Datum	3KBT17374E 145 Date: 0422

Überprüfung der Lieferung

Die Frequenzumrichter der Reihe DV51 werden sorgfältig verpackt und zum Versand gegeben. Der Transport darf nur in der Originalverpackung, mit geeigneten Transportmitteln (siehe Gewichtsangaben) erfolgen. Die Aufdrucke und Anweisungen auf der Verpackung müssen beachtet werden. Das gilt auch 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. Die Verpackung muss Folgendes enthalten:

- einen Frequenzumrichter DV51,
- die Montageanweisung AWA8230-2147,
- eine CD mit:
 - diesem Handbuch im PDF-Format und weitere Sprachen,
 - der Parametrier-Software, lauffähig auf einem PC mit Betriebssystem Windows (Version 98 bis XP).

Für die Parametrier-Software benötigen Sie das Verbindungskabel mit Schnittstellenumsetzer DEX-CBL-2M0-PC (nicht Bestandteil der Lieferung).

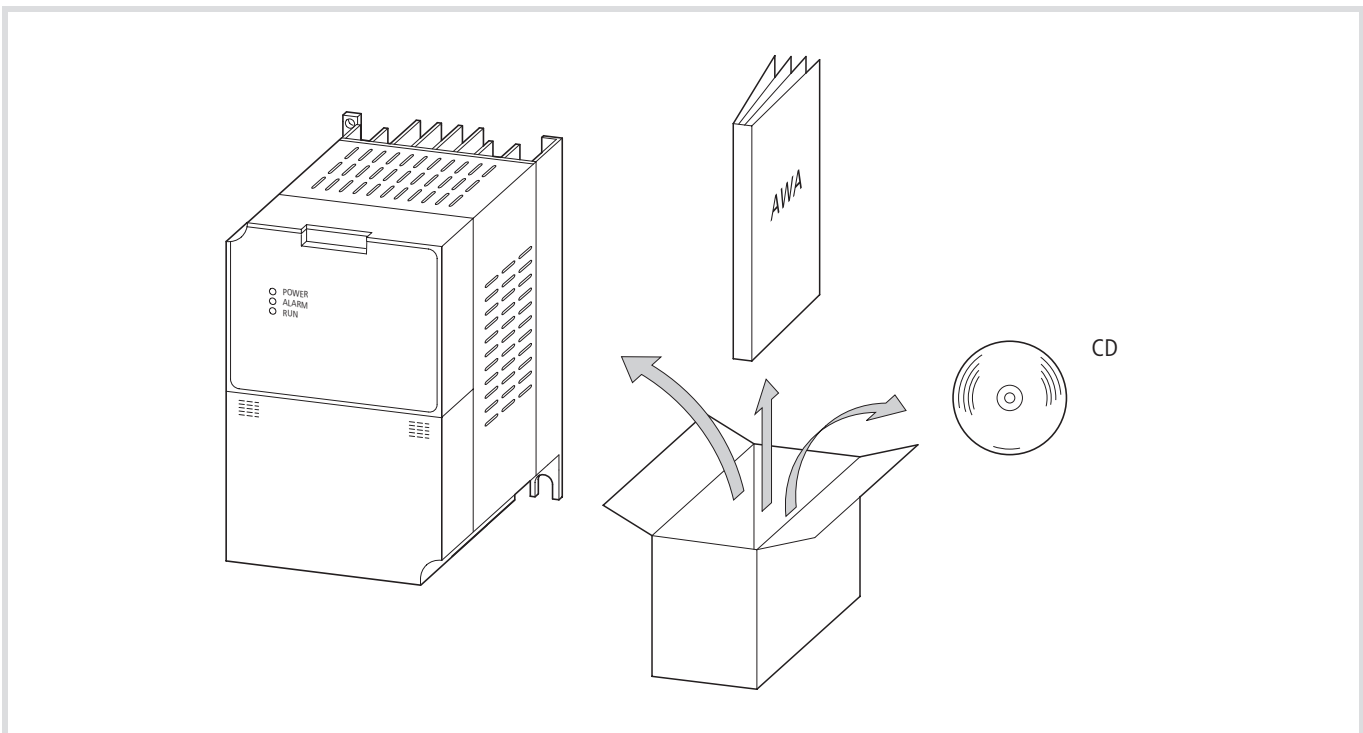


Abbildung 5: Lieferumfang

→ Überprüfen Sie anhand des auf dem Frequenzumrichter aufgeklebten Typenschildes (→ Abschnitt „Bemessungsdaten und Typenschild“, Seite 8), ob es sich bei dem gelieferten Frequenzumrichter um den Typ handelt, den Sie bestellt haben.

Aufbau des DV51

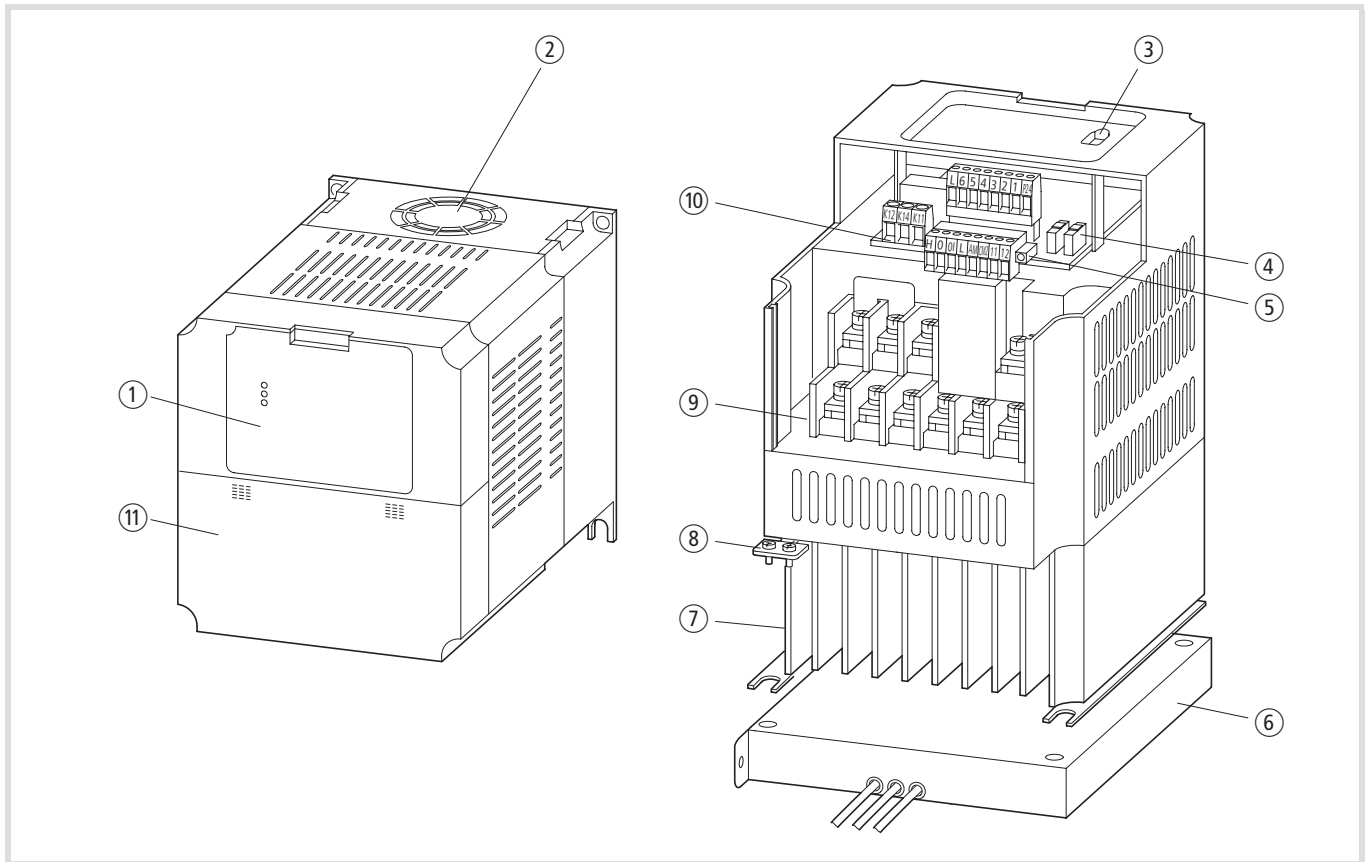


Abbildung 6: Bezeichnung des DV51

- | | |
|--|--|
| ① Abdeckung mit integrierter LED-Anzeige (DE51-KEY-FP) | ⑦ Optionales Funk-Entstörfilter |
| ② Gerätelüfter (nur DV51...1K5 bis ...7K5) | ⑧ Kühlkörper |
| ③ Kommunikationsschnittstelle RJ 45 (Modbus) | ⑨ Leistungsklemmen |
| ④ Mikroschalter | ⑩ Melderelais Anschlussklemmen |
| ⑤ Steckbare Steuerklemmen | ⑪ Klemmenabdeckung (Steuerteil, Leistungsteil) |
| ⑥ Erdungsanschluss (PE) | |

Merkmale der Frequenzumrichter

Die Frequenzumrichter der Reihe DV51 wandeln Spannung und Frequenz eines vorhandenen Drehstromnetzes in eine Gleichspannung um und erzeugen aus dieser Gleichspannung ein Drehstromnetz mit einstellbarer Spannung und Frequenz. Dieses variable Drehstromnetz ermöglicht die stufenlose Drehzahlverstellung von Drehstrom-Asynchronmotoren.

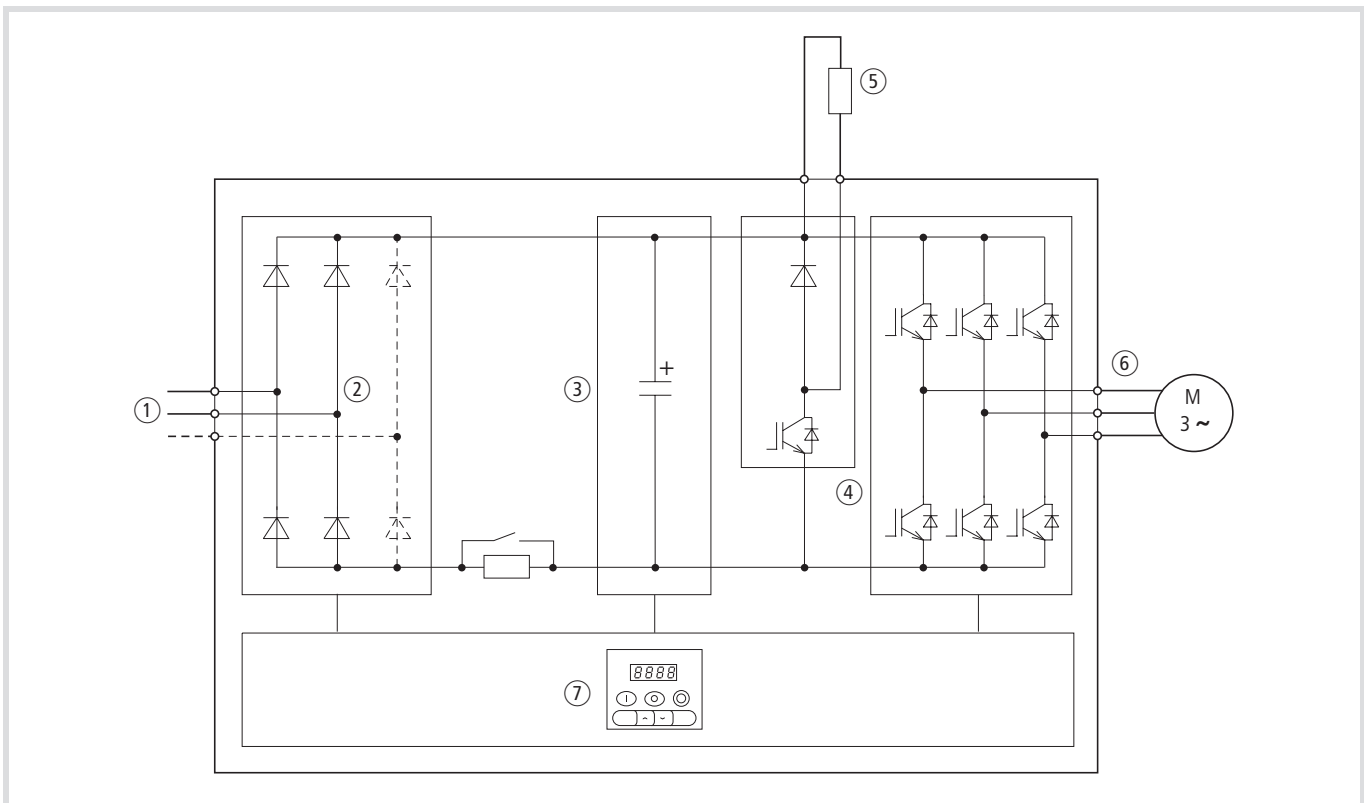


Abbildung 7: Funktionsschema des Frequenzumrichters

① Netzanschluss (Einspeisung)

Netzspannung U_e (EU-Bemessungsspannungen):

DV51-320 3 AC 230 V, 50/60 Hz

DV51-322 1/3 AC 230 V, 50/60 Hz

DV51-340 3 AC 400 V, 50/60 Hz

② Die Gleichrichterbrücke wandelt die Wechselspannung des elektrischen Netzes in eine Gleichspannung um.

③ Der Gleichspannungs-Zwischenkreis beinhaltet Ladewiderstand, Glättungskondensator und Schaltnetzteil. Er ermöglicht die Zwischenkreiskopplung und die Gleichstrom-Einspeisung:
Zwischenkreisspannung (U_{ZK}) = $\sqrt{2} \times$ Netzspannung (U_e)

④ IGBT-Wechselrichter:

Der Wechselrichter wandelt die Gleichspannung des Zwischenkreises in eine variable dreiphasige Wechselspannung mit variabler Frequenz um.

Der integrierte Bremswiderstand ermöglicht in Verbindung mit einem externen Bremswiderstand das Abbremsen bei größeren Trägheitsmomenten oder bei längerem generatorischen Betrieb.

⑤ Option: Externer Bremswiderstand.

⑥ Ausgangsspannung (U_2), Motoranschluss:

dreiphasige, variable Wechselspannung, 0 bis 100 % der Eingangsspannung (U_e)

Ausgangsfrequenz (f_2): variabel 0 bis 400 Hz

Ausgangsbemessungsstrom (I_{2N}):

1,6 bis 32 A (230-V-Reihe), 1,5 bis 16 A (400-V-Reihe) mit etwa 1,5-fachem Anlaufstrom für 60 s, bei einer Schaltfrequenz von 5 kHz und bei einer Umgebungstemperatur von 40 °C. Startmoment: 200 % bei 1 Hz.

Motoranschluss, zugeordnete Wellenleistung (P_2):

0,25 bis 7,5 kW bei 230 V

0,37 bis 7,5 kW bei 400 V

⑦ Parametrierbares Steuerteil mit Schnittstelle (RJ 45, Modbus).

Auswahlkriterien

Die Auswahl des Frequenzumrichters erfolgt nach dem Motorbemessungsstrom. Dabei muss der Ausgangsbemessungsstrom des Frequenzumrichters größer oder gleich dem Motorbemessungsstrom sein.

Folgende Daten des Antriebes werden als bekannt vorausgesetzt:

- Art des Motors (Drehstrom-Asynchronmotor),
- Netzspannung = Anschlussspannung des Motors (z. B. 3 ~ 400 V),
- Motorbemessungsstrom (Richtwert, abhängig von der Schaltungsart und Anschlussspannung),
- Lastmoment (quadratisch, konstant, mit 1,5-fachem Anlaufmoment),
- Umgebungstemperatur (Bemessungswert 40 °C).

→ Bei der Parallelschaltung mehrerer Motoren am Ausgang eines Frequenzumrichters addieren sich die Motorströme geometrisch, d. h. getrennt nach Wirk- und Blindstromanteil. Bemessen Sie den Frequenzumrichter so groß, dass der Gesamtstrom vom Frequenzumrichter geliefert werden kann.

→ Schalten Sie während des Betriebs einen Motor an den Ausgang des Frequenzumrichters, 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.

Den Ausgangsbemessungsstrom des Frequenzumrichters finden Sie im Abschnitt „Technische Daten“ im Anhang ab Seite 203.

Bestimmungsgemäßer Einsatz

Die Frequenzumrichter der Reihe DV51 sind keine Haushaltsgeräte, sondern als Komponenten ausschließlich für die Weiterverwendung zur gewerblichen Nutzung bestimmt.

Die Frequenzumrichter der Reihe DV51 sind elektrische Betriebsmittel zur Steuerung von drehzahlveränderbaren Antrieben mit Drehstrommotoren und zum 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 DV51 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 DV51 sind in der beschriebenen Systemkonfiguration für den Betrieb an öffentlichen und nicht-öffentlichen Netzen geeignet. Je nach Einsatzort sind zusätzliche, externe Filtermaßnahmen erforderlich.

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:

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

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

Jede andere Verwendung gilt als sachwidrig.

Vom DV5 zum DV51

Der Vektor-Frequenzumrichter DV51 ist eine Weiterentwicklung der bewährten Gerätereihe DV5. Grundlegende Funktionen, Klemmenbezeichnungen, Menüstrukturen usw. wurden übernommen und erweitert. Die folgende Liste gibt eine kurze Übersicht der markantesten Änderungen.

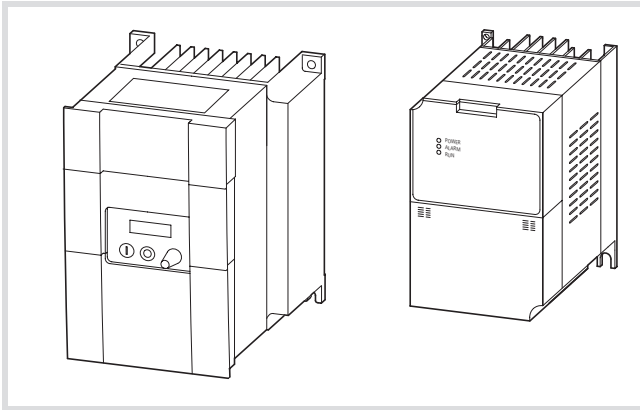


Abbildung 8: Vergleich DV5 mit DV51

- Erhöhte Anschlussleistung: DV5-322-018 (180 W) → DV51-322-025 (250 W).
- Reduzieren der Gehäusegrößen und -varianten. Gleiches Grundflächenmaß: DV5-322-018, DV5-322-037, DV5-322-056 → DV51-322-025, DV51-322-037, DV51-322-055.
- Bis zu 48 % reduziertes Volumen ($B \times H \times T$) z. B. DV5-340-4K0 ($140 \times 184,5 \times 175 \text{ mm}^3$) → DV51-340-4K0 ($140 \times 130 \times 166 \text{ mm}^3$)
- Kompakte Bauform ohne integrierte Bedieneinheit. Die Bedieneinheit DEX-KEY-6 ist als Option erhältlich und kann auch vom Frequenzumrichter abgesetzt angeordnet werden, z. B. Einbau in eine Schaltschranktür mit dem optionalen Montagerahmen DEX-MNT-K6.
- Modbus-Schnittstelle RS 485 mit 19,2 kbps. Hierzu ist als Option auch ein steckbarer T-Adapter (DEV51-NET-TC) erhältlich.
- In den Frequenzumrichter einsteckbare Feldbusanschlüsse für CANopen (Option DE51-NET-CAN) und PROFIBUS DP (Option DE51-NET-DP).
- Steckbare Steuerklemmen.
- Die Parameterbezeichnung (PNU) wurde beibehalten, allerdings von drei auf vier Stellen erweitert, vergleichbar zu den Gerätereihe DF6 und DV6. So wurde z. B. aus A01 → A001 oder aus C03 → C003.
- Erweiterte Funktionalität (z. B. PID-Regler).
- Die neue Logik-Funktion ermöglicht das Verknüpfen (AND, OR, XOR) der digitalen Ausgänge sowie die Addition und Multiplikation der analogen Soll- und Istwerte.
- Die neue intelligente sensorlose Vektorregelung (iSLV) macht Autotuning bzw. das Anpassen der Motorparameter überflüssig.
- Aufgrund der hohen Modularität und der umfangreichen Kommunikationsfähigkeit ist ein Zuordnen der Steuerungshierarchie über Mikroschalter (485/OPE und TM/PRG) möglich.

Service und Garantie

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

Halten Sie bitte die folgenden Daten bzw. Informationen bereit:

- Genaue Typbezeichnung des Frequenzumrichters (→ Typenschild)
- Kaufdatum
- 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 nur die deutlich lesbaren Daten an.

Aussagen zur Garantie finden Sie in den allgemeinen Geschäftsbedingungen (AGB) der Firma Moeller.

2 Projektierung

Dieses Kapitel beschreibt die „Leistungsmerkmale des DV51“ sowie Richtlinien und Vorschriften zu folgenden Themen:

- Netzanschluss
- EMV-Richtlinien für Antriebssysteme PDS

Leistungsmerkmale des DV51

Allgemeines			
Normen und Bestimmungen		EN 50178, IEC 61800-3, EN 61800-3 inklusive A11	
Umgebungstemperatur ¹⁾			
	Betriebstemperatur	°C	–10 bis +40 mit Bemessungsstrom I_e ohne Leistungsreduzierung, bis 50 mit reduzierter Taktfrequenz von 2 kHz und reduziertem Ausgangsstrom auf 80 % I_e
	Lagerung, Transport	°C	–25 bis +70
Schockfestigkeit		Vibrationen und Erschütterungen, maximal 5,9 m/s ² (0,6 g) bei 10 bis 55 Hz	
Verschmutzungsgrad		VDE 0110 Teil 2, Verschmutzungsgrad 2	
Klimafestigkeit		Klasse 3K3 nach EN 50178 (nicht kondensierend, mittlere relative Feuchte 20 bis 90 %)	
Aufstellungshöhe		m	0 bis 1000 über NN, maximal 4000 m mit reduziertem Ausgangsstrom von 2 % I_e je 100 m
Einbaulage		senkrecht hängend	
Einbaufreiräume		oberhalb und unterhalb je 100 mm	
Störaussendung		IEC/EN 61800-3 (EN 55011 Gruppe 1 Klasse B)	
Störfestigkeit		IEC/EN 61800-3, industrielle Umgebung	
Isolationsfestigkeit		Überspannungskategorie III nach VDE 0110	
Ableitstrom gegen PE		mA	< 3,5 (nach EN 50178), ohne EMV-Filter
Schutzart		IP20	
Berührungsschutz		finger- und handrückensicher (VGB 4)	
Schutzisolation von Steuerschaltkreisen		Sichere Trennung vom Netz. Doppelte Basisisolierung (nach DIN 50178)	
Schutzmaßnahme		Überstrom, Erdschluss, Überspannung, Unterspannung, Überlast, Übertemperatur, elektronischer Motorschutz: I^2t -Überwachung und PTC-Eingang (Thermistor oder Temperaturschalter)	
Leistungsteil			
DV51-320-...			
	Bemessungsbetriebsspannung	V AC	230
	Bemessungsspannung	U_e V	3 AC 180 bis 264 V ± 0 %
DV51-322-...			
	Bemessungsbetriebsspannung	V AC	230
	Bemessungsspannung	U_e V	1/3 AC 180 bis 264 V ± 0 %
DV51-340-...			
	Bemessungsbetriebsspannung	V AC	400
	Bemessungsspannung	U_e V	3 AC 342 bis 528 V ± 0 %
Netzfrequenz		Hz	50/60 (47 bis 63 ± 0 %)
Modulationsverfahren		sinusbewertete Puls-Weiten-Modulation (PWM), U/f -Kennliniensteuerung, Vektorregelung	
Schaltfrequenz		5 kHz, frei wählbar zwischen 2 und 14 kHz	

Ausgangsspannung	V	3 AC U_e
Ausgangsfrequenz	Hz	0 – 50, maximal 400
Frequenzauflösung	Hz	0,1, bei digitalen Sollwerten/Maximalfrequenz/1000 bei analogen Sollwerten
Frequenzfehlergrenze bei 20 °C ± 10 K		±0,01 % der Maximalfrequenz bei digitalen Sollwerten, ±0,1 % der Maximalfrequenz bei analogen Sollwerten
Zulässiger Überstrom		150 % für 60 s, alle 600 s
Drehmoment beim Start		ab 1 Hz 200 % oder höher
DC-Bremmung		ED 0 bis 100 %, Bereich: 0,5 bis 60 Hz, Bremszeit: 0 bis 60 s
Bremstransistor		Dynamische Bremsung mit externem Widerstand (Näherungsweise 80 bis 150 %)
Steuerteil		
Interne Spannungen		
Steuerung	V ---	24, maximal 30 mA
Sollwertvorgabe	V ---	10, maximal 10 mA
Analoge und digitale Ansteuerung		
Analog-Ausgang		<ul style="list-style-type: none"> • 1 Ausgang • 0 – 10 V ---, maximal 1 mA • Auflösung 8 Bit
Analog-Eingänge		<ul style="list-style-type: none"> • 1 Eingang, 0 bis 9,6 V --- (10-V-Normal), • Eingangsimpedanz 10 kΩ • 1 Eingang, 4 bis 19,6 mA (20-mA-Normal), • Bürdewiderstand 250 Ω • Auflösung 10 Bit
Digitale Eingänge		<ul style="list-style-type: none"> • 6 Eingänge frei parametrierbar • maximal 27 V --- • Low: ≤ 2 V --- • High: 17,4 ... 27 V --- • Eingangsimpedanz 5,6 kΩ
Digitale Ausgänge		<ul style="list-style-type: none"> • 2 Ausgänge • maximal 27 V ---, maximal 1 mA
Serielle Schnittstelle		RS 485 (Modbus RTU, 19,2 kbps maximal)
Relais, Wechsler		<ul style="list-style-type: none"> • AC 250 V, maximal 2,5 A (ohmsche Last) • AC 250 V, maximal 0,2 A (induktive Last, $\cos \varphi = 0,4$) • AC 100 V, minimal 10 mA • DC 30 V, maximal 3 A (ohmsche Last) • DC 30 V, maximal 0,7 A (induktive Last, $\cos \varphi = 0,4$) • DC 5 V, minimal 100 mA
Bedieneinheit (optional)		
Bedienung		DEX-KEY-6, DEX-KEY-61
Anzeige		vierstellige 7-Segmentanzeige und 8 LEDs (Statusmeldung)
Potentiometer		Sollwertvorgabe (bei DEX-KEY-6)

- 1) Soll der Frequenzrichter in einem Gehäuse, Schaltschrank oder ähnlichem installiert werden, so gilt als Umgebungstemperatur T_a diejenige Temperatur, die innerhalb dieses Gehäuses oder Schaltschrank vorherrscht.
Alle Bemessungsdaten des Leistungsteils basieren auf einer Schaltfrequenz von 5 kHz (Werkseinstellung) und einer Umgebungstemperatur von +40 °C, bei Betrieb eines vierpoligen Drehstrom-Asynchronmotors.

Eine Übersicht der Anschlüsse gibt Ihnen die folgende Abbildung.

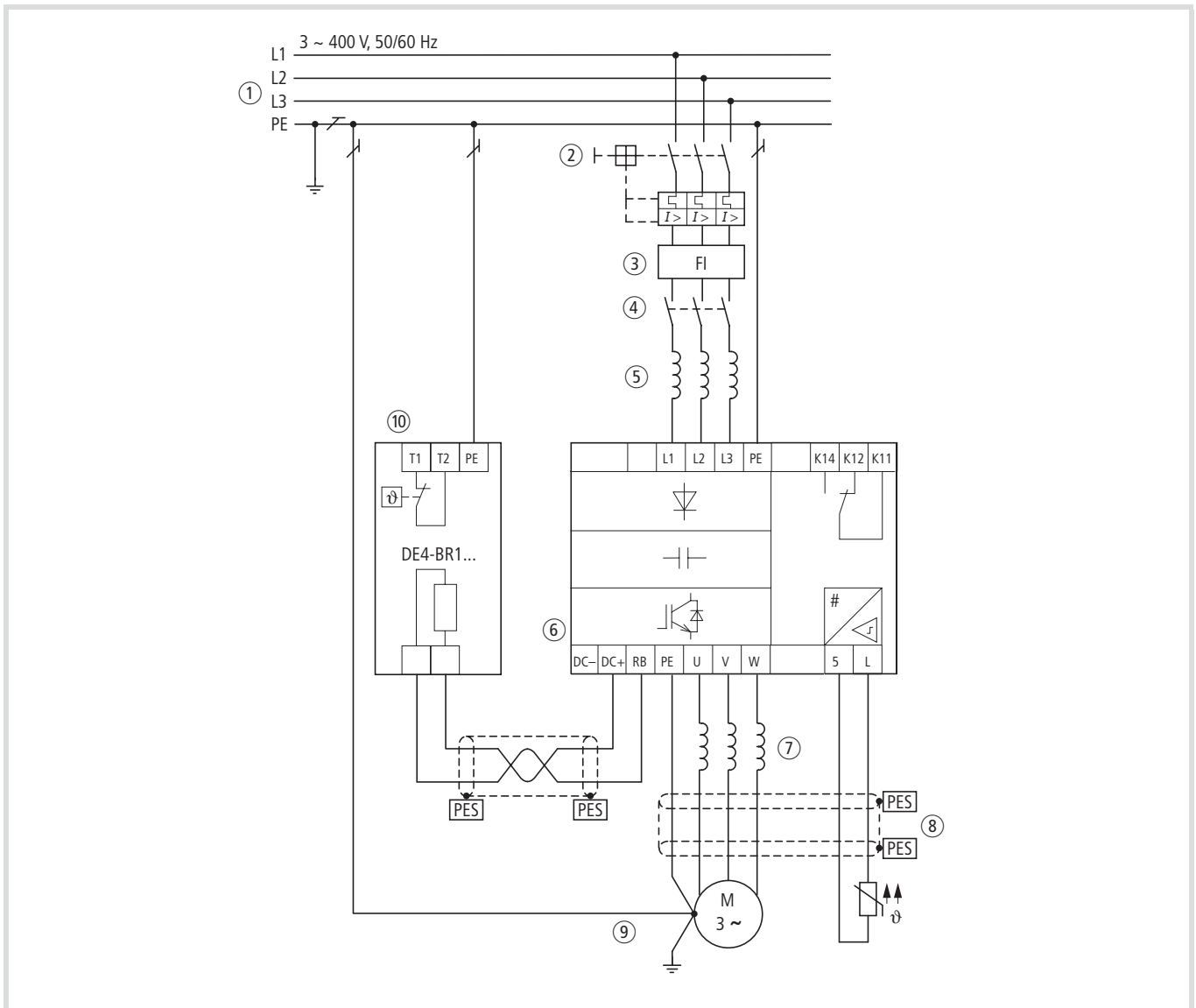


Abbildung 9: Übersicht Leistungsanschluss

- ① Netzformen, Netzspannung, Netzfrequenz
Wechselwirkungen mit Kompensationsanlagen
- ② Sicherungen und Leitungsquerschnitte, Leitungsschutz
- ③ Schutz von Personen und Nutztieren mit Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen
- ④ Netzschütz
- ⑤ Netzdrossel, Funkentstörfilter, Netzfilter
- ⑥ Frequenzumrichter: Aufbau, Installation
Leistungsanschluss
EMV-Maßnahmen
Schaltungsbeispiele
- ⑦ Motordrossel
du/dt-Filter
Sinus-Filter
- ⑧ Motorleitungen, Leitungslänge, Abschirmung, Motorschutz,
Anschluss Thermistor: Klemmen 5 und L
- ⑨ Motoranschluss
Parallelbetrieb mehrerer Motoren an einem Frequenzumrichter
- ⑩ Bremswiderstände: Klemmen RB und DC+
Zwischenkreiskopplung: Klemmen DC+ und DC-
DC-Einspeisung: Klemmen DC+ und DC-
externe Bremsgeräte: Klemmen DC+ und DC-

Netzanschluss

Die Frequenzumrichter der Reihe DV51 können nicht uneingeschränkt bei jeder Netzform betrieben werden (Netzformen nach IEC 364-3).



Vorsicht!

Verwenden Sie nur solche Komponenten (Kabel, FI-Schutzschalter, Drosseln, Filter und Schütze), die den angegebenen Bemessungswerten des Frequenzumrichters entsprechen. Andernfalls besteht Brandgefahr.

Netzformen

Netze mit geerdetem Mittelpunkt (TT/TN-Netze):

- Der Betrieb von Frequenzumrichtern der Reihe DV51 an TT-/TN-Netzen ist uneingeschränkt möglich. Halten Sie die Bemessungsdaten der Frequenzumrichter DV51 ein.



Werden an einem Netz mehrere Frequenzumrichter mit einphasiger Einspeisung betrieben, so ist die symmetrische Aufteilung auf die drei Außenleiter und die Belastung des gemeinsamen N-Leiters (Netzeffektivstrom) zu berücksichtigen. Gegebenenfalls müssen Sie dabei den Leitungsquerschnitt des N-Leiters vergrößern, wenn er den Summenstrom aller einphasigen Verbraucher führt.

Netze mit isoliertem Mittelpunkt (IT-Netze):

- Der Betrieb von Frequenzumrichtern der Reihe DV51 an IT-Netzen ist nur bedingt zulässig. Voraussetzung ist eine geeignete Einrichtung (Isolationsüberwachung), die den Erdschluss erfasst und den Frequenzumrichter unmittelbar vom Netz trennt.



Achtung!

Bei einem Erdschluss in IT-Netzen werden die gegen Erde geschalteten Kondensatoren des Frequenzumrichters mit zu hoher Spannung beaufschlagt. Dadurch ist der sichere Betrieb des Frequenzumrichters nicht mehr gewährleistet. Abhilfe kann ein zusätzlicher Trenntrafo in der Einspeisung des Frequenzumrichters bringen, dessen Sekundärseite im Mittelpunkt geerdet wird und für den Frequenzumrichter ein eigenes TN-Netz bildet.

Netzspannung, Netzfrequenz

Die Bemessungsdaten für die Frequenzumrichter der Reihe DV51 berücksichtigen die europäischen und amerikanischen Normspannungen:

- 230 V, 50 Hz (EU) und 240 V, 60 Hz (USA) bei DV51-320 und DV51-322,
- 400 V, 50 Hz (EU) und 460 V, 60 Hz (USA) bei DV51-340

Der zulässige Netzspannungsbereich beträgt:

- 230/240 V: 180 V – 0 % bis 264 V + 0 %
- 380/460 V: 342 V – 0 % bis 528 V + 0 %

Der zulässige Frequenzbereich ist 47 Hz – 0 % bis 63 Hz + 0 %.

Die Zuordnung der Motorleistungen zur Netzspannung ist im Anhang, Abschnitt „Technische Daten“, Seite 203, aufgeführt.

Wechselwirkungen mit Kompensationseinrichtungen

Die Frequenzumrichter der Reihe DV51 nehmen aus dem speisenden Wechselspannungsnetz nur eine sehr geringe Grundschwingungs-Blindleistung auf. Eine Kompensation ist daher nicht erforderlich.



Achtung!

Der Betrieb von Frequenzumrichtern der Reihe DV51 an Netzen mit Kompensationseinrichtungen ist nur dann zulässig, wenn diese Einrichtungen mit Drosseln gedämpft ausgeführt sind.

Sicherungen und Leitungsquerschnitte

Die für den netzseitigen Anschluss zugeordneten Sicherungen und Leitungsquerschnitte sind abhängig von der Leistung des Frequenzumrichters und der Betriebsart des Antriebes.



Achtung!

Berücksichtigen Sie bei der Auswahl des Leitungsquerschnittes den Spannungsabfall bei Belastung. Die Berücksichtigung weiterer Normen (z. B. VDE 0113, VDE 0289) liegt in der Verantwortung des Anwenders.

Die empfohlenen Sicherungen und die Zuordnung der Frequenzumrichter DV51 sind im Anhang, Abschnitt „Netzschütze“, Seite 229, 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.

Beim Betrieb in einer UL-approbierten-Anlage dürfen nur 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.







Achtung!

Die vorgeschriebenen Mindestquerschnitte von PE-Leitern (EN 50178, VDE 0160) müssen eingehalten werden. Wählen Sie den Querschnitt des PE-Leiters mindestens so groß, wie den Querschnitt der Leistungsanschlüsse.

Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen

Zum Schutz von Personen und Nutztieren ist der Einsatz von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen erforderlich. Fehlerstrom-Schutzeinrichtung RCD (gemäß VDE 0100, folgend kurz FI-Schutzeinrichtung genannt). Allstromsensitive FI-Schutzeinrichtungen gemäß EN 50178 und IEC 755.

Kennzeichnung auf der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung

Logo				
Typ	wechselstrom-sensitiv (RCD, Typ AC)	pulsstromsensitiv (RCD, Typ A)	allstromsensitiv (RCD, Typ B)	

Die Frequenzumrichter verfügen intern über einen Netzgleichrichter. Bei einem Körperschluss kann dadurch ein Fehlergleichstrom die Auslösung der wechselstrom- bzw. pulsstromsensitiven FI-Schutzeinrichtung blockieren und somit die Schutzfunktion aufheben. Deshalb empfehlen wir den Einsatz von:

- „pulsstromsensitiven FI-Schutzeinrichtungen“ mit einem Bemessungsfehlerstrom ≥ 30 mA bei Frequenzumrichtern mit einphasiger Einspeisung.
- „allstromsensitiven FI-Schutzeinrichtungen“ mit einem Bemessungsfehlerstrom ≥ 300 mA bei Frequenzumrichtern mit dreiphasiger Einspeisung.

Die Fehlerstrom-Richtwerte der Frequenzumrichter DV51 und der zugeordneten Funk-Entstörfilter sind im Anhang, Abschnitt „Funk-Entstörfilter“, Seite 227, aufgeführt.

Fehlauslösungen einer FI-Schutzeinrichtung können hervorgerufen werden:

- durch betriebsmäßig auftretende kapazitive Ausgleichsströme der Leitungsschirme, insbesondere bei langen, abgeschirmten Motorleitungen,
- bei gleichzeitigem Zuschalten mehrerer Frequenzumrichter ans Netz,
- bei Einsatz zusätzlicher Entstörfilter (Funk-Entstörfilter, Netzfilter).



Achtung!

FI-Schutzeinrichtungen dürfen nur auf der Netzseite, zwischen dem speisenden Netz und dem Frequenzumrichter installiert werden.



Vorsicht!

Verwenden Sie nur solche Kabel, FI-Schutzschalter und Schütze, die den angegebenen zulässigen Nennwert aufweisen. Andernfalls besteht Brandgefahr.

Netzschütz

Das Netzschütz wird in den netzseitigen Eingangsleitungen L1, L2, L3 bzw. L und N (typenabhängig) angeordnet. Es ermöglicht das betriebsmäßige Ein- und Ausschalten der Frequenzumrichter DV51 am speisenden Netz sowie die Abschaltung im Fehlerfall.

Netzschütze und die Zuordnung zum Frequenzumrichter DV51 sind im Anhang, Abschnitt „Netzschütze“, Seite 229, aufgeführt.

Stromspitzen

In folgenden Fällen können auf der Netzseite des Frequenzumrichters (Versorgungsspannung) große Spitzenströme auftreten, die unter Umständen den Eingangsgleichrichter des Frequenzumrichters zerstören können:

- Unsymmetrie der Versorgungsspannung größer 3 %.
- Maximale Leistungsabgabe des Einspeisepunktes mindestens zehnmal größer als die maximale Frequenzumrichterleistung (ca. 500 kVA).
- Wenn plötzliche Spannungseinbrüche in der Versorgungsspannung zu erwarten sind, z. B.:
 - Betrieb mehrerer Frequenzumrichter gemeinsam an einer Versorgungsspannung.
 - Thyristor-Anlage und Frequenzumrichter an einer gemeinsamen Versorgungsspannung.
 - Blindleistungs-Kompensationseinrichtungen werden zu- oder abgeschaltet.

In den genannten Fällen sollte eine Netzdrossel, mit ca. 3 % Spannungsabfall bei Nennbetrieb, installiert werden.

Netzdrossel

Die Netzdrossel (auch Kommutierungsdrossel genannt) wird in die netzseitigen Eingangsleitungen L1, L2, L3 bzw. L und N (typenabhängig) angeordnet. Sie reduziert die harmonischen Strom-Oberschwingungen und führt damit zu einer Verringerung des Netz-Scheinstromes um bis zu 30 %.

Eine Netzdrossel begrenzt zusätzlich auftretende Stromspitzen, die durch Potentialverrisse (z. B. durch Kompensationsanlagen oder Erdschlüsse) oder Schaltvorgänge auf dem Netz hervorgerufen werden.

Die Netzdrossel erhöht die Lebensdauer der Zwischenkreiskondensatoren und somit des Frequenzumrichters. Ihr Einsatz wird zudem empfohlen:

- bei einphasiger Einspeisung (DV51-322),
- bei Leistungsreduzierung (Temperaturen über +40 °C, Aufstellhöhen über 1 000 m üNN),
- beim Parallelbetrieb mehrere Frequenzumrichter an einem Netzeinspeisepunkt,
- bei Zwischenkreiskopplung mehrerer Frequenzumrichter (Verbundbetrieb).

Netzdrosseln und die Zuordnung zum Frequenzumrichter DV51 sind im Anhang, Abschnitt „Netzdrossel“, Seite 231, aufgeführt.

Netzfilter

Netzfilter sind eine Kombination von Netzdrossel und Funk-Entstörfilter in einem Gehäuse. Sie reduzieren die Strom-Oberwellen und bedämpfen die hochfrequenten Funkstörungen.

Funk-Entstörfilter bedämpfen nur hochfrequente Funkstörungen.



Achtung!

Durch den Einsatz von Netzfiltern bzw. Funk-Entstörfiltern erhöht sich der Ableitstrom der Antriebseinheit gegen Erde. Beachten Sie dies bei FI-Schutzmaßnahmen.

EMV-Maßnahmen

Die Frequenzrichter der Reihe DV51 arbeiten mit schnellen elektronischen Schaltern (IGBT). Aus diesem Grunde kann es am Ausgang eines Frequenzrichters zu Funkstörungen kommen, die sich auf andere, in der Nähe des Frequenzrichters befindliche elektronische Geräte (wie zum Beispiel Funkempfänger oder Messgeräte) auswirken können. Zum Schutz vor diesen Hochfrequenzstörungen, sollten Sie diese Geräte räumlich getrennt und abgeschirmt vom Frequenzrichter aufbauen.

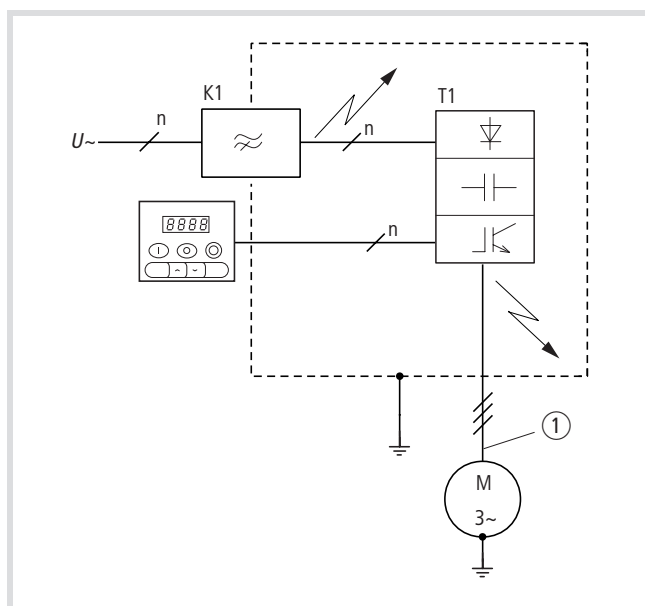


Abbildung 10: DV51 und Funk-Entstörfilter im gekapselten Gehäuse

K1: Funk-Entstörfilter

T1: Frequenzrichter

① Abgeschirmtes Motorkabel 20Proj_EMV_D.fm18956: t-figure-num-legend: Abbildung 1: DV51 und Funk-Entstörfilter im gekapselten Gehäuse

EMV-Richtlinien für Antriebssysteme PDS

(PDS = Power Drive System)

In Europa ist die Einhaltung der EMV-Richtlinie Pflicht.

Die EMV-Produktnorm für Antriebssysteme ist IEC/EN 61800-3 und EN 61800-3 inklusive A11 (02/2001). Diese Norm ist verpflichtend. Die Fachgrundnormen sind für Antriebssysteme nicht gültig. Unabhängig davon sind viele Werte gleich.

EN 61800-3 bezieht sich nicht auf den Frequenzrichter selbst, sondern auf ein komplettes Antriebssystem inklusive Kabel und Motor. Ein Antriebssystem kann aus mehreren Antrieben bestehen. Aus Sicht der EN 61800-3 ist dies ein Antriebssystem.

Eine Erklärung zur Konformität bezieht sich auf ein „Typisches Antriebssystem“ mit gegebener Kabellänge, Motor und Filter für einen einzelnen Antrieb. Die Verantwortlichkeit für das komplette Antriebssystem hat der Errichter.

Störfestigkeit

Beim Betrieb von Frequenzrichtern der Reihe DV51 in Ländern der Europäischen Union (EU) ist die EMV-Richtlinie 89/336/EEC zu beachten. Zur Gewährleistung dieser Vorschrift halten Sie die im Folgenden beschriebenen Bedingungen ein:

Versorgungsspannung (Netzspannung) für den Frequenzrichter:

- Spannungsabweichung höchstens $\pm 10\%$
- Spannungs-Unsymmetrie höchstens $\pm 3\%$
- Frequenzabweichung höchstens $\pm 4\%$

Sollte eine der hier erwähnten Bedingungen nicht erfüllt sein, so ist eine entsprechende Netzdrossel zu installieren (→ Abschnitt „Netzdrossel“ im Anhang, Seite 231).

Störaussendung und Funkentstörung

Frequenzrichter DV51 erfüllen mit den zugeordneten Funk-Entstörfiltern die Anforderungen der EMV-Produktnorm IEC/EN 61800-3 für den Wohnbereich (Erste Umgebung) und somit auch, die in der Wertigkeit höheren Grenzwerte, im Industriebereich (Zweite Umgebung).

Tabelle 1: Kategorie der Grenzwerte in IEC/EN 61800-3

Erste Umgebung	C1 entsprechend CISPR 11 Klasse B	C2 entsprechend CISPR 11 Klasse A Gruppe 1 und Warnung
Versorgung aus dem öffentlichen Netz, das auch Haushalte versorgt.		
Zweite Umgebung	C2 entsprechend CISPR 11 Klasse A Gruppe 2 und Warnung	C4 entsprechend CISPR 11 Klasse A Gruppe 2 oder EMV-Plan
Versorgung aus einem Netz, das keine Haushalte versorgt (Industriernetz).		

Berücksichtigen Sie zur Einhaltung der Grenzwerte folgende Punkte:

- Reduzierung der leitungsgebundenen Störungen durch Netzfilter bzw. Funk-Entstörfilter einschließlich Netzdrossel.
- Reduzierung der elektromagnetisch abgestrahlten Störungen durch abgeschirmte Motorleitungen und Signalleitungen.
- Einhaltung der Aufbaurichtlinien (EMV-gerechte Montage).

EMV-Störklasse

Bei Frequenzumrichter nehmen die leitungsgebundenen und ausgesendeten Störungen in der Regel mit der Taktfrequenz zu. Die Höhe der leitungsgebundenen Störungen steigt auch mit zunehmender Motorkabellänge. Bei Verwendung der zugehörigen Funk-Entstörfilter wird die Norm IEC/EN 61800-3 erfüllt.

- Grenzwerte für Störaussendung entsprechend erster Umgebung, Immunität entsprechend zweiter Umgebung (eingeschränktes und uneingeschränktes Inverkehrbringen) = universeller Einsatz in beiden Umgebungen.
- Maximale Leitungslänge in der ersten Umgebung ist 10/20 m.
- Maximale Leitungslänge der zweiten Umgebungen ist 50 m bei 5 kHz Schaltfrequenz. Installationshinweise sind zu berücksichtigen (→ Abschnitt „EMV-Maßnahmen im Schaltschrank“, Seite 30).
- Einphasige Frequenzumrichter können nicht am öffentlichen Netz betrieben werden mit $I_N < 16$ A. (Überschreiten der maximalen Werte für die Harmonischen in IEC/EN 61000-3-2, auch mit Drosseln.) Die Werte können nur mit netzseitigem Wechselrichter eingehalten werden.

Weitere Informationen stehen im Abschnitt „EMV-Maßnahmen“, Seite 29.

Motor und Schaltungsart

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

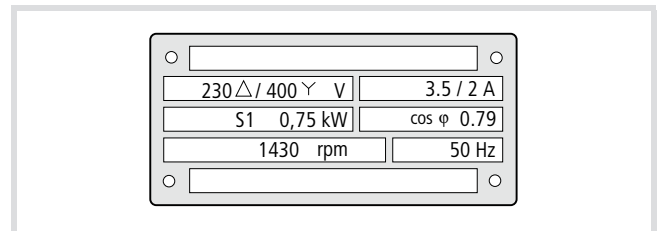


Abbildung 11: Beispiel Motor Typenschild

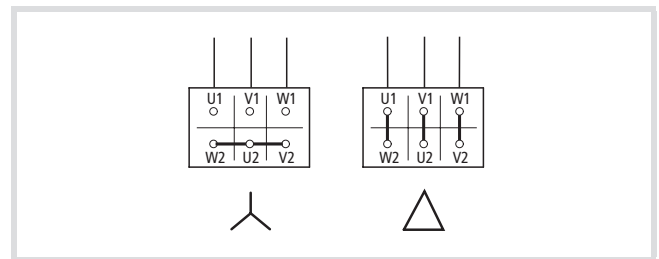


Abbildung 12: Schaltungsarten

Tabelle 2: Zuordnung der Frequenzumrichter zum Motorbeispiel (Abb. 11)

Frequenzumrichter	DV51-322-075	DV51-322-075	DV51-340-075	DV51-340-1K5
Netz-Spannung	3 AC 230 V	1 AC 230 V	3 AC 400 V	3 AC 400 V
Netz-Strom	5,2 A	9 A	3,3 A	5 A
Motor-Schaltung	Dreieck	Dreieck	Stern	Dreieck
Motor-Strom	3,5 A	3,5 A	2 A	3,5 A
Motor-Spannung	3 AC 0 bis 230 V	3 AC 0 bis 230 V	3 AC 0 bis 400 V	3 AC 0 bis 230 V
Motor-Drehzahl	1430 min ⁻¹	1430 min ⁻¹	1430 min ⁻¹	2474 min ⁻¹ 1)
Motor-Frequenz	50 Hz	50 Hz	50 Hz	87 Hz ¹⁾

1) Zulässige Grenzwerte des Motors beachten!

Motoren parallel schalten

Die Frequenzumrichter der Reihe DV51 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.

→ In der Werkseinstellung ist beim DV51 die Betriebsart SLV (Sensorless Vector Control) aktiv. In dieser Betriebsart ist der parallele Betrieb mehrerer Motoren nicht zulässig.

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

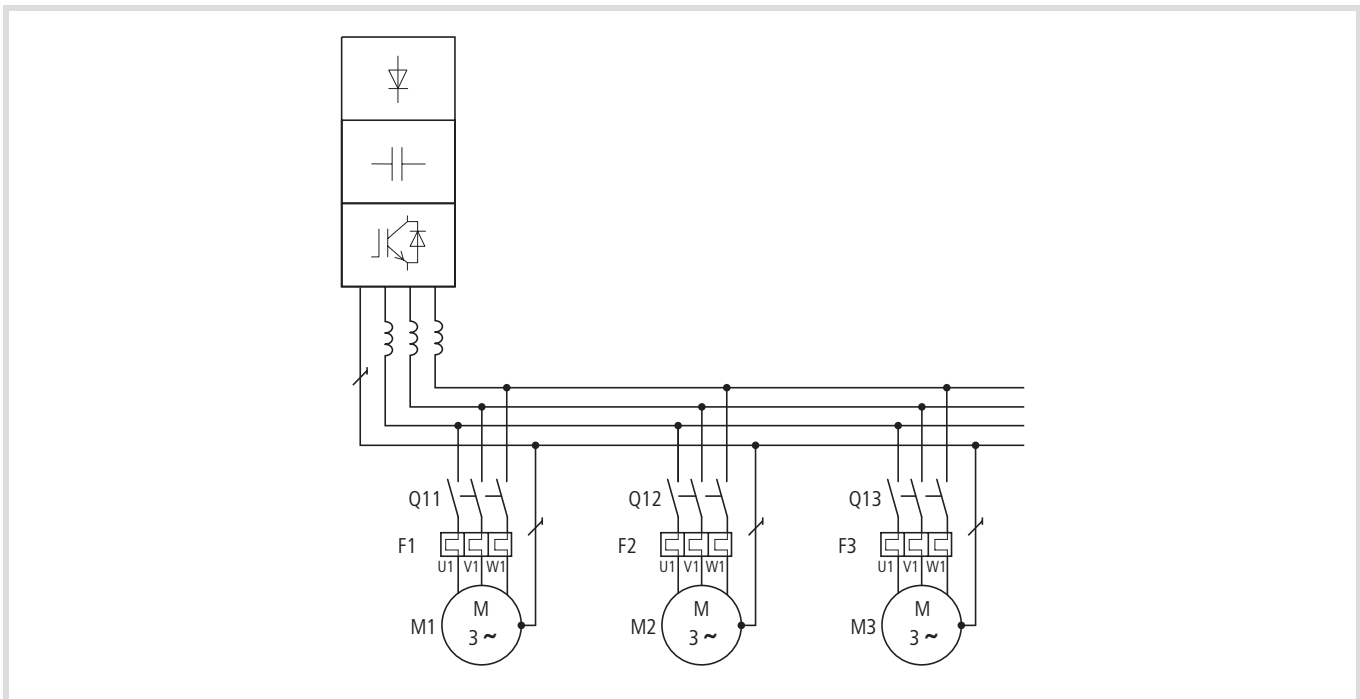


Abbildung 13: Parallelschalten mehrerer Motoren an einem Frequenzumrichter



Achtung!

Schalten Sie mehrere Motoren an einem Frequenzumrichter parallel, müssen Sie die Schütze der einzelnen Motoren nach AC-3 auslegen. Sie dürfen nicht die Netzschütze aus der Tabelle im Anhang, Abschnitt „Netzschütze“, Seite 229 verwenden. Diese Netzschütze sind nur für die netzseitigen Ströme des Frequenzumrichters ausgelegt. Beim Einsatz dieser Schützgrößen (Netzschütze) im Motorkreis kann es zum Verschweißen der Kontakte kommen.

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 oder Sinus-Filter im Ausgang des Frequenzumrichters einsetzen (→ Abschnitt „Motordrossel“, Seite 232 und → Abschnitt „Sinusfilter“, Seite 233).

Beispiel:

Spulmaschine für Kupferdrähte (Wickler)

- 16 Motoren,
- $P = 60 \text{ W}$,
- $I = 0,21 \text{ A}$,
- $U = 400 \text{ V}$,
- $\cos \varphi = 0,7$,
- direkter Anlaufstrom: 2 A.

Wenn während des Wickelvorganges ein Draht abreißt, wird der entsprechende Motor automatisch abgeschaltet. Nach Verknüpfen des Drahtes kann der Motor wieder zugeschaltet werden. Das Zuschalten der Motoren ist nur einzeln möglich.

Auswahl des Frequenzumrichters:

15 Motoren im Betrieb:	$15 \times 0,21 \text{ A}$	$= 3,15 \text{ A}$
1 Motor zuschalten:		$2,00 \text{ A}$
		$5,15 \text{ A}$

DV51-340-2K2, Bemessungsstrom 5,5 A.

Motordrossel DEX-LM3-008

- Betriebsart „Konstanter Drehmomentverlauf“ (→ PNUA044, bzw PUN 244) erforderlich.
- 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.

Sind Motoren mit großen Leistungsunterschieden (z. B. 0,37 kW und 2,2 kW) am Ausgang eines Frequenzumrichters parallelgeschaltet, können während des Starts und bei niedrigen Drehzahlen

Probleme auftreten. Unter Umständen kann der Motor mit geringerer Motorleistung das geforderte Drehmoment nicht aufbringen. Ursache sind die relativ großen ohmschen Widerstandswerte im Stator dieser Motoren. Sie benötigen während des Starts und bei niedrigen Drehzahlen eine höhere Spannung.

Werden beim Parallelbetrieb einzelne Motoren im Ausgang des Frequenzumrichters zugeschaltet, so verhält sich der einzelne Motor wie beim direkten Zuschalten am elektrischen Netz. Bei der Auswahl des Frequenzumrichters müssen Sie dann den maximal möglichen Einschaltstrom berücksichtigen und der Einsatz einer Motordrossel bzw. eines Sinusfilters ist erforderlich.

Motorleitung

Aus Gründen der EMV-Sicherheit dürfen Sie nur geschirmte Motorleitungen einsetzen. Die Länge der Motorleitung und der damit verbundene Einsatz weiterer Komponenten hat Einfluss auf die Betriebsart und das Betriebsverhalten. Bei Parallelbetrieb (mehrere Motoren an einem Frequenzumrichter) müssen Sie die resultierende Leitungslänge l_{res} berechnen:

$$l_{res} = \Sigma l_M \times \sqrt{n_M}$$

Σl_M : Summe aller Motorleitungslängen

n_M : Anzahl der Motorschaltungen

→ Bei langen Motorleitungen können die Ableitströme über parasitäre Leitungskapazitäten die Fehlermeldung „Erdschluss“ auslösen. In diesen Fällen sind Motorfilter einzusetzen.

Halten Sie die Motorleitung möglichst kurz, da es sich positiv auf das Antriebsverhalten auswirkt.

→ Wenn die vom Frequenzumrichter zum Motor führenden Kabel länger als ca. 10 m sind, ist es möglich, dass das vorhandene thermische Relais (Bimetallrelais) aufgrund von hochfrequenten Oberwellen nicht mehr einwandfrei funktioniert. Installieren Sie in solch einem Fall Motordrosseln am Ausgang des Frequenzumrichters.

Motordrossel, du/dt-Filter, Sinus-Filter

Motordrosseln kompensieren kapazitive Umladeströme bei langen Motorleitungen und bei Gruppenantrieben (mehrere parallelgeschaltete Motoren an einem Gerät).

Der Einsatz von Motordrosseln wird empfohlen (Angaben der Motorhersteller beachten):

- bei Gruppenantrieben
- beim Betrieb von Drehstrom-Asynchronmotoren mit Maximalfrequenzen größer 200 Hz,
- bei Antrieben mit Reluktanz- oder permanent erregten Synchron-Motoren mit Maximalfrequenzen größer 120 Hz.

du/dt-Filter dienen als Begrenzung der Spannungsanstiegs-Geschwindigkeit an den Motorklemmen auf Werte kleiner 500 V/μs. Sie sind bei Motoren mit unbekannter bzw. nicht ausreichender Spannungsfestigkeit der Isolation einzusetzen.



Achtung!

Berücksichtigen Sie bei der Projektierung, dass der Spannungsabfall an Motordrossel bzw. du/dt-Filtern bis zu 4 % der Frequenzumrichter-Ausgangsspannung betragen kann.

Beim Einsatz von Sinus-Filtern werden die Motoren mit nahezu sinusförmiger Spannung und Strom gespeist.



Achtung!

Berücksichtigen Sie bei der Projektierung, dass der Sinus-Filter auf die Ausgangsspannung und die Taktfrequenz des Frequenzumrichters abgestimmt sein muss.

Der Spannungsabfall kann am Sinus-Filter bis zu 15 % der Frequenzumrichter-Ausgangsspannung betragen.

Bypass-Betrieb

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



Achtung!

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



Vorsicht!

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

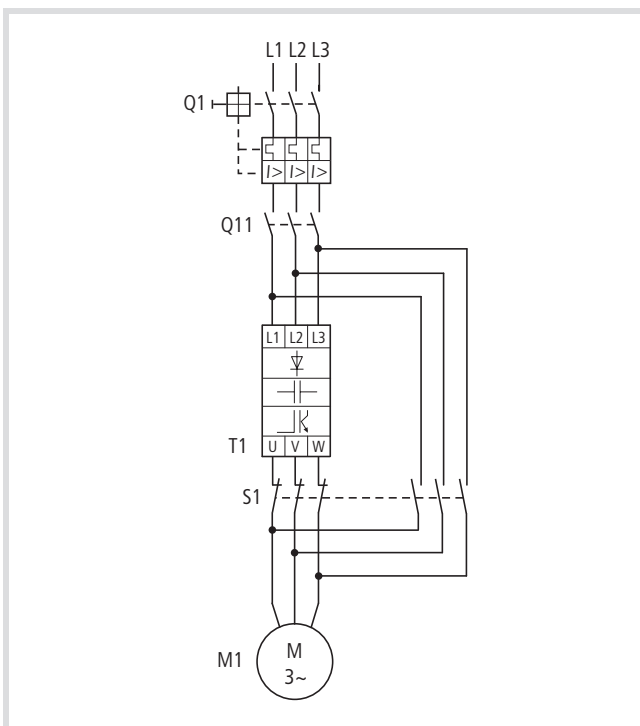


Abbildung 14: Bypass-Motorsteuerung



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 AC-3 zur Bemessungsleistung des Motors ausgelegt sein.

Bremmung

Das Bremsen des Motors verkürzt unerwünschte Nachlaufwege und Nachlaufzeiten. Dabei wird unterschieden zwischen der mechanischen und der elektrischen Bremsung.

Mechanische Bremsen sind verschleißbehaftet und wirken direkt auf die rotierende Welle des Motors. Art und Ausführung der Reibflächen werden hierbei durch die Anwendung definiert:

- Not-Aus-Bremsen
- Betriebs-Bremsen
- Halte-Bremsen

In Verbindung mit Frequenzumrichtern sind zusätzlich auch elektrische, verschleißfreie Bremsungen möglich:

- Gleichstrom-Bremmung
- Widerstands-Bremmung

Gleichstrom-Bremmung

Bei der Gleichstrom-Bremmung, auch Induktions-Bremmung genannt, speist der Frequenzumrichter die dreiphasige Statorwicklung des Motors mit Gleichstrom. Es wird somit ein stationäres Magnetfeld erzeugt, was wiederum im Rotor eine Spannung induziert, solange der Rotor in Bewegung ist. Da der elektrische Widerstand des Rotors sehr gering ist, können selbst kleine Induktionsspannungen einen hohen Rotorstrom und damit eine starke Bremswirkung erzeugen. Bei abnehmender Drehzahl sinkt 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 Rotor-Stillstand abrupt ab und verschwindet völlig, sobald die Bewegung des Rotors 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. Zu beachten ist auch, dass die Gleichstrom-Bremmung im Motor zu einer Erhöhung der thermischen Verluste führt.

Widerstands-Bremmung

Die Widerstands-Bremmung ermöglicht ein dynamisches Bremsen von einer hohen Drehzahl, herab zu einer bestimmten, niedrigeren Drehzahl. Dabei wird der Motor generatorisch und er speist die so genannte Bremsenergie in den Gleichspannungszwischenkreis des Frequenzumrichters. Dies führt zu einer Überhöhung der Zwischenkreisspannung.

Frequenzumrichter mit integriertem Brems-Transistor (auch Brems-Chopper genannt) können in Verbindung mit einem Bremswiderstand die Bremsenergie abbauen (in Wärme umwandeln). Beim DV51 schaltet der Brems-Transistor den optionalen, externen Widerstand mit einem Puls-Pausen-Verhältnis, entsprechend der zugeführten generatorischen Leistung. Der Brems-Transistor ist nur aktiv, wenn infolge des generatorischen Betriebes die Zwischenkreisspannung über die Einschaltsschwelle steigt.

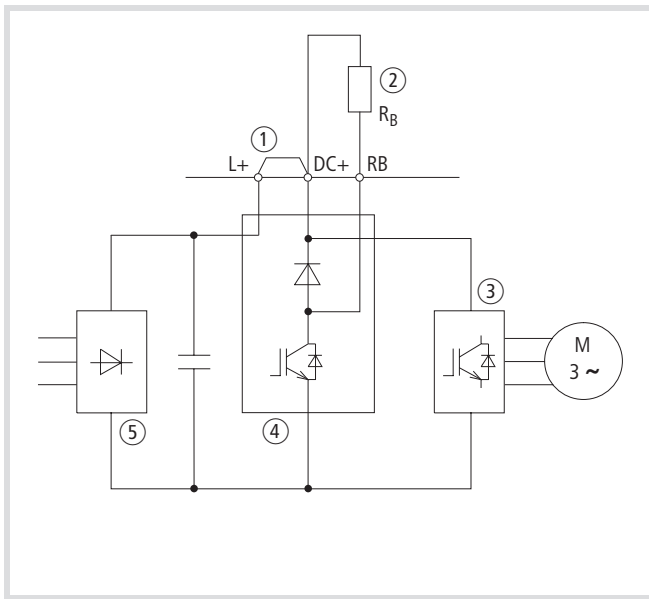


Abbildung 15: Bremstransistor mit externem Bremswiderstand

- ① interne Verbindung (Gleichspannung-Zwischenkreis)
- ② externer Bremswiderstand (R_B)
- ③ Wechselrichter und Motor
- ④ Bremstransistor
- ⑤ Gleichrichter und Zwischenkreiskondensator

Die Kombination von Widerstands-Bremmung und Gleichstrom-Bremmung kann man als optimale elektrische Bremsung betrachten. Dabei wirkt die dynamische Widerstands-Bremmung im Betrieb, bis zu einer bestimmten Frequenz und unterhalb dieser dann die Gleichstrom-Bremmung. DV51 ermöglicht diese wirkungsvolle Kombination (→ Abschnitt „Bremsen“, Seite 133).

PID-Regelung

Kennzeichen einer Regelung im Unterschied zu einer Steuerung ist ein geschlossener Wirkungskreislauf, der ein automatisches Nachführen des Istwertes gemäß dem Sollwert ermöglicht. Dieser so genannte Regelkreis besteht aus einer Regeleinrichtung und einer

Regelstrecke. Aufgabe des Regelkreises ist es, den Ausgangswert (Istwert) möglichst schnell und genau an den Eingangswert (Sollwert) anzupassen. Die Differenz zwischen Sollwert und Istwert (Regelabweichung) sollte dabei Idealerweise zu null werden.

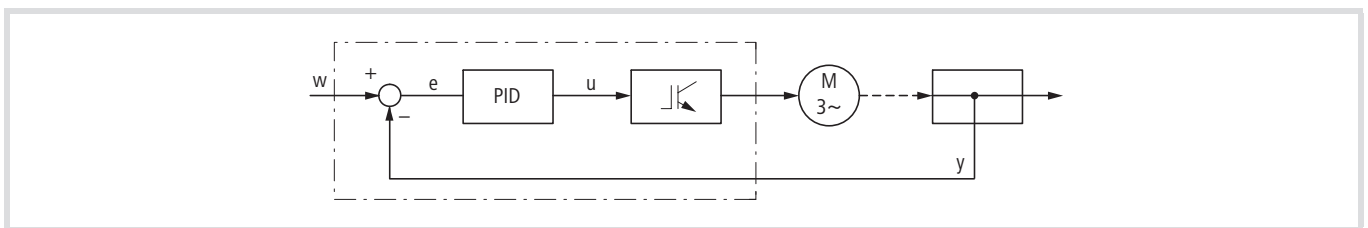


Abbildung 16: Prinzipschaltbild Regelkreis

- w: Führungsgröße (Sollwert)
- e: Regelabweichung (Soll-/Istwert-Differenz)
- u: Stellgröße für den Frequenzumrichter
- y: gemessene Regelgröße (Istwert)

Regeleinrichtung: hier Frequenzumrichter mit PID-Regler
 Regelstrecke: hier Motor mit Regelgröße

Der PID-Regler ist eine Kombination aus **P**roportional-, **I**ntegral- und **D**ifferentialglied. Als Parameter treten dabei der Proportionalbeiwert K_P , die Nachstellzeit T_N und die Vorhaltezeit T_Y auf. In der Summenschaltung erfüllt der PID-Regler die Grundanforderungen wie:

- Schnelligkeit,
- Stabilität,
- stationäre Genauigkeit,
- genügend große Dämpfung.

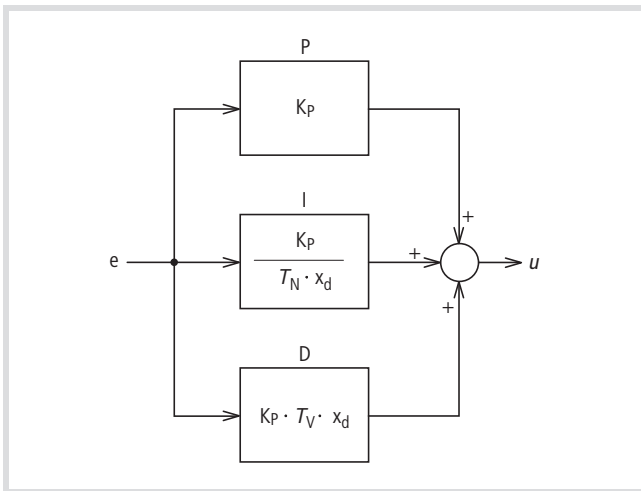


Abbildung 17: PID-Regler in Summenschaltung

- e: Regelabweichung (Soll- / Istwert Differenz)
- u: Stellgröße für den Frequenzumrichter
- K_P : Proportionalbeiwert (Verstärkung)
- T_N : Nachstellzeit
- T_V : Vorhaltezeit
- x_d : Regeldifferenz

In der Praxis wird neben dem PID-Regler hauptsächlich der PI-Regler eingesetzt.

P: Proportionalglied

Der Proportionalregler reagiert unverzögert und verhältnismäßig (proportional) auf eine Regelabweichung, kann diese aber nicht ausregeln (bleibende Regelabweichung). Dabei dämpfen kleine K-Werte (Normierungskonstante) den Reglereingriff, große Werte führen zur Instabilität.

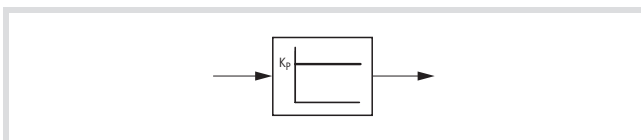


Abbildung 18: P-Regler

I: Integralglied

Beim Integralregler ist die Änderungsgeschwindigkeit proportional zur Regelabweichung. Durch das Zeitintegral können aber schnelle Abweichungen nicht berücksichtigt werden. Der I-Regler hat keine bleibende Regelabweichung (Sollwert = Istwert).

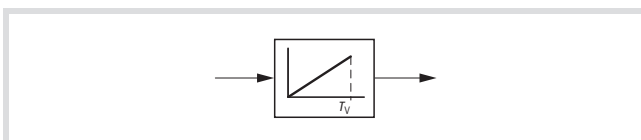


Abbildung 19: I-Regler

D: Differentialglied

Der Differentialregler bringt eine Erhöhung des K-Wertes und damit eine hohe Änderungsgeschwindigkeit und kleinere Regeldifferenzen. Bei statischen Eingangsgrößen gibt er kein Stellsignal ab. Daher wird er nur in Kombination mit einem P- bzw. PI-Regler eingesetzt.

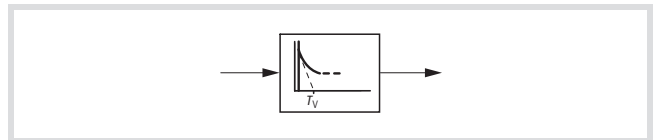


Abbildung 20: D-Regler

PID-Regler sind eine „ideale“ Kombination. Sie ermöglichen die schnelle und vollständige Ausregelung von Abweichungen (Soll-Istwert Differenz). In der Antriebstechnik werden PID-Regler überwiegend eingesetzt zur Drehzahl- und Geschwindigkeitsregelung sowie zur Druck- und Durchflussmengenregelung. In allen Fällen ist ein Istwert-Sensor erforderlich, der ein für den Frequenzumrichter verwertbares Signal (0 bis 10 V, 4 bis 20 mA) zur Verfügung stellt.

→ Die PID-Regelung des Frequenzumrichters ist nicht für Systeme geeignet, die eine Ansprechzeit von weniger als 50 ms benötigen.

3 Installation

Die Frequenzumrichter der Reihe DV51 sollten Sie in einen Schaltschrank oder in ein Metallgehäuse (z. B. IP54) montieren.

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

DV51 montieren

Die Frequenzumrichter der Reihe DV51 müssen Sie vertikal auf einem nicht brennbaren Befestigungsuntergrund montieren.

Einbaulage

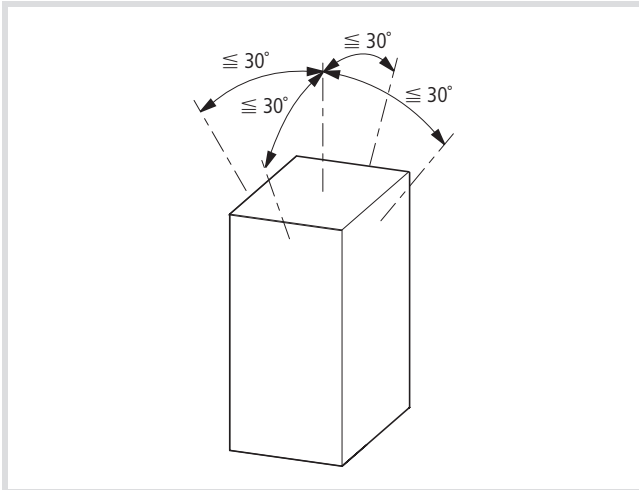


Abbildung 21: Einbaulage

Einbaumaße

Oberhalb und unterhalb des Gerätes ist ein Freiraum von mindestens 100 mm erforderlich (thermische Luftzirkulation). Der seitliche Abstand zum nächsten Gerät darf null sein.

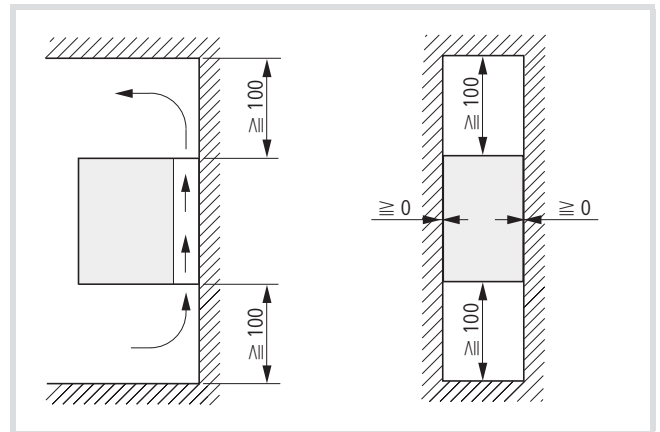


Abbildung 22: Einbaumaße im Schaltschrank

Bitte beachten Sie, dass die Montage ein einwandfreies Öffnen und Schließen der Klemmenabdeckung ermöglicht, um die Leistungs- und Steuerklemmen anschließen zu können!

Größere seitliche Abstände sind erforderlich, wenn eine Feldbusanschlusung (CANopen, PROFIBUS DP) aufgesteckt wird. Empfehlenswert ist dann ein seitlicher Abstand von etwa 10 mm.

- Geräte mit hohen magnetischen Feldern (Drosseln, Transformatoren) sollen nicht in unmittelbarer Nähe montiert werden.

- Abmessungen und Gewichte des DV51 finden Sie im Anhang im Abschnitt „Abmessungen und Gewichte“, Seite 207.

→ Minimale Freiräume beim Einbau eines DV51 in ein geschlossenes Gehäuse.

Beim Einbau eines DV51 in ein geschlossenes Einzelgehäuse, z. B. zum Erhöhen der Schutzart bei „Vor-Ort-Montage“, müssen Sie die folgenden angegebenen Freiräume einhalten.

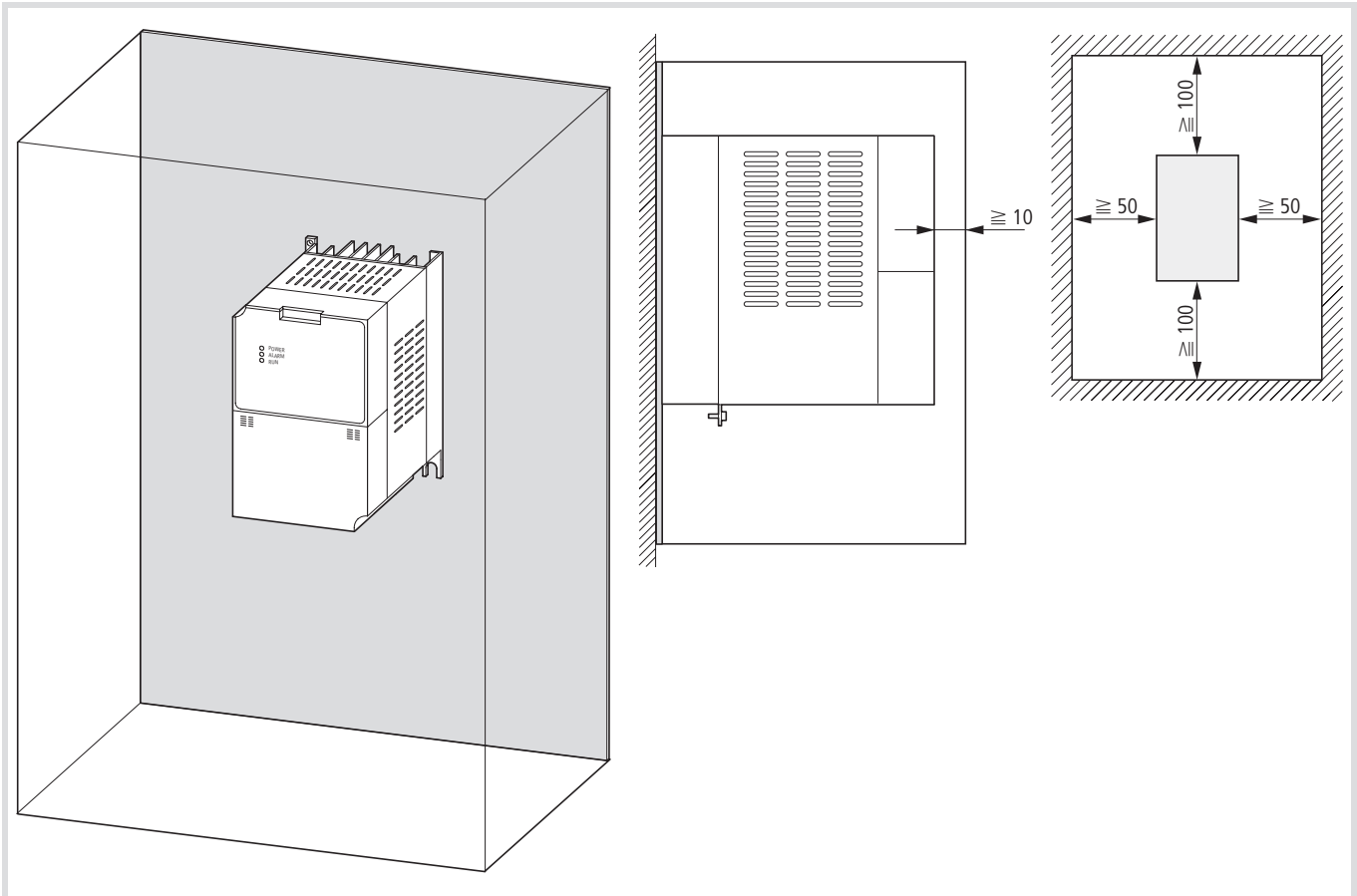


Abbildung 23: Minimale Einbaumaße in einem geschlossenen Gehäuse (vor-Ort-Montage)

DV51 befestigen

Montieren Sie den Frequenzumrichter DV51 entsprechend Abb. 24 und ziehen Sie die Schrauben mit folgenden Drehmomenten an, (→ Tabelle 3):

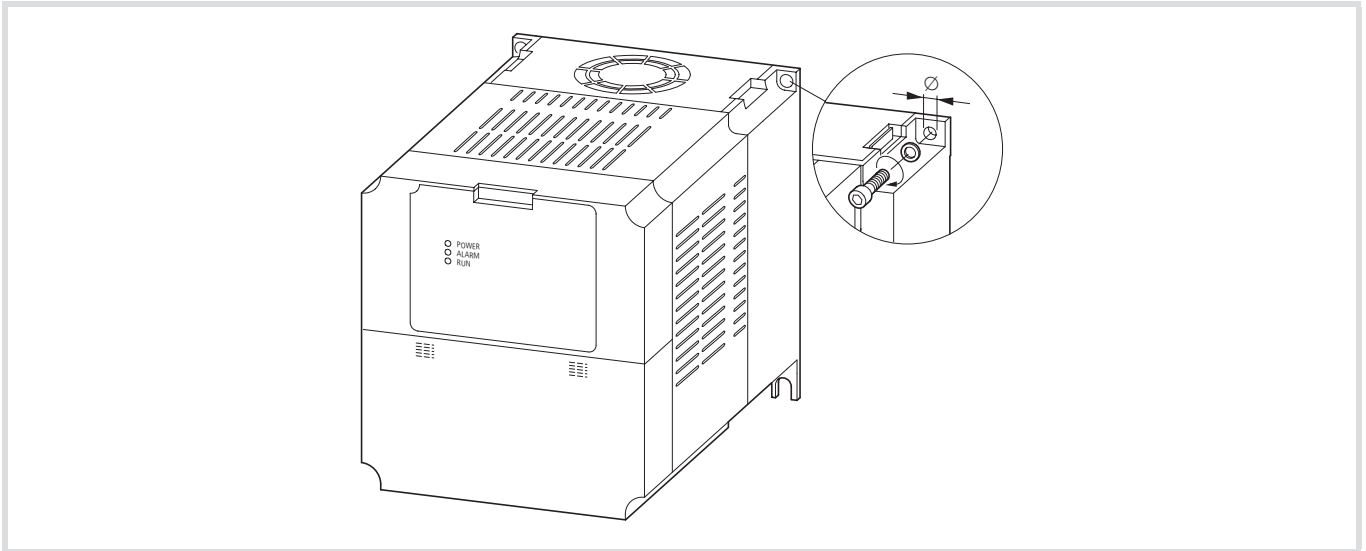



Abbildung 24: DV51 befestigen

Tabelle 3: Anzugmomente der Befestigungsschrauben

Ø [mm]			
		Nm	ft lbs
5	M4	3	2,6

Die Montageflächen von Frequenzumrichter und Funk-Entstörfilter sollten möglichst frei sein von Farbe, Lack und Ölrückständen.

Die zugeordneten Funk-Entstörfilter der Reihe DE51-LZ... (→ Abschnitt „Funk-Entstörfilter“ im Anhang, Seite 227) ermöglichen die Montage unter (foot-print) oder seitlich neben (book-type) dem Frequenzumrichter DV51.

EMV-Maßnahmen

EMV-gerechte Installation

Für die EMV-gerechte Installation empfehlen wir folgende Maßnahmen:

- Einbau des Frequenzumrichters in ein metallisch leitfähiges Gehäuse mit guter Anbindung an das Erdpotential.
 - Netzseitig angeordnete Funk-Entstörfilter in unmittelbarer Nähe des Frequenzumrichters.
 - Abgeschirmte Motorleitungen (kurze Leitungslängen).
- Erden Sie alle leitfähigen Komponenten und Gehäuse über eine möglichst kurze Leitung.

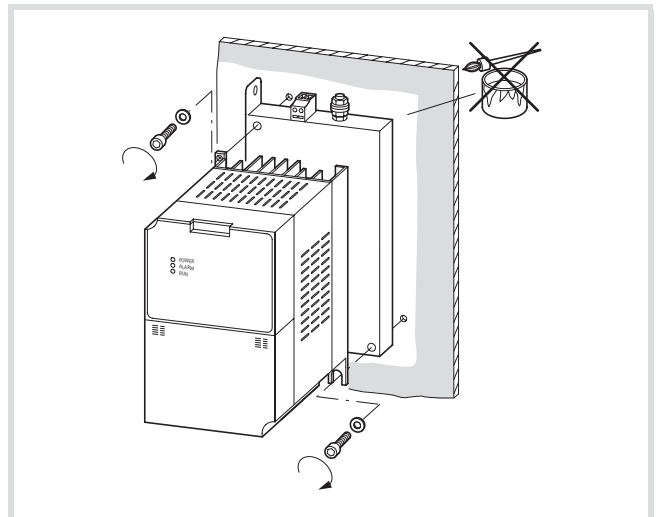


Abbildung 25: foot-print-Aufbau

Funk-Entstörfilter montieren

Die Funk-Entstörfilter müssen Sie in unmittelbarer Nähe des Frequenzumrichters montieren. Die Verbindungsleitung zwischen Filter und Frequenzumrichter sollte möglichst kurz sein. Bei Längen größer 30 cm sind geschirmte Verbindungsleitungen erforderlich.

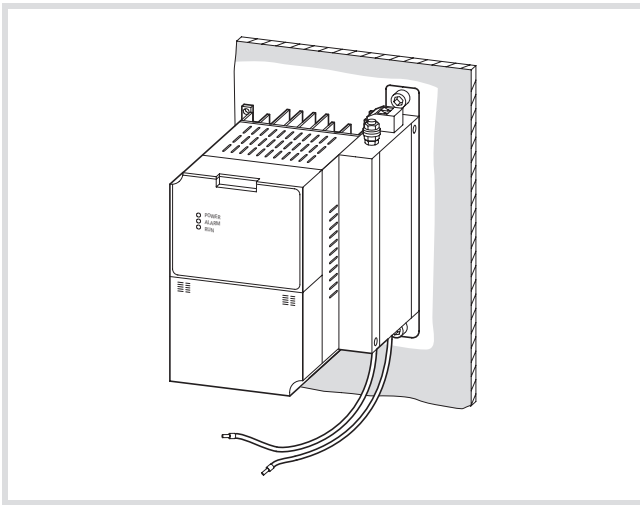


Abbildung 26: book-type-Anbau (Beispiel rechte Seite)

Der netzseitige Anschluss der Funk-Entstörfilter erfolgt über die Schraubklemmen am Filter. Die Ausgangsleitungen des Filter schließen Sie im Leistungsteil des Frequenzumrichters an. Dazu entfernen Sie vorher die Klemmenabdeckung.

Funk-Entstörfilter haben Ableitströme, die im Fehlerfall (Phasenausfall, Schiefast) größer als die Nennwerte werden können. Um gefährliche Spannungen zu vermeiden, müssen Sie die Filter vor dem Einschalten erden. Da es sich bei den Ableitströmen um hochfrequente Störgrößen handelt, müssen die Erdungsmaßnahmen niederohmig und großflächig erfolgen.

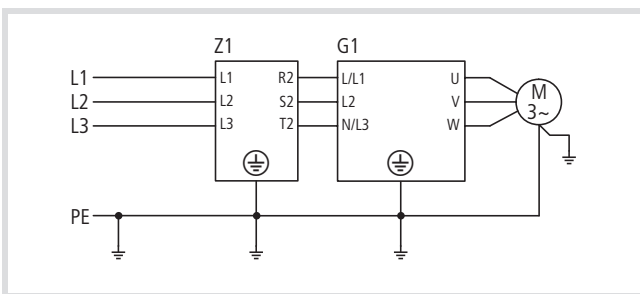


Abbildung 27: Anschluss Funk-Entstörfilter

K1: Funk-Entstörfilter

T1: Frequenzumrichter

Bei Ableitströmen $\cong 3,5 \text{ mA}$ muss nach VDE 0160 bzw. EN 60335 entweder:

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

Verwenden Sie für Frequenzumrichter der Gerätereihe DV51 die zugeordneten Filter DE51-LZ...

EMV-Maßnahmen im Schaltschrank

EMV-Maßnahmen sollten Sie schon bei der Projektierung berücksichtigen, da erforderliche Änderungen bei Montage und Installation bzw. Nachbesserung am Aufstellungsort mit zusätzlichen und höheren Kosten verbunden sind.

Für den EMV-gerechten Aufbau verbinden Sie alle metallischen Teile der Geräte und des Schaltschranks großflächig und HF-mäßig sehr gut leitend miteinander. Verzichten Sie dabei auf lackierte Oberflächen (Eloxal, gelb chromatiert). Verbinden Sie Montageplatten miteinander und die Schranktüren mit dem Schrank über großflächig kontaktierte und kurze HF-Litzen.

Eine Übersicht aller EMV-Maßnahmen bietet Ihnen die folgende Abbildung.

Bauen Sie zusätzliche Funk-Entstörfilter bzw. Netzfilter und Frequenzumrichter möglichst nahe beieinander und auf einer Metallplatte (Montageplatte) auf.

Führen Sie die Kabel im Schaltschrank möglichst dicht am Erd-Potential. Frei schwebende Leitungen wirken wie Antennen.

Verlegen Sie entstörte Leitungen (z. B. Netzzuleitung vor dem Filter) und Signalleitungen mit möglichst großem Abstand (mindestens 10 cm) zu stark HF-führenden Leitungen (z. B. Netzzuleitung hinter einem Filter, Motorzuleitung), damit ein Überstrahlen elektromagnetischer Energie verhindert wird. Dies gilt besonders bei einer parallelen Leitungsführung. Benutzen Sie niemals für entstörte und HF-führende Leitungen denselben Kabelkanal. Erforderliche Leitungskreuzungen sollten immer im rechten Winkel erfolgen.

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

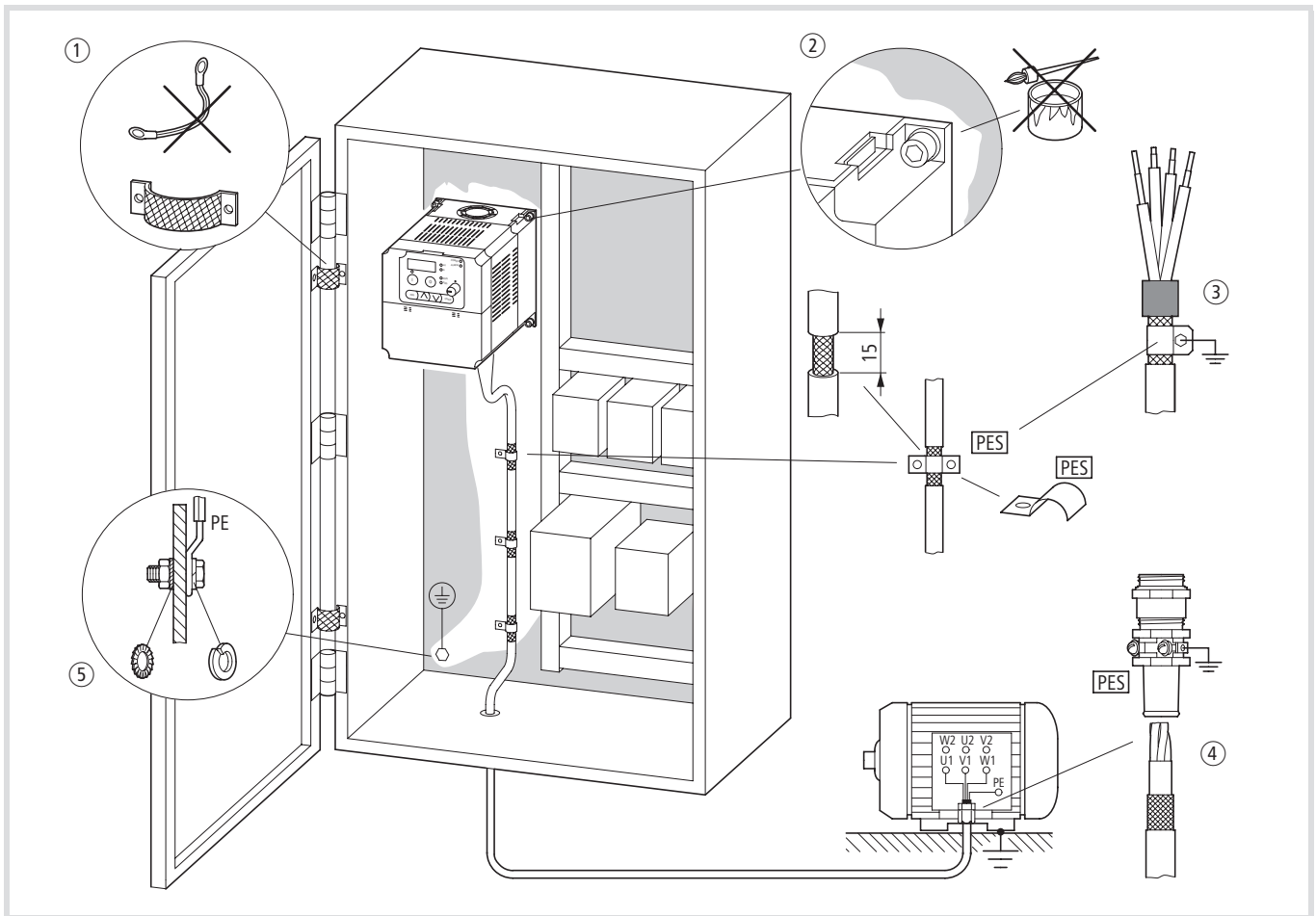


Abbildung 28: EMV-gerechter Aufbau

- ① Großflächige Verbindung aller metallischen Schrankteile.
- ② Montageflächen von Frequenzumrichter, Funk-Entstörfilter und Kabelschirm müssen farbfrei sein.
- ③ Kabelschirm von Leitungen im Ausgang des Frequenzumrichter großflächig mit Erdpotential (PES) verbinden.
- ④ Großflächiges Kontaktieren des Kabelschirmes am Motor.
- ⑤ Großflächige Erdanbindung aller metallischen Teile.

Erdung

Verbinden Sie die Grundplatte (Montageplatte) über eine kurze Leitung mit dem Schutzleiter. Alle leitfähigen Komponenten (Frequenzumrichter, Netzfilter, Motorfilter, Netzdrossel) sollten Sie mit HF-Litze verbinden und von einem zentralen Erdungspunkt aus den Schutzleiter sternförmig verlegen. Damit erzielen Sie das beste Ergebnis.

Sorgen Sie für eine einwandfreie Erdung (→ Abb. 29). An die Erdungsklemme des Frequenzumrichters sollten keine weiteren zu erdenden Geräte angeschlossen werden. Falls mehrere Frequenzumrichter verwendet werden, dürfen die Erdungsleitungen keine geschlossene Schleife bilden.

Alle leitfähigen Komponenten (Frequenzumrichter, Netzfilter, Netzdrosseln, Motordrosseln, usw.) sollten großflächig mit dem Erdpotential (Montageplatte) verbunden sein.

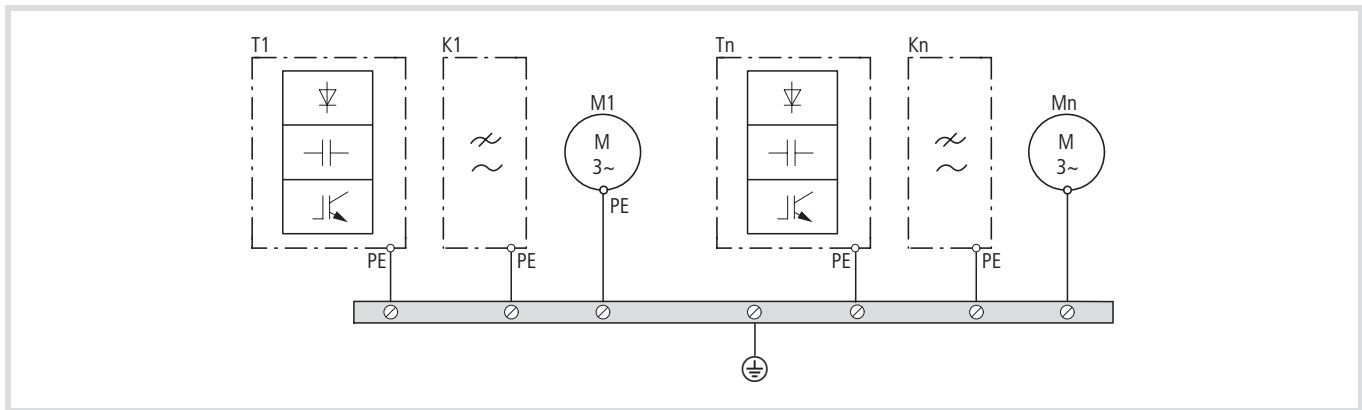


Abbildung 29: Sternförmige Erdung

Leitungsführung

➔ Verlegen Sie die Steuer- und Signalleitungen räumlich getrennt von Netz- und Motorleitungen.

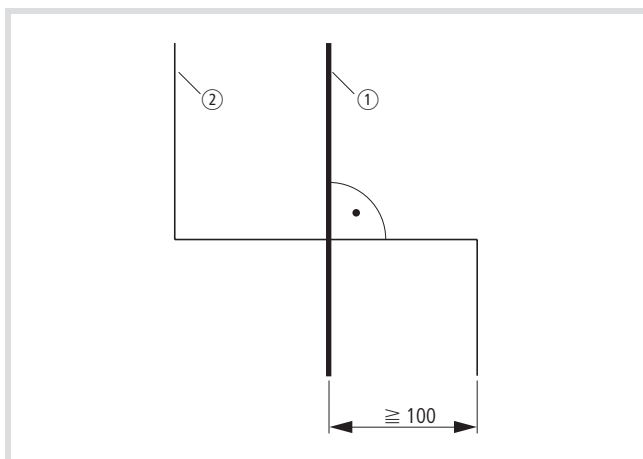


Abbildung 30: Kreuzen von Signal- und Leistungsleitungen

Beispiel: DV51

- ① Leistungsleitung: L1, L2, L3 bzw. L und N, PE, U, V, W, L+, DC+, DC-, RB
- ② Steuer- und Signalleitungen: H, O, OI, L, AM, 1 bis 6, 11 und 12, CM2, P24, Steuerleitung Relais: K11, K12, K14

Bei einer parallelen Leitungsführung von Leistungsleitungen und Steuerleitungen sollten Sie einen Abstand von mindestens 100 mm einhalten.

Schirmung

Nicht abgeschirmte Leitungen wirken wie Antennen (senden, empfangen). Für den EMV-gerechten Anschluss verlegen Sie störungsaussendende Leitungen (Ausgang Frequenzumrichter/ Motor) und störempfindliche Leitungen (analoge Soll- und Messwerte) abgeschirmt.

Schirmung von Steuer- und Signalleitungen

- Zum Erhöhen der Betriebssicherheit sollten Sie analoge und digitale Steuerleitungen abgeschirmt und räumlich getrennt von den Leistungsleitungen verlegen.

Die folgende Abbildung enthält ein Beispiel für die Beschaltung der Steuerklemmen.

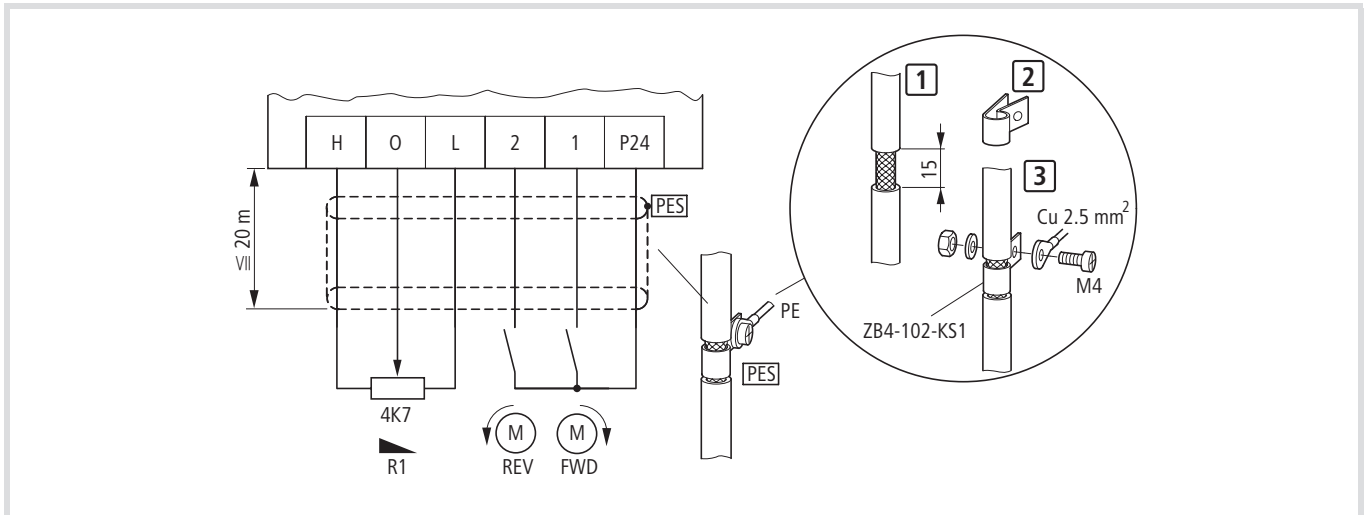


Abbildung 31: Steuerklemmen anschließen (Werkseinstellung)

- Option ZB4-102-KS1 ermöglicht den einseitigen Schirmanschluss der Steuerleitungen. Bitte separat bestellen.

Die Wirksamkeit einer abgeschirmten Leitung ist bestimmt durch eine gute Schirmanbindung und einen niedrigen Schirmwiderstand. Verwenden Sie nur Schirme mit verzinnem oder vernickeltem Kupfergeflecht; Schirme aus Stahlgeflecht sind ungeeignet. Der Überdeckungsgrad des Schirmgeflechts muss mindestens 85 % betragen und einen Überdeckungswinkel von 90° haben.

Schirmung von Motorleitungen

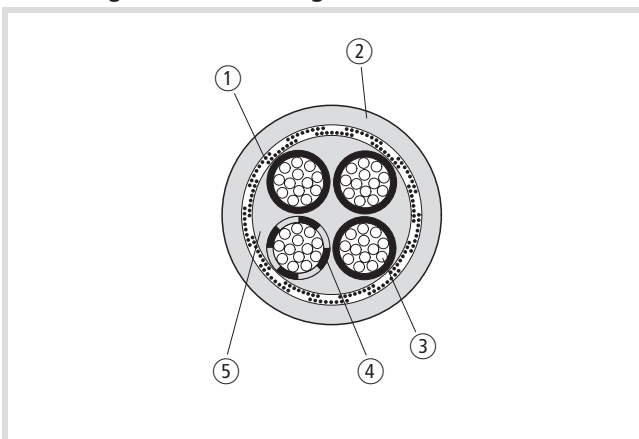


Abbildung 32: Beispiel Motorleitung

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

Die abgeschirmte Leitung zwischen Frequenzumrichter und Motor sollte möglichst kurz sein. Verbinden Sie den Schirm beidseitig und großflächig mit der Masse (PES).

Verlegen Sie die Kabel für die Versorgungsspannung getrennt von Signalkabeln bzw. Steuerleitungen.

Das Aufflechten der Schirmung und die Kontaktierung über „Kabelschwänze (Pig-Tails)“ ist unzulässig.

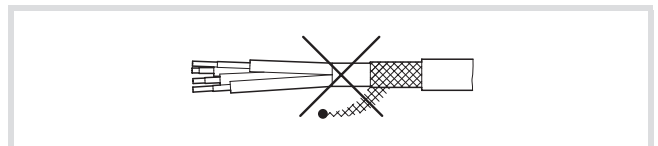


Abbildung 33: Nicht zulässige Schirmung (Pig-Tails)

Sind in der Motorleitung Schütze, Wartungsschalter, Motorschutzrelais, Motordrossel, Filter oder Klemmen angeordnet, unterbrechen Sie den Schirm in der Nähe dieser Baugruppen und kontaktieren Sie ihn großflächig mit der Montageplatte (PES). Die freien, nicht abgeschirmten Anschlussleitungen sollten nicht länger als etwa 100 mm sein.

Beispiel: Wartungsschalter

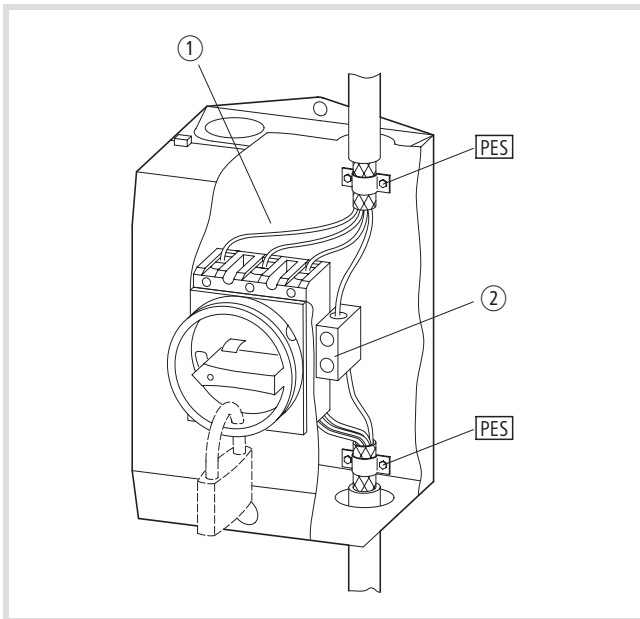


Abbildung 34: Wartungsschalter z. B. T... im Gehäuse

- ① Metallplatte, z. B. MBS-12 (→ Montageanweisung AWA1150-2249)
- ② isolierte PE-Klemme

In einem EMV-gerechten Schaltschrank (metallgekapselt, Dämpfung etwa 10 dB) kann auf die Abschirmung der Motorleitung verzichtet werden, wenn Frequenzumrichter und Motorleitungen räumlich getrennt und abgeschottet von der übrigen Steuerung verlegt und aufgebaut sind. Die Abschirmung der Motorleitung müssen Sie dann am Ausgang des Schaltschranks großflächig kontaktieren (PES).

Den Schirm der Steuer- und Signalleitungen (analoge Soll- und Messwerte) dürfen Sie nur einseitig auflegen. Achten Sie dabei auf großflächige und niederohmige Verbindung. Den Schirm digitaler Signalleitungen müssen Sie beidseitig, großflächig und niederohmig auflegen.

Elektrischer Anschluss

In diesem Abschnitt erfahren Sie, wie Sie Motor und Versorgungsspannung an die Leistungsklemmen und Signalleitungen an die Steuerklemmen und das Melderelais anschließen.

⚠️ Warnung!
Die Verdrahtungsarbeiten dürfen erst durchgeführt werden, nachdem der Frequenzumrichter korrekt montiert und befestigt wurde. Andernfalls kann es zu Unfällen durch Stromschlag oder Verletzungen kommen.

⚠️ Warnung!
Führen Sie die Verdrahtung nur spannungsfrei aus.

⚠️ Vorsicht!
Verwenden Sie nur solche Kabel, FI-Schutzschalter und Schütze, die den angegebenen zulässigen Nennwert aufweisen. Andernfalls besteht Brandgefahr.

Leistungsteil anschließen

Zum Anschließen der Versorgungsspannung, der Motorleitungen und der Steuerklemmen müssen Sie die Klemmenabdeckung entfernen.

Frontdeckel

Der elektrische Anschluss des DV51 erfolgt über steckbare Steuerklemmen und Kombiklemmschrauben im Leistungsteil. Dieser Anschlussbereich ist durch die Klemmenabdeckung abgedeckt.

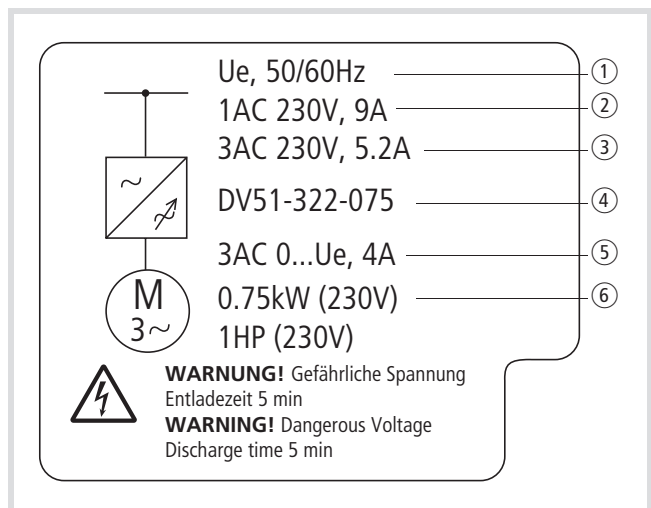


Abbildung 35: Beispiel Klemmenabdeckung

- ① Ue = Bemessungsspannung (Netzanschlussspannung) 230 V
50/60 Hz = Netzfrequenz
- ② 9A = Phasenstrom bei einphasigem Anschluss
- ③ 5.2A = Phasenstrom bei dreiphasigem Anschluss
- ④ DV51-322-075 = Typenbezeichnung
- ⑤ 3AC = dreiphasige Ausgangsspannung im Bereich von null bis zur Netzanschlussspannung (Ue) und Bemessungsstrom 4 A
- ⑥ 0.75 kW = zugeordnete Motorleistung bei Bemessungsspannung (230 V) bzw. 1HP (horse power, PS)

Klemmenabdeckung öffnen

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

So öffnen Sie den Klemmenabdeckung:

- ▶ Drücken Sie die Verriegelungen [1].
- ▶ Ziehen Sie anschließend den Klemmenabdeckung nach unten [2].

Bei den Geräten DV51-...-5K5 und DV51-...-7K5 wird die Klemmenabdeckung nach unten abgeklappt. In der unteren Position können Sie die Klemmenabdeckung abnehmen.

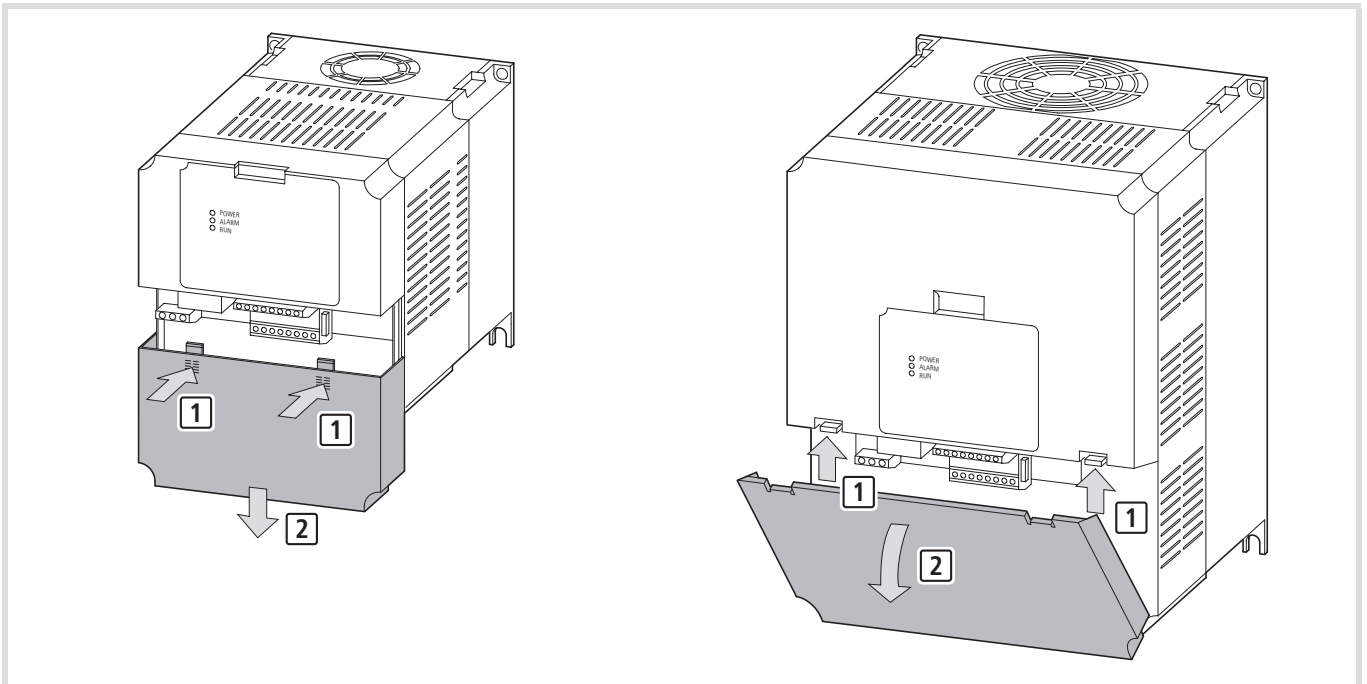


Abbildung 36: Klemmenabdeckung öffnen

► Ziehen Sie den Leitungskamm nach oben ab.

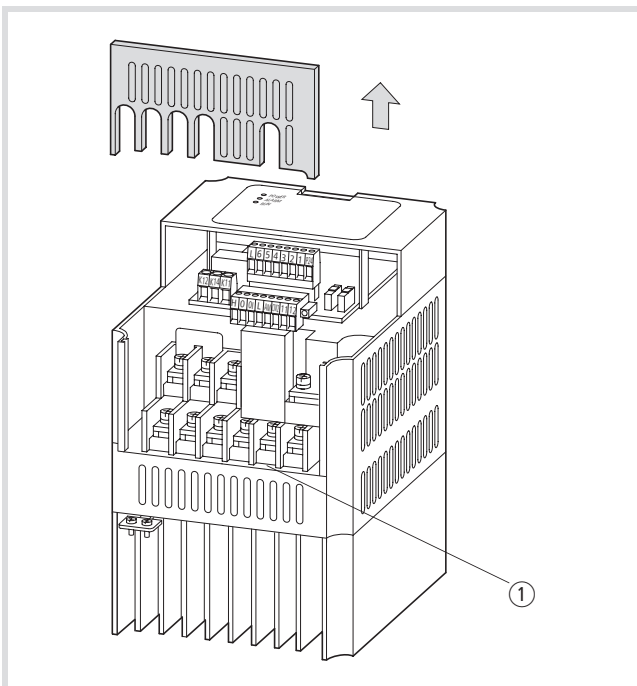


Abbildung 37: Leitungsführung entfernen

① Leistungsklemmen

Anordnung Leistungsklemmen

Die Anordnung der Leistungsklemmen ist abhängig von der Größe des Leistungsteils.

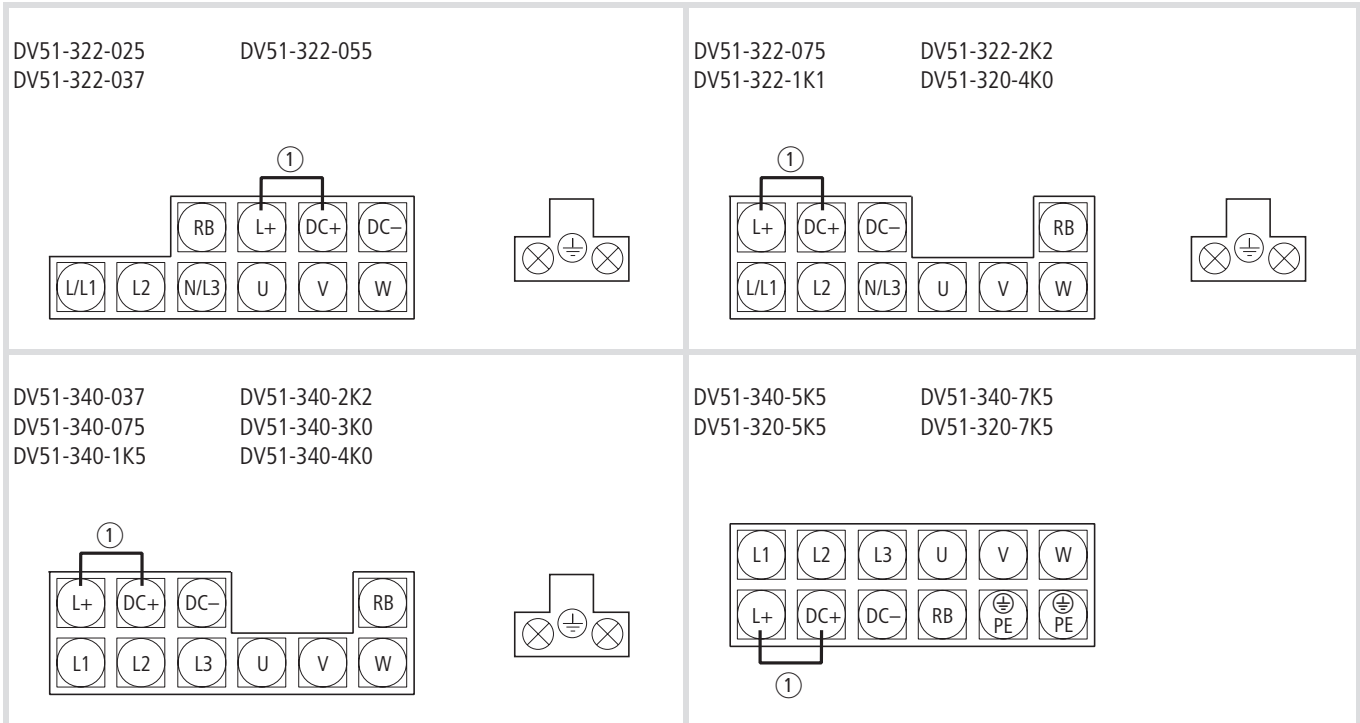
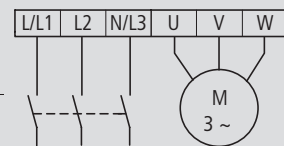


Abbildung 38: Anordnung der Leistungsklemmen

① Interne Verbindung. Beim Einsatz einer Zwischenkreisdrossel entfernen.

Tabelle 4: Beschreibung der Leistungsklemmen

Klemmenbezeichnung	Funktion	Beschreibung
L, L1, L2, L3, N	Versorgungsspannung (Netzspannung)	<ul style="list-style-type: none"> Einphasige Netzspannung: Anschluss an L und N Dreiphasige Netzspannung: Anschluss an: L1, L2, L3
U, V, W	Frequenzrichter-Ausgang	Anschluss eines dreiphasigen Motors
L+, DC+	Externe Gleichspannungsdrossel	Die Klemmen L+ und DC+ sind mit einer Brücke belegt. Bei Einsatz einer Zwischenkreisdrossel muss diese Brücke entfernt werden.
DC+, DC-	Gleichspannung-Zwischenkreis	Diese Klemmen dienen zum Anschluss eines optionalen externen Bremsgeräts und zum DC-Koppeln mehrerer Frequenzrichter bzw. zum DC-Einspeisen.
RB, DC+	Externer Bremswiderstand	Diese Klemmen ermöglichen den Anschluss eines optionalen externen Bremswiderstandes an den internen Bremstransistor.
⊕, PE	Erdung	Gehäuseerdung (verhindert im Fehlerfalle das Anliegen gefährlicher Spannungen am metallischen Gehäuseteil)



Leistungsklemmen anschließen



Vorsicht!

Die Auswahl des Frequenzumrichters muss entsprechend der speisenden Versorgungsspannung erfolgen (→ Abschnitt „Technische Daten“, Seite 203):

- DV51-320: Dreiphasig: 230 V (180 bis 264 V ± 0 %)
- DV51-322: Ein- oder dreiphasig: 230 V (180 bis 264 V ± 0 %)
- DV51-340: Dreiphasig 400 V (342 bis 528 V ± 0 %)



Vorsicht!

Die Ausgangsklemmen U, V und W dürfen Sie nicht auf die Netzspannung schalten. Gefahr durch Stromschlag, Brandgefahr.



Vorsicht!

Jede Phase der Versorgungsspannung für den Frequenzumrichter muss mit je einer Sicherung abgesichert werden (Brandgefahr).



Vorsicht!

Achten Sie auf ein sicheres Verschrauben der Anschlussleitungen im Leistungsteil.



Warnung!

Der Frequenzumrichter ist unbedingt zu erden. Gefahr durch Stromschlag, Brandgefahr.



Warnung!

An die nicht gekennzeichneten Klemmen im Leistungsteil dürfen Sie keine Kabel anschließen. Diese Klemmen sind teilweise ohne Funktion belegt (gefährliche Spannung) oder nur für DV51-interne Zwecke reserviert.

Versorgungsspannung anschließen

- ▶ Schließen Sie die Versorgungsspannung an die Leistungsklemmen an:
 - Einphasige Versorgungsspannung: L, N und PE
 - Dreiphasige Versorgungsspannung: L1, L2, L3 und PE
 - Gleichspannungsversorgung und Zwischenkreiskopplung: DC+, DC– und PE.
- ▶ Setzen Sie die Leitungsführung wieder ein.
- ▶ Schrauben Sie die Kabel entsprechend Tabelle 5 fest.

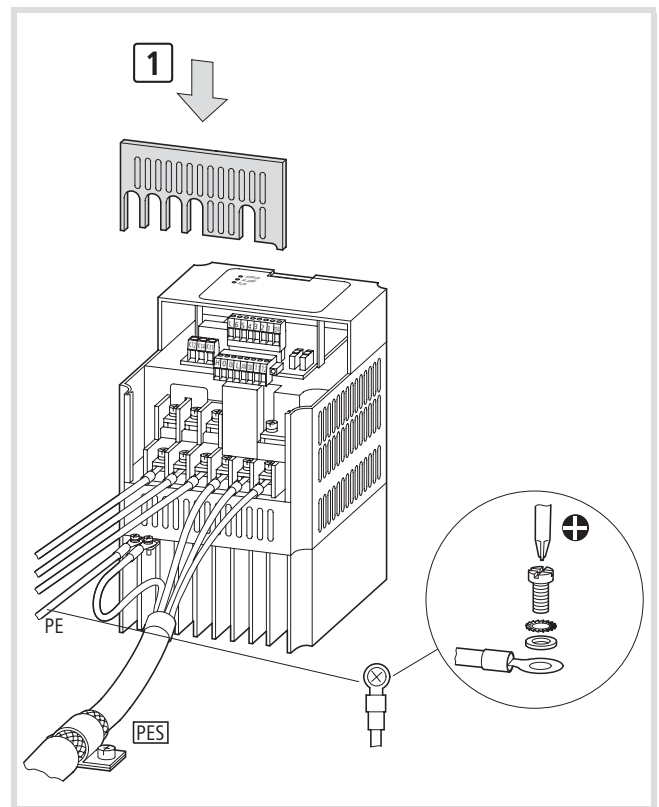


Abbildung 39: Kabel an Leistungsklemmen anschließen


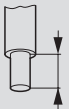
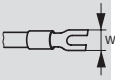



Anzugsmomente und Leiterquerschnitte



Vorsicht!

Ziehen Sie die Schrauben der Klemmen ausreichend fest an (→ Tabelle 5), so dass sie sich nicht unbeabsichtigt lösen können.

Tabelle 5: Anzugsmomente und Leitungsquerschnitte für die Leistungsklemmen (Kombi- und Klemmschrauben)

L, L1, L2, L3, N, L+, DC+, DC-, RB, U, V, W, PE								
	mm ²	AWG	mm	mm		Nm	ft-lbs	
DV51-322-025 DV51-322-037 DV51-322-055	1,5	16	6 – 8	7,6	M3,5 M4 (PE)	1,3	0,6	1
DV51-340-037 DV51-340-075 DV51-340-1K5 DV51-340-2K2	1,5	16	8 – 10	10	M 4	1,3	0,9	1
DV51-322-075 DV51-322-1K1 DV51-340-3K0 DV51-340-4K0	2,5	14	8 – 10	10	M 4	1,3	0,9	1
DV51-320-4K0 DV51-322-1K5 DV51-340-5K5 DV51-340-7K5	4	12	12 – 14	13	M 5	2	1,5	2
DV51-320-5K5 DV51-322-2K2	4	10	12 – 14	13	M 5	2	1,5	2
DV51-320-7K5	6	8	12 – 14	13	M 5	2 – 2,2	2 – 2,2	2

Beispiel: Motorleitung anschließen

► Schließen Sie die Motorleitung an die Klemmen U, V, W und PE an:

- Schließen Sie die Netzspannung bzw. die Ausgänge des Funk-Entstörfilters an folgende Klemmen an:
- L, N und PE bei einphasiger Einspeisung,
 - L1, L2, L3 und PE bei dreiphasiger Einspeisung.

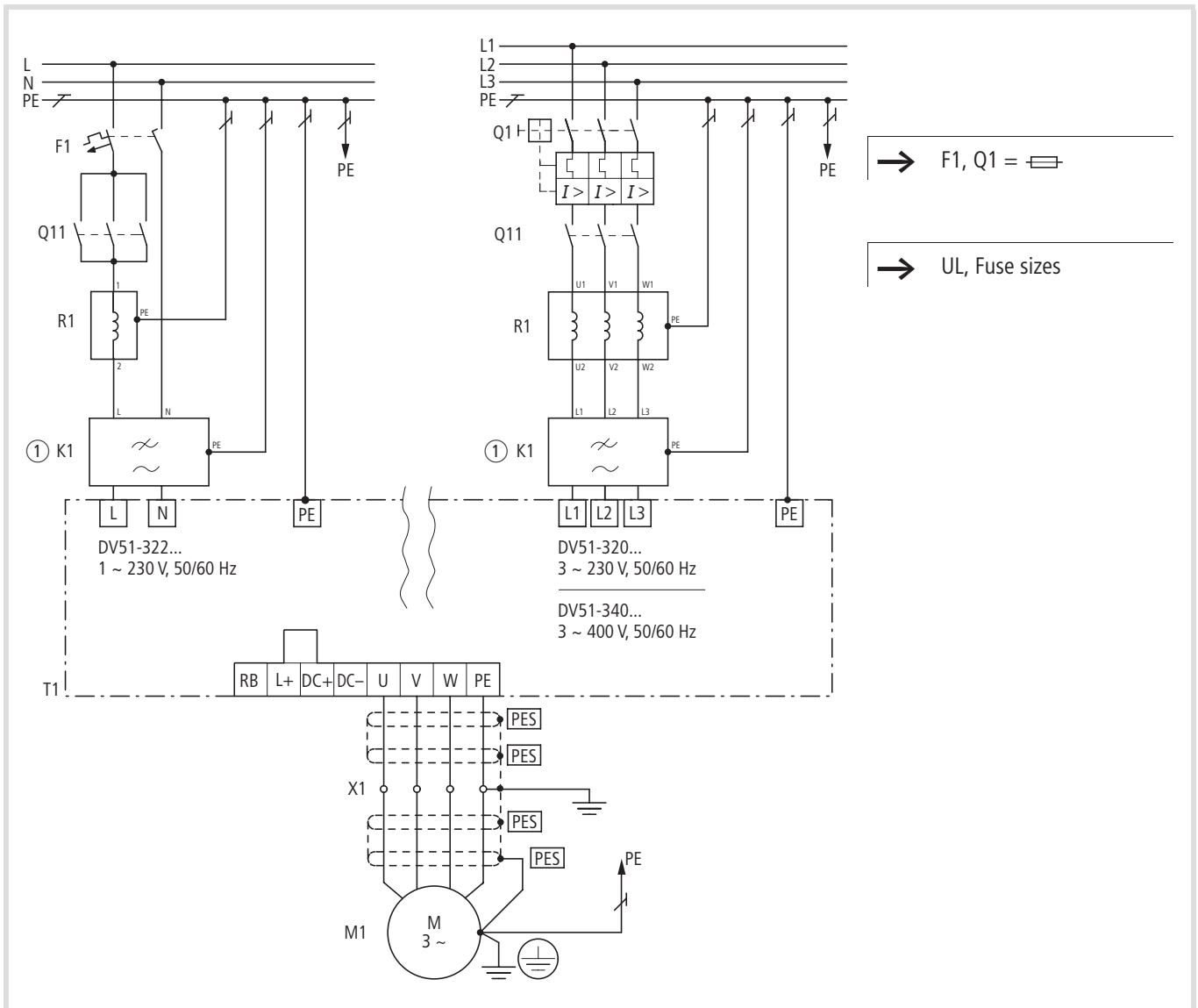


Abbildung 40: Anschlussbeispiel Leistungsklemmen

F1, Q1: Leitungsschutz
 Q11: Netzschütz
 R1: Netzdrössel

① optional
 K1: Funk-Entstörfilter
 T1: Frequenzumrichter

M1: Motor
 X1: Anschlussklemmen
 (z. B. Schaltschrank)

Leitungsschutz (F1, Q1)

Das netzseitige Absichern erfolgt mit der hier aufgelisteten Stromstärke.

Tabelle 6: Sicherungen Netzanschluss 230 V und 400 V

Typ	1 ~	3 ~
230 V		
DV51-320-4K0	–	35 A
DV51-320-5K5	–	35 A
DV51-320-7K5	–	50 A
DV51-322-025	10 A	10 A
DV51-322-037		
DV51-322-055		
DV51-322-075	16 A	16 A
DV51-322-1K1		
DV51-322-1K5	20 A	16 A
DV51-322-2K2	35 A	20 A
400 V		
DV51-340-037	–	4 A
DV51-340-075	–	6 A
DV51-340-1K5	–	10 A
DV51-340-2K2		
DV51-340-3K0	–	16 A
DV51-340-4K0		
DV51-340-5K0	–	20 A
DV51-340-7K5	–	25 A

Sicherungsorgane: → Abschnitt „Kabel und Sicherungen“, Seite 226.

→ Beachten Sie die elektrischen Anschlussdaten (Bemesungsdaten) im Leistungsschild (Typenschild) des Motors.

Vorsicht!
Beim Einsatz von Motoren, deren Isolation nicht für den Betrieb mit Frequenzumrichter geeignet ist, besteht die Gefahr der Zerstörung des Motors.

Hier können Sie mittels einer Motordrossel bzw. eines Sinus-Filters die Spannungs-Anstiegsgeschwindigkeit auf Werte von etwa 500 V/µs begrenzen (DIN VDE 0530, IEC 2566).

In der Werkseinstellung haben die Frequenzumrichter der Reihe DV51 ein Rechtsdrehfeld. Die Rechtsdrehung der Motorwelle erreichen Sie, indem Sie die Klemmen des Motors und des Frequenzumrichters wie folgt verbinden:

Motor	DV51
U1	U
V1	V
W1	W

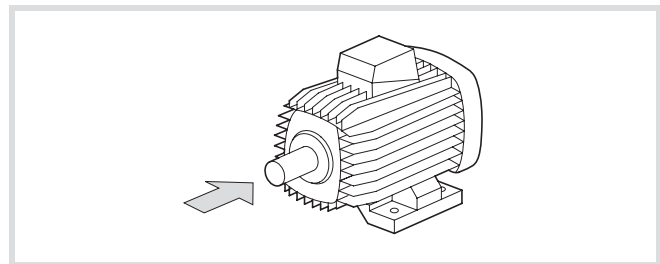


Abbildung 41: Blick auf die Motorwelle zum Bestimmen der Drehrichtung

Sie kehren die Drehrichtung der Motorwelle beim Frequenzumrichterbetrieb mit DV51 um durch:

- Austauschen von zwei Anschlussphasen am Motor.
- Ansteuern der Klemme 1 (FWD = Rechtsdrehfeld) oder 2 (REV = Linksdrehfeld).
- Einen Steuerbefehl über die Schnittstelle oder eine Feldbus-Anschaltung.

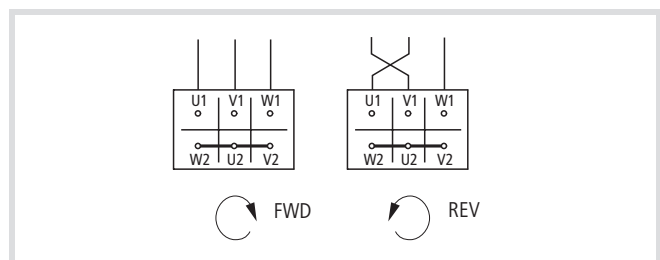


Abbildung 42: Drehrichtung, Drehrichtungswechsel

Die Drehzahl eines Drehstrommotors wird durch die Polpaarzahl und die Frequenz bestimmt. Die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters DV51 kann stufenlos eingestellt werden im Bereich von 0 bis 400 Hz.

Der Anschluss von polumschaltbaren Drehstrommotoren (Dahlander-Motor), Läufer- Drehstrommotoren (Schleifringläufer) oder Reluktanz-, Synchron- und Servo-Motoren ist möglich, wenn sie vom Motorhersteller für den Frequenzumrichterbetrieb zugelassen sind.

Vorsicht!
Der Betrieb eines Motors mit Drehzahlen oberhalb der Bemessungsdaten (Leistungsschild) kann zu mechanischen Schäden am Motor (Lager, Unwucht) und der angekoppelten Maschine führen und damit auch zu gefährlichen Betriebszuständen!

Achtung!
Der Dauerbetrieb im unteren Frequenzbereich (kleiner etwa 25 Hz) kann bei eigenbelüfteten Motoren zu thermischen Schäden (Überhitzung) führen. Mögliche Gegenmaßnahmen sind: z. B. die Überdimensionierung oder drehzahlunabhängige Fremdkühlung.
Beachten Sie die Herstellerangaben für den Betrieb des Motors.

Melderelais anschließen

Das Melderelais besteht aus einem potentialfreien Kontakt (Wechsler). Der Anschluss der Kontakte erfolgt über die Klemmen K11, K12 und K14.

Die folgende Abbildung zeigt die Lage der Anschlussklemmen des Melderelais

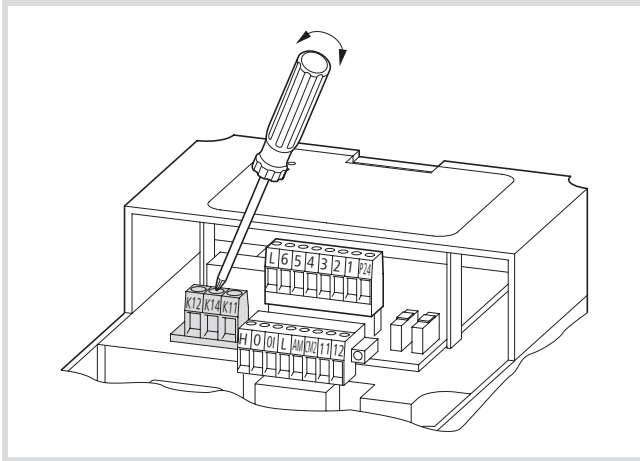
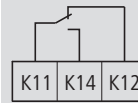


Abbildung 43: Position Melderelais-Klemmen

Tabelle 7: Beschreibung der Melderelais-Klemmen

Klemmenbezeichnung	Beschreibung ¹⁾
K11	Werkseinstellung: • Betriebsmeldung: K11-K14 geschlossen. • Störmeldung oder ausgeschaltete Versorgungsspannung: K11-K12 geschlossen Kennwerte der Relaiskontakte: • Maximal 250 V AC/2,5 A (ohmsch) oder 0,2 A (induktiv, $\cos \varphi = 0,4$); Minimal 100 V AC/10 mA • Maximal 30 V DC/3,0 A (ohmsch) oder 0,7 A (induktiv, $\cos \varphi = 0,4$); Minimal 5 V DC/100 mA
K12	
K14	



1) Sie können das Melderelais mit den Funktionen der Digital-Ausgänge belegen (PNU C021).

Hinweise zur Konfiguration des Melderelais finden Sie im (→ Abschnitt „Melderelais K1 (Klemmen K11, K12, K14)“, Seite 115).

Tabelle 8: Leiterquerschnitte, Anzugmomente und erforderliches Werkzeug für die Anschlussklemmen des Melderelais

n	mm ²	mm	AWG	mm	M3 Nm
1 ×	0,14 bis 1,5	6	6 bis 16	0,4 × 2,5	0,5 bis 0,6
2 ×	0,14 bis 0,75	6	–	0,4 × 2,5	0,5 bis 0,6

Steuerklemmen anschließen

Die Steuerklemmen sind steckbar in zwei Ebenen angeordnet, wobei die untere zur Zugentlastung mit zwei Schrauben montiert ist.

Verdrahten Sie die Steuerklemmen entsprechend Ihrer Anwendung. Eine Beschreibung, wie Sie die Funktionen der Steuerklemmen ändern, finden Sie im Abschnitt „Übersicht Steuerklemmen (Eingang)“, Seite 81.

Achtung!

Klemme P24 niemals mit Klemmen L, H, O, OI oder AM verbinden.

Verwenden Sie für den Anschluss an die Steuerklemmen verdrehte und abgeschirmte Kabel. Erden Sie den Schirm einseitig und großflächig in der Nähe des Frequenzumrichters. Die Länge der Steuer- und Signalkabel sollte 20 m nicht übersteigen. Bei größeren Leitungslängen ist ein geeigneter Signalverstärker zu verwenden.

ESD-Maßnahmen

Vor dem Berühren der Steuerklemmen und der Steuerplatine entladen Sie sich gegen eine geerdete Fläche. Dadurch werden die Geräte vor Zerstörung durch elektrostatisches Entladen geschützt.

Die folgende Abbildung zeigt die Position und Steckrichtung der einzelnen Steuerklemmen.

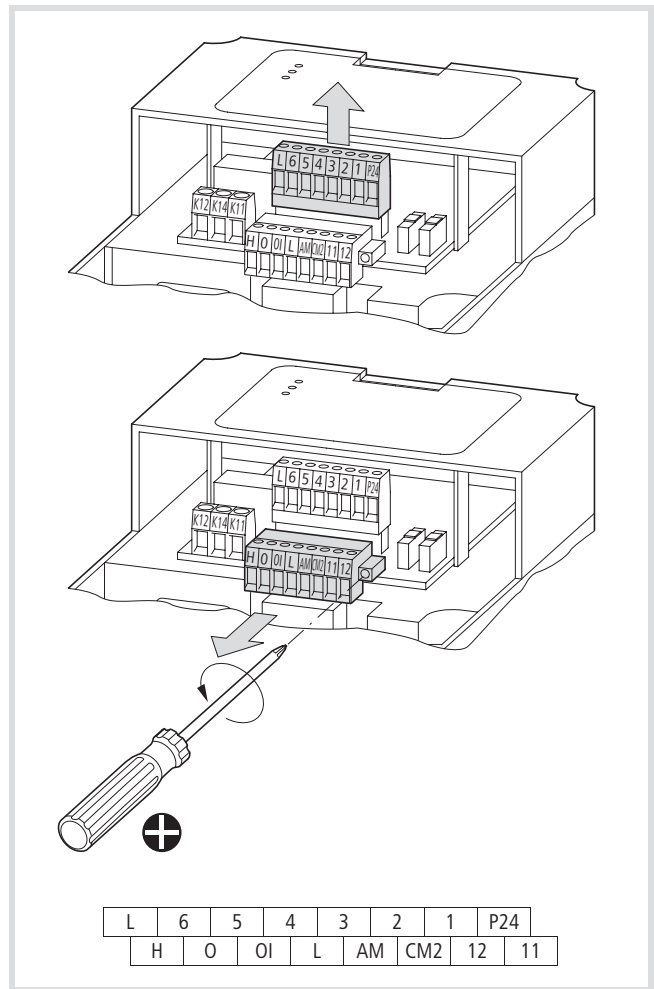
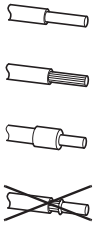
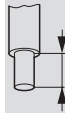




Abbildung 44: Position der Steuerklemmen

Tabelle 9: Anschlussmöglichkeiten der Steuerklemmen

					
mm²	AWG	mm	mm	Nm	ft-lbs
0.14 – 0.75	18 – 28	5	0.4 × 2.5	0.22 – 0.25	0.16

➔ Die Steuerklemmen ermöglichen den Anschluss von mehr- und feindrähtigen Leitungen ohne Aderendhülsen.

Wird der Einsatz von Aderendhülsen gefordert, verwenden Sie nur solche mit Übersteckhülse.

Funktion der Steuerklemmen

Tabelle 10: Bedeutung der Steuerklemmen

Nr.	Funktion	Pegel	WE	Technische Daten, Beschreibung
L	Gemeinsames Bezugspotential	0 V	–	Bezugspotential für die internen Spannungsquellen P24 und H
6	Digitaler Eingang	HIGH = 17,4 ... 27 V --- LOW: ≤ 2 V ---	2CH = Zweite Zeitrampe	PNP-Logik, parametrierbar, $R_i = 5,6 \text{ k}\Omega$ Bezugspotential: Klemme L
5	Digitaler Eingang		RST = Reset	PNP-Logik, parametrierbar, $R_i > 100 \text{ k}\Omega$ Bezugspotential: Klemme L
4	Digitaler Eingang		FF2 (FF3) = Festfrequenz 1(3)	PNP-Logik, parametrierbar, $R_i = 5,6 \text{ k}\Omega$ Bezugspotential: Klemme L
3	Digitaler Eingang		FF1 (FF3) = Festfrequenz 2 (3)	
2	Digitaler Eingang		REV = Linksdrehfeld	
1	Digitaler Eingang		FWD = Rechtsdrehfeld	
P24	Ausgang Steuer- spannung	+24 V	–	Versorgungsspannung für die Ansteuerung der Digital-Eingänge 1 bis 6. Belastbarkeit: 30 mA Bezugspotential: Klemme L
H	Ausgang Sollwert- spannung	+10 V ---	–	Versorgungsspannung für externes Sollwert-Potentiometer. Belastbarkeit: 10 mA Bezugspotential: Klemme L
O	Analoger Eingang	0 bis +10 V ---	Frequenz-Sollwert (0 bis 50 Hz)	$R_i = 10 \text{ k}\Omega$ Bezugspotential: Klemme L
OI	Analoger Eingang	4 bis 20 mA	Frequenz-Sollwert (0 bis 50 Hz)	$R_B = 250 \Omega$ Ausgang: Klemme L
L	Gemeinsames Bezugspotential	0 V	–	Bezugspotential für die internen Spannungsquellen P24 und H
AM	Analoger Ausgang	0 bis +10 V ---	Frequenz-Istwert (0 bis 50 Hz)	parametrierbar, Gleichspannung, 0 bis 10 V entspricht der eingestellten Endfrequenz (50 Hz). Belastbarkeit: 1 mA Bezugspotential: Klemme L
CM2	Bezugspotential Tran- sistor-Ausgang	maximal 27 V ---	–	Anschluss: Gemeinsames Bezugspotential (0 V, 24 V) der externen Spannungsquelle für die Tran- sistor-Ausgänge Klemmen 11 und 12. Belastbarkeit: maximal 100 mA (Summe Klemme 11 + 12)
12	Transistor-Ausgang	maximal 27 V = CM2	RUN (Betrieb)	parametrierbar, Open Collector Belastbarkeit: maximal 50 mA
11	Transistor-Ausgang		Frequenz erreicht	

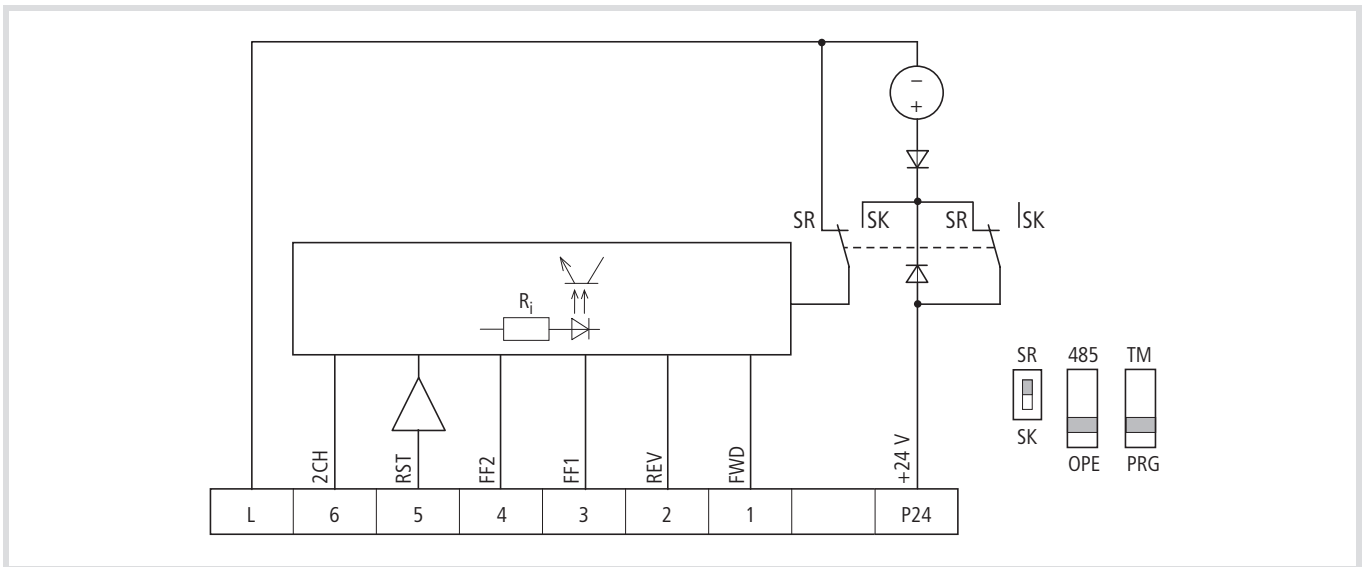


Abbildung 45: Obere Steuerklemmenleiste

Die Eingänge 1 bis 6 sind in ihrer Funktion und Wirkungsweise identisch. Ausnahme ist die Klemme 5, die einzig durch Parametrieren auch als Thermistor-Eingang genutzt werden kann.

Die Eingänge 1 bis 6 sind optoentkoppelt und galvanisch vom internen Steuerteil (CPU) getrennt. Die Ansteuerung erfolgt mit +24 V. Dazu können Sie die geräteinterne Steuerspannung von Klemme P24 oder eine externe Spannungsquelle verwenden.

Das Ansteuern der Eingänge 1 bis 6 können Sie individuell auch auf besondere Steuerschaltungen bzw. länderspezifische Schaltungsvarianten anpassen. Tabelle 11 zeigt die verschiedenen Varianten in Abhängigkeit des SR/SK-Mikroschalters. Dieser Schalter ist rechts neben den Steuerklemmen angeordnet und besitzt zwei Schaltkontakte:

- SR = Source, positiv schaltende Logik (Werkseinstellung)
- SK = Sink, negativ schaltende Logik

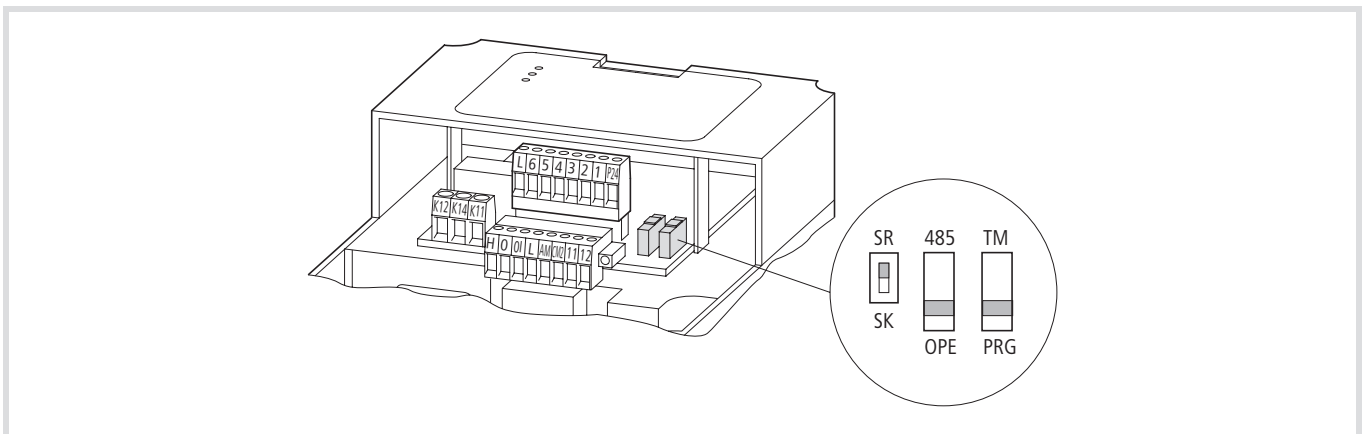


Abbildung 46: Position der Mikroschalter



Vorsicht!

Prüfen Sie vor Einschalten der internen oder externen Steuerspannung die Stellung des SR/SK-Schalters. Eine falsche Schalterstellung kann den Steuer-Eingang beschädigen.

Tabelle 11: Ansteuern der Eingänge 1 bis 6

Anschlussbeispiel	SR/SK-Schalter	Beschreibung
	SR	<ul style="list-style-type: none"> • Betätigung mit interner Steuerspannung • Standardschaltung
	SR	<ul style="list-style-type: none"> • Betätigung mit externer Steuerspannung (+24 V) • Standardschaltung • Bezugspunkt Klemme L
	SR	<ul style="list-style-type: none"> • Betätigung mit externer Steuerspannung aus einem elektronischen Gerät (z. B. SPS, easy, usw.) • Bezugspunkt Klemme L

Anschlussbeispiel	SR/SK-Schalter	Beschreibung
	SK	Betätigung mit interner Steuerspannung
	SK	<ul style="list-style-type: none"> • Betätigung mit externer Steuerspannung (+24 V) • Bezugspunkt Klemme L <p>① Wird der Bezugspunkt L mit dem 0-V-Potential der externen Spannungsquelle verbunden, sollte das externe 24-V-Potential über eine Diode entkoppelt sein.</p>
	SK	<ul style="list-style-type: none"> • Betätigung mit externer Steuerspannung aus einem elektronischen Gerät (z. B. SPS, easy, usw.) • Bezugspunkt Klemme L <p>① Wird der Bezugspunkt L mit dem 0-V-Potential der externen Spannungsquelle verbunden, sollte das externe 24-V-Potential über eine Diode entkoppelt sein.</p>

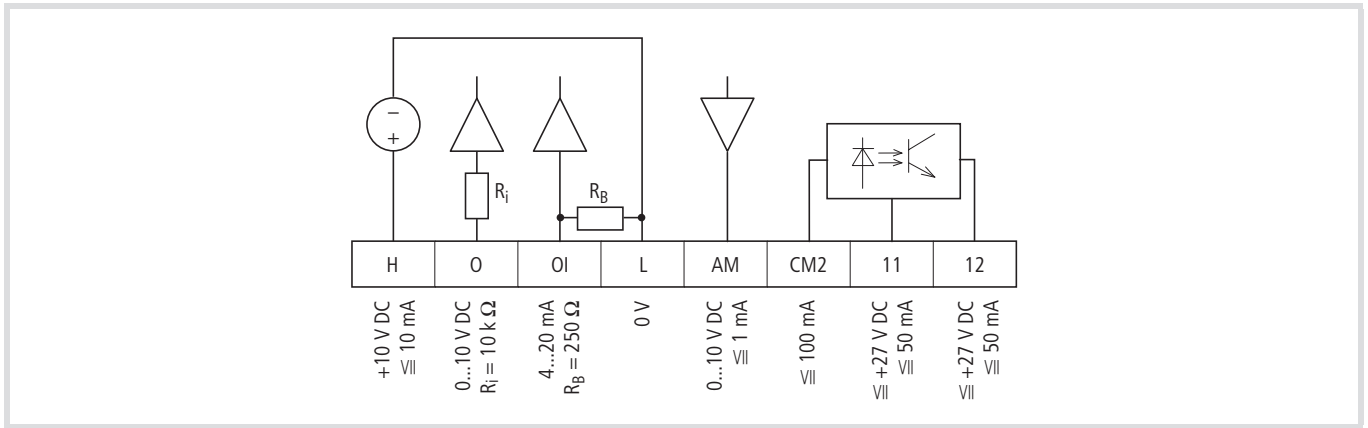


Abbildung 47: Untere Steuerklemmenleiste

→ Alle analogen Ein- und Ausgänge nutzen die Klemme L als Bezugspotential und sind somit auch mit dem Bezugspotential der Digital-Eingänge 1 bis 6 verbunden.

Klemme H stellt mit +10 V (maximal 10 mA) die Sollwertspannung für die Versorgung eines externen Potentiometers zur Verfügung. Bezugspunkt ist Klemme L.

Tabelle 12: Ansteuern der Analog-Eingänge

Anschlussbeispiel	Beschreibung
	<ul style="list-style-type: none"> • Frequenz-Sollwert-Vorgabe (WE = 0 bis 50 Hz) über ein externes Potentiometer (empfohlener Festwiderstand 1 bis 5 kΩ). • Standardschaltung
	<ul style="list-style-type: none"> • Frequenz-Sollwert-Vorgabe (WE = 0 bis 50 Hz) mit einem externen Stromsignal 4 bis 20 mA. • Standardschaltung

→ In der Werkseinstellung (WE) werden die Eingangssignale der Klemme O (0 bis 10 V) und OI (4 bis 20 mA) addiert zur resultierenden Frequenz-Sollwert-Vorgabe (WE = 0 bis 50 Hz). Über den Parameter PNU A005 (AT-Auswahl) können Sie die Sollwertquelle auswählen und dann über eine Steuerklemme (PNU C00x = 16) aktivieren.

Klemme AM liefert ein analoges Sollwert-Signal von 0 bis +10 V (WE = 0 bis 50 Hz). Bezugspotential ist Klemme L. Das Konfigurieren des analogen Signals ermöglichen die Parameter PNU B080, C028 und C086.

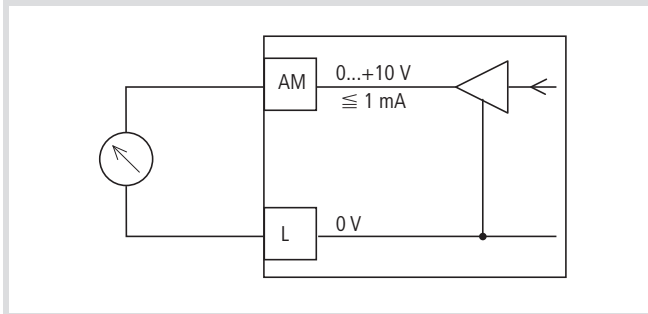


Abbildung 48: Anschlussbeispiel: Analoges Messinstrument

Beim Anschluss eines Relais an einen der Digital-Ausgänge 11 oder 12 ist eine Freilaufdiode parallel zum Relais zu schalten, damit die beim Abschalten des Relais entstehende Selbstinduktionsspannung die Digital-Ausgänge nicht zerstören kann.

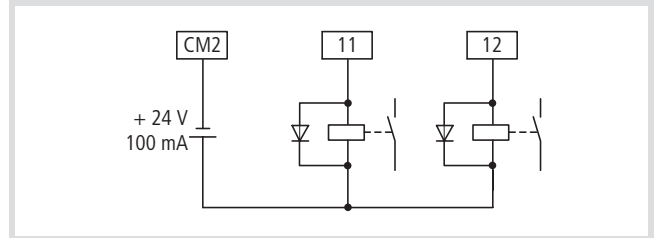


Abbildung 49: Relais mit Freilaufdiode (z. B.: ETS-VS3)

➔ Verwenden Sie Relais, die bei 24 V $\overline{=}$ und einem Strom von ca. 3 mA sicher schalten.

Die beiden digitalen Ausgänge 11 und 12 enthalten optoentkoppelte Open-Collector-Transistoren. Sie können je mit maximal 50 mA belastet werden. Gemeinsames Bezugspotential ist Klemme CM2 (maximal 100 mA).

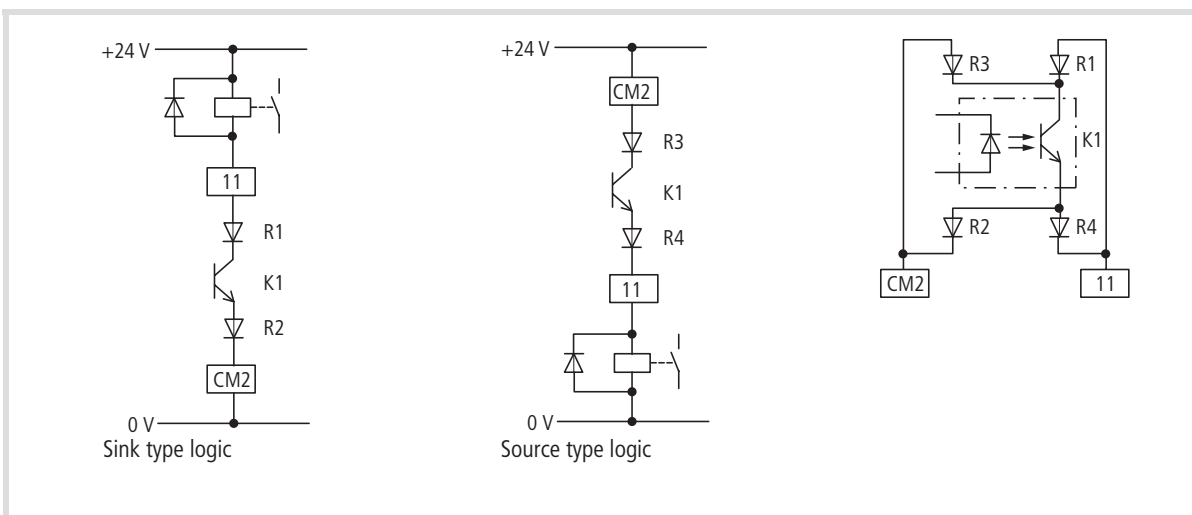


Abbildung 50: Digitale Ausgänge

Die interne Diodenmatrix R1 bis R4 ermöglicht den Anschluss in der sogenannten Sink-type- oder Source-type-Logik (➔ Abb. 50).

4 DV51 betreiben

In diesem Kapitel erfahren Sie, wie Sie den Frequenzumrichter DV51 in Betrieb nehmen und was während des Betriebes zu beachten ist.

Warnhinweise zum Betrieb



Warnung!

Keht nach einem kurzzeitigen Ausfall der Versorgungsspannung diese wieder, so kann es bei Anliegen eines Startbefehls zu einem automatischen Wiederanlaufen des Motors kommen. Falls dadurch eine Gefährdung von Personen möglich ist, müssen Sie eine externe Schaltung vorsehen, die ein Wiederanlaufen nach dem Wiederkehren der Versorgungsspannung ausschließt.



Warnung!

Wenn der Frequenzumrichter so konfiguriert wurde, dass der Stopp-Befehl nicht über die STOP-Taste der Bedieneinheit gegeben wird, so bewirkt ein Drücken der STOP-Taste nicht das Abschalten des Motors. Es ist in diesem Falle ein übergeordneter AUS-Schalter (NOT-AUS) vorzusehen.



Warnung!

Die Wartung und Überprüfung des Frequenzumrichters darf erst 5 Minuten nach Ausschalten der Versorgungsspannung vorgenommen werden. Die Nichtbeachtung kann auf Grund gefährlich hoher Spannungen zu Unfällen durch Stromschlag führen.



Warnung!

Ziehen Sie Steckverbinder (z. B. für Lüfter oder Platinen) niemals am Kabel ab.



Vorsicht!

Wird auf eine Störung durch Rücksetzen (Reset) reagiert, so läuft der Motor bei gleichzeitig anliegendem Startbefehl automatisch wieder an. Bestätigen Sie die Störmeldung erst dann durch Rücksetzen, wenn Sie sich vergewissert haben, dass der Startbefehl nicht anliegt.



Vorsicht!

Wenn bei aktiviertem Startbefehl die Versorgungsspannung des Frequenzumrichters eingeschaltet wird, so startet der Motor unmittelbar. Stellen Sie deshalb sicher, dass vor dem Einschalten der Versorgungsspannung der Startbefehl nicht aktiv ist.



Vorsicht!

Während des Betriebs, bei eingeschalteter Versorgungsspannung, dürfen niemals Kabel oder Steckverbinder angeschlossen oder entfernt werden.



Achtung!

Unterbrechen Sie niemals den Betrieb des Motors durch Öffnen der auf der Primär- oder Sekundärseite angebrachten Schütze.



Die START-Taste ist nur dann funktionsbereit, wenn Sie die dafür zuständigen Parameter des Frequenzumrichters entsprechend konfigurieren (→ Abschnitt „Startbefehlsvorgabe“, Seite 85). Andernfalls kann es zur Gefährdung oder Verletzung von Personen führen.



Sollen Motoren mit Frequenzen betrieben werden, die höher als die standardmäßigen 50 bzw. 60 Hz liegen, so sind vorher bei den Motorenherstellern Informationen über die Eignung der Motoren für höhere Frequenzen einzuholen. Andernfalls kann es zur Beschädigung der Motoren kommen.

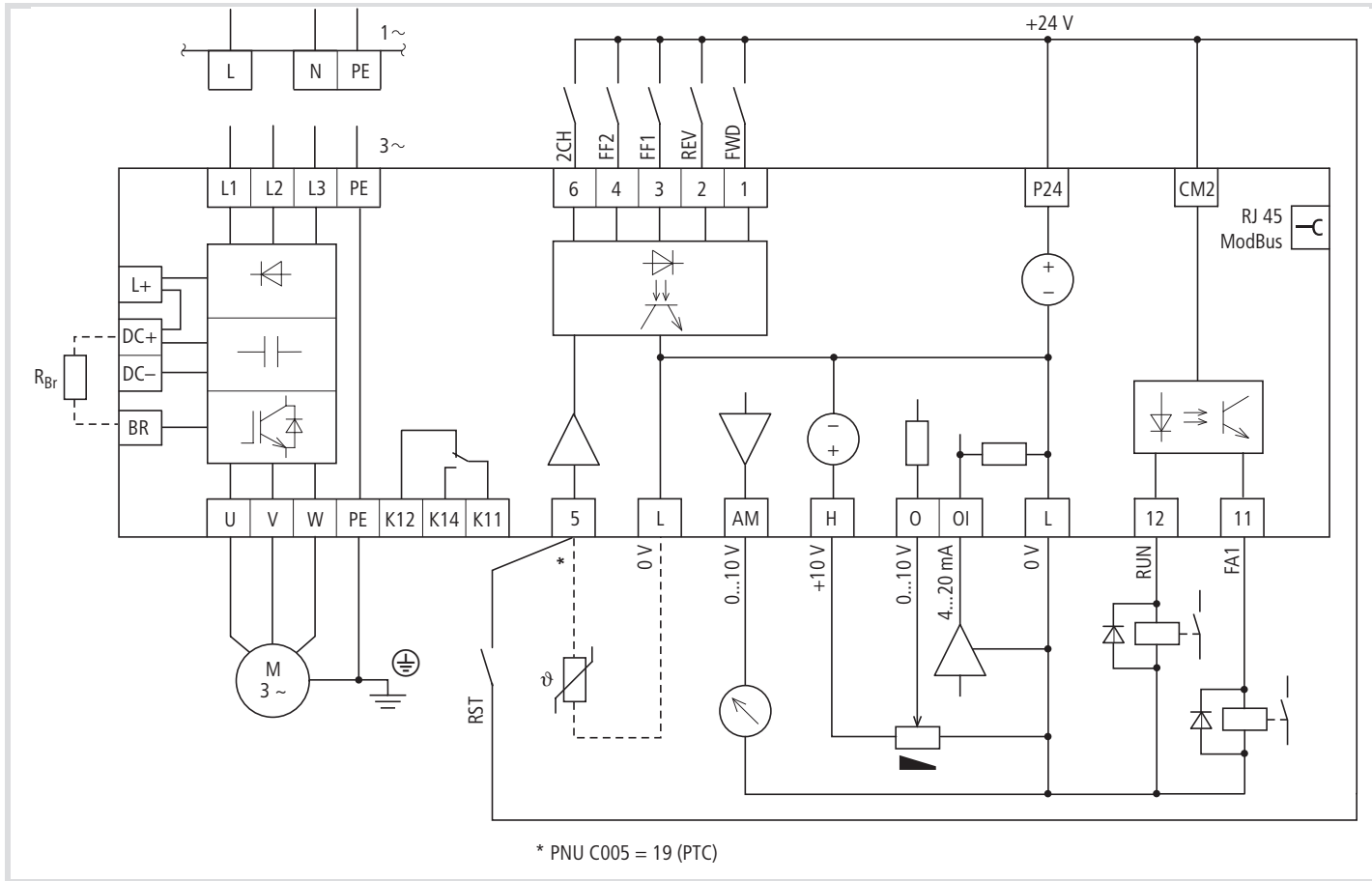


Abbildung 51: Blockschaltbild DV51

Leistungsklemmen

L, L1, L2, L3, N Versorgungsspannung (Netzspannung)

U, V, W Frequenzumrichter-Ausgang

L+, DC+ Externe Gleichspannungsdrossel

BR, DC+ Externer Bremswiderstand

DC+, DC- Gleichspannungs-Zwischenkreis

⊕, PE Erdung

Steuerklemmen

P24 Ausgang Steuerspannung +24 V

1 Digitaler Eingang

2 Digitaler Eingang

3 Digitaler Eingang

4 Digitaler Eingang

5 Digitaler Eingang

6 Digitaler Eingang

L Gemeinsames Bezugspotential 0 V

H Ausgang Sollwertspannung + 10 V

O Analoger Eingang 0 bis +10 V

OI Analoger Eingang 4 bis 20 mA

AM Analoger Ausgang 0 bis 10 V

K11 Melderelais-Klemme

K12 Melderelais-Klemme (Öffner)

K14 Melderelais-Klemme (Schließer)

CM2 Bezugspotential Transistor-Ausgang

12 Transistor-Ausgang maximal 27 V

11 Transistor-Ausgang maximal 27 V

RJ 45 Schnittstellenanschluss für Erweiterungen

Blockschaltbild

Das folgende Blockschaltbild zeigt alle Anschlussklemmen des DV51.

Erstes Einschalten

Bevor Sie den Frequenzumrichter in Betrieb nehmen, sind folgende Punkte zu beachten:

- Der Frequenzumrichter muss senkrecht auf einer nicht brennbaren Oberfläche (z. B. Metall) montiert sein.
- Beseitigen Sie etwaige Rückstände von Verkabelungsarbeiten wie z. B. Drahtstücke, und entfernen Sie sämtliche verwendeten Werkzeuge aus der Umgebung des Frequenzumrichters.
- Stellen Sie sicher, dass die Befestigungsschrauben der Klemmen alle fest angezogen sind.
- Achten Sie darauf, dass die an die Ausgangsklemmen angeschlossenen Kabel nicht kurzgeschlossen oder mit Erde verbunden sind.
- Stellen Sie sicher, dass die Netzleitungen L und N bzw. L1, L2 und L3 sowie die Frequenzumrichter-Ausgänge U, V und W korrekt angeschlossen sind.
- Die Erdungsklemme muss ordnungsgemäß angeschlossen sein.
- Es dürfen nur die gekennzeichneten Erdungsklemmen geerdet sein.

- Die Steuerleitungen müssen korrekt angeschlossen sein.
- Stellen Sie sicher, dass Frequenzumrichter und Motor zur Netzspannung passen.
- Prüfen Sie die Stellung der Mikroschalter.
- Betreiben Sie den Frequenzumrichter auf keinen Fall mit offenem Leistungsteil (Klemmenabdeckung aufgesteckt).
- Die eingestellte maximale Frequenz muss mit der für den angeschlossenen Motor angegebenen maximalen Betriebsfrequenz übereinstimmen.

Achtung!
Führen Sie keine Hochspannungs-Prüfungen durch. Zwischen den Netzspannungs-Klemmen und der Erde sind geräteintern ÜberspannungsfILTER angebracht. Gefahr der Zerstörung

→ Überschlagnsspannungs- und Isolationswiderstandstests (Megger-Tests) wurden werkseitig durchgeführt.

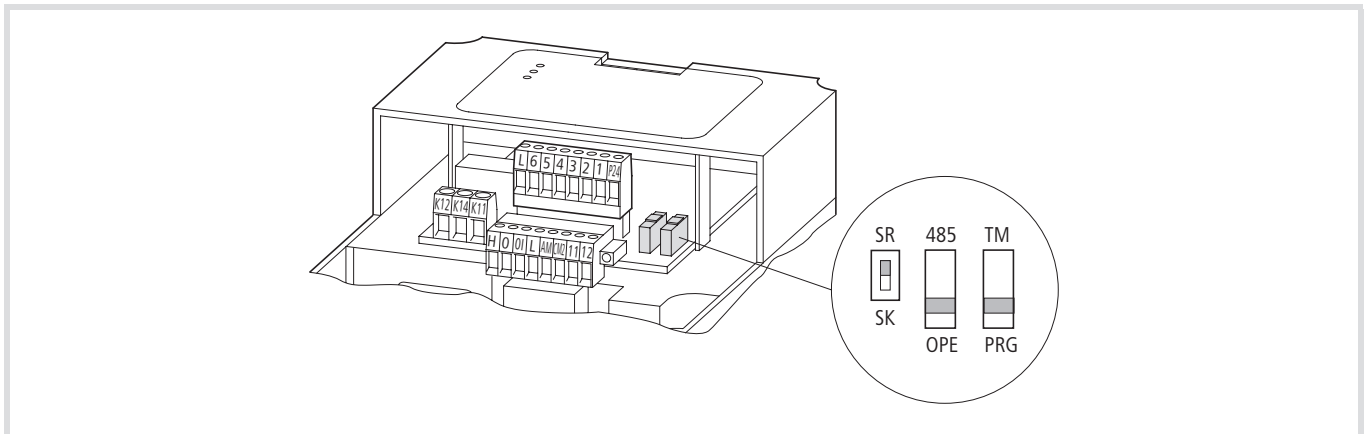


Abbildung 52: Werkseinstellung (WE) der Mikroschalter

Tabelle 13: Funktion der Mikroschalter

Schalter	Funktion	Beschreibung, Werkseinstellung	WE
SR/SK	SR	SR = Source, positive Schaltlogik. Aktivieren durch Anlegen der Steuerspannung (+24 V)	SR
485/OPE	OPE	OPE = Operator Keypad, Bedieneinheit (Option: DEX-KEY-6..., DEX-KEY-10)	OPE
TM/PRG	PRG	PRG = Programm In dieser Schalterstellung werden die unter PNU A001 (A201) und A002 (A202) eingestellten Quellen für Steuerbefehle und Sollwert-Vorgabe berücksichtigt. In der Werkseinstellung sind dies die Vorgaben über die Steuerklemmen. In Schalterstellung TM (= Terminal, Steuerklemmen) werden Steuerbefehle und Sollwert-Vorgabe über die Steuerklemmen akzeptiert, unabhängig von der Einstellung unter PNU A001 und A002.	PRG

Die Frequenzumrichter DV51 werden mit werkseitig voreingestellten Parameterwerten (WE) geliefert, die folgende Anforderungen abdecken:

- Motorbemessungsdaten: Spannung, Strom und Frequenz berücksichtigen einen normalen, oberflächengekühlten, vierpoligen Drehstrom-Asynchronmotor.

- Sensorlose Vektorregelung: Steuerbefehle über Steuerklemmen und lineare Drehzahländerung über ein externes, analoges Potentiometer.
- Höchstdrehzahl: 1 500 min⁻¹ bei 50 Hz (DV51-320: 1 800 min⁻¹ bei 60 Hz).
- Beschleunigungs- und Verzögerungszeit = 10 Sekunden.

Einstellungen für komplexere Anwendungen können Sie der Parameterliste (Seite 240) entnehmen.

In der Basisversion sind die Frequenzumrichter DV51 mit einer LED-Anzeige ausgestattet, die den Betriebszustand anzeigt.

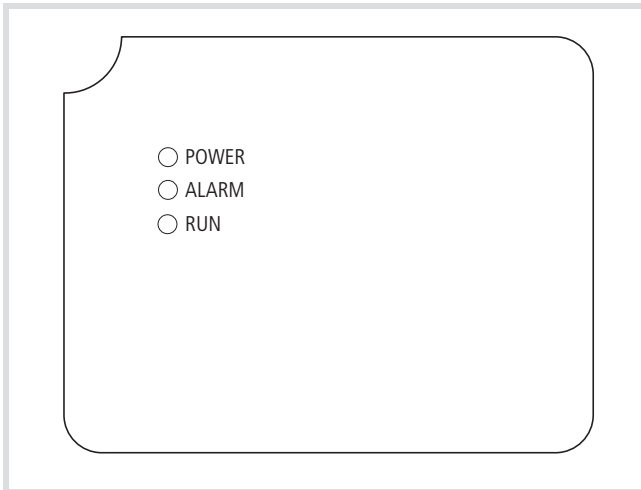


Abbildung 53: LED-Anzeige (DEV51-KEY-FP)

Tabelle 14: LED-Anzeige

LED	Anzeige	Erklärung
POWER	rot	LED leuchtet, wenn der Frequenzumrichter mit Spannung versorgt wird.
ALARM	rot	LED leuchtet bei einer Störmeldung
RUN	grün	LED leuchtet, wenn der Frequenzumrichter startbereit (Freigabesignal für Rechts- bzw. Linksdrehfeld, Klemme 1 bzw. 2) bzw. im Betrieb ist.

Standardbetrieb, Ansteuern mit Werkseinstellung

Führen Sie bitte die Verdrahtung aus, wie die folgende Abbildung zeigt.

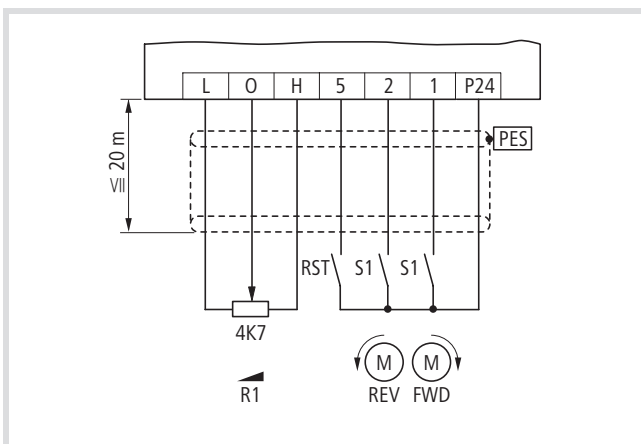


Abbildung 54: Aktive Eingänge in der Werkseinstellung (WE)

➔ Der Rücksetzbefehl (Funktion RST) wird auch ausgeführt, wenn Sie die Versorgungsspannung abschalten (LED POWER aus).

Mit der werkseitigen Voreinstellung (➔ Abb. 54) können Sie:

- Den Motor starten und stoppen (S1 oder S2).
- Die Drehrichtung umkehren (S2 bzw. S1).
- Fehlermeldungen (ALARM) zurücksetzen (RST).
- Motordrehzahl steuern (0 bis 50 Hz, bzw. 0 bis 60 Hz bei DV51-320-...) über den analogen Sollwerteingang mit Potentiometer R1.

Schalter und Potentiometer gehören nicht zum Lieferumfang des Frequenzumrichters.

⚠ Achtung!

Prüfen Sie während der Durchführung des „Ersten Einschaltens“ folgende Punkte, damit es nicht zur Beschädigung des Motors kommt:

- Ist die Drehrichtung des Motors korrekt?
- Tritt während der Beschleunigung oder Verzögerung eine Störmeldung (LED ALARM) auf?
- Ist die Motordrehzahl korrekt?
- Gibt es besondere Motorgeräusche oder Motorvibrationen?

▶ Schalten Sie die Versorgungsspannung ein.

Die LED POWER leuchtet.

▶ Schließen Sie den Schalter S1 (FWD = Rechtslauf).

Der Frequenzumrichter erzeugt ein Rechtsdrehfeld und der Motor dreht im Rechtslauf, falls er standardmäßig angeschlossen ist..

- ▶ Über das Potentiometer R1 können Sie die Frequenz und damit die Drehzahl des Motors verändern.
- ▶ Öffnen Sie den Schalter S1.

Die Motordrehzahl wird auf Null reduziert.

▶ Schließen Sie den Schalter S2 (REV = Linkslauf).

Der Frequenzumrichter erzeugt ein Linksdrehfeld und der Motor dreht im Linkslauf, falls er standardmäßig angeschlossen ist..

- ▶ Über das Potentiometer R1 können Sie die Frequenz und damit die Drehzahl des Motors verändern.
- ▶ Öffnen Sie den Schalter S2.

Die Motordrehzahl wird auf Null reduziert.

Sind beide Schalter S1 und S2 geschlossen, startet der Motor nicht. Während des Betriebes wird die Motordrehzahl auf Null reduziert, wenn Sie beide Schalter schließen.

Wenn eine Störung aufgrund von Überstrom oder Überspannung aufgetreten ist, erhöhen Sie die Beschleunigungs- bzw. Verzögerungszeit. Dazu benötigen Sie eine optionale Bedieneinheit (DEX-KEY-6... oder DEX-KEY-10) oder die Parametrier-Software

„Drive Soft“. Die Software ist auf der CD enthalten, die dem Frequenzumrichter beiliegt. Fehlermeldungen können Sie mit Schließen von RST zurück setzen.

Tabelle 15: Bedeutung der Steuerklemmen (Eingänge → Abb. 54)

Nr.	Funktion	Pegel	WE	Technische Daten, Beschreibung
L	Gemeinsames Bezugspotential	0 V	–	Bezugspotential für die internen Spannungsquellen P24 und H
5	Digitaler Eingang	HIGH: 17,4 ... 27 V --- LOW: ≤ 2 V ---	Reset	PNP-Logik, parametrierbar, $R_i > 100 \text{ k}\Omega$ Bezugspotential: Klemme L
2	Digitaler Eingang		REV = Linksdrehfeld	PNP-Logik, parametrierbar, $R_i = 5,6 \text{ k}\Omega$ Bezugspotential: Klemme L
1	Digitaler Eingang		FWD = Rechtsdrehfeld	
P24	Ausgang Steuerungsspannung	+24 V	–	Versorgungsspannung für die Ansteuerung der Digital-Eingänge 1 bis 6. Belastbarkeit: 30 mA Bezugspotential: Klemme L
H	Ausgang Sollwertspannung	+10 V ---	–	Versorgungsspannung für externes Sollwert-Potentiometer. Belastbarkeit: 10 mA Bezugspotential: Klemme L
0	Analoger Eingang	0...+10 V ---	Frequenz-Sollwert (0 bis 50 Hz)	$R_i = 10 \text{ k}\Omega$ Bezugspotential: Klemme L
L	Gemeinsames Bezugspotential	0 V	–	Bezugspotential für die internen Spannungsquellen P24, H und die Analog-Eingänge

Standardbetrieb Ausgangsklemmen

Im Auslieferungszustand haben die Steuer-Ausgänge die im Folgenden beschriebenen Funktionen.

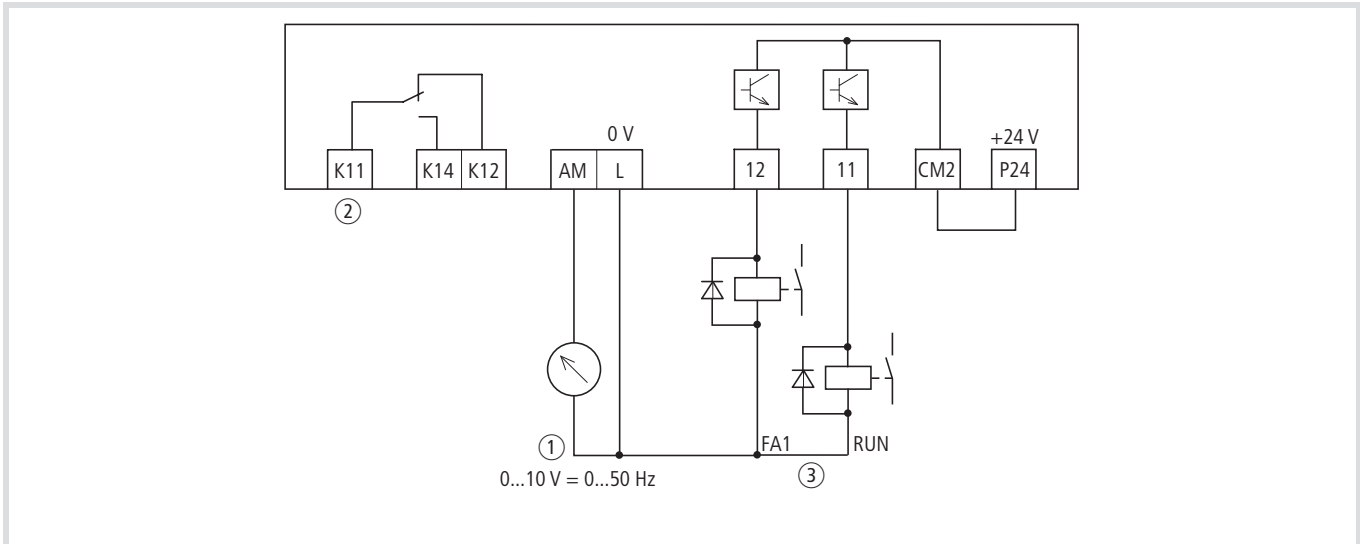


Abbildung 55: Aktive Ausgänge in der Werkseinstellung (WE)

- ① Frequenzanzeige, 0 bis 10 V = 0 bis 50 Hz
- ② Störmeldung AL
- ③ FA1 = Frequenz erreicht (Sollwert = Istwert)
RUN = Laufmeldung

→ Relais für den direkten Anschluss an die Digital-Ausgänge gemäß Abbildung 55: Z. B. ETS-VS3.

Tabelle 16: Bedeutung der Steuerklemmen (Ausgänge)

Nr.	Funktion	Wert	WE	Technische Daten, Beschreibung
P24	Ausgang Steuerungsspannung	+24 V	–	Versorgungsspannung Belastbarkeit: 30 mA Bezugspotential: Klemme L
12	Transistor-Ausgang	maximal 27 V = CM2	00 = RUN: Laufmeldung	parametrierbar, Open Collector Belastbarkeit: maximal je 50 mA
11	Transistor-Ausgang		01 = FA1: Frequenz erreicht	
CM2	Bezugspotential Transistor-Ausgang	0 V +24 V	–	Gemeinsames Bezugspotential für die Transistor-Ausgänge 11 und 12, Belastbarkeit maximal 100 mA (Summe Klemmen 11 und 12) Anschluss "Sink Type Logic": Bezugspotential 0 V Anschluss "Source Type Logic": Bezugspotential +24 V (→ Seite 48)
L	Gemeinsames Bezugspotential	0 V	–	Bezugspotential (0 V) für die interne Spannungsquelle P24 und H, für die analogen Eingänge O und OI und für den Analog-Ausgang AM.
AM	Analoger Ausgang	0 bis +9,6 V	Frequenz-Istwert (0 bis 50 Hz)	parametrierbarer Gleichspannungsausgang, 10 V entspricht der eingestellten Endfrequenz (50 Hz). Genauigkeit: ±5 % vom Endwert Belastbarkeit: 1 mA Bezugspotential: Klemme L
K11	Relaiskontakt	<ul style="list-style-type: none"> • Maximal 250 V AC/2,5 A • Maximal 30 V DC/3,0 A 	05 = AL: Störmeldung	<ul style="list-style-type: none"> • Betriebsmeldung: K11-K14 geschlossen. • Störmeldung oder ausgeschaltete Versorgungsspannung: K11-K12 geschlossen
K12	Öffner			
K14	Schließer			

5 Optionale Bedieneinheit DEX-KEY-6...

Die optionalen Bedieneinheiten DEX-KEY-6... gibt es in zwei Varianten:

- DEX-KEY-6, mit Sollwertpotentiometer;
- DEX-KEY-61, ohne Sollwertpotentiometer.

Diese Bedieneinheiten gestatten den Zugriff auf alle Umrichterparameter und ermöglichen so anwenderspezifisches Anpassen der Einstellungen bei den Frequenzumrichtern der Gerätefamilien DF51, DV51, DF6 und DV6.

Über die LED und die vierstellige Siebensegment-Anzeige können Sie die Betriebszustände, Betriebsdaten und Parameterwerte ablesen. Die Drucktasten ermöglichen das Ändern der Parameterwerte und den Betrieb (Start/Stop) des Frequenzumrichters. Über das Potentiometer (nur bei DEX-KEY-6) können Sie den Frequenz-Sollwert vorgeben.

→ Die Bedieneinheiten DEX-KEY-6... sind nicht im Lieferumfang der Frequenzumrichter enthalten.

Typenschlüssel

Typenschlüssel und Typenbezeichnung der Bedieneinheiten DEX-KEY-6...:

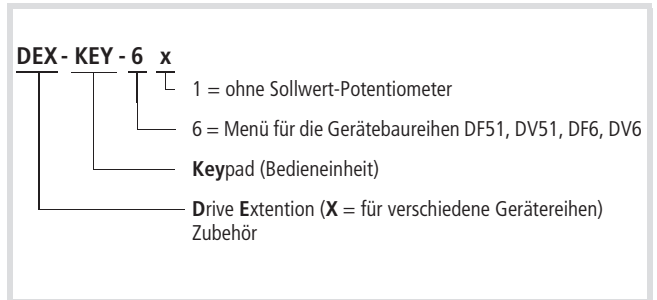


Abbildung 56: Typenschlüssel Bedieneinheiten DEX-KEY-6...

Lieferumfang

Öffnen Sie die Verpackungen mit einem geeigneten Werkzeug und überprüfen Sie bitte die Lieferung nach Erhalt auf eventuelle Beschädigungen und auf Vollständigkeit. Die Verpackung muss Folgendes enthalten:

- eine Bedieneinheit DEX-KEY-6 bzw. DEX-KEY-61,
- die Montageanweisung AWA8240-2148,
- einen RJ-45-Steckeradapter (DEX-CON-RJ45).

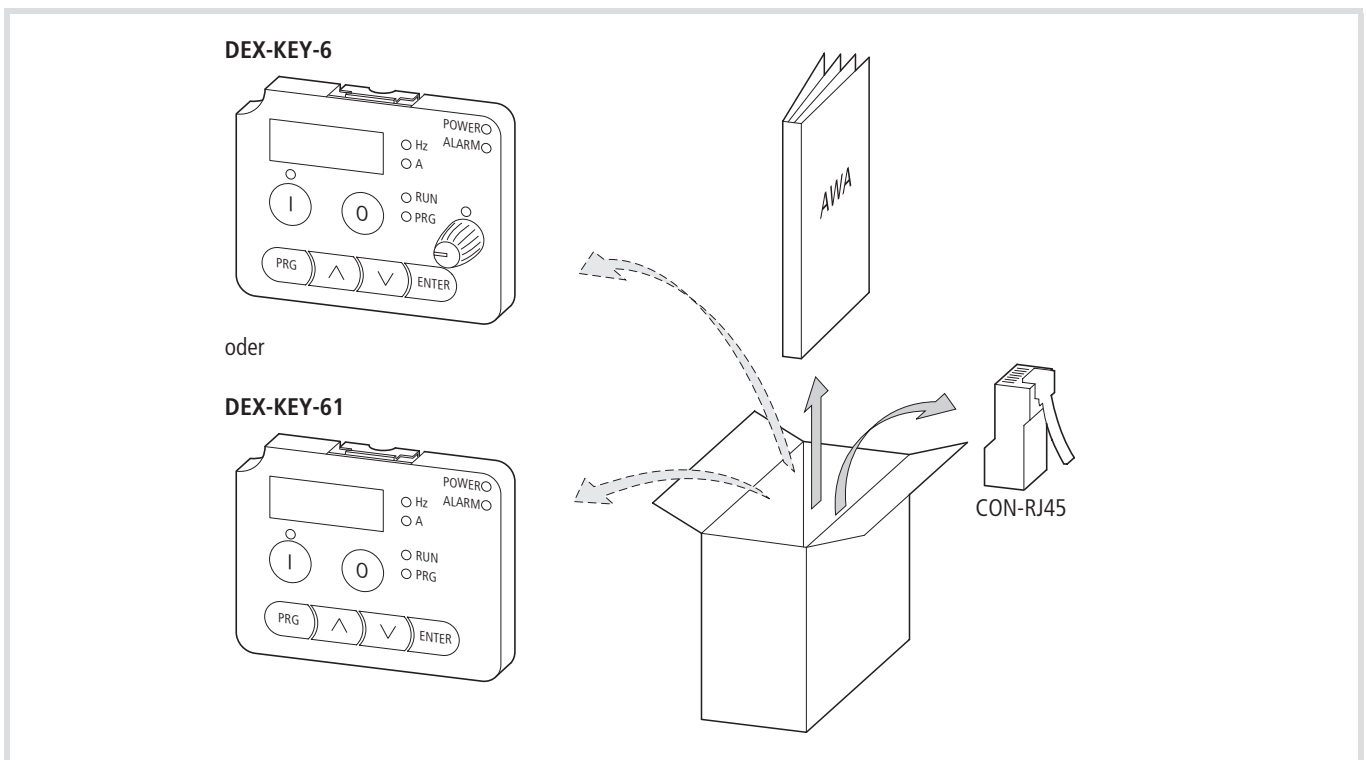


Abbildung 57: Lieferumfang Bedieneinheit DEX-KEY-6...

Aufbau DEX-KEY-6...

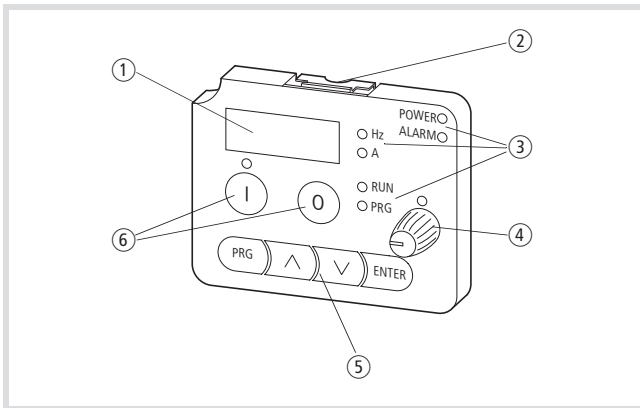


Abbildung 58: Aufbau DEX-KEY-6...

- ① vierstellige 7-Segment-Anzeige
- ② Befestigungs-Clip (Funktion nur beim Einbau in DV51)
- ③ LED-Statusanzeige
- ④ Sollwertpotentiometer (nur bei DEX-KEY-6)
- ⑤ Tastenfeld zum Parameter ändern
- ⑥ Bedientasten (Start, Stopp)

Bedieneinheit in DV51 einsetzen

Die Bedieneinheit können Sie bei den Frequenzumrichtern der Reihe DV51 an Stelle der werkseitig eingebauten Abdeckung (DEV51-KEY-FP) einstecken.

Die Verbindung zwischen Frequenzumrichter DV51 und einer Bedieneinheit erfolgt über eine RJ-45-Steckverbindung. Der Adapter CON-RJ45 ist Lieferumfang der Bedieneinheiten DEX-KEY-6... enthalten.

CON-RJ45 = RJ 45 modular interconnect/communications connector
Modularer Verbindungsstecker für die RJ-45-Steckbuchse

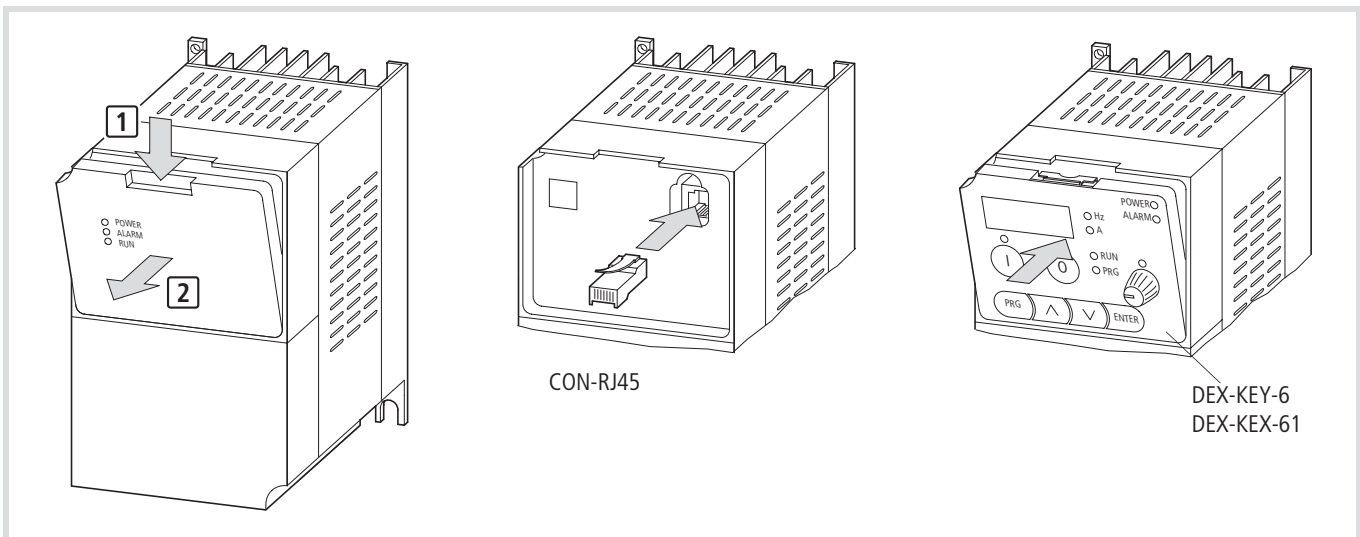


Abbildung 59: Einsetzen der Bedieneinheit DEX-KEY-6... in DV51

→ Der Ein- und Ausbau von optionaler Bedieneinheit, LED-Anzeige und Steckadapter erfolgt ohne Werkzeug.

⚠ **Achtung!**
Bauen Sie die Bedieneinheit, LED-Anzeige und Steckadapter nur im spannungsfreien Zustand und ohne Gewaltanwendung ein oder aus.

Bedieneinheit und Verbindungskabel

Anschluss der Bedieneinheit über das optionale Verbindungskabel DEX-CBL-...-ICS.

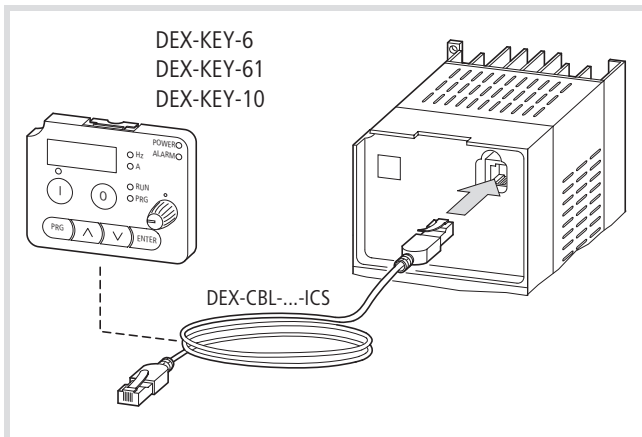


Abbildung 60: Frequenzumrichter mit Verbindungskabel DEX-CBL-...-ICS (→ Abschnitt „Verbindungskabel“, Seite 217)

Merkmale der Bedieneinheit DEX-KEY-6...

Dieses Handbuch beschreibt in den folgenden Kapiteln das Parametrieren und den Betrieb der Frequenzumrichter DV51 mit den Bedieneinheiten DEX-KEY-6 und DEX-KEY-61.

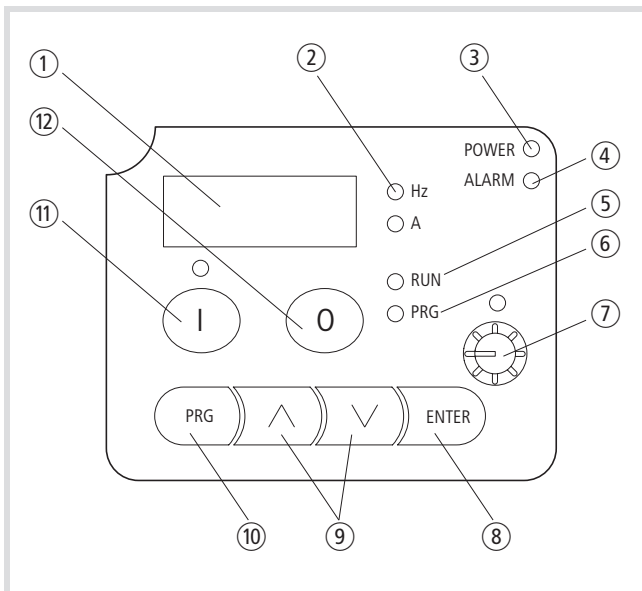


Abbildung 61: Ansicht Bedieneinheit
Die Erklärung der Elemente steht in Tabelle 17.

Tabelle 17: Erläuterung der Bedien- und Anzeige-Elemente

Nummer	Bezeichnung	Erklärung
①	vierstellige Segment-Anzeige	Anzeige für Frequenz, Motorstrom, PNU, Fehlermeldung, usw.
②	LED Hz oder A	Anzeige in ①: Ausgangsfrequenz (Hz) → PNU d001 (WE) oder Ausgangsstrom (A) → PNU d002.
③	LED POWER	LED leuchtet, wenn der Frequenzumrichter mit Spannung versorgt wird.
④	LED ALARM	LED leuchtet, wenn eine Störungsmeldung ansteht.
⑤	LED RUN	LED leuchtet im RUN-Modus , wenn der Frequenzumrichter startbereit bzw. in Betrieb ist.
⑥	LED PRG	LED leuchtet, wenn der Modus Eingabe/Änderung der Parameter aktiv ist.
⑦	Potentiometer und LED	Frequenz-Sollwert-Einstellung LED leuchtet, wenn das Potentiometer aktiviert ist → PNU A001 = 00.
⑧	ENTER-Taste 	Diese Taste dient zum Abspeichern eingegebener oder geänderter Parameterwerte.
⑨	Pfeiltasten 	Funktionen anwählen, Zahlenwerte ändern erhöhen reduzieren
⑩	PRG-Taste 	Programmiermodus. Auswahl und Aktivieren der einzelnen Parameter (PNU)
⑪	EIN-Taste und LED 	Motorstart mit der vorgewählten Drehrichtung, in der WE nicht aktiv. LED leuchtet, wenn Taste aktiv → PNU A002 = 02
⑫	STOP-Taste 	Stoppt den laufenden Motor und quittiert eine Fehlermeldung (RST = Reset). In der WE aktiv, auch bei Ansteuerung über Klemmen.

WE = Werkseinstellung
PNU = Parameternummer

→ Die STOP-Taste ⑫ ist in allen Betriebsarten aktiv (→ PNU b087, Seite 150).

Navigieren im Menü

Mit der PRG-Taste aktivieren Sie den Parametriermodus.

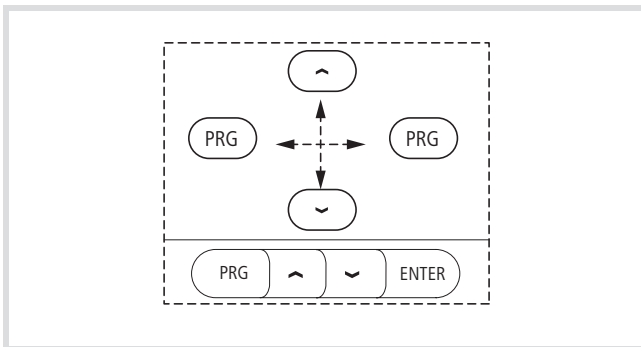


Abbildung 62: Navigieren im Menü

Im Parametriermodus haben die Tasten folgende Bedeutung:

- Mit der PRG-Taste erfolgt der Wechsel zwischen Anzeige, Hauptmenü, Parameter und Wertebereich.
- Mit den beiden Pfeiltasten \wedge und \vee können Sie einzelne Parameter, Ziffern und Funktionen anwählen (blättern).
- Mit der ENTER-Taste können Sie Einstellungen abspeichern.

→ Die Änderungen bleiben solange erhalten (flüchtiger Speicher), wie der Frequenzumrichter DV51 mit Spannung versorgt ist (LED POWER leuchtet). Erst mit Betätigen der ENTER-Taste werden die Änderungen gespeichert (EEPROM).

Schnelle Parameter-Anwahl

Wenn Sie im Parametriermodus gleichzeitig beide Pfeiltasten \wedge und \vee betätigen, wird der schnelle Auswahlmodus aktiviert. Die erste Stelle der 7-Segment-Anzeige blinkt. Mit Betätigen einer Pfeiltaste (\wedge oder \vee) wechseln die Buchstaben des Hauptmenüs (A, B, C, d, F, H). So können Sie schneller den gewünschten Bereich anwählen.

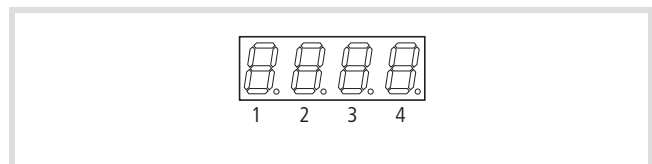


Abbildung 63: 7-Segment-Anzeige

Mit Betätigen der ENTER-Taste wechseln Sie zur 2., 3. und 4. Stelle der 7-Segment-Anzeige. Die jeweils aktive Stelle blinkt. Durch Betätigen der Pfeiltasten (\wedge oder \vee) ändern Sie die Ziffern (0 ... 9) der aktiven Stelle.

Aus der 4. Stelle heraus rufen Sie mit Betätigen der ENTER-Taste den ausgewählten Parameter auf. Wenn Sie eine ungültige Nummer eingegeben haben, wird mit Betätigen der ENTER-Taste wieder die letzte gültige PNU ausgewählt.

Wenn Sie von der 1. Stelle aus wieder zurück zur letzten gültigen PNU wechseln wollen, betätigen Sie die PRG-Taste.

Menü-Übersicht

Die folgende Abbildung zeigt Ihnen die Struktur der Parameter ebenen.

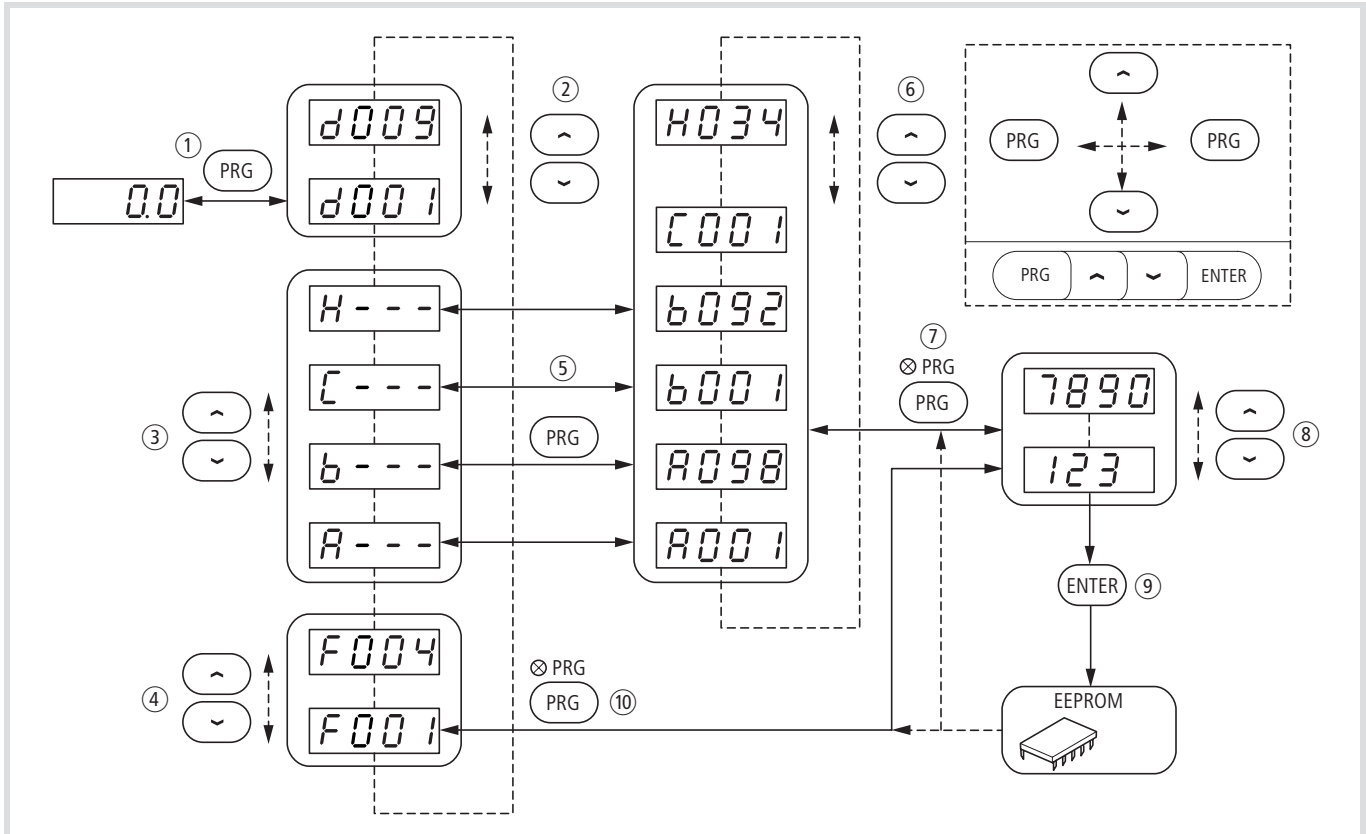


Abbildung 64: Parameterstruktur

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ① Wechsel zwischen der vierstelligen 7-Segment-Anzeige und den Anzeigeparametern ② Auswahl der Anzeigeparameter ③ Auswahl im Hauptmenü ④ Auswahl der Basisparameter ⑤ Wechsel zwischen Hauptmenü und Parameterebene | <ul style="list-style-type: none"> ⑥ Auswahl der einzelnen Parameter (PNU) ⑦ Wechsel zwischen Parameter (PNU) und Wertebereich ⑧ Auswahl im Wertebereich (Ziffern 0 bis 9, Funktionen) ⑨ Speichern der Werte und Rücksprung zum Parameter (PNU) ⑩ Rücksprung ins Hauptmenü |
|---|---|

Anzeigeparameter einstellen

In der Werkseinstellung (WE) wird in der vierstelligen 7-Segmentanzeige die Ausgangsfrequenz angezeigt (LED Hz leuchtet). Im folgenden Abschnitt erfahren Sie, welche anderen Betriebsdaten angezeigt werden können.

→ Die Parameter des Anzeigemenüs (d...) können Sie im RUN- und im STOP-Modus aufrufen.

→ Die angewählte Anzeige (d..., PNU) wird beim Ausfall bzw. Abschalten der Versorgungsspannung (Netzspannung) automatisch gespeichert. Beim nächsten Einschalten wird dieser Parameter wieder angezeigt.

Soll ein von Ihnen ausgewählter Wert (PNU) beim nächsten Einschalten wieder angezeigt werden, müssen Sie ihn vor Abschalten mit der ENTER-Taste speichern.

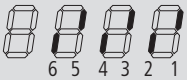
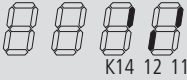
- ▶ Betätigen Sie die PRG-Taste. In der Anzeige wird PNU d001 (Ausgangsfrequenz) angezeigt.
- ▶ Betätigen Sie die Pfeiltaste \wedge zum Wechsel auf den nächsten Anzeigeparameter (PNU d002 = Motorstrom).

Wenn Sie beim ausgewählten Anzeigeparameter (d...) die PRG-Taste betätigen, erfolgt der Wechsel in die Anzeigeebene. Dieser Parameter und die gewählte Anzeige werden nicht gespeichert. Betätigen Sie erst die Taste ENTER und dann PRG, wird der Anzeigeparameter (d...) gespeichert, nicht die gewählte Anzeige. Betätigen Sie erst die Taste PRG und dann die ENTER-Taste wird die jeweilige Anzeigeform gespeichert.

Die Anzeigeparameter d080 bis d083 zeigen die erkannten Störungen an. Zu jeder Störmeldung wird ein Störmelderegister angelegt mit den Betriebsdaten zum Zeitpunkt der Störung (Strom, Spannung, Frequenz usw.). Dieses Störmelderegister können Sie

mit der PRG-Taste und mit den Pfeiltasten die zugehörigen Betriebsdaten aufrufen (→ Abschnitt „Störmelderegister“, Seite 128).

Tabelle 18: Anzeigeparameter

PNU	Bezeichnung	Funktion
d001	Anzeige Ausgangsfrequenz	Anzeige der Ausgangsfrequenz in Herz (Hz). Die LED Hz leuchtet.
d002	Anzeige Ausgangsstrom	Anzeige des Ausgangsstroms in Ampere (A). Die LED A leuchtet.
d003	Anzeige Drehrichtung	Display-Anzeige: <ul style="list-style-type: none"> • F für Rechtslauf, • r für Linkslauf, • □ für Stopp
d004	Anzeige PID-Rückkopplung	Anzeige in % bei aktivem PID-Regler. Den Faktor stellen Sie unter PNU A075 ein, WE = 0,00.
d005	Anzeige Zustand Digital-Eingänge 1 bis 6	 Beispiel: Die Digital-Eingänge 1, 3 und 5 sind aktiviert. Die Digital-Eingänge 2 und 4 sind deaktiviert. Die Digital-Eingänge 2, 4 und 6 sind deaktiviert.
d006	Anzeige Zustand Digital-Ausgänge 11, 12 und Relais K1	 Beispiel: Der Digital-Ausgang 11 und der Relais-Ausgang (Schließer K11-K14) sind aktiviert. Der Digital-Ausgang 12 ist deaktiviert.
d007	Anzeige skalierte Ausgangsfrequenz	Anzeige des Produktes aus Faktor (PNU b086) und Ausgangsfrequenz. Beispiele: <ul style="list-style-type: none"> • maximale Ausgangsfrequenz 50 Hz • Faktor PNU b086 = 25 • Anzeige 1500, entspricht der synchronen Drehzahl eines vierpoligen Motors.
d013	Anzeige Ausgangsspannung	Anzeige der Motorspannung bei 50 Hz in Volt (V).
d016	Anzeige Betriebsstundenzähler	Summe der Zeit in Stunden, in der DV51 im RUN-Betrieb ist.
d017	Anzeige Netz-Ein-Zeit	Summe der Zeit in Stunden, in der DV51 mit Spannung (Netz, Zwischenkreis) versorgt wurde (Power-Anzeige).
d080	Anzeige Gesamtzahl der aufgetretenen Störungen	Summe der erkannten Störmeldungen (E...).
d081	Anzeige Störung 1 (letzte Störmeldung)	Anzeige der zuletzt aufgetretenen Störmeldung. Die Betriebsdaten (Strom, Spannung, Frequenz, usw.) zum Zeitpunkt der Störung sind im Störmelderegister hinterlegt.
d082	Anzeige Störung 2	Anzeige der vorletzten Störmeldung. Die Betriebsdaten (Strom, Spannung, Frequenz, usw.) zum Zeitpunkt der Störung sind im Störmelderegister hinterlegt.
d083	Anzeige Störung 3	Anzeige der drittletzten Störmeldung. Die Betriebsdaten (Strom, Spannung, Frequenz, usw.) zum Zeitpunkt der Störung sind im Störmelderegister hinterlegt.

Beispiele zum Parameter ändern

→ Die folgenden Beispiele setzen die Werkseinstellung voraus.

Ändern der Beschleunigungszeit 1: PNU F002

Der Frequenzumrichter befindet sich im Anzeigemodus: LED POWER leuchtet und die Anzeige zeigt 0.0 Hz ①.

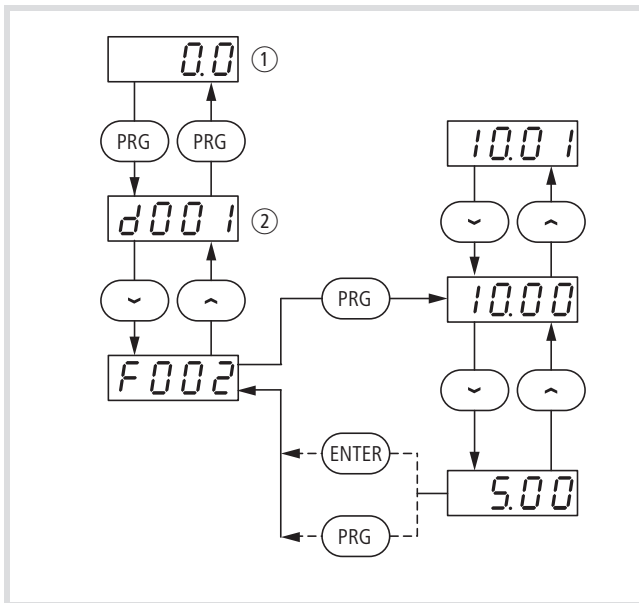


Abbildung 65: Beschleunigungszeit 1 ändern

- ① Anzeigewert (WE = 0.0 Hz)
- ② Parameter zum angezeigten Wert ①

▶ Drücken Sie die PRG-Taste.

Der Anzeige wechselt auf d001.

- ▶ Drücken Sie sieben mal die ∨-Taste bis F002 in der Anzeige erscheint.
- ▶ Drücken Sie die PRG-Taste.

Die LED PRG leuchtet auf.

In der Anzeige erscheint die eingestellte Beschleunigungszeit 1 in Sekunden (WE = 10,00).

- ▶ Mit den Pfeiltasten ^ und ∨ ändern Sie den eingestellten Wert, z. B auf 5.00.

Durch Halten der ∨-Taste wechselt der Anzeigewert automatisch mit logarithmisch zunehmender Schrittweite.

Danach haben Sie zwei Möglichkeiten:

- ▶ Übernehmen Sie den angezeigten Wert durch Drücken der ENTER-Taste, der Wert wird gespeichert.

Der angezeigte Wert wird durch Drücken der PRG-Taste als Vorgabe in den flüchtigen Speicher übernommen. Mit Ausschalten der Versorgungsspannung (LED POWER aus) wird der Wert gelöscht.

In der Anzeige erscheint F002 und die LED PRG erlischt.

- ▶ Drücken Sie sieben mal die ^-Taste bis d001 erscheint.
- ▶ Drücken Sie die PRG-Taste.

In der Anzeige erscheint wieder 0.0 und die LED Hz leuchtet. Sie haben jetzt die Zeit der Beschleunigung von 10 s auf 5 s reduziert.

Parameterwerte der Gruppen B, C und H können Sie genauso ändern, wie im Beispiel erklärt.

Ändern der Endfrequenz: PNU A004

- ▶ Betätigen Sie die PRG-Taste.
- ▶ Drücken Sie die ∨-Taste bis das Hauptmenü A--- in der Anzeige erscheint.
- ▶ Drücken Sie PRG-Taste.

In der Anzeige erscheint A001.

- ▶ Drücken Sie die ^-Taste bis A004 in der Anzeige erscheint.
- ▶ Drücken Sie die PRG-Taste.

Die LED PRG leuchtet auf. In der Anzeige erscheint der unter PNU A004 eingestellte Wert (WE = 50.).

- ▶ Mit den Pfeiltasten ^ und ∨ ändern Sie den Wert, z. B. auf 60 Hz.

Da es sich hier um einen begrenzenden Betriebsparameter handelt, können Sie ihn nur mit Bestätigen der ENTER-Taste übernehmen. Mit Drücken der PRG-Taste wird der neue Wert verworfen.

In der Anzeige erscheint A004.

- ▶ Drücken Sie die PRG-Taste bis in der Anzeige A--- erscheint.
- ▶ Drücken Sie die ^-Taste, bis d001 erscheint.
- ▶ Drücken Sie die PRG-Taste.

Der Frequenzumrichter wechselt in die 0.0 Hz. Sie haben jetzt die Endfrequenz auf 60 Hz eingestellt, das heißt der bisherige Sollwert 0 bis 50 Hz entspricht mit der neuen Einstellung jetzt 0 bis 60 Hz. Bei 50 Hz (PNU A003) wird die maximale Ausgangsspannung erreicht. Zwischen 50 Hz und 60 Hz ändert sich nur noch die Ausgangsfrequenz und somit die Drehzahl des Motors.

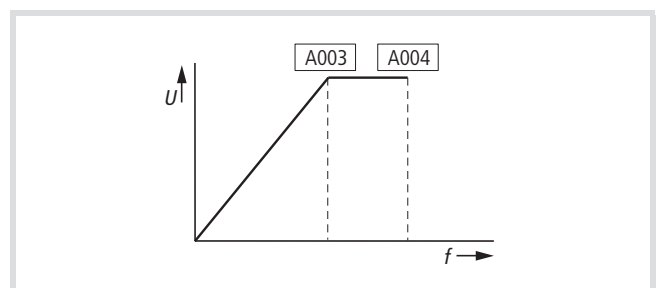


Abbildung 66: Endfrequenz 60 Hz

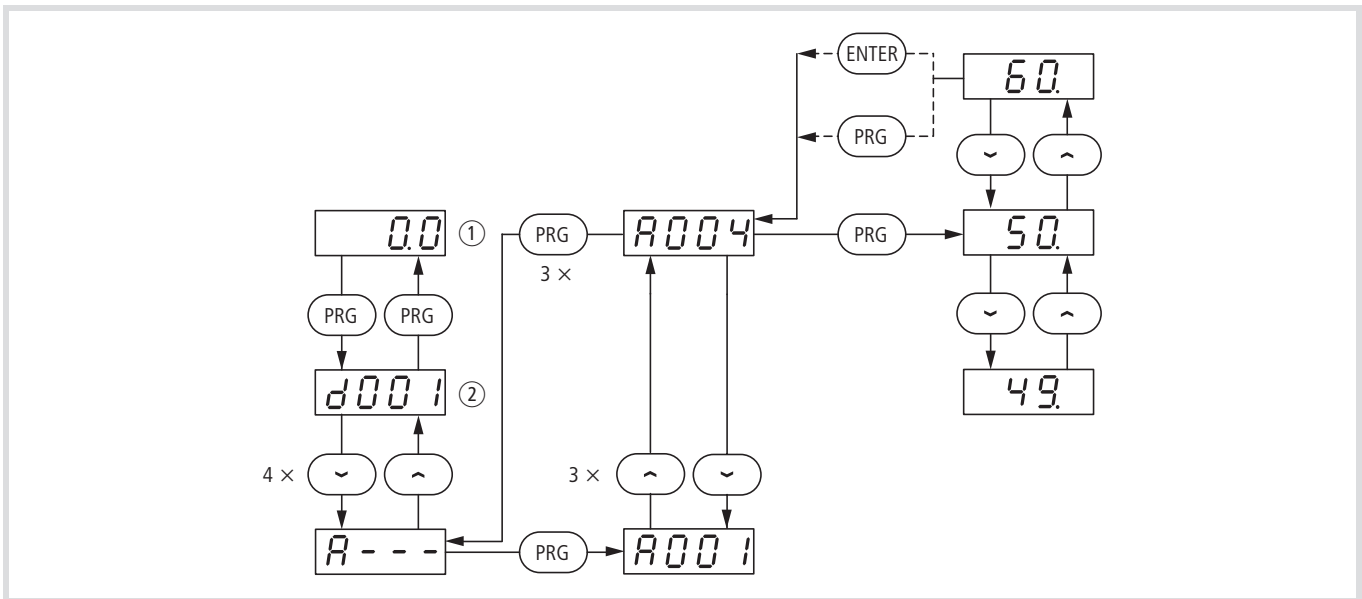


Abbildung 67: Endfrequenz ändern (Beispiel mit Werkseinstellung)

- ① Anzeigewert 0.0 Hz
- ② Parameter zum angezeigten Wert ①

Hier eine kurze Übersicht der wichtigsten Parameter. Diese Übersicht liegt als selbstklebende Folie jedem Gerät bei und kann bei Bedarf z. B. auf der Innenseite der Klemmenabdeckung angebracht werden.

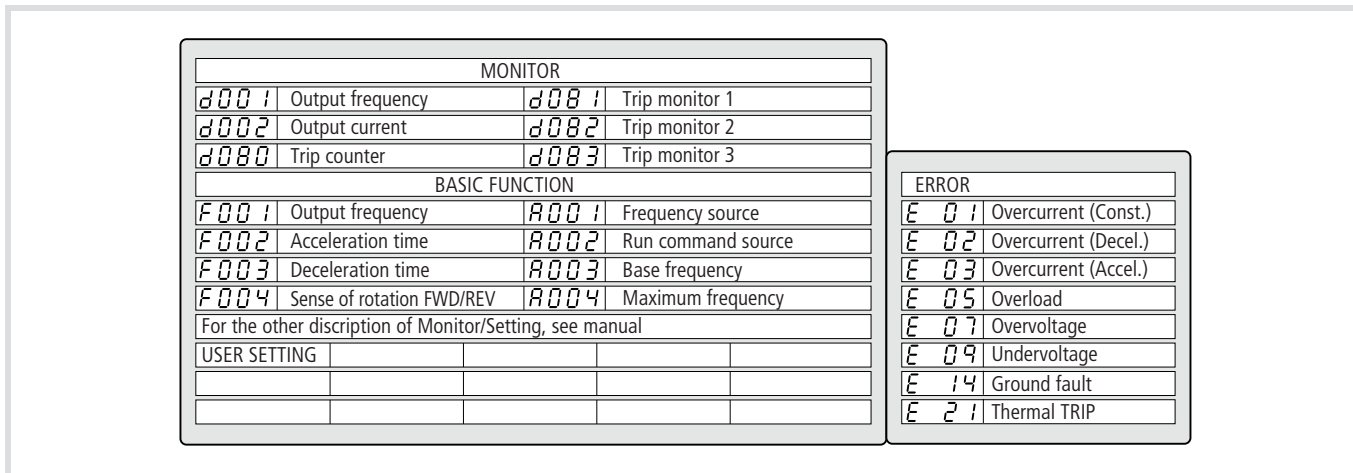


Abbildung 68: Aufkleber für die Klemmenabdeckung

Tabelle 19: Kurzerläuterung der Parameter

MONITOR		Anzeigewerte	USER SETTING Eingestellte Werte des Anwender
d001	Output frequency	Ausgangsfrequenz in Hz	
d002	Output Current	Ausgangsstrom in A	
d080	Trip counter	Gesamtzahl der aufgetretenen Störungen	
d081	Trip monitor 1	erste Störung (letzte Störmeldung)	
d082	Trip monitor 2	zweite Störung	
d083	Trip monitor 3	dritte Störung	
BASIC FUNCTION		Basisfunktionen	
F001	Output frequency	Frequenz-Sollwert	
F002	Acceleration time	Beschleunigungszeit 1	
F003	Deceleration time	Verzögerungszeit 1	
F004	Sense of rotation FWD/REV	Drehrichtung	
A001	Frequency source	Vorgabe Frequenz-Sollwert	
A002	Run command source	Vorgabe Startbefehl	
A003	Base frequency	Eckfrequenz	
A004	Maximum frequency	Endfrequenz	
ERROR		Fehlermeldungen	
E 01	Overcurrent (Const.)	Überstrom in der Leistungsendstufe im statischen Betrieb	
E 02	Overcurrent (Decel.)	Überstrom in der Leistungsendstufe während der Verzögerung	
E 03	Overcurrent (Accel.)	Überstrom in der Leistungsendstufe während der Beschleunigung	
E 05	Overload	Überlast	
E 07	Overvoltage	Überspannung	
E 09	Undervoltage	Unterspannung	
E 14	Ground fault	Erdschluss	
E 21	Thermal trip	Übertemperatur	

DV51 mit Bedieneinheit DEX-KEY-6 steuern

Das folgende Beispiel zeigt Ihnen im Vergleich zum Standardanschluss (→ Abbildung 69,) wie Sie den Steuerbefehl (FWD = Start/Stop) und den Frequenz-Sollwert (R1) auf die Bedieneinheit DEX-KEY-6 schalten können.

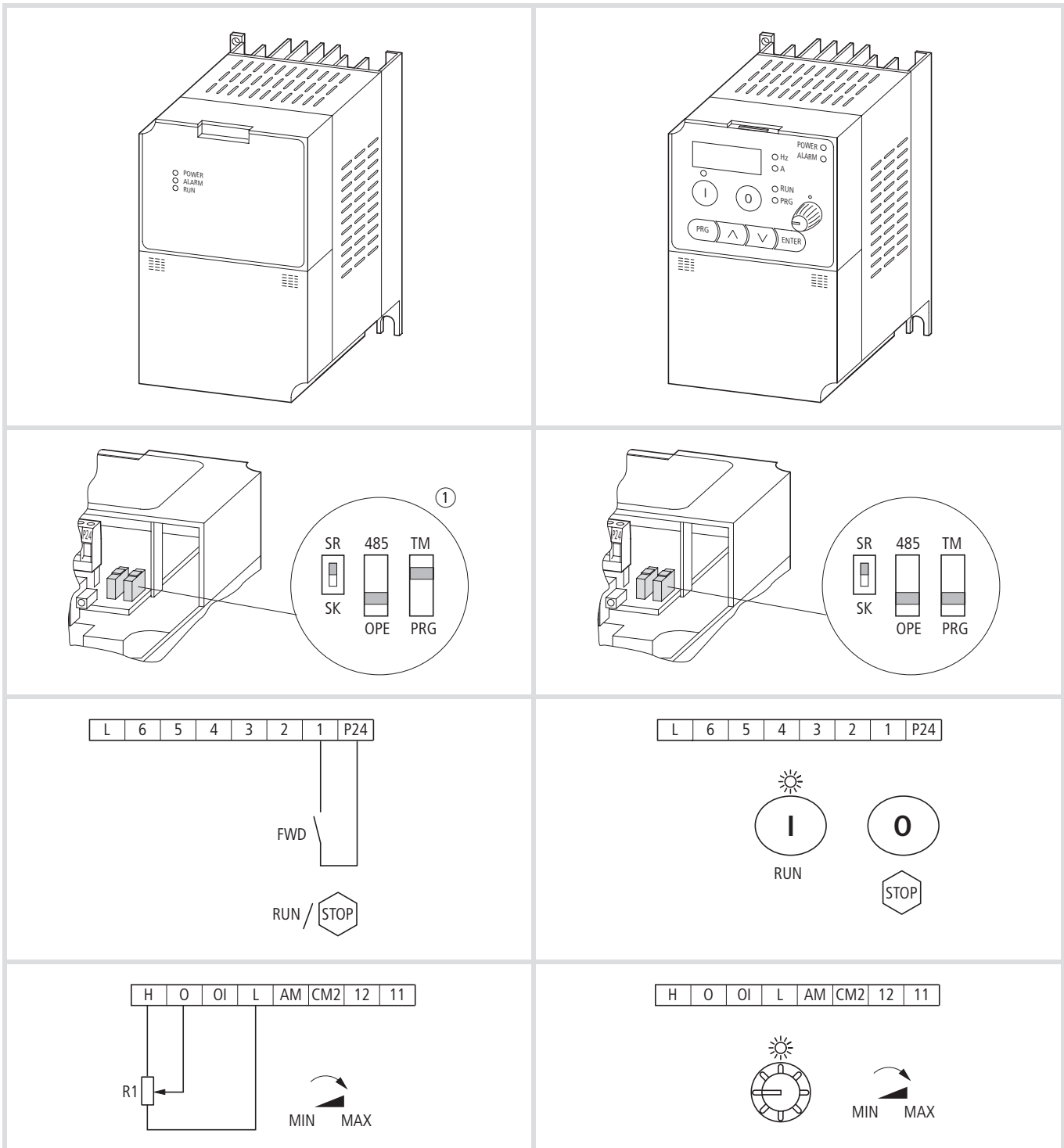


Abbildung 69: Vergleich Standardanschluss (WE) mit Steuern über Bedieneinheit

① In Schalterstellung TM werden nur die Steuerbefehle und Sollwert-Vorgabe über Steuerklemmen akzeptiert (→ Tabelle 13, Seite 51).

Das folgende Diagramm zeigt die erforderlichen Programmschritte zum Aktivieren des Potentiometers und der Starttaste auf der Bedieneinheit. Das Aktivieren wird durch die zugeordneten grünen LEDs angezeigt.

➔ Mikroschalter TM/PRG muss in Stellung PRG sein.

Der Frequenzumrichter DV51 kann mit diesen Parameterwerten ohne Befehle über die Steuerklemmen betrieben werden.

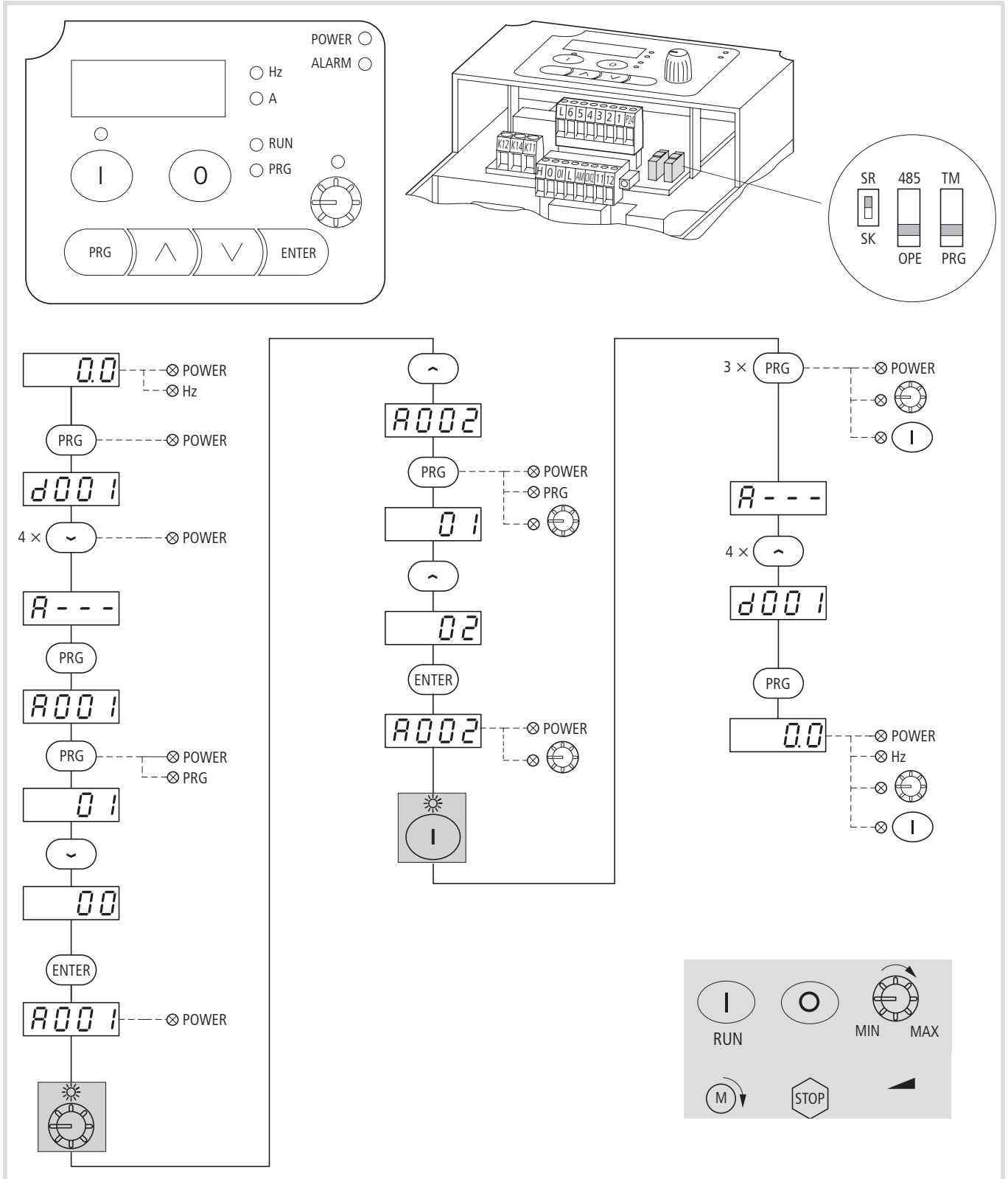


Abbildung 70: Sollwert und Steuerbefehl über Bedieneinheit vorgeben

6 Parameter einstellen

Sie haben die Möglichkeit, DV51 optimal auf Ihre anwendungs-spezifischen Applikationen anzupassen. Die dazu erforderlichen Änderungen der Frequenzumrichterparameter ermöglichen Ihnen eine der optional erhältlichen Bedieneinheiten DEX-KEY-... oder die Parametrier-Software Drives-Soft.

Tabelle 20: Möglichkeiten der Parametereinstellungen

Typ	Bezeichnung	weitere zugeordnete Optionen
Drives-Soft	Parametrier-Software, lauffähig auf PCs mit Betriebssystem Windows. Eine CD liegt jedem DV51 bei.	DEX-CBL-2M0-PC, konfektioniertes Anschlusskabel mit Schnittstellenumschalter
DEX-KEY-6	Bedieneinheit mit 7-Segment-Anzeige, Tastenfeld und Potentiometer. DEX-KEY-6 kann in den Frequenzumrichter DV51 eingesetzt oder extern angeordnet werden.	DEX-CBL-...-ICS, konfektionierte Anschlusskabel mit RJ-45-Stecker. DEX-MNT-K6, Montagerahmen, z. B. für den Einbau in eine Schaltschranktür.
DEX-KEY-61	Bedieneinheit mit 7-Segment-Anzeige und Tastenfeld. DEX-KEY-61 kann in den Frequenzumrichter DV51 eingesetzt oder extern angeordnet werden.	
DEX-KEY-10	Externe Bedieneinheit mit nicht flüchtigem Parameterspeicher (Copy-Funktion), einer zweizeiligen hinterleuchteten LCD-Anzeige und Tastenfeld. Hinweise zur Handhabung und zum Parametrieren entnehmen Sie bitte dem Handbuch AWB8240-1416...	DEX-CBL-...-ICS, konfektionierte Anschlusskabel mit RJ45-Stecker.

In diesem Kapitel sind die über die optionale Bedieneinheit DEX-KEY-6... einstellbaren Parameter aufgeführt.

Alle Parameter und Einstellmöglichkeiten sind nach Funktionsbereichen thematisch zusammengefasst, so dass sie direkt auf einen Blick zu erfassen sind.

PNU = Angezeigte Parameternummer im Display der Bedieneinheit.

RUN = Zugriffsrecht auf Parameter im RUN-Modus (LED RUN leuchtet):

b031 = 10 = Erweiterte Zugriffsrechte auf Parameter im RUN-Modus (LED RUN leuchtet):

- ✓ = zulässig.
- – = gesperrt.

Einigen Parametern können Sie über dem zweiten Parametersatz einen weiteren Wert zuweisen.

➔ Die Parameter des zweiten Parametersatzes (PNU x2xx) sind immer an der ersten Ziffernstelle mit einer zwei bezeichnet und die PNU in der Tabelle grau hinterlegt . Sie werden in den Bedieneinheiten DEX-KEY-... nur dann angezeigt, wenn diese Funktion aktiviert ist (➔ PNU C001 = 08: SET).

PNU	Bezeichnung	RUN	b031 = 10	Wert	Funktion	WE
		–	–		Parameter kann im RUN-Modus (LED RUN leuchtet) nicht geändert werden.	
		✓	–		Parameter kann im RUN-Modus (LED RUN leuchtet) geändert werden.	
		–	✓		Das Zugriffsrecht für diesen Parameter wurde auf den RUN-Modus erweitert (➔ PNU b031 = 10)	

Motordaten

Aus den Leistungsschildangaben des Motors können Sie die, für das Parametrieren erforderlichen Motordaten, ermitteln.

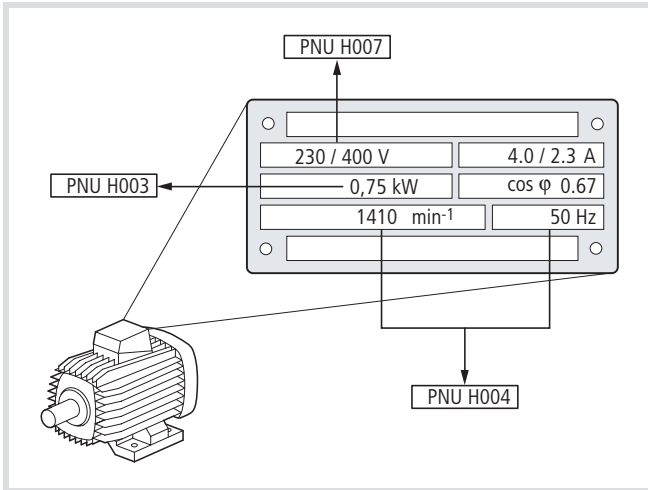


Abbildung 71: Parameter vom Leistungsschild des Motors

→ Hinweis zu PNU H004/H204:
Die Polzahl ist physikalisch vorgegeben und kann nur 2-, 4-, 6-, 8- usw. polig sein. Sie betrachtet dabei die Anzahl von Nord- und Südpol in der Maschine.

Die Motordrehzahl ergibt sich aus dem Verhältnis von Frequenz und Läuferdrehzahl:

$$n = \frac{f}{p}$$

n : Drehzahl [min^{-1}]
 f : Frequenz [Hz]
 p : Polpaarzahl (Polzahl/2)

Unter Berücksichtigung der Drehzahldifferenz von Ständerdrehfeld und Läuferdrehzahl, dem sogenannten Schlupf, beim Asynchronmotor ergibt sich im vorangestellten Beispiel für PNU H004 der Wert 4.

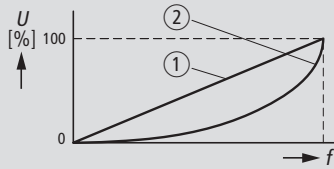
$$p = \frac{f}{n} = \frac{50 \text{ Hz} \times 60 \frac{1}{\text{Hz} \cdot \text{min}}}{1410 \text{ min}^{-1}} \approx 2$$

Polzahl = $p \times 2 = 4$

PNU	Bezeichnung	RUN	b031 =10	Wert	Funktion	WE
H003 H203	Motor, zugeordnete Leistung [kW]/{HP} bei Bemessungsspannung (U_e)	–	–	0.2; 0.4; 0.55; 0.75; 1.1; 1.5; 2.2; 3.0; 4.0; 5.5; 7.5; 11.0 {0.2; 0.4; 0.75; 1.5; 2.2; 3.7; 5.5; 7.5; 11.0}	Die Werkseinstellung (WE) weist hier die zugeordnete Motorleistung aus, z. B. 0.4 = 0.37 kW. In der Betriebsart SLV (→ PNU A044, Seite 74) darf die angeschlossene Motorleistung nur eine Leistungsgröße kleiner sein (z. B. 0.25 kW an einem DV51-...-037). Bei zu geringer Anschlussleistung arbeitet die Vektorregelung nicht optimal und es besteht die Gefahr, dass durch die Vektorregelung der Ausgangsstrom den Motor thermisch überlastet.	–
H004 H204	Motor, Anzahl Pole	–	–	2, 4, 6, 8	Polzahl des Motors (→ Hinweis)	4
H006 H206	Motor, Stabilitätskonstante	✓	✓	0 – 255	0 = Funktion ist nicht aktiv Falls der Motor instabil läuft können Sie mit PNU H006 den Motorlauf verbessern. Überprüfen Sie bei instabilem Motorlauf zunächst ob die eingestellte Motorleistung (PNU H003) und die eingestellte Polzahl (PNU H004) mit dem angeschlossenen Motor übereinstimmen. Falls die Leistung des angeschlossenen Motors die Ausgangsleistung des Frequenzumrichters übersteigt, verringern Sie die Stabilitätskonstante. Bei unsauberem Motorlauf können Sie auch die Trägerfrequenz verringern (PNU b083) oder Ausgangsspannung verändern (PNU A045).	100
H007 H207	Motor, Spannungsklasse	–	–	00: 01:	Die Werkseinstellung (WE) weist hier für den Motor die Bemessungsspannung des DV51 aus: 200 V (230 V) = DV51-320/DV51-322 400 V = DV51-340	–
→ Abschnitt „Motor und Schaltungsart“, Seite 21						

Motorregelung

U/f-Charakteristik (Kennlinie)

PNU	Bezeichnung	RUN	b031 =10	Wert	Funktion	WE						
A044	U/f-Charakteristik, Kennlinie	-	-	 <p>① linear ② quadratisch</p>	<p>In der Werkseinstellung (WE) arbeitet DV51 mit der sensorlosen Vektorregelung. Zum Anpassen an Ihre Applikation können Sie auch eine quadratische oder eine lineare U/f-Charakteristik zum Beschleunigen und Abbremsen des Motors wählen. Falls SLV aktiv ist, sollten Sie die Taktfrequenz mittels PNU b083 auf mindestens 5 kHz einstellen (→ Seite 152)</p> <table border="1"> <tr> <td>00</td> <td>Konstanter Drehmomentverlauf</td> </tr> <tr> <td>01</td> <td>Reduzierter Drehmomentverlauf</td> </tr> <tr> <td>02</td> <td>SLV aktiv</td> </tr> </table>	00	Konstanter Drehmomentverlauf	01	Reduzierter Drehmomentverlauf	02	SLV aktiv	02
00	Konstanter Drehmomentverlauf											
01	Reduzierter Drehmomentverlauf											
02	SLV aktiv											

Bei der linearen U/f-Charakteristik bleibt das Verhältnis von Ausgangsspannung zu -frequenz linear im Bereich von 0 Hz bis zur Nennfrequenz (PNU A003, → Seite 72) → konstanter Drehmomentverlauf. Dies ermöglicht auch während der Beschleunigungs- und Verzögerungsphase konstante Lastmomente.

Im Bereich von der Motor-Nennfrequenz (PNU A003) bis zur maximalen, vom Motorhersteller zugelassenen Frequenz (Drehzahl, PNU A004 → Seite 72), bleibt die Ausgangsspannung konstant bei zunehmender Frequenz.

Mit Anwahl des quadratischen Drehmomentverlaufes hat das U/f-Verhältnis einen quadratischen Verlauf. Dies bewirkt im unteren Frequenz-/Drehzahlbereich ein reduziertes Anlaufmoment.

Beispiele:

① Lineare U/f-Kennlinie:

- beim Parallelbetrieb mehrerer Motoren im Ausgang des Frequenzumrichters.
- bei Umschaltvorgängen im Ausgang des Frequenzumrichters.
- Betrieb von Motoren mit kleiner Leistung.

② Quadratische U/f-Kennlinie:

- Energie optimierter Betrieb von Strömungsmaschinen (Pumpen, Lüfter).
- Applikationen, die ein reduziertes Anfahrmoment erfordern.

Bei Applikationen, die ein hohes Anfahrmoment erfordern (Hubwerke, Rundschälmaschinen, Bohr- und Fräswerke, Kompressoren und Verdichter, usw.) wird heute auf die sensorlose Vektorregelung zurück gegriffen.

SLV (Sensorless Vector Control)

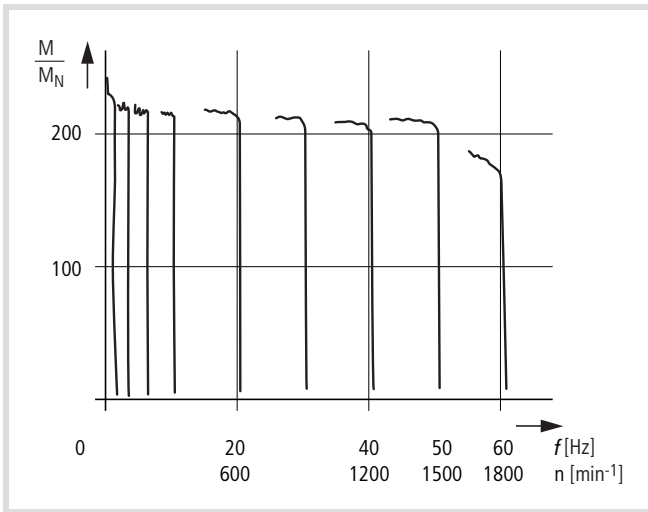


Abbildung 72: Drehmoment-Charakteristik SLV

Die SLV-Regelung hat gegenüber der *U/f*-Steuerung folgende Vorteile:

- Kurze Anregelzeiten bei Sollwertänderung.
- Kurze Ausregelzeiten bei Laständerung.
- Beschleunigen und Bremsen mit maximalem Drehmoment.
- Hohes Startmoment, auch bei niedrigen Drehzahlen.
- Schutz des Motors durch einstellbare Strombegrenzung.
- Hohe Drehzahlstabilität bei Lastwechseln.

Ermöglicht wird dies durch die feldorientierte Vektorregelung, die ohne Rückführung (sensorless) eine gute Steuerung des Drehmomentes erlaubt.

Dies wird erreicht, indem der aktuelle Motorstrom und die aktuelle Motorspannung zur Berechnung des Magnetisierungsstroms (maschinenflussbildende Komponente) und des Wirkstroms (drehmomentbildende Komponente) verwendet werden. Diese beiden ermittelten Stromkomponenten reichen aus, um in Verbindung mit den durch den jeweiligen Motortyp vorgegebenen Motor-Konstanten den Motor optimal anzusteuern.

Die eigentliche Regelung wird dabei durch einem im Frequenzumrichter eingebauten leistungsfähigen Mikroprozessor realisiert. Obwohl die SLV-Regelung keinerlei Rückführung der aktuellen Motorgeschwindigkeit des angesteuerten Motors mittels Drehzahl-Istwert-Gebers benötigt (deshalb auch die Bezeichnung „sensorless“), ist sie doch nahezu genauso leistungsfähig wie eine Vektor-Regelung mit einer solchen Rückführung.

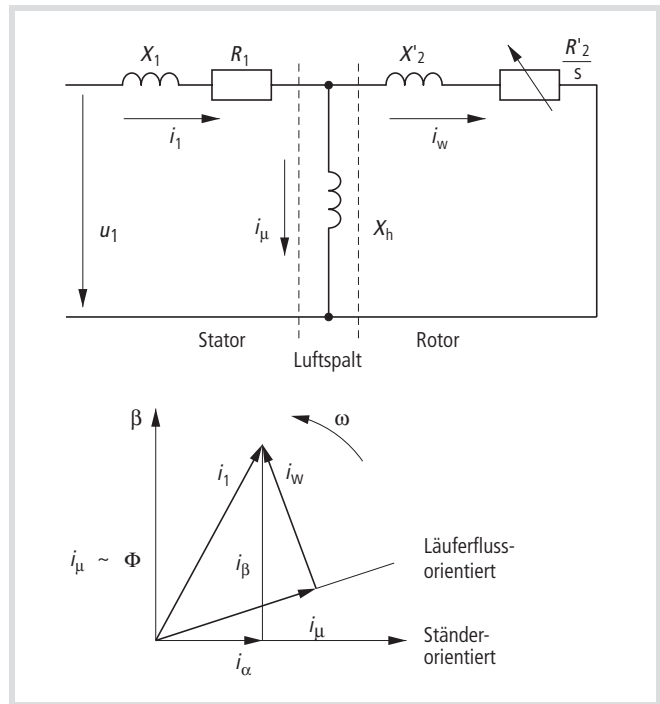


Abbildung 73: Vereinfachtes Ersatzschaltbild des Asynchronmotors und zugehörige Stromvektoren

i_1 = Ständerstrom (Strangstrom)

i_μ = flussbildende Stromkomponente

i_w = drehmomentbildende Stromkomponente

R'_2/s = schlupfabhängiger Läuferwiderstand

Bei der sensorlosen Vektorregelung wird aus den gemessenen Größen von Ständerspannung u_1 und Ständerstrom i_1 die flussbildende Größe i_μ und die drehmomentbildende Größe i_w berechnet. Die Berechnung erfolgt in einem dynamischen Motormodell (elektrisches Ersatzschaltbild des Drehstrommotors) mit adaptiven Stromreglern, unter Berücksichtigung der Sättigung des Hauptfeldes und der Eisenverluste. Die beiden Stromkomponenten werden dabei nach Betrag und Phase in einem umlaufenden Koordinatensystem (ω) zum ständerfesten Bezugssystem (α, β) gesetzt. Die für das Modell erforderlichen physikalischen Motor-daten werden aus den eingegebenen Parametern gebildet.

Prinzip der Schlupfkompensation

Ohne Schlupfkompensation bedingt ein Erhöhen des Lastmomentes ① (z. B. Transportband befüllen) eine Reduzierung der Motordrehzahl ②.

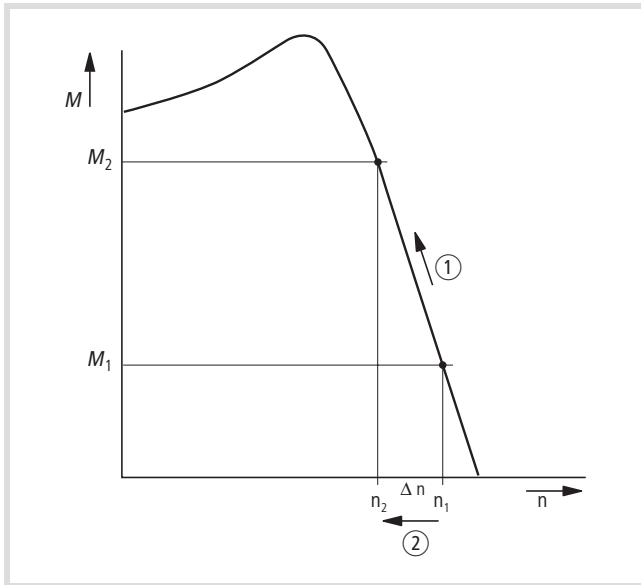


Abbildung 74: Ohne Schlupfkompensation

Mit Schlupfkompensation wird bei zunehmendem Lastmoment ① die lastbedingte Drehzahlabenkung durch ein Anheben der Ausgangsfrequenz kompensiert ②.

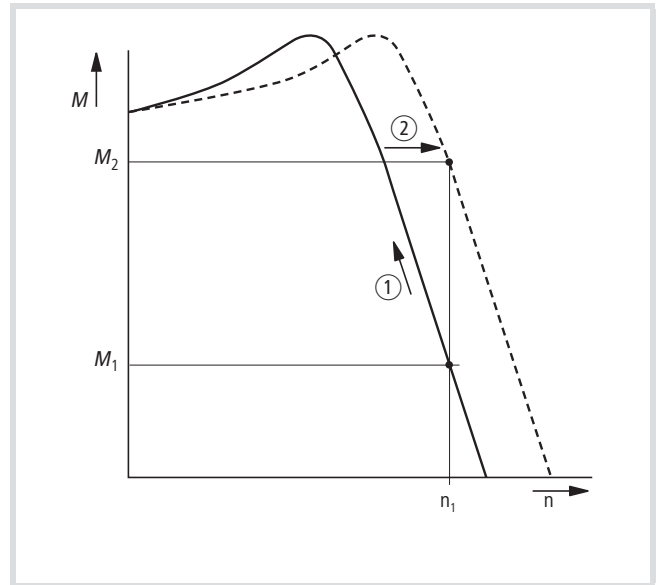


Abbildung 75: Mit automatischer Schlupfkompensation

Automatische Spannungsregelung (AVR)

Die AVR-Funktion (**A**utomatic **V**oltage **R**egulation) bewirkt eine Stabilisierung der Motorspannung bei schwankender Zwischenkreisspannung. Diese Schwankungen kommen z. B. durch:

- instabiles Netz oder
- Zwischenkreisspannungs-Einbrüche bzw. -Überhöhungen aufgrund kurzer Beschleunigungs- bzw. Verzögerungszeiten.

Eine stabile Motorspannung liefert ein hohes Drehmoment insbesondere während der Beschleunigung.

Der generatorische Motorbetrieb (ohne AVR-Funktion) ruft in der Verzögerungsphase (insbesondere bei sehr kurzen Verzögerungszeiten) eine Anhebung der Zwischenkreisspannung hervor, die wiederum eine entsprechende Erhöhung der Motorspannung zur Folge hat. Diese höhere Motorspannung bewirkt eine Erhöhung des Bremsmoments. Aus diesem Grunde können Sie unter PNU A081 die AVR-Funktion für die Verzögerung deaktivieren

Ist die Netzspannung höher als die Motornennspannung, so geben Sie in PNU A082 die Netzspannung ein und reduzieren Sie die Ausgangsspannung unter PNU A045 auf die Motornennspannung (→ Seite 74).

PNU	Bezeichnung	RUN	b031 =10	Wert	Funktion	WE
A081	Ausgangsspannung (AVR-Funktion)	-	-	00	AVR aktiv	00
				01	AVR gesperrt	
				02	AVR während der Verzögerung gesperrt	
A082	Ausgangsspannung (AVR-Motorbemessungsspannung)	-	-	200, 215, 220, 230, 240, 380, 400, 415, 440, 460, 480	<ul style="list-style-type: none"> • 200-V-Modellreihe DV51-32...: 200, 215, 220, 230, 240 • 400-V-Modellreihe DV51-340...: 380, 400, 415, 440, 460, 480 	230/400

Grenzen und Endwerte

Eckfrequenz

Die Eckfrequenz ist die Frequenz, bei der die Ausgangsspannung ihren maximalen Wert annimmt. Unter PNU A003 wird in der Standardanwendung die Nennfrequenz des Motors als Eckfrequenz eingestellt (→ Abschnitt „Motordaten“, Seite 68).

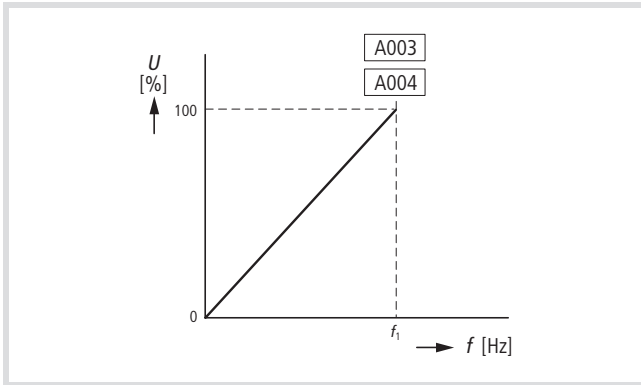


Abbildung 76: Eckfrequenz = Endfrequenz

f₁: Eckfrequenz

PNU	Bezeichnung	RUN	b031 = 10	Wert	WE
A003	Eckfrequenz	–	–	30 bis 400 Hz, maximal bis Wert von PNU A004 [Hz] (Nennfrequenz des Motors)	50 {60}
A203					
A004	Endfrequenz (f _{max})	–	–	30 – 400 Hz	50 {60}
A204					

1) 60 bei DV51-320-...

Endfrequenz

Soll sich jenseits der mittels PNU A003 eingestellten Eckfrequenz noch ein Frequenzbereich mit konstanter Spannung anschließen, so wird dieser mit PNU A004 festgelegt. Die Endfrequenz kann nicht kleiner als die Eckfrequenz gewählt werden.

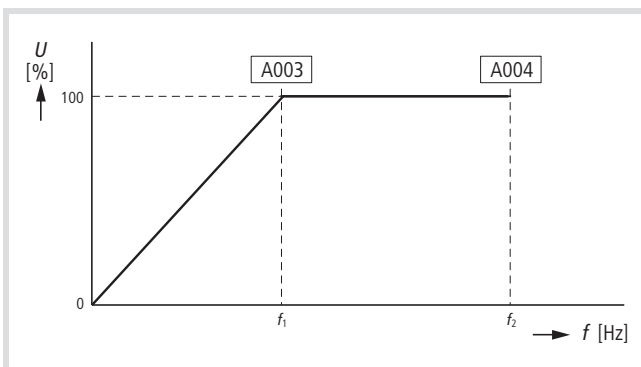


Abbildung 77: Eck- und Endfrequenz

f₁: Eckfrequenz

f₂: Endfrequenz

Erhöhte Startfrequenz

Bei Applikationen mit hoher Haftreibung (z. B. Förderband, Hubwerk) können Sie die Startfrequenz mit PNU 082 anheben. Der Motor startet dann direkt mit dem hier eingestellten Frequenzwert.

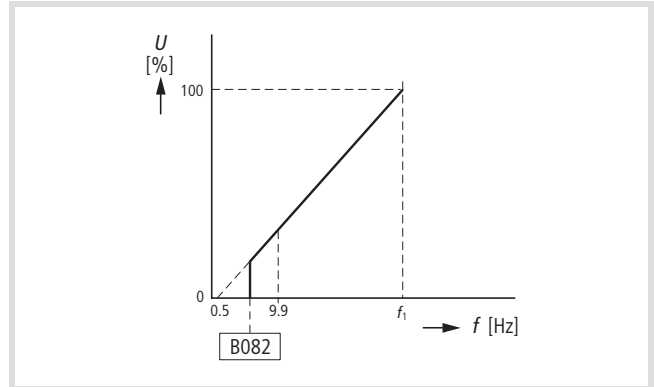


Abbildung 78: Erhöhte Startfrequenz

→ Analoge Sollwerte unterhalb der Ansprechschwelle werden nicht berücksichtigt.

Beispiel:

0 bis 10 V entsprechen 0 bis 50 Hz. PNU b082 = 5 Hz. Akzeptierter Sollwert-Spannungsbereich: 1 bis 10 V.

Die Laufmeldung RUN wird mit dem Einstellwert von PNU b082 aktiviert. Sie bleibt aktiviert, solange eine Frequenz größer oder gleich diesem Einstellwert anliegt.

PNU	Bezeichnung	RUN	b031 =10	Wert	Funktion	WE
b082	Erhöhte Startfrequenz (z. B. bei hoher Haftreibung)	–	✓	0.5 – 9.9 Hz	Ein Erhöhen der Startfrequenz bewirkt eine entsprechende Verringerung der Beschleunigungs- und Verzögerungszeit (z. B. zur Überwindung einer hohen Haftreibung). Bis zur eingestellten Startfrequenz läuft der Motor ohne Rampenverlauf an. Bei zu großen Frequenzen kann es zur Auslösung der Störmeldung E002 kommen.	0.5

Betriebsart U/f (manueller Boost)

In der Betriebsart U/f (PNU A044/A244 = 01) bewirkt der manuelle Boost eine Spannungsanhebung (und somit eine Drehmoment-Anhebung) im unteren Frequenzbereich. Dabei wird die Spannung im Frequenzbereich ab der Startfrequenz (WE = 0,5 Hz) bis zur halben Eckfrequenz (25 Hz bei WE = 50 Hz) in jedem Betriebszustand (Beschleunigung, statischer Betrieb, Verzögerung), unabhängig von der Belastung des Motors, angehoben. Eine Spannungsanhebung kann durch den dadurch hervorgerufenen höheren Strom eine Störmeldung auslösen.

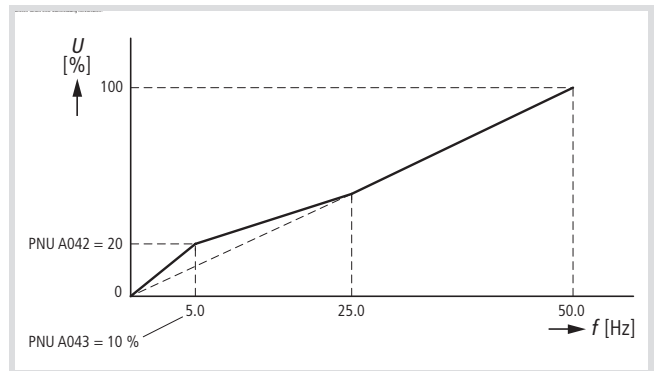


Abbildung 79: Charakteristik manueller Boost

Einstellung der Parameter am Beispiel manueller Boost:

A042 = 20 % der Ausgangsspannung

A043 = 10 % (= 5 Hz)

A044 = 00 (konstanter Drehmomentverlauf)

A045 = 100 % (Ausgangsspannung = Netzspannung)

PNU	Bezeichnung	RUN	b031 = 10	Wert	Funktion	WE
A042 A242	Boost, manuelle Spannungsanhebung	✓	✓	0 – 20 %	Einstellen der Höhe der Spannungsanhebung beim manuellen Boost.	5.0
A043 A243	Boost, Eckfrequenz für die maximale Spannungsanhebung	✓	✓	0 – 50 %	Einstellen der Frequenz mit der höchsten Spannungsanhebung in % der Eckfrequenz (PNU A003).	3.0
A044	U/f-Charakteristik, Kennlinie	–	–	00 01 02	Konstanter Drehmomentverlauf Reduzierter Drehmomentverlauf SLV aktiv	02
A045	U/f-Charakteristik, Ausgangsspannung	–	–	20 – 100 %	<p>Ist die Motornennspannung niedriger als die Netzspannung so geben Sie in PNU A082 (→ Seite 71) die Netzspannung ein und reduzieren Sie die Ausgangsspannung unter PNU A045 auf die Motornennspannung. Beispiel: Bei 440 V Netzspannung und 400 V Motornennspannung Eingabe: PNU 082 = 440 V, PNU A045 = 91 % (= 400/440 × 100 %).</p>	100

Betriebsart SLV

In dieser Betriebsart (SLV = sensorless vector control mit automatischer Spannungsanpassung) haben Sie zusätzlich auch die Möglichkeit, das automatische Verhalten Ihrer Antriebseinheit anzupassen. Dies kann z. B. erforderlich sein bei abweichenden

Motordaten und ertremen Betriebsbedingungen. Mit den hier aufgeführten Parametern haben Sie die Möglichkeit, die automatisch ermittelten Werte zu ändern (zu überschreiben). In der Werkseinstellung (PNU A044/A244 = 02: SLV) wird die Spannungsanhebung automatisch belastungsabhängig durchgeführt.

PNU	Bezeichnung	RUN	b031 =10	Wert	Funktion	WE
A042 A242	Boost, manuelle Spannungsanhebung	✓	✓	0 – 20 %	Einstellen der Höhe der Spannungsanhebung beim manuellen Boost.	5.0
A043 A243	Boost, Eckfrequenz für die maximale Spannungsanhebung	✓	✓	0 – 50 %	Einstellen der Frequenz mit der höchsten Spannungsanhebung in % der Eckfrequenz (PNU A003).	3.0
A044	U/f-Charakteristik, Kennlinie	–	–	00 01 02	Konstanter Drehmomentverlauf Reduzierter Drehmomentverlauf SLV aktiv	02
A046 A246	SLV, Verstärkungsfaktor automatische Spannungs-kompensation	✓	✓	0 – 255	Automatisches Anpassen der Startspannung in Abhängigkeit von der Motorbelastung (Startkompensation). Anpassen des Verstärkungsfaktors: 0 bis 255 (Verhältnis Bemessungsspannung zu Bemessungsstrom) Zu hohe Werte können zum Auslösen einer Fehlermeldung führen (z. B. Überstrom).	100
A047 A247	SLV, Verstärkungsfaktor automatische Schlupf-kompensation	✓	✓	0 – 255	Automatisches Anpassen der lastbedingten Drehzahlabsenkung. Anpassen des Verstärkungsfaktors: 0 bis 255 (Verhältnis Ausgangsstrom zu Ausgangsfrequenz). Zu hohe Werte können zum Auslösen einer Fehlermeldung führen.	100
H006 H206	Motor, Stabilitätskonstante	✓	✓	0 – 255	0 = Funktion ist nicht aktiv Falls der Motor instabil läuft können Sie mit PNU H006 den Motorlauf verbessern. Überprüfen Sie bei instabilem Motorlauf zunächst ob die eingestellte Motorleistung (PNU H003) und die eingestellte Polzahl (PNU H004) mit dem angeschlossenen Motor übereinstimmen. Falls die Leistung des angeschlossenen Motors die Ausgangsleistung des Frequenzumrichters übersteigt, verringern Sie die Stabilitätskonstante. Bei unsauberem Motorlauf können Sie auch die Trägerfrequenz verringern (PNU b083) oder Ausgangsspannung verändern (PNU A045).	100

Sollwert- und Befehlsvorgabe

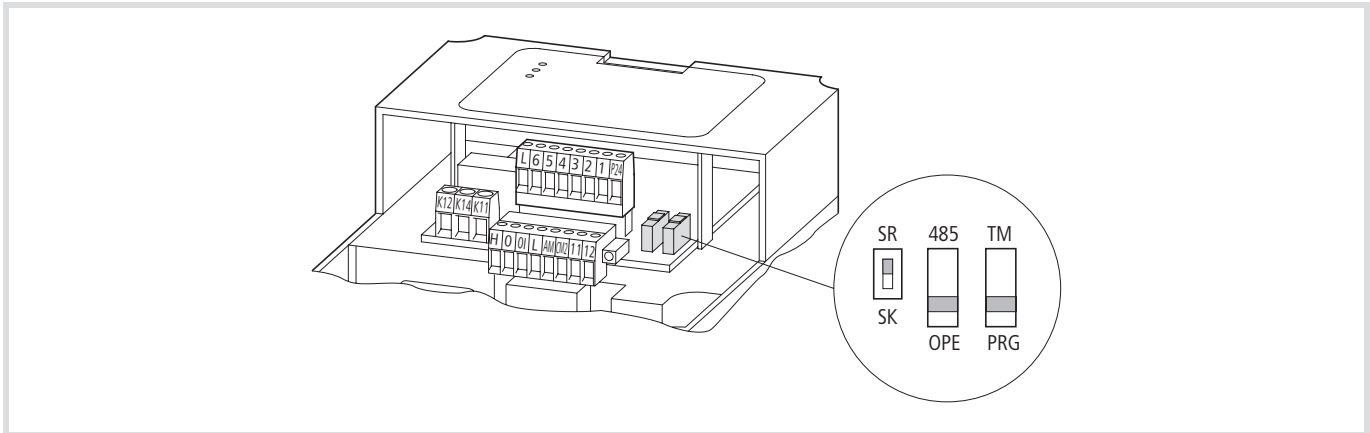


Abbildung 80: Mikroschalter

→ Die Vorgabe der Sollwerte und Steuerbefehle ist abhängig von PNU A001 und A002 und der Stellung der Mikroschalter 485/OPE und TM/PRG.

In der Werkseinstellung (PNU A001 = 01 und A002 = 01) erfolgt die Sollwert- und Befehlsvorgabe ungeachtet der Schalterstellung von Mikroschalter TM/PRG.

Der Mikroschalter 485/OPE konfiguriert die serielle Schnittstelle (Kommunikationsschnittstelle RJ 45):

Position 485/OPE	Beschreibung	Sollwert-/Befehlsvorgabe
485 (RS 485)	Serielle Schnittstelle	Bedieneinheit DEX-KEY-6
		Bedieneinheit DEX-KEY-61
		Modbus RTU (Netzwerk)
OPE (Operator)	Handbedienung (Punkt-zu-Punkt-Verbindung)	Bedieneinheit DEX-KEY-6 ¹⁾
		Bedieneinheit DEX-KEY-61 ¹⁾
		Bedieneinheit DEX-KEY-10 ¹⁾
		Parametrier-Software Drive Soft

1) Für die uneingeschränkte Kommunikation empfiehlt es sich, den Schalter auf Position 485 zu stellen.

Der Mikroschalter TM/PRG wählt die Quelle der Sollwert- und Befehlsvorgabe aus:

Position TM/PRG	Beschreibung	Sollwert-/Befehlsvorgabe
PRG (Programm)	Sollwertvorgabe für die Ausgangsfrequenz	Spezifikation gemäß der Einstellung unter PNU A001
	Vorgabe Startbefehl (RUN)	Spezifikation gemäß der Einstellung unter PNU A002
TM (Terminal = Steuerklemmen)	Sollwertvorgabe für die Ausgangsfrequenz	Analog-Eingang O oder OI
	Vorgabe Startbefehl (RUN)	Digital-Eingang FWD und/oder REV

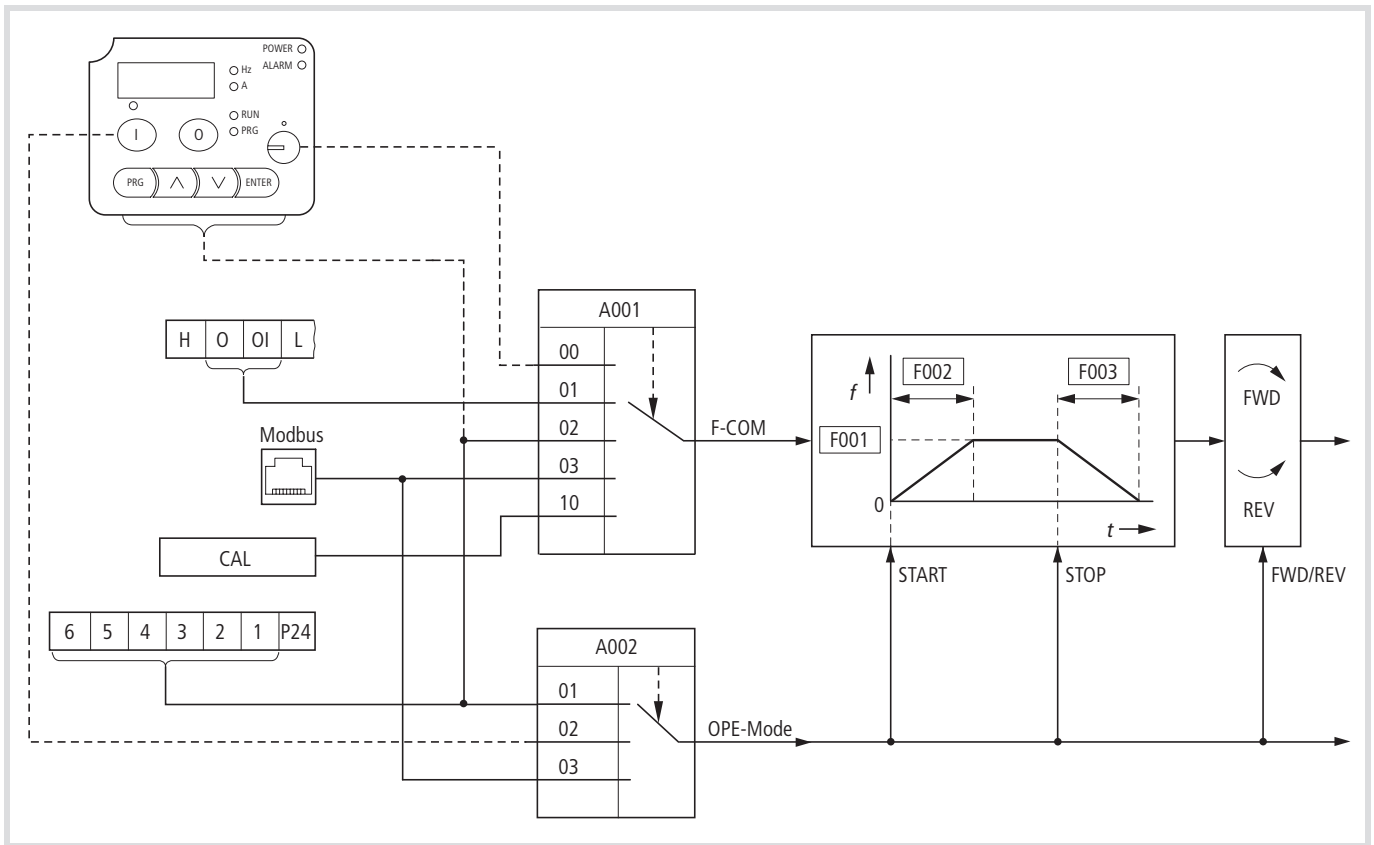


Abbildung 81: Blockschaltbild Sollwert-/Befehlsvorgabe

PNU	Bezeichnung	RUN	b031 =10	Wert	Funktion	WE
A001	Auswahl der Quelle für den Sollwert	—	—	00	Der Einstellbereich ist begrenzt durch PNU b082 (erhöhte Startfrequenz) und A004 (Endfrequenz). <ul style="list-style-type: none"> • Potentiometer (optionale Bedieneinheit DEX-KEY-6) • Frequenz [Hz] • Prozessgröße [%] bei aktivem PID-Regler (PNU A071 = 1) 	01
				01	Analog-Eingang: Steuerklemmen O und OI	
				02	Eingestellter Wert (PNU F001) der optionalen Bedieneinheit DEX-KEY-... (Pfeiltasten ^/v). Der eingestellte Wert kann mit der ENTER-Taste gespeichert werden (PNU A020).	
				03	Serielle Schnittstelle (Modbus)	
				10	Kalkulator: Berechneter Wert (CAL) (→ Abschnitt „Rechenfunktionen“, Seite 137).	
A002	Auswahl der Quelle für Startbefehle	—	—	00	Digital-Eingang (FWD/REV)	01
				01	Optionale Bedieneinheit DEX-KEY-...: START- und STOP-Taste.	
				03	Modbus: aktiviert ein COIL für RUN/STOP und ein COIL für FWD/REV.	
C081	Analog-Eingang O, Abgleich Sollwertsignal	✓	✓		Abgleich des analogen Spannungssignals an Eingang O zur Ausgangsfrequenz (0 – 200 %)	100
C082	Analog-Eingang OI, Abgleich Sollwertsignal	✓	✓		Abgleich des analogen Stromsignals an Eingang OI zur Ausgangsfrequenz (0 – 200 %)	100

Zusätzliche Steuerbefehle ermöglichen ein zeitweiliges Überschreiben der unter PNU A001 ausgewählten Sollwertquelle (F-COM). Beispiel: Das Aktivieren einer Festfrequenz (CF1 bis CF4) überschreibt den analogen Sollwert der Steuerklemmen O bzw. OI.

Priorität	Quelle der Sollwertvorgabe	Beschreibung (Seite)
1 (höchste)	Festfrequenz CF1 bis CF4	105
2	Digital-Eingang = 31 (OPE)	89
3	Digital-Eingang = 51 (F-TM)	89
4	Digital-Eingang = 16 (AT)	99
5	Mikroschalter TM/PRG in Position TM	51
6 (niedrigste)	PNU A001	95

Auch die unter PNU A002 ausgewählten Startbefehle (OPE-Mode) können zeitweilig durch die folgenden zusätzlichen Steuerbefehle überschrieben werden:

Priorität	Quelle für den START-Befehl (RUN)	Beschreibung (Seite)
1 (höchste)	Digital-Eingang = 31 (OPE)	89
2	Digital-Eingang = 51 (F-TM)	89
3	Mikroschalter TM/PRG in Position TM	51
4 (niedrigste)	PNU A002	77

Der Abgleich der analogen Eingangssignale (PNU C081, C082) hat keinen Einfluss auf die Charakteristik. Sie können hier den Bereich vom Null- bis zum Endwert ändern, wenn der Sollwert nicht mit dem Frequenzbereich (0 – 50 Hz) übereinstimmt.

Beispiel:

Sollwert 0 bis 10 V, PNU C081 = 200 %.

Über die Sollwert-Spannung 0 bis 10 V können Sie jetzt die Ausgangsfrequenz im Bereich von 0 bis 25 Hz einstellen. Mit PNU C081 = 50 % können Sie die Ausgangsfrequenz (0 – 50 Hz) mit einer Sollwert-Spannung von 0 bis 5 V einstellen. Werte größer 5 V werden nicht verarbeitet.

→ Die Eingabe von PNU C081 und C082 können Sie im RUN-Modus vornehmen. Die Einstellung wird erst durch Betätigen der ENTER-Taste übernommen.

Basisparameter

Eingabe/Anzeige Frequenz-Sollwert

PNU F001 zeigt den aktuellen Frequenz-Sollwert oder die aktuelle Festfrequenz an. Sie können die Frequenzen mit den Pfeiltasten ändern und entsprechend der Einstellung von PNU A001 und den Festfrequenzstufen CF1 bis CF4 (Digital-Eingänge) speichern (→ Abschnitt „Festfrequenzen“, Seite 105).

Mit PNU F001 haben Sie die Möglichkeit, den Sollwert zu ändern, obwohl die Parametersicherung PNU b031 eingestellt ist.

→ Mikroschalter TM/PRG muss in Stellung TM sein.

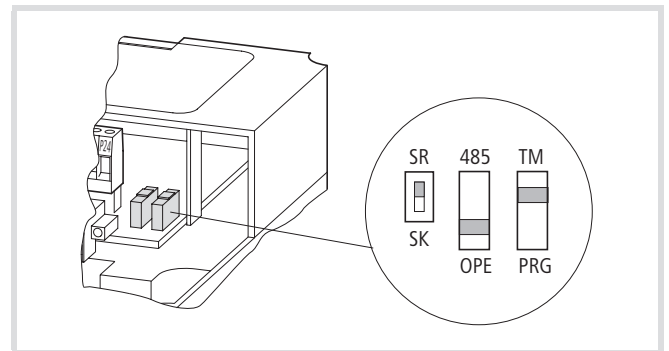


Abbildung 82: Mikroschalter

Falls Sie keine Festfrequenzen aktiviert haben, zeigt PNU F001 den eingestellten Frequenz-Sollwert an.

Falls Sie den Frequenz-Sollwert über PNU A020 vorgeben, können Sie unter PNU F001 einen neuen Wert eingeben. Dieser wird automatisch in PNU A020 gespeichert:

- ▶ Ändern Sie den aktuellen Wert mit den Pfeiltasten.
- ▶ Speichern Sie den geänderten Wert mit der ENTER-Taste ab.

Der gespeicherte Wert wird automatisch in PNU A020 geschrieben.

PNU	Bezeichnung	RUN	b031 =10	Wert	Funktion	WE
A001	Auswahl der Quelle für den Sollwert	–	–	00	Der Einstellbereich ist begrenzt durch PNU b082 (erhöhte Startfrequenz) und A004 (Endfrequenz). <ul style="list-style-type: none"> • Potentiometer (optionale Bedieneinheit DEX-KEY-6) • Frequenz [Hz] • Prozessgröße [%] bei aktivem PID-Regler (PNU A071 = 1) 	01
				01	Analog-Eingang: Steuerklemmen O und OI	
				02	Eingestellter Wert (PNU F001) der optionalen Bedieneinheit DEX-KEY-... (Pfeiltasten ^/v). Der eingestellte Wert kann mit der ENTER-Taste gespeichert werden (PNU A020).	
				03	Serielle Schnittstelle (Modbus)	
				10	Kalkulator: Berechneter Wert (CAL) (→ Abschnitt „Rechenfunktionen“, Seite 137).	
F001	Sollwert, Vorgabe über optionale Bedieneinheit DEX-KEY-...	✓	✓	Frequenz: 0.0–400 Hz (0.1 Hz)	<p>Auflösung ±0,1 Hz</p> <p>Der Sollwert kann mit mehreren Methoden eingestellt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mittels PNU F001 bzw. A020: Geben Sie hierzu unter PNU A001 den Wert 02 ein. • Mittels Potentiometer auf der Bedieneinheit: Geben Sie hierzu unter PNU A01 den Wert 00 ein. • Über Spannung 0 bis 10 V bzw. Strom 4 bis 20 mA an Analog-Eingang O bzw. OI. Geben Sie unter PNU A01 den Wert 01 ein. • Über die als CF1 bis CF4 konfigurierten Digital-Eingänge. Nach Auswahl der gewünschten Festfrequenz-Stufe mittels CF1 bis CF4 kann die Frequenz für die jeweilige Stufe eingegeben werden. <p>Die Anzeige des Sollwertes ist unabhängig davon, mit welcher Methode der Sollwert eingestellt wurde.</p>	0.0

Beschleunigungs- und Verzögerungszeit

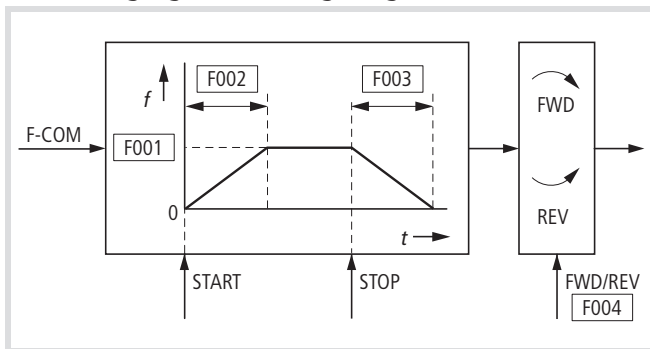


Abbildung 83: Beschleunigungs-/Verzögerungsrampen

Beschleunigungszeit 1

Die Beschleunigungszeit 1 gibt an, in welcher Zeit der Frequenzumrichter nach einem Startbefehl die Endfrequenz erreicht.

PNU	Bezeichnung	RUN	b031 =10	Wert	Funktion	WE
F002 F202	Beschleunigungszeit 1	✓	✓	0.01 – 3000 s	Auflösung 0.01 s bei Eingabe von 0.01 bis 99.99 Auflösung 0.1 s bei 0.1 bis 999.9 Auflösung 1 s bei 1000 bis 3000	10.00

Verzögerungszeit 1

Die Verzögerungszeit 1 gibt an, in welcher Zeit der Frequenzumrichter nach einem Stoppbefehl die Ausgangsfrequenz von der Endfrequenz auf 0 Hz reduziert.

PNU	Bezeichnung	RUN	b031 =10	Wert	Funktion	WE
F003 F203	Verzögerungszeit 1	✓	✓	0.01 bis 3600 s	Auflösung 0,01 s bei Eingabe von 0,01 bis 99,99 Auflösung 0,1 s bei 100,0 bis 999,9 Auflösung 1 s bei 1000 bis 3600 s	10.00

Drehrichtung

Die Drehrichtung gibt an, in welcher Richtung der Motor nach einem Startbefehl startet.

PNU	Bezeichnung	RUN	b31=10	Funktion	WE
F004	Drehrichtung, Funktion der START-Taste (optionale Bedieneinheit DEX-KEY-...)	✓	✓	00: Rechtsdrehfeld (FWD) 01: Linksdrehfeld (REV)	00

Beschleunigungs- und Verzögerungscharakteristik

PNU	Bezeichnung	RUN	b031 =10	Wert	Funktion	WE
A097	Beschleunigungszeit, Charakteristik	-	-	Hier können Sie für das Beschleunigen des Motors (erste und zweite Zeitrampe) eine lineare oder eine S-Kurven-Beschleunigungscharakteristik einstellen:		00
				00	Linear	
A098	Verzögerungszeit, Charakteristik	-	-	00	Linear	00
				01	S-Kurve	
				01	S-Kurve	

Übersicht Steuerklemmen (Eingang)

Tabelle 21 bietet eine Übersicht der digitalen und analogen Eingänge der Steuerklemmen. Eine genaue Beschreibung der einzelnen Funktionen finden Sie ab Seite 112.

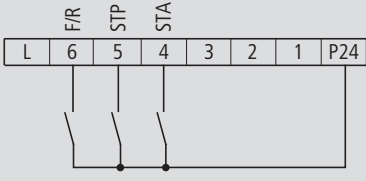
Tabelle 21: Kurzbeschreibung der Funktionen (digitale und analoge Eingänge)

Bezeichnung	Wert ¹⁾	Bedeutung	Beschreibung
Parametrierbare Digital-Eingänge 1 bis 6			Parametrieren unter PNU C001 bis C006
FWD	00	Rechtsdrehfeld (RUN/STOP)	
REV	01	Linksdrehfeld (RUN/STOP)	Eingang FWD geschlossen: Motor läuft im Rechtsdrehfeld an. Eingang FWD offen: Motor läuft geführt aus (Rechtsdrehfeld). Eingang REV: Genauso wie mit FWD, mit Linksdrehfeld. Eingänge FWD und REV gleichzeitig geschlossen: Motor startet nicht bzw. läuft geführt aus.

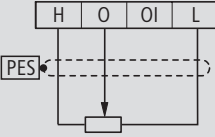
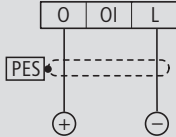
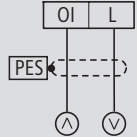
1) Geben Sie diesen Wert in den entsprechenden Parameter ein, um die Funktion zu aktivieren.

Bezeichnung	Wert ¹⁾	Bedeutung	Beschreibung
CF1	02	Programmierbare Festfrequenzen 1 bis 4, Bit 0 (LSB) bis Bit 3 (MSB)	<p>Beispiel: Vier Festfrequenzen</p>
CF2	03		
CF3	04		
CF4	05		Für vier Frequenzstufen (drei programmierbare Festfrequenzen plus Sollwert) sind zwei Festfrequenz-Eingänge (3 = CF1 und 4 = CF2) erforderlich ($2^2 = 4$).
JOG	06	Tippbetrieb	Der durch Einschalten des JOG-Eingangs aktivierte Tippbetrieb dient z. B. zum Einrichten einer Maschine im Handbetrieb. Bei einem Startbefehl wird dann die unter PNU A038 programmierte Frequenz auf den Motor geschaltet. Für den Stopp des Motors können Sie über PNU A039 eine von drei verschiedenen Betriebsarten wählen.
DB	07	Gleichstrombremsung	Nach Einschalten des DB-Eingangs wird eine Gleichstrombremsung durchgeführt.
SET	08	Anwahl des zweiten Parametersatzes	Durch Einschalten von SET lässt sich der zweite Parametersatz für Sollfrequenz, Drehmoment-Boost, erste und zweite Beschleunigungs-/Verzögerungsrampe und weitere Funktionen anwählen. Parameter im zweiten Parametersatz sind mit einer führenden „2“ gekennzeichnet, z. B.: PNU A201
2CH	09	zweite Zeitrampe	Aktivieren der über PNU A092 und PNU A093 eingestellten zweiten Beschleunigungs- bzw. Verzögerungszeit
FRS	11	Reglersperre (freies Auslaufen)	Bei Einschalten von FRS (Free-Run-Stop) wird der Motor sofort abgeschaltet und läuft frei aus.
EXT	12	externe Störmeldung	Bei Einschalten des EXT-Eingangs löst die Störmeldung PNU E012 aus und der Motor schaltet ab. Die Störmeldung kann z. B. mittels RST-Eingang quittiert werden.
USP	13	Wiederanlaufsperr	Bei eingeschaltetem USP-Eingang ist die Wiederanlaufsperr aktiv. Sie verhindert das Wiederanlaufen des Motors, wenn nach einem Netz-Aus die Netzspannung wiederkehrt und gleichzeitig ein Startbefehl anliegt.
SFT	15	Parameterzugriffsschutz	Die durch Einschalten des SFT-Eingangs aktivierte Parametersicherung schützt eingegebene Parameter vor Verlust durch Überschreiben.
AT	16	Sollwerteingang OI (4 bis 20 mA) aktiv	Bei Einschalten des Eingangs AT wird nur der Sollwert-Eingang OI (4 bis 20 mA) verarbeitet.
RST	18	Rücksetzen (Reset)	Durch Einschalten des RST-Eingangs quittieren Sie eine Störmeldung. Wird ein Reset während des Betriebs ausgelöst, so läuft der Motor frei aus. Der RST-Eingang ist ein Schließer und kann nicht als Öffner programmiert werden.
PTC	19	Anschluss eines Kaltleiters	Nur den Digital-Eingang 5 können Sie mit PNU C005 als Kaltleiter-Eingang programmieren. Für das Bezugspotential verwenden Sie die Klemme L.

1) Geben Sie diesen Wert in den entsprechenden Parameter ein, um die Funktion zu aktivieren.

Bezeichnung	Wert ¹⁾	Bedeutung	Beschreibung																
STA	20	Dreidrahtsteuerung START-Befehl	 <table border="1" data-bbox="1053 380 1468 604"> <thead> <tr> <th>Motorstart (Eingang)</th> <th>STA</th> <th>F/R¹⁾</th> <th>STP²⁾</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FWD</td> <td>ON³⁾</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> </tr> <tr> <td>REV</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>ON</td> </tr> <tr> <td>STOP</td> <td>OFF</td> <td>–</td> <td>OFF³⁾</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="1053 604 1468 761"> 1) Ein Zustandswechsel (ON/OFF) im Betrieb führt zum Drehrichtungswechsel 2) Drahtbruch-Sicherheit (automatischer Motorstopp) 3) Impuls </p>	Motorstart (Eingang)	STA	F/R ¹⁾	STP ²⁾	FWD	ON ³⁾	OFF	ON	REV	OFF	ON	ON	STOP	OFF	–	OFF ³⁾
Motorstart (Eingang)	STA	F/R ¹⁾		STP ²⁾															
FWD	ON ³⁾	OFF		ON															
REV	OFF	ON	ON																
STOP	OFF	–	OFF ³⁾																
STP	21	Dreidrahtsteuerung STOP-Befehl																	
F/R	22	Dreidrahtsteuerung Drehrichtung																	
PID	23	PID-Regler eingeschaltet	Das Einschalten bewirkt eine zeitweise Sperrung des PID-Reglers (PNU A071 = 01).																
PIDC	24	I-Anteil des PID-Reglers zurücksetzen (RESET)	Das Einschalten bewirkt ein Sperren des I-Anteils und ein Zurücksetzen des I-Anteils auf null.																
UP	27	Beschleunigung (Motorpotentiometer)	Durch Einschalten des Eingangs UP wird der Motor hochgefahren (nur verfügbar, wenn Sie den Frequenz-Sollwert über PNU F001 bzw. A020 vorgeben).																
DWN	28	Verzögerung (Motorpotentiometer)	Durch Einschalten des Eingangs UP wird der Motor runtergefahren (nur verfügbar, wenn Sie den Frequenz-Sollwert über PNU F001 bzw. A020 vorgeben).																
UDC	29	Motorpotentiometer, gespeicherten Wert des Motorpotentiometer auf 0 Hz zurücksetzen	Mit Einschalten des UDC-Befehls werden die gespeicherten Werte (UP/DWN) des elektronischen Motorpotentiometer gelöscht (PNU F001). Voraussetzung: PNU C101 = 00.																
OPE	31	Bedieneinheit (Operator)	Mit Einschalten des OPE-Befehls wird die optionale Bedieneinheit für die Frequenz-Sollwert-Vorgabe (PNU A001) und für den START-Befehl (PNU A002) auf höchste Priorität gesetzt.																
ADD	50	Addiere den Wert aus PNU A145 zum Frequenz-Sollwert	Mit Einschalten des OPE-Befehls wird ein Frequenz-Offset (PNU A145) zum Frequenz-Sollwert (F-COM) addiert (plus/minus = PNU A146).																
F-TM	51	Digital-Eingang, Priorität erhöhen	Mit aktivem F-TM-Befehl werden die Frequenz-Sollwert-Vorgabe und der START-Befehl über die Steuerklemmen aktiviert, unabhängig von der Einstellung von PNU A001 und/oder A002.																
RDY	52	Wechselrichter, Reaktionszeit reduzieren.	Mit dem RDY-Befehl wird die interne Reaktionszeit vom Steuerbefehl zum Wechselrichter reduziert (Filterzeitkonstante minimiert und Transistoren im Wechselrichter aktiviert). Achtung: Gefährliche Spannung an den Klemmen U-V-W																
SP-SET	53	Zweiter Parametersatz mit speziellen Funktionen	SP-SET aktiviert den zweiten Parametersatz im erweiterten Funktionsbereich.																
Steuer- und Sollwertspannung																			
P24	–	+24 V $\overline{\text{---}}$ für Digital-Eingänge	24 V = Potential für die Digital-Eingänge 1 bis 6 Belastbarkeit: 30 mA																
H	–	+10-V-Sollwertspannung für externes Potentiometer	10 V = Potential für die Versorgung externer Sollwert-Potentiometer Belastbarkeit: 10 mA																
L	–	0-V-Bezugspotential	Bezugspotential für folgende Steuerklemmen <ul style="list-style-type: none"> • Analog-Eingang O und OI • Analog-Ausgang AM • Sollwertspannung +10 V (H) • Steuerspannung +24 V (P24) 																

1) Geben Sie diesen Wert in den entsprechenden Parameter ein, um die Funktion zu aktivieren.

Bezeichnung	Wert ¹⁾	Bedeutung	Beschreibung
Analog-Eingänge			
0	–	Analog-Eingang für Frequenz-Sollwert (0 bis 10 V)	<p>Sollwert mit Potentiometer einstellbar:</p>  <p>R: 1 bis 5 kΩ</p>
OI	–	Analog-Eingang für Frequenz-Sollwert (4 bis 20 mA)	<p>Sollwert mittels Spannungsvorgabe:</p>  <p>0 bis 10 V \rightleftharpoons (0 bis +9,6 V \rightleftharpoons) Eingangsimpedanz: 10 kΩ</p> <p>Sollwert mittels Stromvorgabe:</p>  <p>4 bis 20 mA \rightleftharpoons (4 bis 19,6 mA \rightleftharpoons) Bürdewiderstand: 250 Ω</p> <p>Mit Einschalten des AT-Befehls (PNU C001 = 16) wird nur der Analog-Eingang OI als Frequenz-Sollwert akzeptiert.</p>

1) Geben Sie diesen Wert in den entsprechenden Parameter ein, um die Funktion zu aktivieren.

Startbefehl-Vorgabe

Startbefehl

In der Werkseinstellung wird der Startbefehl über die als FWD (Steuerklemme 1) bzw. REV (Steuerklemme 2) konfigurierten Eingänge ausgelöst.



Vorsicht!

Wenn Sie bei aktiviertem Startbefehl die Versorgungsspannung des Frequenzumrichters einschalten, startet der Motor unmittelbar. Stellen Sie deshalb sicher, dass vor dem Einschalten der Versorgungsspannung der Startbefehl nicht aktiv ist.



Vorsicht!

Wenn der FWD/REV-Eingang geöffnet ist (inaktiver Zustand bei der Konfiguration als Schließer) und anschließend der Eingang als Öffner konfiguriert wird, so ist zu beachten, dass der Motor unmittelbar nach der Konfiguration starten kann.

Rechtsdrehfeld (FWD)

Wenn Sie den als FWD-Eingang (Forward) konfigurierten Digital-Eingang aktivieren, wird am Ausgang des DV51 die Frequenz in der Phasenfolge U-V-W ausgegeben. Bei entsprechendem Anschluss startet der Motor im Rechtslauf. Wenn Sie den Eingang deaktivieren, wird der Motor verzögert.

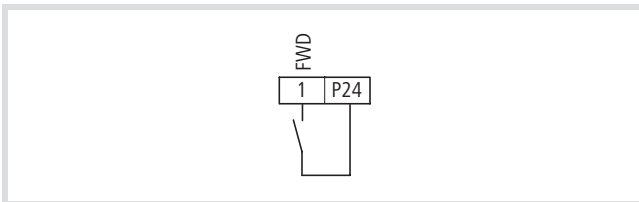


Abbildung 84: Digital-Eingang 1 als FWD konfiguriert

Linksdrehfeld (REV)

Wenn Sie den als REV-Eingang (Revers) konfigurierten Digital-Eingang aktivieren, startet der Motor mit Linksdrehfeld W-V-U. Wenn Sie den Eingang deaktivieren, wird der Motor verzögert.

Aktivieren Sie im Betrieb sowohl den FWD- als auch den REV-Eingang gleichzeitig, läuft der Motor ungeführt aus.

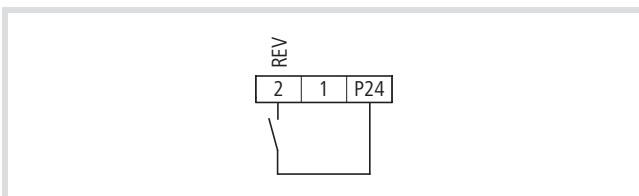


Abbildung 85: Digital-Eingang 2 als REV konfiguriert

Unter PNU C001 bis C006 bzw. C201 bis C206 (zweiter Parametersatz) können Sie den Startbefehl jedem Digital-Eingang zuweisen: 00 = FWD, 01 = REV.

Parametrierbare Digital-Eingänge

Die Klemmen 1 bis 6 können Sie mit verschiedenen Funktionen belegen. Je nach Bedarf lassen sich diese Klemmen z. B. wie folgt konfigurieren:

- Startsignal Rechtsdrehfeld (FWD),
- Startsignal Linksdrehfeld (REV),
- Auswahl-Eingänge für verschiedene Festfrequenzen (FF1 bis FF4),
- Rücksetz-Eingang (RST)
- usw.

Das Konfigurieren der Klemmenfunktion für jeden der programmierbaren Digital-Eingänge 1 bis 6 erfolgt über PNU C001 bis C006. D. h. mit PNU C001 legen Sie die Funktion für Digital-Eingang 1 fest, mit PNU C002 die Funktion für Digital-Eingang 2, usw. Sie können jedoch nicht zwei Eingänge gleichzeitig mit derselben Funktion belegen.

Die programmierbaren Digital-Eingänge 1 bis 6 sind werkseitig als Schließer konfiguriert. Wenn also die Funktion einer Eingangsklemme aktiviert werden soll, so muss der entsprechende Eingang geschlossen werden (d. h. die Eingangsklemme wird z. B. mit der Klemme P24 verbunden). Ein Deaktivieren bedeutet entsprechend ein Abschalten der Eingangsspannung (+24 V).



Achtung!

Bei Auftreten eines EEPROM-Fehlers (Störmeldung E003) müssen Sie alle Parameterwerte auf ihre Korrektheit überprüfen (speziell den RST-Eingang).

Tabelle 22: Digital-Eingänge 1 bis 6

PNU	Klemme	Einstellbar im RUN-Modus	Wert	WE
C001	1	–	→ Tabelle 23	00
C201				
C002	2			01
C202				
C003	3			02
C203				
C004	4			03
C204				
C005	5			18
C205				
C006	6			09
C206				

Eine ausführliche Beschreibung der Eingangsfunktionen finden Sie auf den in Tabelle 23 angegebenen Seiten.

Tabelle 23: Funktionen der Digital-Eingänge

Wert	Funktion	Beschreibung	→ Seite
00	FWD	Start/Stopp Rechtslauf	85
01	REV	Start/Stopp Linkslauf	85
02	CF1	Binär-Eingang 1 (LSB) (Festfrequenz 1)	105
03	CF2	Binär-Eingang 2 (Festfrequenz 2)	
04	CF3	Binär-Eingang 3 (Festfrequenz 3)	
05	CF4	Binär-Eingang 4 (MSB) (Festfrequenz 4)	
06	JOG	Tipp-Betrieb	109
07	DB	Gleichstrombremsung	133
08	SET	Anwahl des zweiten Parametersatzes	91
09	2CH	zweite Beschleunigungs- und Verzögerungszeit	101
11	FRS	Reglersperre und freies Auslaufen des Motors	87
12	EXT	Störung extern	129
13	USP	Wiederanlaufsperr	132
15	SFT	Parametersicherung	154
16	AT	Analog-Eingang auswählen	96
18	RST	Reset, Rücksetzen der Stör- meldungen	130
19	PTC	Kaltleiter-Eingang (nur Digital-Eingang 5)	124
20	STA	Startbefehl (3-Draht)	88
21	STP	Stoppbefehl (3-Draht)	88
22	F/R	Drehrichtung (3-Draht)	88
23	PID	Aktivieren des PID-Reglers	146
24	PIDC	I-Anteil zurücksetzen	146
27	UP	Beschleunigung (Motorpotentiometer)	107
28	DWN	Verzögerung (Motorpotentiometer)	107

Wert	Funktion	Beschreibung	→ Seite
29	UDC	Frequenz zurücksetzen (Motor- potentiometer)	107
31	OPE	Bedieneinheit	89
50	ADD	Frequenz-Offset addieren	138
51	F-TM	Modus Steuerklemmen aktiv	89
52	RDY	Wechselrichter, Reaktionszeit auf Steuerbefehle reduzieren	152
53	SP-SET	Zweiter Parametersatz mit speziellen Funktionen	91
255	–	Keine Funktion	–

Wahlweise können Sie die Digital-Eingänge auch als Öffner konfigurieren. Dazu ist unter PNU C011 bis C016 (entsprechend Digital-Eingang 1 bis 6) eine 01 einzugeben. Eine Ausnahme besteht nur bei Eingängen, die Sie als RST (Rücksetzen) oder als PTC (Kaltleiter-Eingang) konfigurieren. Diese können Sie nur als Schließer betreiben.



Achtung!

Wenn Sie als FWD oder REV eingerichtete Digital-Eingänge als Öffner umkonfigurieren (die werksmäßige Voreinstellung ist Schließer), startet der Motor unmittelbar. Nehmen Sie deshalb eine Umkonfigurierung als Öffner nur dann vor, wenn kein Motor angeschlossen ist.

Tabelle 24: Digital-Eingänge als Öffner konfigurieren

PNU	Klemme	Wert	RUN	Funktion	WE
C011	1	00	–	00: High-Signal führt zum Schalten bzw. Aktivieren der Funktion (NO = normally open). 01: Low-Signal führt zum Schalten bzw. Aktivieren der Funktion (NC = normally closed).	00
C012	2	oder			
C013	3	01			
C014	4				
C015	5				
C016	6				

Reglersperre und freies Auslaufen des Motors (FRS)

Wenn Sie den als FRS konfigurierten Digital-Eingang aktivieren, wird der Motor abgeschaltet und läuft frei aus (z. B. bei NOT-AUS). Deaktivieren Sie den FRS-Eingang wieder, so wird je nach Konfiguration entweder auf die momentane Drehzahl des frei auslaufenden Motors synchronisiert, oder es erfolgt ein Neustart mit 0 Hz.

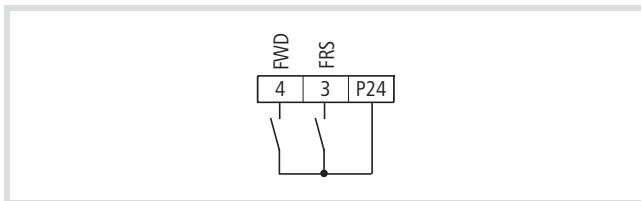


Abbildung 86: Digital-Eingang 3 als „Reglersperre“ FRS und 4 als „Start/Stop Rechtslauf“ FWD konfiguriert

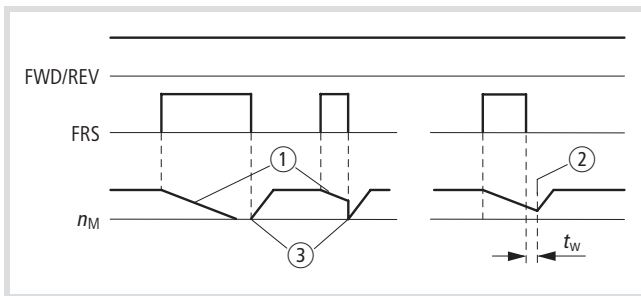



Abbildung 87: Funktionsschema „Reglersperre und freies Auslaufen“ FRS (Free-Run-Stop)

n_M : Motordrehzahl

t_w : Wartezeit (Einstellung unter PNU b003)

- ① Motor läuft frei aus
- ② Synchronisieren auf aktuelle Motordrehzahl
- ③ 0-Hz-Neustart

- ▶ Stellen Sie unter PNU b088 ein, ob nach Deaktivieren des FRS-Eingangs der Motor mit 0 Hz neu starten soll, oder ob eine Synchronisation auf die aktuelle Motordrehzahl nach einer Wartezeit (PNU b003) erfolgen soll.
- ▶ Parametrieren Sie einen der Digital-Eingänge 1 bis 6 als FRS, indem Sie unter der entsprechenden PNU (C001 bis C006) den Wert 11 einstellen.

PNU	Bezeichnung	RUN	b031 =10	Wert	Funktion	WE
b003	POWER, Wartezeit vor dem automatischem Wiederanlauf nach Ausfall der Versorgungsspannung	–	✓	0.3 – 100 ss	Hier stellen Sie die Zeitdauer ein, die nach dem Auftreten einer Störmeldung gewartet werden soll, bevor der automatische Wiederanlauf einsetzt. Diese Zeit können Sie auch im Zusammenhang mit der FRS-Funktion nutzen. Während der Wartezeit erscheint auf der LED-Anzeige folgende Meldung: 	1.0
b088	Motorneustart nach Wegnahme des FRS-Signals	–	✓	00	Neustart mit 0 Hz	00
				01	Neustart mit der ermittelten Ausgangsfrequenz (momentane Motordrehzahl)	

Dreidraht-Steuerung (STA – STP – F/R)

Die Dreidraht-Steuerung ist im Maschinenbau eine geläufige Ansteuerart. Dabei werden zwei Eingänge als Impuls für Start und Stopp und ein dritter Eingang für die Auswahl der Drehrichtung verwendet.

Über die als STA, STP und F/R konfigurierten Digital-Eingänge können Sie den Frequenzumrichter mit drei Schaltern betreiben:

- STA: START-Befehl
- STP: STOP-Befehl
- F/R: Drehrichtung

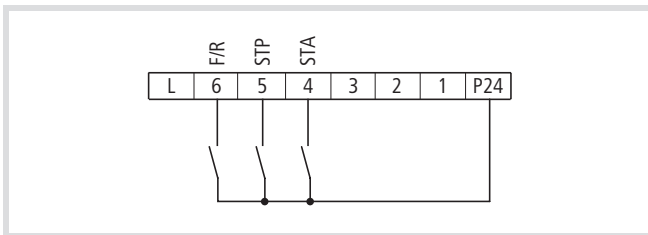


Abbildung 88: Digital-Eingang 4 als „Impulsstart“ STA, Digital-Eingang 5 als „Impulsstopp“ STP und Digital-Eingang 6 als „Drehrichtungsumkehr“ F/R konfiguriert.

- ▶ Parametrieren Sie drei der Digital-Eingänge 1 bis 6 als STA, STP und F/R, indem Sie unter der entsprechenden PNU (C001 bis C006) die folgenden Werte einstellen:
 - STA: 20
 - STP: 21
 - F/R: 22

Der Frequenzumrichter beschleunigt auf den unter PNU A020 eingegebenen Frequenz-Sollwert.

- ▶ Geben Sie unter PNU A001 den Wert 02 ein (Sollwert-Vorgabe über PNU A020).
- ▶ Geben Sie unter PNU A002 den Wert 01 ein (Startbefehl über Digital-Eingänge).
- ▶ Geben Sie unter PNU A020 den Frequenz-Sollwert ein.

Der STP-Eingang muss aktiviert sein (inverse Funktion, drahtbruchsicher), wenn Sie den Umrichter über den STA-Eingang starten wollen. Das Signal muss nur kurzzeitig anliegen (Impuls, ≥ 50 ms). Deaktivieren des STP-Eingangs bewirkt einen Motorstopp. Aktivieren des F/R-Eingangs (Impuls) bewirkt die Umkehr der Motordrehrichtung.

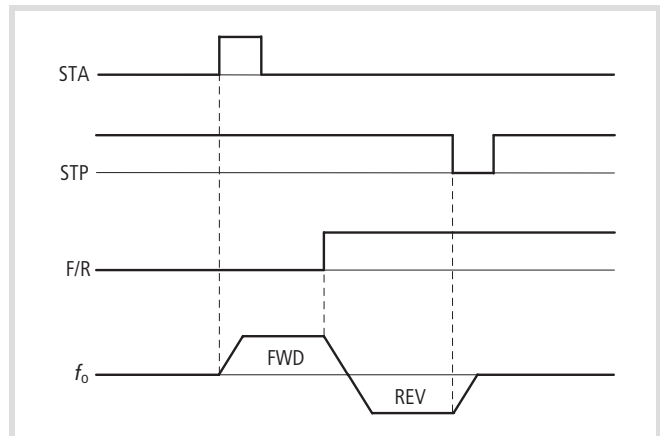


Abbildung 89: Funktionsschema „Impulsstart“ STA, „Impulsstopp“ STP und „Drehrichtungsumkehr“ F/R

➔ Bei Aktivieren der Dreidrahtsteuerung (STA-STP-F/R) werden die Funktionen 00 (FWD) und 01 (REV) deaktiviert.

Tabelle 25: Tabelle Dreidraht-Steuerung

Wertebereich PNU C001 bis C006			Zustand	Beschreibung
20	STA	Dreidraht-Steuerung Startbefehl	ON	Motorstart durch Impuls <ul style="list-style-type: none"> • Sollwert-Vorgabe PNU F001 bzw. A020 • Beschleunigungszeit PNU F002
			OFF	Keine Änderung des Motorbetriebes
21	STP	Dreidraht-Steuerung Stoppbefehl	ON	Erforderliches Freigabesignal für den Motorbetrieb. Drahtbruch führt automatisch zum Motorstopp.
			OFF	Motorstopp durch Impuls (Verzögerungszeit PNU F003)
22	F/R	Dreidraht-Steuerung Drehrichtung	ON	Linksdrehfeld (REV)
			OFF	Rechtsdrehfeld (FWD)

Steuerklemmen Modus (F-TM) und Bedieneinheit (OPE)

Wenn Sie einen Digital-Eingang 1 bis 6 unter PNU C001 bis C006 mit dem Wert 51 (F-TM) belegen, werden die Steuerklemmen als Quelle für den Start/Stop-Befehl und/oder für die Frequenz-Sollwert-Vorgabe bevorzugt. Die Einstellungen unter PNU A001 und A002 werden dabei nicht mehr berücksichtigt.

Beispiel:

In einer Maschine werden standardmäßig der Startbefehl (Rechtsdrehfeld FWD) über Steuerklemme 1 und der Frequenz-Sollwert über den Analog-Eingang O von einer übergeordneten Steuerung vorgegeben. Für Wartungs- und Einrichtarbeiten sollen diese Vorgaben über die optionale Bedieneinheit DEX-KEY-6, die vor Ort montiert ist, erfolgen. Das Aktivieren des Vor-Ort-Betriebes erfolgt über einen Schüsselschalter.

Dazu werden die Parameter wie folgt eingestellt:

PNU A001 = 00	Potentiometer der Bedieneinheit DEX-KEY-6 als Quelle für den Frequenz-Sollwert.
PNU A002 = 02	START-Taste der Bedieneinheit DEX-KEY-6 als Quelle für den Startbefehl
PNU C003 = 51	Digital-Eingang 3. Der Modus „Steuerklemmen bevorzugt“ ist aktiviert. Es wird der analoge Frequenz-Sollwert von Steuerklemme O und der START-/STOP-Befehl von Steuerklemme 1 (FWD) verwendet.

Für den Vor-Ort-Betrieb wird dann über den Schüsselschalter (Öffner) das F-TM-Signal von Steuerklemme 3 abgeschaltet. Auf der Bedieneinheit leuchten die LEDs START und Potentiometer auf. Der Antrieb kann nun über die START- und STOP-Taste der Bedieneinheit DEX-KEY-6 gesteuert werden. Die Geschwindigkeit wird nun über das Potentiometer (DEX-KEY-6) vorgegeben.

➔ Bei Änderung des Signalzustandes (F-TM) im RUN-Modus wird der Motor automatisch gestoppt und erst durch einen neuen START-Befehl wieder gestartet.

Tabelle 26: Modus Steuerklemmen bevorzugt.

Wertebereich PNU C001 bis C006			Zustand	Beschreibung
51	F-TM	Digital-Eingang, Modus: Steuerklemmen bevorzugt.	ON	<ul style="list-style-type: none"> Frequenz-Sollwert-Vorgabe über Steuerklemmen (A001 = 01) START-/STOP-Vorgabe über Steuerklemmen (A002 = 01)
			OFF	Verwendet die jeweiligen Einstellungen von PNU A001 und A002.
31	OPE	Bedieneinheit (Operator)	ON	Bei Aktivieren des OPE-Einganges wird der START-/STOP-Befehl (PNU A002) und die Sollwert-Vorgabe (PNU A001) über die optionale Bedieneinheit DEX-KEY-... vorgegeben.
			OFF	START-/STOP-Befehl und die Sollwert-Vorgabe werden durch PUN A001 und A002 ausgeführt.

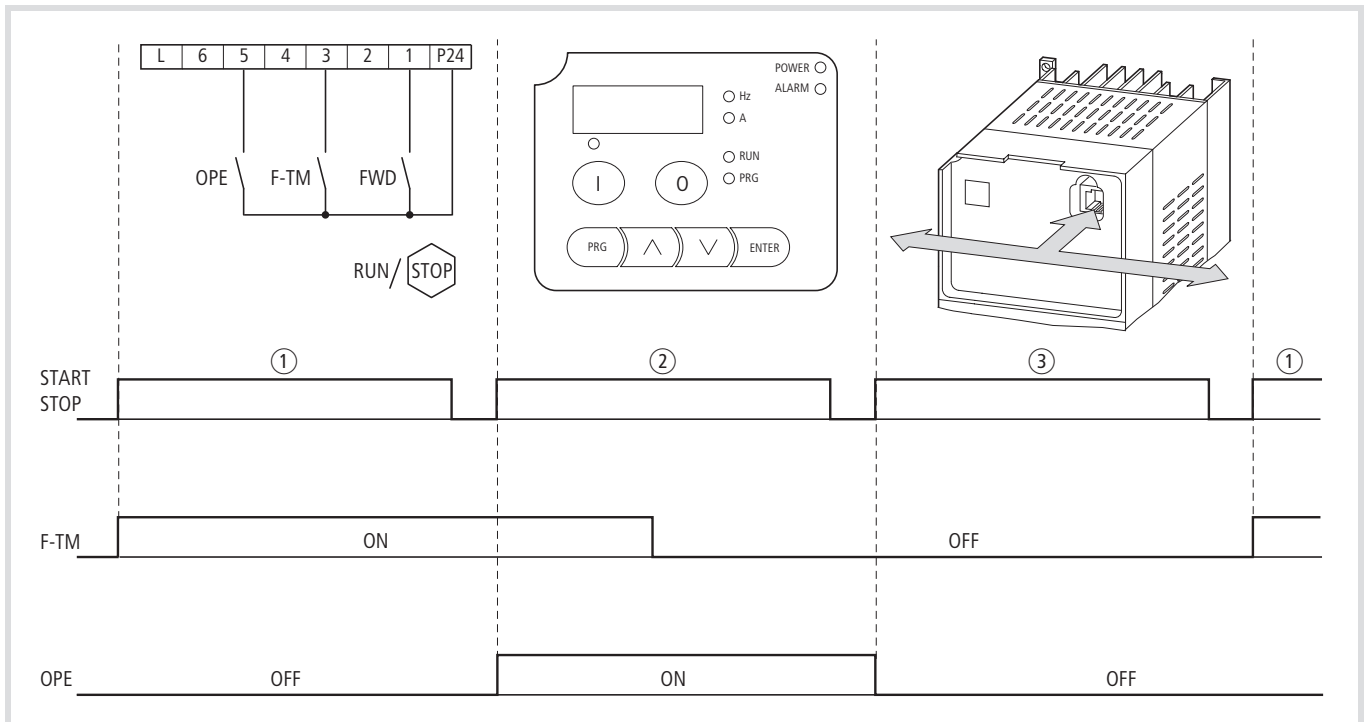


Abbildung 90: Auswahl der Bedienebene

- ① START/STOP über Digital-Eingang 1 (FWD) bei aktivem Digital-Eingang 3 (F-TM, Force Terminal Mode).
- ② START/STOP über optionale Bedieneinheit DEX-KEY... bei aktivem Digital-Eingang 5 (OPE, Operator).
- ③ START/STOP über die serielle Schnittstelle (Modbus).

→ Das Umschalten zwischen den verschiedenen Bedienebenen erfolgt nur nach Stillstand des Motors (STOP).

Zweiter Parametersatz (SET)

Mit der Funktion SET können Sie über einen Digital-Eingang 1 bis 6 den zweiten Parametersatz aktivieren.

→ Der Wechsel zwischen den Parametersätzen kann nur im Stillstand (STOP) erfolgen.

In Verbindung mit einer optionalen Bedieneinheit (DEX-KEY-...) erfolgt die Anzeige des zweiten Parametersatzes mit einer **2** hinter dem Buchstaben der Gruppenbezeichnung (PNU x2xx).

In diesem Handbuch sind die Parameter des zweiten Parametersatzes in den Tabellen mit einem grauen Feld (■) markiert.

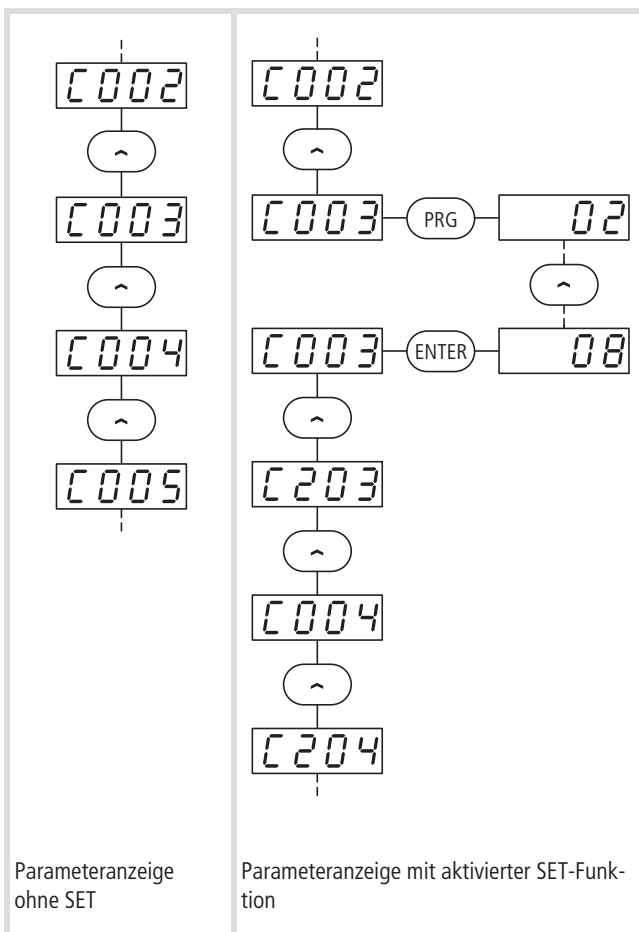


Abbildung 91: Beispiel einer Parameterliste mit und ohne der Funktion SET (PNU C003 = 08: zweiter Parametersatz).

Bei aktivem SET-Signal arbeitet der Frequenzumrichter mit der Charakteristik des zweiten Parametersatzes. So können Sie zum Beispiel einen Antrieb prozessabhängig mit unterschiedlichen Beschleunigungs- und Verzögerungszeiten fahren oder an ein und dem selben Frequenzumrichter auch einen weiteren Motor (jedoch nicht gleichzeitig) betreiben, ohne dass Sie den Frequenzumrichter neu parametrieren müssen. Beispiele für Applikationen mit einem Frequenzumrichter und zwei Motoren sind:

- Rollenantriebe und Vertikal-Sortierer in Horizontalfördersystemen

- Dreh- und Fahrtriebe bei Krananlagen

Die Funktionen des zweiten Parametersatzes sind in Tabelle 28, Seite 93 aufgelistet.

- ▶ Parametrieren Sie einen der Digital-Eingänge 1 bis 6 als SET indem Sie unter der entsprechenden PNU (C001 bis C006) den Wert 08 einstellen.

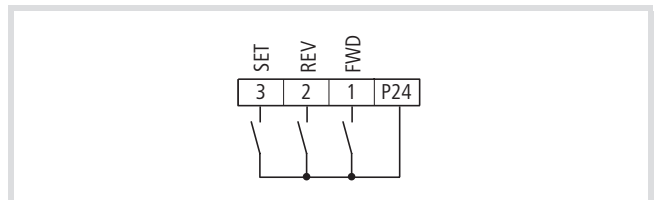


Abbildung 92: Digital-Eingang 3 als „Zweiten Parametersatz“ (SET) konfiguriert

Vor Aktivieren des SET-Eingangs muss sich der Motor im Stillstand befinden.

Sobald der SET-Eingang deaktiviert ist, werden wieder die „normalen“ Parameter des standardmäßigen Parametersatzes verwendet.

Wird der SET-Eingang deaktiviert, während sich der Motor noch in Betrieb befindet (RUN), so werden die Parameter des zweiten Parametersatzes bis zum Stillstand weiter verwendet.

Spezielle Funktionen im zweiten Parametersatz (SP-SET)

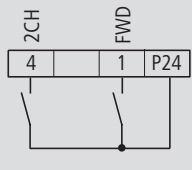
Mit der Funktion SP-SET können Sie über einen Digital-Eingang 1 bis 6 den zweiten Parametersatz mit geänderten Zugriffsrechten aktivieren.

- Abweichend von der Funktion SET, ermöglicht SP-SET auch den Wechsel zu ausgewählten Parametern im RUN-Modus (→ Tabelle 28, Seite 93).

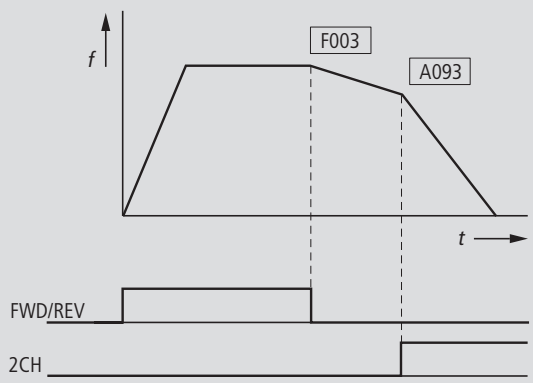
Das folgende Beispiel zeigt die Möglichkeiten des Parameterumschaltens für unterschiedliche Verzögerungsrampen.

- Die Funktion 2CH (zweite Zeitrampe) muss in beiden Parametersätzen eingestellt werden.

1

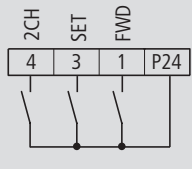


Digital-Eingang 4
C005 = 09 (2CH)

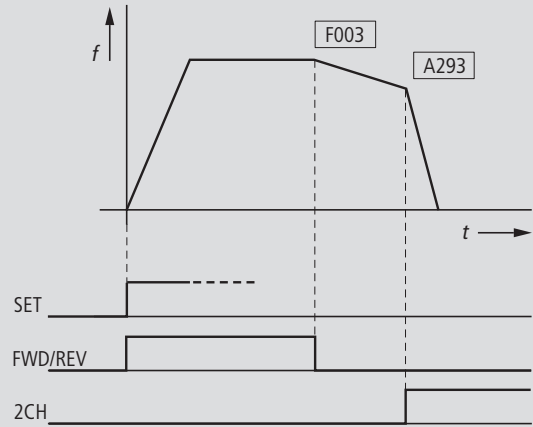


Mit Abschalten von FWD (Digital-Eingang 1) wird der Antrieb mit der unter PNU F003 eingestellten Verzögerungsrampe abgebremst. Durch aktivieren von 2CH (zweite Zeitrampe) können Sie auf eine andere Verzögerungsrampe (PNU A093) umschalten (→ Abschnitt „Umschalten von Zeitrampen“, Seite 101).

2

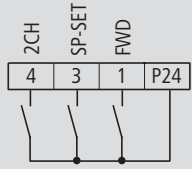


Digital-Eingang 3
C003 = 08 (SET)
Digital-Eingang 5
C004 = 09 (2CH)

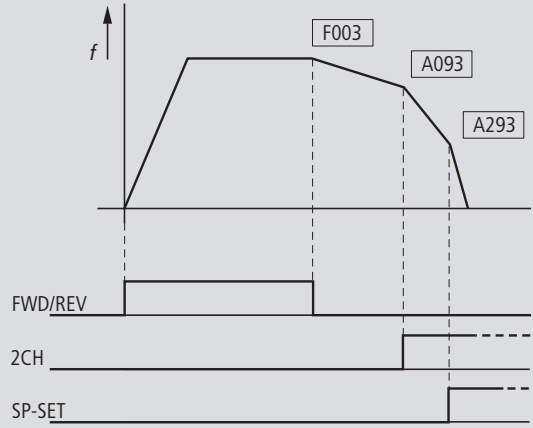


Ist der zweite Parametersatz (SET) aktiviert bei Motorstillstand, wird mit Aktivieren von 2CH (zweite Zeitrampe) die Verzögerungsrampe von F003 auf eine dritte Verzögerungsrampe (PNU A293) umschalten.

3



Digital-Eingang 3
C003 = 53 (SP-SET)
Digital-Eingang 5
C004 = 09 (2CH)



Wird an Stelle von SET der zweite Parametersatz SP-SET aktiviert, können Sie das Umschalten zwischen allen drei Verzögerungsrampen auch im RUN-Modus durchführen. Sie haben somit die Möglichkeit, den Antrieb über drei verschiedene, getrennt einstellbare Verzögerungsrampen abzubremsten.

Hinweise zum Einstellen im zweiten Parametersatz

→ Das gleichzeitige Zuweisen der Funktionen SET und SP-SET für die Digital-Eingänge 1 bis 6 ist nicht möglich.

→ Die Funktionen FRS (11), EXT (12), RST (18), PTC (19) und PID (23) müssen im ersten und zweiten Parametersatz (SET bzw. SP-SET) den selben Digital-Eingängen 1 bis 6 (PNU C001 bis C006) zugewiesen sein. Die Funktion wird sonst ignoriert und automatisch der Statuswert **255 (keine Funktion)** in die entsprechende PNU C001 bis C006 geschrieben.

Tabelle 27: Beispiel Überschreibung durch den zweiten Parametersatz

erster Parametersatz		zweiter Parametersatz (SET, SP-SET)		zweiter/erster Parametersatz	
C001	00	C201	00	C201/C001	00
C002	01	C202	01	C202/C002	01
C003	08 [SET] ① →	C203	08 [SET]	C203/C003	255 ③ ←
C004	03	C204	53 [SP-SET] ② →	C204/C004	53 [SP-SET] ↑
C005	18	C205	18	C205/C005	18
C006	09	C206	09	C206/C006	09

Wenn Sie unter PNU C003 den Wert 08 (SET) einstellen ①, wird der zweite Parametersatz (x2xxx) aktiviert. Die Werte sind in beiden Parametersätzen identisch. Geben Sie jetzt im zweiten Parametersatz unter PNU C204 den Wert 53 (SP-SET) ein ②, wird automatisch auch PNU C004 auf 53 gesetzt. Da der gemeinsame Betrieb von SET und SP-SET nicht zulässig ist, wird automatisch

der Inhalt von PNU C003 und C203 mit 255 (keine Funktion) überschrieben ③. Digital-Eingang 3 hat jetzt keine Funktion. Mit Digital-Eingang 4 können Sie jetzt zwischen dem ersten und zweiten Parametersatz mit speziellen Funktionen (SP-SET) wechseln. Die Parametersätze können nur im Stillstand (STOP) gewechselt werden.

Tabelle 28: Funktionen mit zweitem Parametersatz

Beschreibung der Funktion	Parameternummer (PNU)		
	Standard (STOP) ¹⁾	zweiter Parametersatz SET (STOP) ¹⁾	SP-SET (RUN) ²⁾
erste Beschleunigungszeit	F002	F202	F202
erste Verzögerungszeit	F003	F203	F203
Auswahl der Quelle für den Sollwert	A001	A201	–
Auswahl der Quelle für Startbefehle	A002	A202	–
Eckfrequenz	A003	A203	–
Endfrequenz (f_{max})	A004	A204	–
Frequenz-Sollwertvorgabe, Sollwert über Bedieneinheit, PNU A001 muss = 02 sein	A020	A220	A220
Boost, manuelle Spannungsanhebung	A042	A242	A242
Maximaler Boost relativ zur Eckfrequenz	A043	A243	A243
U/f-Charakteristik	A044	A244	–
U/f-Charakteristik, Ausgangsspannung	A045	A245	–
SLV, Verstärkungsfaktor automatische Spannungs kompensation	A046	A246	–
SLV, Verstärkungsfaktor automatische Schlupf kompensation	A047	A247	–
Maximale Betriebsfrequenz	A061	A261	A261
Minimale Betriebsfrequenz	A062	A262	A262
Beschleunigungszeit (2)	A092	A292	A292
Verzögerungszeit (2)	A093	A293	A293

1) (STOP): Parameter bzw. Funktionen können nur im Motorstillstand aktiviert werden.
 2) (RUN): Parameter bzw. Funktionen können im Betrieb aktiviert werden.

Beschreibung der Funktion	Parameternummer (PNU)		
	Standard (STOP) ¹⁾	zweiter Parametersatz	
		SET (STOP) ¹⁾	SP-SET (RUN) ²⁾
Beschleunigungszeit, Umschaltbefehl für das Umschalten von Beschleunigungszeit (1) auf Beschleunigungszeit (2) festlegen	A094	A294	A294
Beschleunigungszeit, Umschaltfrequenz für Umschalten von Rampenzeit (1) auf Rampenzeit (2)	A095	A295	A295
Verzögerungszeit, Umschaltfrequenz für Umschalten von Rampenzeit (1) auf Rampenzeit (2)	A096	A296	A296
Thermische Überlast, Auslösestrom	b012	b212	–
Thermische Überlast, Charakteristik (Drehmomentverlauf)	b013	b213	–
Motorstrom-Begrenzung, Funktion	b021	b221	–
Motorstrom-Begrenzung, Auslösestrom	b022	b222	–
Motorstrom-Begrenzung, Verzögerungszeitkonstante	b023	b223	–
Motorstrom-Begrenzung, Auswahl Begrenzungsstrom	b028	b228	–
Digital-Eingang 1, Funktion	C001	C201	–
Digital-Eingang 2, Funktion	C002	C202	–
Digital-Eingang 3, Funktion	C003	C203	–
Digital-Eingang 4, Funktion	C004	C204	–
Digital-Eingang 5, Funktion	C005	C205	–
Digital-Eingang 6, Funktion	C006	C206	–
Ausgabefunktion, Warnschwelle für Überlastmeldung (OL)	C041	C241	–
Motor, zugeordnete Leistung [kW]/{HP} bei Bemessungsspannung (U_e)	H003	H203	
Motor, Anzahl Pole	H004	H204	
Motor, Stabilisationskonstante	H006	H206	
Motor, Spannungsstufe	H007	H207	

1) **(STOP)**: Parameter bzw. Funktionen können nur im Motorstillstand aktiviert werden.

2) **(RUN)**: Parameter bzw. Funktionen können im Betrieb aktiviert werden.

Frequenz-Sollwert vorgeben

Der Frequenz-Sollwert lässt sich auf drei Arten vorgeben, abhängig von PNU A001:

- Über das Potentiometer der optionalen Bedieneinheit DEX-KEY-6.
- Über die Analog-Eingänge O (0 bis +10 V \leftrightarrow) und/oder OI (4 bis 20 mA \leftrightarrow).
- über digitale Kanäle (PNU F001, Festfrequenz CF1 bis CF15 oder Modbus).

Die Auswahl der Sollwertquelle erfolgt über PNU A001.

→ Die Festfrequenzstufe 0 (keiner der Eingänge CF1 bis CF4 ist aktiviert) entspricht dem Frequenz-Sollwert. Dieser lässt sich je nach Konfiguration von PNU A001 über das eingebaute Potentiometer, die Sollwerteingänge O bzw. OI oder über PNU F001 und PNU A020 vorgeben.

→ Wenn eine oder mehrere der Festfrequenzen über 50 Hz liegen sollen, so müssen Sie zuerst die Endfrequenz mit PNU A004 entsprechend anheben (→ Abschnitt „Endfrequenz“, Seite 72).

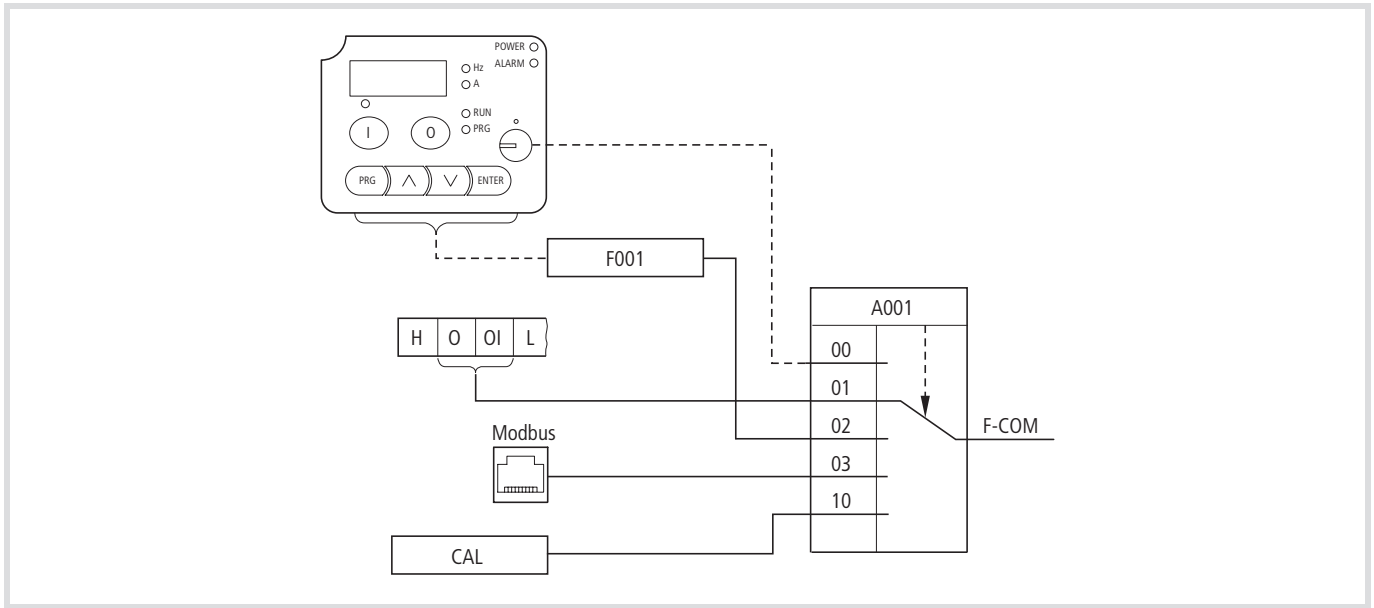


Abbildung 93: Vorgabe Frequenz-Sollwert

PNU	Bezeichnung	RUN	b031 =10	Wert	Funktion	WE
A001	Auswahl der Quelle für den Sollwert	–	–	00	Der Einstellbereich ist begrenzt durch PNU b082 (erhöhte Startfrequenz) und A004 (Endfrequenz). <ul style="list-style-type: none"> • Potentiometer (optionale Bedieneinheit DEX-KEY-6) • Frequenz [Hz] • Prozessgröße [%] bei aktivem PID-Regler (PNU A071 = 1) 	01
				01	Analog-Eingang: Steuerklemmen O und OI	
				02	Eingestellter Wert (PNU F001) der optionalen Bedieneinheit DEX-KEY-... (Pfeiltasten ^/v). Der eingestellte Wert kann mit der ENTER-Taste gespeichert werden (PNU A020).	
				03	Serielle Schnittstelle (Modbus)	
				10	Kalkulator: Berechneter Wert (CAL) (→ Abschnitt „Rechenfunktionen“, Seite 137).	
A020	Frequenz-Sollwertvorgabe, Sollwert über Bedieneinheit, PNU A001 muss = 02 sein	✓	✓	0 – 400 Hz	Sie können einen Frequenz-Sollwert eingeben. Hierfür müssen Sie unter PNU A001 eine 02 eingeben.	0.0
A220						
A021	Frequenz-Sollwertvorgabe, Festfrequenz				Jeden der 15 Festfrequenz-Parameter von PNU A021 bis A035 können Sie mit einer Frequenz belegen.	
A022						
A023	(1)					
...						
A035						
F001	Sollwert, Vorgabe über optionale Bedieneinheit DEX-KEY-...				Anzeige des aktuellen Frequenz-Sollwertes oder der aktuellen Festfrequenz. Geänderte Werte speichern Sie mit der ENTER-Taste entsprechend der Auswahl der als CF1 bis CF4 konfigurierten Digital-Eingänge. Auflösung ±0,1 Hz	

Analog-Eingang

Unter PNU A001 wählen Sie die Quelle für den Frequenz-Sollwert aus. Mit der Werkseinstellung PNU A001 = 01 wird die an der Klemme O anliegende Spannung (0 bis 10 V \Rightarrow) oder der in die Klemme OI hineinfließende Strom (4 bis 20 mA \Rightarrow) als Sollwert

interpretiert. Wenn keiner der Digital-Eingänge als AT konfiguriert wurde, ist sowohl der Spannungseingang O als auch der Strom-Eingang OI aktiv. Bei gleichzeitig aufgeschalteten Strom- und Spannungssignal ergibt sich der Frequenz-Sollwert aus der Addition der beiden Signale.

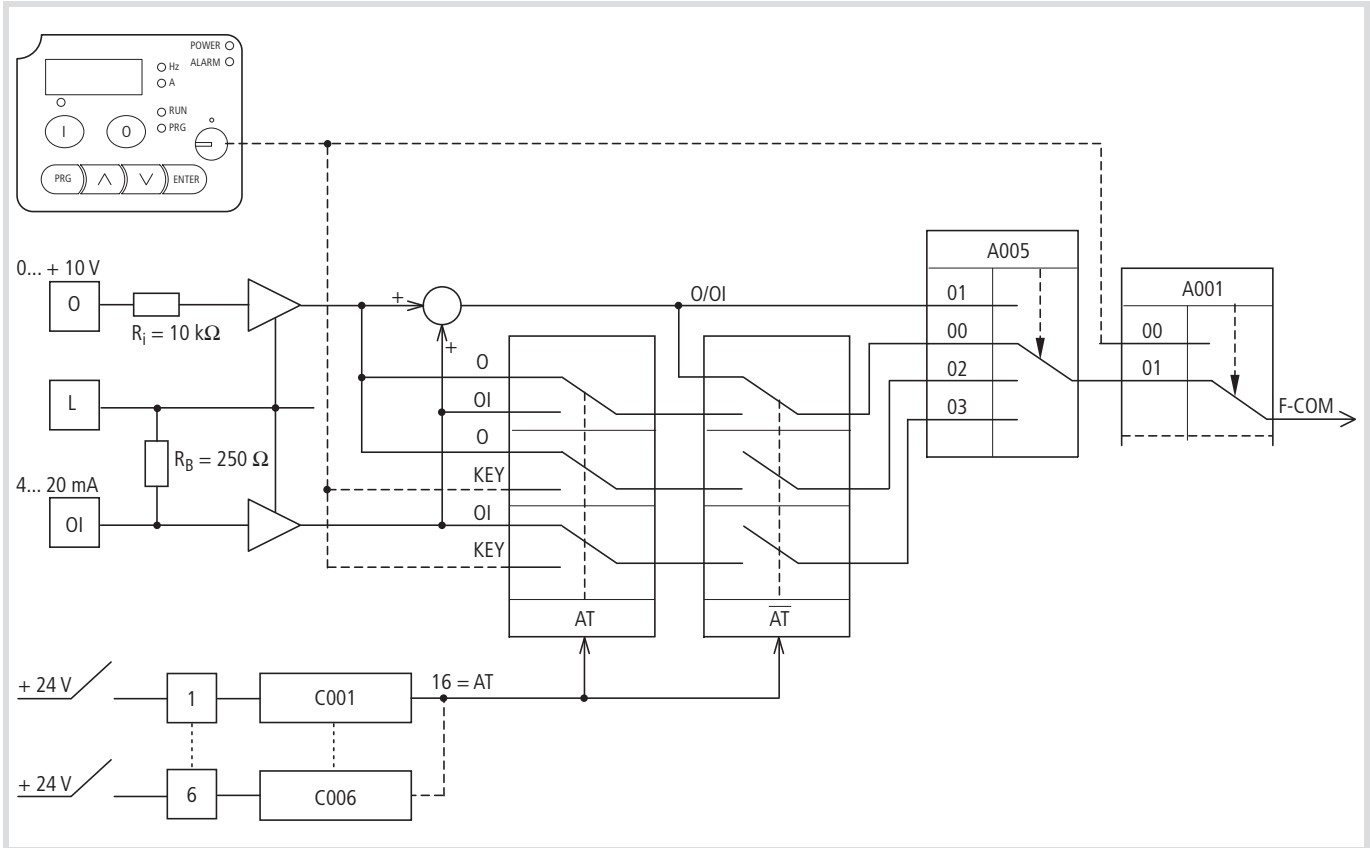


Abbildung 94: Analoge Sollwert-Vorgabe

Sollwert über Spannung vorgeben

Analog-Eingang 0

Eine individuelle Anpassung der externen Sollwertspannung können Sie mit Hilfe der im Folgenden beschriebenen Parameter PNU A011 bis A016 vornehmen. Dabei können Sie einem frei wählbaren Spannungssollwertbereich die Ausgangsfrequenz zuordnen.

Mittels PNU A016 können Sie die Filterung des analogen Sollwertsignals parametrieren.

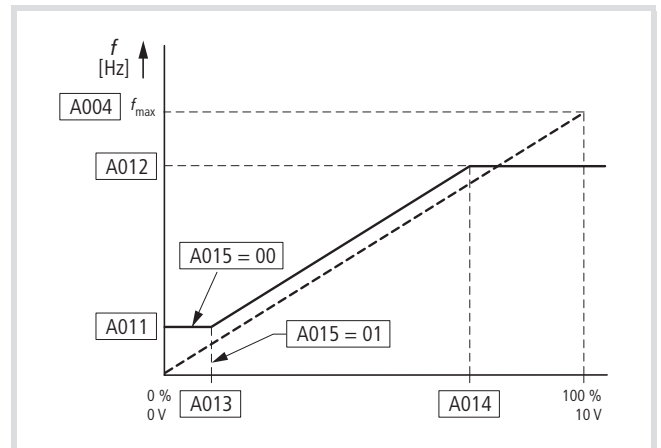


Abbildung 95: Sollwertspannung

PNU	Bezeichnung	RUN	b031 = 10	Wert	Funktion	WE
A011	Analog-Eingang (O-L), Frequenz beim Minimum-Sollwert	–	✓	0 – 400 Hz	Hier stellen Sie die Frequenz ein, die beim unter PNU A013 eingestellten minimalen Spannungssollwert anliegen soll.	0.0
A012	Analog-Eingang (O-L), Frequenz beim Maximum-Sollwert			0 – 400 Hz	Hier stellen Sie die Frequenz ein, die beim unter PNU A014 eingestellten maximalen Spannungssollwert anliegen soll.	0.0
A013	Analog-Eingang (O-L), Minimum-Sollwert (Offset)			0 – 100 %	Der hier einzugebende Minimum-Sollwert bezieht sich auf den maximal möglichen Spannungssollwert (10 V).	0.0
A014	Analog-Eingang (O-L), Maximum-Sollwert (Offset)			0 – 100 %	Der hier einzugebende Maximum-Sollwert bezieht sich auf den maximal möglichen Spannungssollwert (10 V).	100.
A015	Analog-Eingang (O-L), Auswahl der Startfrequenz, die bei Minimum-Sollwert auf den Motor geschaltet wird.			Legt das Verhalten bei Sollwerten < Minimum-Sollwert fest.		01
				00	Wert von PNU A011	
				01	0 Hz	
A016	Analog-Eingang, Filter-Zeitkonstante			Zur Realisierung kürzerer Reaktionszeiten auf Sollwertänderungen am Analog-Eingang 0 bzw. OI können Sie hier einen Wert zwischen 1 und 8 eingeben, je nachdem, wie groß der Filtereffekt für eventuell überlagerte höhere Störfrequenzen sein soll.		8
				1	Filterwirkung gering/schnelle Reaktion auf Sollwertänderung	
				...		
				8	Filterwirkung groß/langsame Reaktion auf Sollwertänderung	

Stromsollwert

Analog-Eingang OI

Eine individuelle Anpassung des externen Sollwertstromes können Sie mit Hilfe der im Folgenden beschriebenen Parameter PNU A101 bis A106 vornehmen. Dabei können Sie einem frei wählbaren Stromsollwertbereich die Ausgangsfrequenz zuordnen.

Mittels PNU A016 können Sie die Filterung des analogen Sollwertsignals parametrieren.

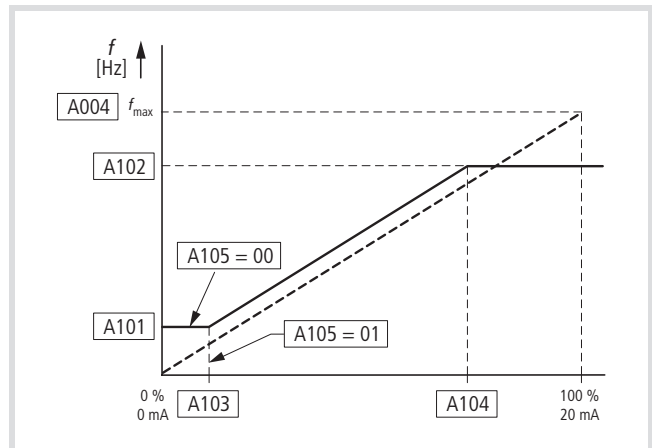


Abbildung 96: Sollwertstrom

PNU	Bezeichnung	RUN	b031 =10	Wert	Funktion	WE
A101	Analog-Eingang (OI-L), Frequenz beim Minimum-Sollwert	–	✓	0 – 400 Hz	Hier stellen Sie die Frequenz ein, die beim unter PNU A103 eingestellten minimalen Stromsollwert anliegen soll.	0.0
A102	Analog-Eingang (OI-L), Frequenz beim Maximum-Sollwert	–	✓	0 – 400 Hz	Hier stellen Sie die Frequenz ein, die beim unter PNU A104 eingestellten maximalen Stromsollwert anliegen soll.	0.0
A103	Analog-Eingang (OI-L), Minimum-Sollwert (Offset)	–	✓	0 – 100 %	Der hier einzugebende Minimum-Sollwert bezieht sich auf den maximal möglichen Stromsollwert (20 mA).	0.
A104	Analog-Eingang (OI-L), Maximum-Sollwert (Offset)	–	✓	0 – 100 %	Der hier einzugebende Maximum-Sollwert bezieht sich auf den maximal möglichen Stromsollwert (20 mA).	100.
A105	Analog-Eingang (OI-L), Auswahl der Startfrequenz, die bei Minimum-Sollwert auf den Motor geschaltet wird.	–	✓	Legt das Verhalten bei Sollwerten < Minimum-Sollwert fest.		01
				00	Wert aus PNU A101	
				01	0 Hz	
A016	Analog-Eingang, Filter-Zeitkonstante	–	✓	Zur Realisierung kürzerer Reaktionszeiten auf Sollwertänderungen am Analog-Eingang O bzw. OI können Sie hier einen Wert zwischen 1 und 8 eingeben, je nachdem, wie groß der Filtereffekt für eventuell überlagerte höhere Störfrequenzen sein soll.		8
				1	Filterwirkung gering/schnelle Reaktion auf Sollwertänderung	
				...		
				8	Filterwirkung groß/langsame Reaktion auf Sollwertänderung	

Sollwert-Steuerung (AT)

Eine Auswahl der analogen Sollwertquellen können Sie mit dem AT-Befehl aktivieren.

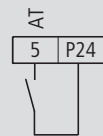
- Programmieren Sie einen der Digital-Eingänge 1 bis 6 als AT, indem Sie unter der entsprechenden PNU (C001 bis C006) den Wert 16 eingeben.

Wenn der als AT konfigurierte Digital-Eingang aktiv ist, wird der Sollwert durch den an der Klemme OI eingespeisten Strom (4 bis 20 mA) vorgegeben. Wenn der AT-Eingang hingegen inaktiv ist, wird der Sollwert durch die an der Klemme O anliegende Spannung (0 bis 10 V) repräsentiert.

PNU	Bezeichnung	RUN	b031 =10	Wert	Funktion	WE
A005	Analog-Eingang, Auswahl (AT)	–	–	Bei aktivem AT-Signal (→ PNU C001 = 16) erfolgt die Umschaltung zwischen:		00
				00	Analog-Eingängen O und/oder OI	
				01	Analog-Eingängen O und OI (Digital-Eingang wird nicht berücksichtigt)	
				02	Analog-Eingang O oder Potentiometer (optionale Bedieneinheit DEX-KEY-6)	
				03	Analog-Eingang OI oder Potentiometer (optionale Bedieneinheit DEX-KEY-6)	

Die folgende Tabelle zeigt die Auswahl der analogen Sollwert-Eingänge in Abhängigkeit von AT-Befehl und PNU A005.

PNU A005	PNU C001 bis C006	Digital-Eingang 1 bis 6	Auswahl Analog-Eingang
00 (WE)	AT (Funktion nicht aktiviert)	–	[O] = 0 ... +10 V --- und/oder [OI] = 4 ... 20 mA ---
	16 = AT	OFF	[O] = 0 ... +10 V ---
		ON	[OI] = 4 ... 20 mA ---
01	16 = AT	(ignoriert)	Summe [O] und [OI]
02	16 = AT	OFF	[O] = 0 ... +10 V ---
		ON	Potentiometer der optionalen Bedieneinheit DEX-KEY-6
03	16 = AT	OFF	[OI] = 4 ... 20 mA ---
		ON	Potentiometer der optionalen Bedieneinheit DEX-KEY-6



Beispiel:
Digital-Eingang 5 mit der Funktion AT

Potentiometer (Optionale Bedieneinheit DEX-KEY-6)

In Verbindung mit der Bedieneinheit DEX-KEY-6 kann der Sollwert über das integrierte Potentiometer vorgegeben werden.

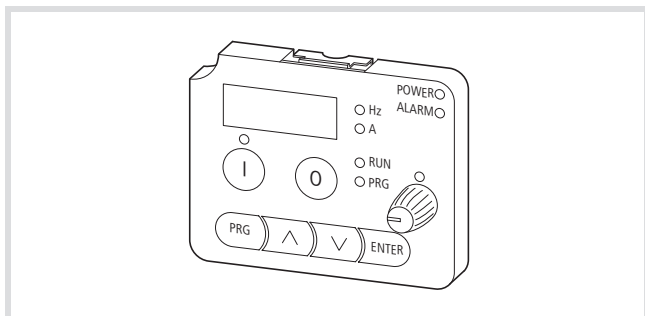


Abbildung 97: Bedieneinheit DEX-KEY-6

Ein individuelles Anpassen des Stellbereiches können Sie mit Hilfe der im Folgenden beschriebenen Parameter PNU A151 bis A155 vornehmen. Dabei können Sie die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters einer frei wählbaren Potentiometerstellung zuordnen. Zum Aktivieren des Potentiometers müssen Sie unter PNU A001 den Wert 00 einstellen.

Die Funktion des Potentiometers stellen Sie unter den folgenden Parametern ein:

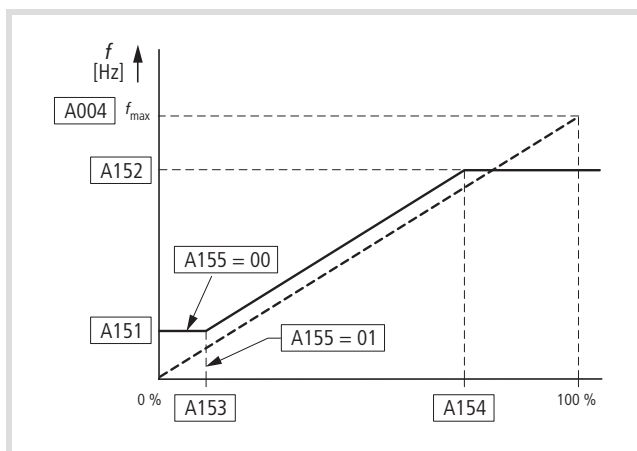


Abbildung 98: Einstellbereich des Potentiometers der Bedieneinheit DEX-KEY-6

PNU	Bezeichnung	RUN	b031 = 10	Wert	Funktion	WE
A001	Auswahl der Quelle für den Sollwert	–	–	00	Potentiometer (optionale Bedieneinheit DEX-KEY-6)	01
A201				01	Analog-Eingang: Steuerklemmen O und OI	
				02	Funktion PNU F001 bzw. A020	
				03	Serielle Schnittstelle (Modbus)	
				10	Kalkulator (berechneter Wert CAL)	
A151	Potentiometer (optionale Bedieneinheit), Startfrequenz	–	✓	0 – 400 Hz	Hier stellen Sie die Startfrequenz ein, die bei Linksanschlag des Potentiometers ausgegeben wird.	0.0
A152	Potentiometer (optionale Bedieneinheit), Endfrequenz	–	✓	0 – 400 Hz	Hier stellen Sie die Endfrequenz ein, die bei Rechtsanschlag des Potentiometers ausgegeben wird.	0.0
A153	Potentiometer (optionale Bedieneinheit), Startpunkt	–	✓	0 – 100 %	Hier stellen Sie den Startpunkt (Offset) für den Stellbereich des Potentiometers ein.	0
A154	Potentiometer (optionale Bedieneinheit), Endpunkt	–	✓	0 – 100 %	Hier stellen Sie den Endpunkt (Offset) für den Stellbereich des Potentiometers ein.	100
A155	Potentiometer (optionale Bedieneinheit), Quelle der Startfrequenz	–	✓	00	Wert aus PNU A151	01
				01	0 Hz	
Diese Funktionen sind nur aktiv, wenn für beide Parameter (PNU A151 und A153 ein Wert > 0 eingestellt wurde.						

Umschalten von Zeitrampen

Während des Betriebs können Sie von den unter PNU F002 und F003 eingestellten Zeitrampen auf die unter PNU A092 und A093 programmierten Zeitrampen umschalten. Dies kann entweder mit Hilfe eines externen Signals am Digital-Eingang 2CH zu einem beliebigen Zeitpunkt erfolgen oder bei Erreichen von bestimmten, mittels PNU A095 und A096 fest eingestellten Frequenzen.

Den Umschaltmodus stellen Sie mittels PNU A094 ein.

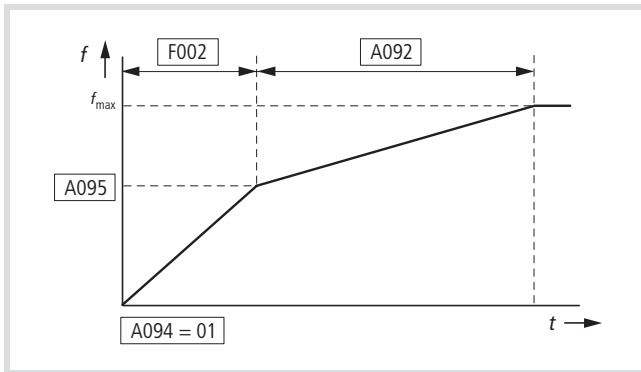


Abbildung 99: Frequenzgesteuertes Umschalten der Beschleunigungsrampe

- Parametrieren Sie unter PNU A095 die gewünschte Ausgangsfrequenz für das automatische Umschalten.

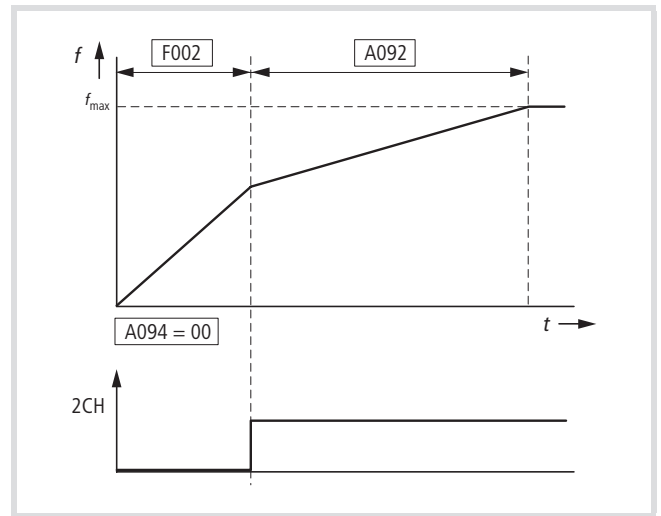


Abbildung 100: Kontaktgesteuertes Umschalten der Beschleunigungsrampen

- Parametrieren Sie einen Digital-Eingang als 2CH indem Sie unter PNU C001 bis C006 den Wert 09 einstellen.

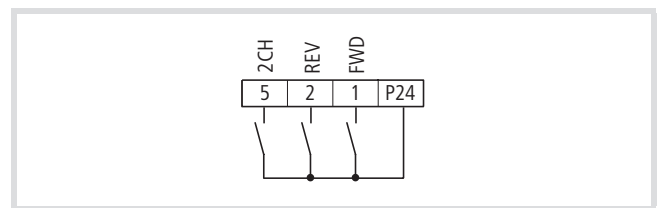
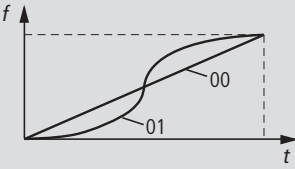


Abbildung 101: Digital-Eingang 5 = 2CH (zweite Zeitrampe)

Für die Verzögerungszeit gelten die unter PNU A093 und A096 eingestellten Werte.

PNU	Bezeichnung	RUN	b031 = 10	Wert	Funktion	WE
A092 A292	Beschleunigungszeit (2)	✓	✓	0.01 – 3000 s	Einstellzeiten für die zweite Beschleunigungs- und Verzögerungszeit 0,1 bis 999,9 s: Auflösung 0,1 s 1000 bis 3000 s: Auflösung 1 s	15.00
A093 A293	Verzögerungszeit (2)					
A094 A294	Beschleunigungszeit, Umschaltbefehl für das Umschalten von Beschleunigungszeit (1) auf Beschleunigungszeit (2) festlegen	–	–	00 01	Digital-Eingang (2CH) Frequenz (PNU A095 bzw. A096)	00

PNU	Bezeichnung	RUN	b031 =10	Wert	Funktion	WE
A095 A295	Beschleunigungszeit, Umschaltfrequenz für Umschalten von Rampenzeit (1) auf Rampenzeit (2)	–	–	0.0 – 400 Hz	Hier stellen Sie die Frequenz ein, bei der von der ersten auf die zweite Beschleunigungszeit umgeschaltet werden soll.	0.0
A096 A296	Verzögerungszeit, Umschaltfrequenz für Umschalten von Rampenzeit (1) auf Rampenzeit (2)	–	–	0.0 – 400 Hz	Hier stellen Sie die Frequenz ein, bei der von der ersten auf die zweite Verzögerungszeit umgeschaltet werden soll.	0.0
A097	Beschleunigungszeit, Charakteristik	–	–		Hier können Sie für das Beschleunigen des Motors (erste und zweite Zeitrampe) eine lineare oder eine S-Kurven-Beschleunigungscharakteristik einstellen: 	00
				00	Linear	
				01	S-Kurve	
A098	Verzögerungszeit, Charakteristik	–	–			00
				00	Linear	
				01	S-Kurve	
F002 F202	Beschleunigungszeit 1	✓	✓	0.01 – 3000 s	Auflösung 0.01 s bei Eingabe von 0.01 bis 99.99 Auflösung 0.1 s bei 0.1 bis 999.9 Auflösung 1 s bei 1000 bis 3000	10.00
F003 F203	Verzögerungszeit 1	✓	✓	0.01 – 3600 s	Auflösung 0,01 s bei Eingabe von 0,01 bis 99,99 Auflösung 0,1 s bei 100,0 bis 999,9 Auflösung 1 s bei 1000 bis 3600 s	10.00

Sollen für die Verzögerungsrampe andere Umschaltzeitpunkte als für die Beschleunigungsrampen gelten, können Sie diese über den Befehl „Zweiten Parametersatz“ aktivieren.

Beispiel:

- ▶ Parametrieren Sie
 - PNU C004 = 08 (SET, Anwahl zweiter Parametersatz)
 - PNU C005 = 09 (2CH, zweite Zeitrampe)

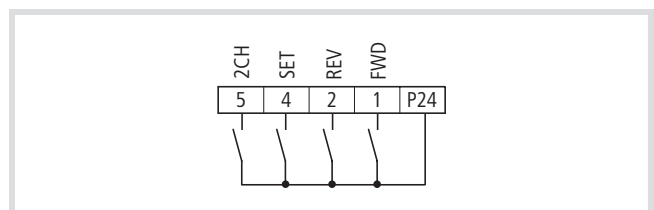


Abbildung 102: Digital-Eingang 5 = 2CH (zweite Zeitrampe), Digital-Eingang 4 = SET (zweiter Parametersatz)

Minimale und maximale Betriebsfrequenz

Den Frequenzbereich, der durch die unter PNU b082 (Startfrequenz) und PNU A004 (Endfrequenz) konfigurierten Werte festgelegt ist, können Sie mittels PNU A061 und A062 einschränken (→ Abb. 103). Sobald der Frequenzrichter einen Startbefehl erhält, gibt er die unter PNU A062 eingestellte Frequenz aus, bei maximalen Sollwert, die unter PNU A061 eingestellte Frequenz.

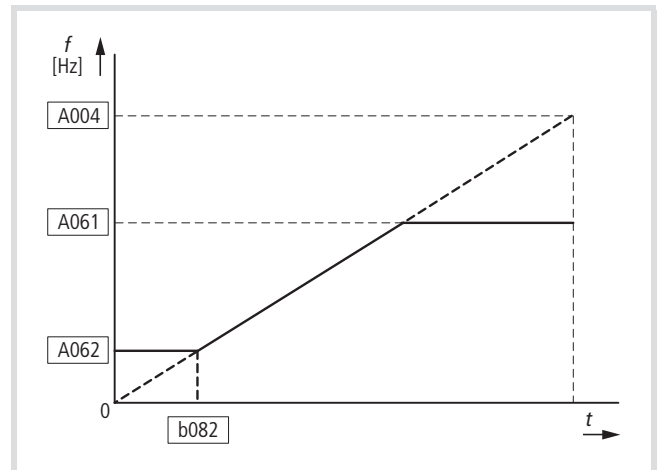


Abbildung 103: Obere Frequenzgrenze (PNU A061) und untere Frequenzgrenze (PNU A062)

PNU	Bezeichnung	RUN	b031 =10	Wert	Funktion	WE
A004 A204	Endfrequenz (f_{max})	–	–	30 – 400 Hz	Maximale Ausgangsfrequenz	50 {60}
A061	Maximale Betriebsfrequenz	–	✓	0 – 400 Hz	Bei Eingabe von 0,0 ist diese Funktion nicht wirksam	0.0
A062 A262	Minimale Betriebsfrequenz	–	–	0 – 400 Hz		0.0
b082	Erhöhte Startfrequenz (z. B. bei hoher Haftreibung)	–	✓	0.5 – 9.9 Hz		Eine Erhöhung der Startfrequenz bewirkt eine entsprechende Verringerung der Beschleunigungs- und Verzögerungszeit (z. B. zur Überwindung einer hohen Haftreibung). Bei zu großen Frequenzen kann es zur Auslösung der Störmeldung E002 kommen. Bis zur eingestellten Startfrequenz läuft der Motor ohne Rampenverlauf an.

Weitere Hinweise finden Sie auch im Abschnitt „Grenzen und Endwerte“, Seite 72.

Frequenzbereiche ausblenden

Zur Vermeidung von eventuell auftretenden Resonanzen im Antriebssystem besteht zusätzlich die Möglichkeit, unter PNU A063 bis A068 drei Frequenzsprünge zu programmieren.

Im Beispiel (→ Abb. 104) liegt der erste Frequenzsprung (PNU A063) bei 15 Hz, der zweite (PNU A065) bei 25 Hz und der dritte (PNU A067) bei 35 Hz. Die Sprungweiten (einstellbar unter PNU A064, A066 und A068) sind im Beispiel auf 0,5 Hz eingestellt.

Die Sprungweite (PNU A064) beschreibt den Bereich oberhalb und unterhalb des gewählten Frequenzwertes (PNU A063). Mit PNU A063 = 1 Hz und A064 = 15 Hz ist der Bereich von 14,5 Hz bis 15,5 Hz ausgeblendet.

Der Antrieb kann im hier aufgeführten Beispiel in folgenden Frequenzbereichen betrieben werden:

- 0 bis 14,5 Hz.
- 15,5 bis 24,5 Hz.
- 25,5 bis 34,5 Hz.
- 35,5 bis f_{max} .

Der statische Betrieb in den gesperrten Frequenzbereichen ist nicht möglich.

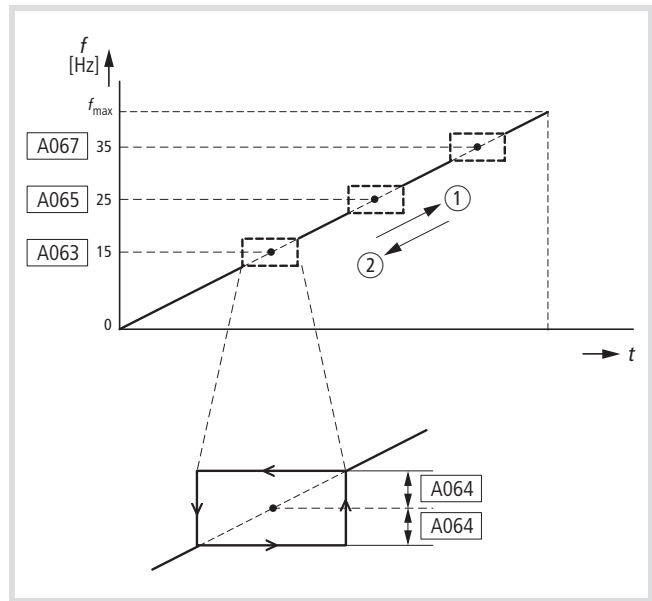


Abbildung 104: Frequenzsprünge

- ① Beschleunigung
- ② Verzögerung

PNU	Bezeichnung	RUN	b031 =10	Wert	Funktion	WE
A063	Frequenzsprung (1)	–	✓	0 – 400 Hz	Bei Eingabe von 0,0 ist diese Funktion nicht wirksam	0.0
A064	Frequenzsprung (1), Sprungweite			0 – 10 Hz		0.5
A065	Frequenzsprung (2)			0 – 400 Hz		0.0
A066	Frequenzsprung (2), Sprungweite			0 – 10 Hz		0.5
A067	Frequenzsprung (3)			0 – 400 Hz		0.0
A068	Frequenzsprung (3), Sprungweite			0 – 10 Hz		0.5

Festfrequenzen

Über die als CF1 bis CF4 konfigurierten Digital-Eingänge können Sie binärkodiert bis zu 16 frei wählbare Festfrequenzen (einschließlich Frequenz-Sollwert) anwählen (→ Tabelle 29).

Die Festfrequenzen besitzen gegenüber allen anderen Sollwerten eine höhere Priorität und können jederzeit, ohne separat freigegeben zu werden, über die Anwahl der Eingänge CF1 bis CF4 abgerufen werden. Die Priorität der Festfrequenzen wird lediglich vom Tippbetrieb übertroffen, der die höchste Priorität besitzt.

Tabelle 29: Festfrequenzen

Festfrequenz-Stufe	PNU	Eingang			
		CF4	CF3	CF2	CF1
$0 = f_5$	Frequenz-Sollwert	0	0	0	0
f_1	A021	0	0	0	1
f_2	A022	0	0	1	0
f_3	A023	0	0	1	1
f_4	A024	0	1	0	0
f_5	A025	0	1	0	1
f_6	A026	0	1	1	0
f_7	A027	0	1	1	1
f_8	A028	1	0	0	0
f_9	A029	1	0	0	1
f_{10}	A030	1	0	1	0
f_{11}	A031	1	0	1	1
f_{12}	A032	1	1	0	0
f_{13}	A033	1	1	0	1
f_{14}	A034	1	1	1	0
f_{15}	A035	1	1	1	1

0 = Eingang deaktiviert

1 = Eingang aktiviert

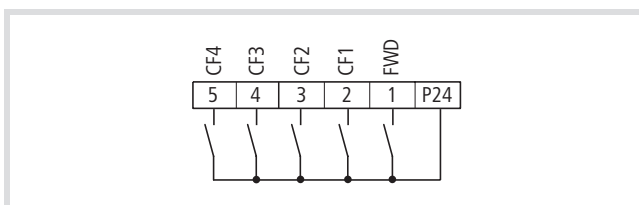


Abbildung 105: Digital-Eingänge 2 bis 5 als „Festfrequenz“ CF1 bis CF4 konfiguriert

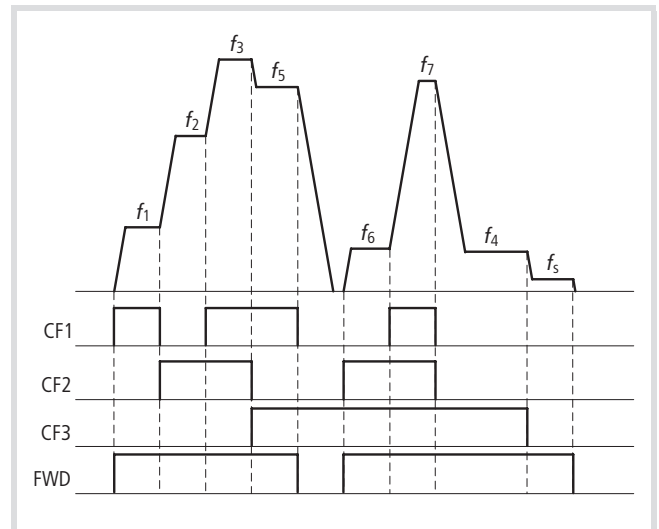


Abbildung 106: Funktionsschema „Festfrequenzen“-Ansteuerung CF1 bis CF3

- Programmieren Sie einen oder mehrere der Digital-Eingänge 1 bis 6 als CF1 bis CF4, indem Sie unter der entsprechenden PNU (C001 bis C006) die Werte 02 (CF1) bis 05 (CF4) einstellen.

Werksmäßig (WE) ist Digital-Eingang 3 mit CF1 (= A021) und Digital-Eingang 4 mit CF2 (= A022) belegt. Beim Aktivieren beider Eingänge (3 und 4) wird der Wert von A023 vorgegeben.

Die Festfrequenzen lassen sich auf zwei Arten parametrieren:

- Eingabe der Festfrequenzen unter PNU A021 bis A035,
- Eingabe der Festfrequenzen unter PNU F001.

→ Im Folgenden wird die Eingabe der Festfrequenzen über die optionalen Bedieneinheiten (DEX-KEY...) beschrieben.

Eingabe der Festfrequenzen unter PNU A021 bis A035

- Gehen Sie zu PNU A021 und Drücken Sie die PRG-Taste.
- Geben Sie die Festfrequenz mit den Pfeiltasten (∧ und ∨) ein und bestätigen Sie mit der ENTER-Taste.
- Wiederholen Sie diese Schritte für PNU A022 bis A035 entsprechend Ihrer gewünschten Festfrequenzen.

Eingabe der Festfrequenzen unter PNU F001

→ Mit PNU F001 haben Sie die Möglichkeit, Frequenz-Sollwerte zu ändern, obwohl die Parametersicherung PNU b031 aktiviert ist (→ Abschnitt „Parametersperre (PNU b031)“, Seite 154).

PNU F001 ermöglicht ein direktes Einstellen der Festfrequenz des aktivierten Digital-Einganges.

Beispiel:

- Gehen Sie zu PNU F001.
- Aktivieren Sie Digital-Eingang 3 (= CF1).
- Betätigen Sie die PRG-Taste.

Es wird 0.0 (WE) angezeigt.

- ▶ Stellen Sie mit den Pfeiltasten (∧ und ∨) den geforderten Frequenzwert ein.
- ▶ Betätigen Sie die ENTER-Taste, um den Wert in PNU A021 zu speichern.

Diese Einstellung ist auch im aktivem Betrieb (RUN-Modus) möglich.

- ▶ Deaktivieren Sie Digital-Eingang 3 und aktivieren Sie Digital-Eingang 4 (= CF2).
- ▶ Wiederholen Sie die Eingabe mit den Pfeiltasten.
- ▶ Betätigen Sie die ENTER-Taste, um den Wert in PNU A022 zu speichern.
- ▶ Aktivieren Sie Digital-Eingang 3 und 4 (= CF3).
- ▶ Wiederholen Sie die Eingabe mit den Pfeiltasten.
- ▶ Betätigen Sie die ENTER-Taste, um den Wert in PNU A023 zu speichern.

Wenn Sie weitere Digital-Eingänge mit CF3 und CF4 (PNU C001 bis C006) konfiguriert haben, können Sie bis zu 15 Festfrequenzen eingeben. Die Werte speichert DV51 unter PNU A021 bis A035 (→ Tabelle 29).

Motorpotentiometer

Mit den Befehlen UP und DWN (down) haben Sie die Möglichkeit, den Frequenz-Sollwert über ein elektronisches Motorpotentiometer vorzugeben.

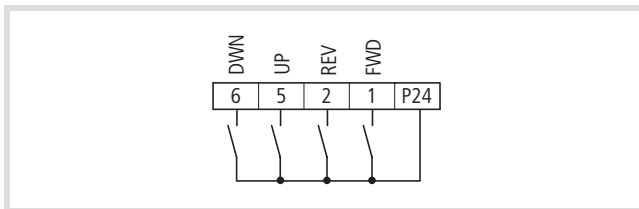


Abbildung 107: Steuerung elektronisches Motorpotentiometer

- ▶ Stellen Sie zuerst sicher, dass unter PNU A001 der Wert 02 eingegeben wurde, da Sie die Klemmenfunktionen UP bzw. DWN nur dann verwenden können, wenn der Frequenz-Sollwert über PNU F001 bzw. A020 vorgegeben wurde.
- ▶ Parametrieren Sie zwei der Digital-Eingänge 1 bis 6 als UP und DWN, indem Sie unter der entsprechenden PNU (C001 bis C006) den Wert 27 (UP) bzw. 28 (DWN) einstellen.

Durch die Verwendung des als UP konfigurierten Eingangs wird auch der unter PNU A020 eingestellte Frequenz-Sollwert erhöht bzw. bei DWN verringert (→ Abb. 108).

Die minimal zulässige Zeitdauer, während der ein UP- oder DWN-Eingang aktiviert sein muss, beträgt 50 ms.

Der momentane Frequenz-Sollwert wird gespeichert, wenn Parameter PNU C101 = 01 ist. Er bleibt auch gespeichert, wenn es zu einer Unterbrechung der Versorgungsspannung (POWER OFF) kommt.

Die UP/DWN-Funktion steht nicht zur Verfügung, wenn der Tippbetrieb aktiviert wurde (mittels aktiviertem JOG-Eingang) oder wenn die Frequenz-Sollwertvorgabe über die Analog-Eingangsklemmen erfolgt.

Der Bereich der Ausgangsfrequenz bei Betätigen von UP und DWN reicht von 0 Hz bis zu der unter PNU A004 eingestellten Endfrequenz (→ Abschnitt „Endfrequenz“, Seite 72).

Für den Betrieb des elektronischen Motorpotentiometers über Steuerklemmen muss der Mikroschalter TM/PRG in Stellung PRG stehen.

Mit den optionalen Bedieneinheiten DEX-KEY-... haben Sie auch die Möglichkeit, über die Pfeiltasten (∧ und ∨) die Funktion des elektronischen Motorpotentiometers zu nutzen.

- ▶ Stellen Sie PNU A001 auf den Wert 02 und speichern Sie diesen mit der ENTER-Taste.
- ▶ Wählen Sie PNU A020 an und öffnen Sie ihn durch betätigen der PRG-Taste.
- ▶ Geben Sie eine Drehrichtung für den Motor frei (z. B. in der WE durch aktivieren von Digital-Eingang 1 = FWD).
- ▶ Geben Sie den geforderten Frequenzwert mit den Pfeiltasten (∧ und ∨) ein.

Beim Betrieb über die Bedieneinheit können Sie den eingestellten Frequenzsollwert durch Betätigen der ENTER-Taste speichern. PNU C101 hat in dieser Betriebsart keine Funktion.

Mit Betätigen des UP-Befehls beschleunigt der Antrieb mit der unter PNU F002 eingestellten Beschleunigungsrampe, bis zum Endwert f_{\max} (PNU F001).

Die Verzögerung (DWN) erfolgt mit der unter PNU F003 eingestellten Verzögerungsrampe bis zum Endwert 0 Hz.

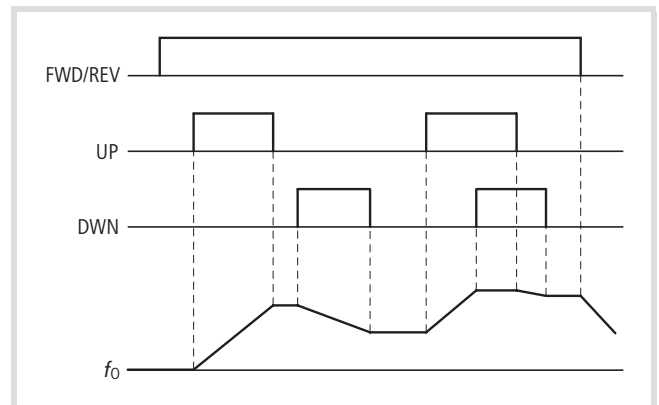


Abbildung 108: Funktionsschema „Beschleunigung/Verzögerung (Motorpotentiometer)“ UP/DWN

f_0 : Ausgangsfrequenz

PNU	Bezeichnung	RUN	b031 =10	Wert	Funktion	WE
A001	Auswahl der Quelle für den Sollwert	–	–	00	Der Einstellbereich ist begrenzt durch PNU b082 (erhöhte Startfrequenz) und A004 (Endfrequenz). <ul style="list-style-type: none"> • Potentiometer (optionale Bedieneinheit DEX-KEY-6) • Frequenz [Hz] • Prozessgröße [%] bei aktivem PID-Regler (PNU A071 = 1) 	01
				01	Analog-Eingang: Steuerklemmen O und OI	
				02	Eingestellter Wert (PNU F001) der optionalen Bedieneinheit DEX-KEY-... (Pfeiltasten ^/v). Der eingestellte Wert kann mit der ENTER-Taste gespeichert werden (PNU A020).	
				03	Serielle Schnittstelle (Modbus)	
				10	Kalkulator: Berechneter Wert (CAL) (→ Abschnitt „Rechenfunktionen“, Seite 137).	
C101	Motorpotentiometer, Sollwert für Motorpotentiometer nach Unterbrechung der Versorgungsspannung	–	✓	00	letzten Wert löschen und WE-Wert von PNU F001 verwenden.	00
				01	Gespeicherten Wert des Motorpotentiometers verwenden, der mit der UP/DWN-Funktion über Digital-Eingänge eingestellt wurde.	

Tipp-Betrieb (JOG)

Der Tipp-Betrieb wird z. B. zum Einrichten einer Maschine im Handbetrieb verwendet. Dazu muss ein Digital-Eingang (1 bis 6) unter PNU C001 bis C006 mit dem JOG-Befehl (= 06) aktiviert sein. Durch einen Startbefehl am FWD- oder REV-Eingang wird eine relativ niedrige Frequenz ohne Verwendung einer Beschleunigungsrampe auf den Motor geschaltet.

Diese Tipp-Frequenz stellen Sie unter PNU A038 ein. Beachten Sie, dass Sie die Frequenz nicht zu hoch wählen, da diese ohne Beschleunigungsrampe auf den Motor geschaltet wird. Zu hohe Tippfrequenzen können eine Störmeldung auslösen. Empfohlen wird eine Frequenz, die unter 5 Hz liegt.

→ Der Tipp-Betrieb kann nicht ausgeführt werden, wenn der unter PNU A038 eingestellte Wert der Tipp-Betriebs-Frequenz kleiner ist als die mittels PNU b082 eingestellte Startfrequenz (→ Abschnitt „Erhöhte Startfrequenz“, Seite 72).

→ Der Tipp-Betrieb lässt sich nur im Stopp-Zustand des Frequenzumrichters aktivieren.

In der Werkseinstellung (PNU A002 = 01) hat die Stellung des Mikroschalters TM/PRG keine Funktion.

Unter PNU A039 legen Sie fest, wie der Motor abgebremst werden soll.

Achtung!
Stellen Sie sicher, dass vor der Verwendung des Tipp-Betriebs der Motor gestoppt wird.

Die Tipp-Frequenz kann auch über eine optionale Bedieneinheit aufgerufen werden.

- ▶ Stellen Sie dazu unter PNU A002 den Wert 02 ein.
- ▶ Bringen Sie den Mikroschalter TM/PRG in Stellung PRG.
- ▶ Aktivieren Sie den mit JOG konfigurierten Digital-Eingang.

Mit der START-Taste wird der Motor gestartet und mit der STOP-Taste gestoppt.

→ Der Tipp-Betrieb wird nur über den aktiven JOG-Eingang gestartet, nicht über die Bedieneinheit.

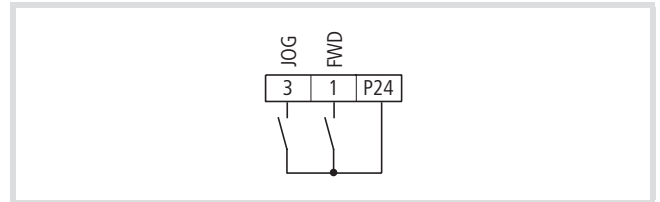


Abbildung 109: Digital-Eingang 1 als „Start/Stopp Rechtslauf“ FWD und 3 als „Tipp-Betrieb“ JOG konfiguriert

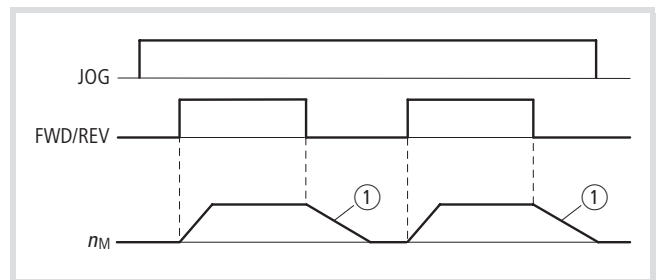


Abbildung 110: Funktionsschema „Tipp-Betrieb“ JOG

n_M : Motordrehzahl

- ① Je nach Einstellung von PNU A039
- 00: freier Auslauf
- 01: Verzögerungsrampe
- 02: Gleichstrombremsung

PNU	Bezeichnung	RUN	b031 =10	Wert	Funktion	WE
A002	Auswahl der Quelle für Startbefehle	–	–	00	Digital-Eingang (FWD/REV)	01
				01	Optionale Bedieneinheit DEX-KEY-...: START- und STOP-Taste.	
				03	Modbus: aktiviert ein COIL für RUN/STOP und ein COIL für FWD/REV.	
A038	Tipp-Betrieb Sollwert Tipp-Betrieb	✓	✓	0 – 9.99 Hz	Die im Tipp-Betrieb auf den Motor zu schaltende Frequenz.	1.00
A039	Tipp-Betrieb Motor-Stopp-Methode	–	✓	00	freier Auslauf (FRS)	00
				01	Verzögerungsrampe	
				02	Gleichstrombremsung	

Istwert und Meldungen

In diesem Abschnitt erfahren Sie, wie Sie die Steuerklemmen mit verschiedenen Istwerten und Meldungen belegen können.

Übersicht Steuerklemmen (Ausgang)

Die folgende Tabelle bietet eine Übersicht der Ausgangssteuerklemmen. Die Funktionen, mit denen Sie den Analog-Ausgang und die Digital-Ausgänge belegen können, sind kurz erläutert. Eine genaue Beschreibung der einzelnen Funktionen finden Sie auf den folgenden Seiten.

Tabelle 30: Kurzbeschreibung der Funktionen

Bezeichnung	Wert ¹⁾	Bezeichnung	Beschreibung
Analog-Ausgang			
AM	–	Analog-Ausgang, Auswahl Messwert-Anzeige	Über diesen Ausgang kann die Frequenz über ein angeschlossenes analoges oder digitales Messgerät ausgegeben werden. Wahlweise kann auch der Motorstrom angezeigt werden (PNU C028). 0 ... +10 V \leftrightarrow mA Belastbarkeit: 1 mA
L	–	0 V	Bezugspotential für folgende Steuerklemmen <ul style="list-style-type: none"> • Analog-Eingang O und OI • Analog-Ausgang AM • Sollwertspannung +10 V (H) • Steuerspannung +24 V (P24)
Digital-Ausgänge 11 und 12			Parametrieren unter PNU C021 und C022
RUN	00	RUN-Signal	Das RUN-Signal wird ausgegeben, während der Motor in Betrieb ist.
FA1	01	Frequenz-Sollwert erreicht	<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;"> <p>FA1</p> </div> <div style="flex: 1;"> <p>FA2</p> </div> <div style="flex: 1; padding-left: 20px;"> <p>Anschluss eines Signal-Relais an den Digital-Ausgang 11 oder 12:</p> <p>Transistor-Ausgang (Open Collector) (maximal 27 V \leftrightarrow mA, 50 mA)</p> </div> </div>
FA2	02	Frequenzmeldung	f_s = Sollfrequenz Bei Konfiguration eines Digital-Ausgangs als FA1 wird ein Signal ausgegeben, solange der Sollwert erreicht ist. Bei Konfiguration als FA2 wird ein Signal ausgegeben, solange die unter PNU C042 (während Beschleunigungsrampe) und PNU C043 (während Verzögerungsrampe) angegebenen Frequenzen überschritten werden.
OL	03	Überlastwarnung	Das OL-Signal (Overload) wird ausgegeben, wenn die Überlastalarm-Schwelle (einstellbar unter PNU C041) überschritten wird.
OD	04	PID-Regel-Abweichung	Das OD-Signal (Output Deviation) wird ausgegeben, wenn die unter PNU C044 eingestellte PID-Regel-Abweichung (Sollt-Istwert-Differenz) überschritten wird.
AL	05	Fehler-/Alarmmeldung	Das AL-Signal (Alarm) wird bei Auftreten einer Störung ausgegeben.
Dc	06	Warnung: analoges Sollwert-Signal unterbrochen	Dc (Disconnect Detect) überwacht die analogen Eingänge im RUN-Modus und meldet den Ausfall bzw. das Unterschreiten des Sollwert-Signales an <ul style="list-style-type: none"> • Eingang O (0 bis 10 V) kleiner als der Wert in PNU b082 oder • Stromsignal an Eingang OI kleiner als 4 mA.

1) Geben Sie diesen Wert in den entsprechenden Parameter ein, um die Funktion zu aktivieren.

2) Dieser Ausgang dient sowohl als Melde-Ausgang als auch als normaler Digital-Ausgang.

Bezeichnung	Wert ¹⁾	Bezeichnung	Beschreibung
FBV	07	Warnung: Istwert-Signal zum PID-Regler unterbrochen	FBV (Feedback Value Check) überwacht das Rückführsignal PV des PID-Reglers im RUN-Modus. Differenz zwischen Sollwert und Istwert des PID-Reglers überschreitet den Toleranzbereich in PNU C052/C053.
NDc	08	Störung/Warnung: Kommunikation der seriellen Schnittstelle ist gestört.	NDc (Network Detection Signal) überwacht den Watchdog Timer bei der Kommunikation über die serielle Schnittstelle RS 485 (Modbus). Abhängig von PNU C077: Communication Watchdog Timer ist abgelaufen = Kommunikation ist gestört.
LOG	09	Ergebnis der logischen Verknüpfung (PNU C143)	LOG (Logical Output) zeigt das Ergebnis von PNU C143 (High, Low) der Logikfunktion (AND, OR, XOR).
ODc	10	Störung/Warnung: Kommunikation der seriellen Schnittstelle ist unterbrochen.	ODc (Overload Disconnect Detect) überwacht die serielle Schnittstelle RS 485 (Modbus) in Verbindung mit den optionalen Feldbus-Anschaltbaugruppen DE51-NET-CAN und DE51-NET-DP. Bei Unterbrechung oder Überlastung der internen Stromversorgung wird die Meldung ODc ausgegeben.
CM2	–	0 V, +24 V	Gemeinsames Bezugspotential für die parametrierbaren Digital-Ausgänge 11 und 12. Je nach Schaltungsart kann CM2 verbunden sein mit: <ul style="list-style-type: none"> • 0 V: Sink type logic • +24 V: Source type logic CM2 ist galvanisch von L getrennt.
Melderelais K1²⁾			Parametrieren unter PNU C024
K11	–	Melderelais K1 (Kontakt)	Während des normalen (störungsfreien) Betriebs sind die Klemmen K11-K14 geschlossen. Bei einer Störung oder abgeschalteten Versorgungsspannung, sind die Klemmen K11-K12 geschlossen. Maximal zulässige Werte: <ul style="list-style-type: none"> • 250 V ~; Belastung maximal 2,5 A (rein ohmsch) oder 0,2 A (bei cos φ von 0,4) • 30 V ⇄; Belastung maximal 3,0 A (rein ohmsch) oder 0,7 A (bei cos φ von 0,4) • Minimal erforderliche Werte: 100 V ~ bei Last von 10 mA oder 5 V ⇄ bei Last von 100 mA
K12			
K14			

1) Geben Sie diesen Wert in den entsprechenden Parameter ein, um die Funktion zu aktivieren.

2) Dieser Ausgang dient sowohl als Melde-Ausgang als auch als normaler Digital-Ausgang.

Analog-Ausgang (AM)

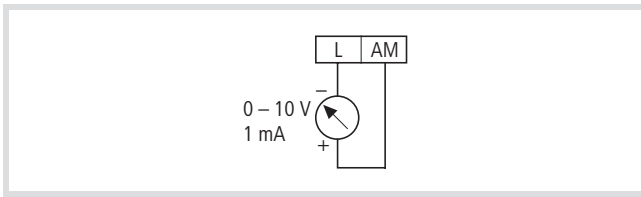


Abbildung 111: Analog-Ausgang AM

Die AM-Klemme stellt die Ausgangsfrequenz oder den Motorstrom als Spannungssignal (0 ... +10 V) zur Verfügung, Bezugspotential 0 V (Klemme L),

Die Auswahl zwischen Frequenzanzeige und Anzeige des Motorstroms führen Sie über PNU C028 durch.

Analoges Ausgangssignal

Der Abgleich des Signals erfolgt unter PNU b080 (Verstärkung) und PNU C086 (Offset). Die Genauigkeit des Signals liegt bei etwa ±5 % nach Abgleich.

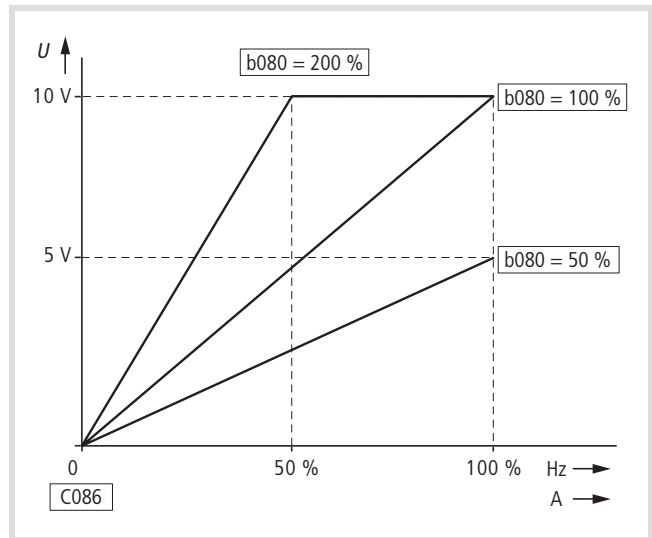


Abbildung 112: Analoges Ausgangssignal

PNU	Bezeichnung	RUN	b031 = 10	Wert	Funktion	WE
b080	Analog-Ausgang AM, Verstärkungsfaktor	✓	✓	0 – 255	Hier kann das auf der AM-Klemme ausgegebene Analogsignal (0...10 V) abgeglichen und an den Frequenz-Istwert bzw. den Ausgangsstrom angepasst werden.	100
b086	Frequenzanzeige Skalierungsfaktor für die Anzeige unter PNU d007	✓	✓	0.1 – 99.9	Das Produkt aus dem unter PNU d001 angezeigten Wert und diesem Faktor wird unter PNU d007 angezeigt. Dieser Wert steht auch an der KlemmeAM zur Verfügung.	1.0
C028	Analog-Ausgang AM, Auswahl Messwertanzeige	–	–	00	f-Out, aktuelle Ausgangsfrequenz: Anzeige der Ausgangsfrequenz Bereich: 0 bis f_{max} (PNU A004)	00
				01	I-Out, aktueller Ausgangsstrom: Anzeige des Motorstroms Bereich: 0 bis 200 %)	
C086	Analog-Ausgang AM, Offset-Abgleich	✓	✓	0 – 10 V	Offset-Abgleich für das analoge Ausgangssignal AM.	0.0

Parametrierbare Digital-Ausgänge

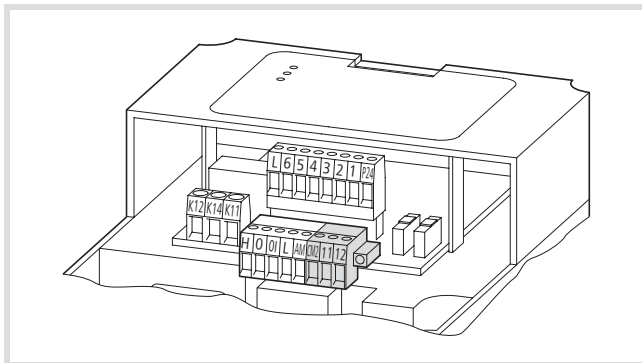


Abbildung 113: Digital-Ausgänge 11 und 12, CM2

Bei den parametrierbaren Digital-Ausgängen 11 und 12 handelt es sich um Transistor-Ausgänge mit offenem Kollektor (→ Abb. 114), an die Sie z. B. Relais (z. B. ETS4-VS3, Bestell-Nr. 083094) anschließen können. Diese beiden Ausgänge lassen sich je nach Bedarf mit unterschiedlichen Funktionen belegen, wie z. B. Signalisierung bei Erreichen eines bestimmten Frequenz-Sollwertes oder bei Auftreten einer Störung.

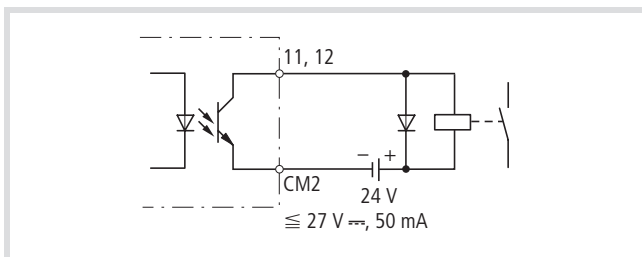


Abbildung 114: Digital-Ausgang (Sink type)

Transistor-Ausgang: maximal 27 V \leftrightarrow , 50 mA

Klemme CM2 ist das gemeinsam Bezugspotential für die Digital-Ausgänge 11 und 12. CM2 kann in der sogenannten Sink-Type-Logik an 0 V und in der Source-Type-Logik an +24 V angeschaltet werden (→ Abb. 50, Seite 48).

Tabelle 31: Digital-Ausgänge 11 und 12

PNU	Klemme	Einstellbar im RUN-Modus	Wert	WE
C021	11	–	→ Tabelle 32	01
C022	12	–		00

Eine ausführliche Beschreibung der Ausgangsfunktionen finden Sie auf den in Tabelle 32 angegebenen Seiten.

Tabelle 32: Funktionen der Digital-Ausgänge

Wert	Funktion	Beschreibung	→ Seite
00	RUN	RUN, in Betrieb	117
01	FA1	FA1, Frequenz-Sollwert erreicht.	118
02	FA2	FA2, Frequenzmeldung: Ausgangsfrequenz überschreitet den Wert in PNU C042 (während Beschleunigungsrampe) bzw. PNU C043 (während Verzögerungsrampe).	
03	OL	OL, Überlastwarnung: Motorstrom überschreitet den Wert in PNU C041.	122
04	OD	OD, PID-Regler: Soll-Istwertdifferenz überschreitet die unter PNU C044 eingestellte Meldeschwelle.	146
05	AL	AL, Störung: Fehler-/Alarmmeldung	129
06	Dc	Dc, Warnung: Sollwert an Eingang O (0...+10 V) kleiner als der Wert in PNU b082 oder Stromsignal an Eingang OI kleiner als 4 mA. (Sollwert-Signal unterbrochen)	
07	FBV	FBV, PID-Regler, Istwertüberwachung (PV) Meldung bei Überschreiten der Grenzwerte PNU C052/C053. (Istwert-Signal unterbrochen)	
08	NDc	NDc, Störung/Warnung abhängig von PNU C077: Communication Watchdog Timer ist abgelaufen = Kommunikation ist gestört.	
09	LOG	LOG, Zeigt das Ergebnis der logischen Verknüpfung, die durch PNU C143 ausgeführt wird. (High, Low)	
10	ODc	ODc, Störung/Warnung: Kommunikation überlastet oder unterbrochen (Optionen DE51-NET-CAN, DE51-NET-DP). (Überlast)	

Die parametrierbaren Digital-Ausgänge 11 und 12 sind werkseitig als Schließer (NO = normally open) konfiguriert. Wenn eine zugeordnete Funktion den Ausgang aktiviert, wird Klemme CM2 mit Klemme 11 oder 12 verbunden.

Wahlweise können Sie die Digital-Ausgänge auch als Öffner konfigurieren. Dazu geben Sie unter PNU C031 und C032 (entsprechend Digital-Ausgang 11 und 12) eine 01 ein.

Tabelle 33: Digitale Ausgänge als Öffner konfigurieren

PNU	Klemme	Wert	Einstellbar im RUN-Modus	Funktion	WE
C031	11	00	–	00: Schließer	00
C032	12	01 oder 00		01: Öffner	

Reaktionszeit der Ausgänge

Die Reaktionszeit der Digital-Ausgänge 11 und 12 können Sie zwischen 0 und 100 s einstellen. Dabei können Ein- und Ausschaltverzögerung getrennt eingestellt werden.

Beispiel:

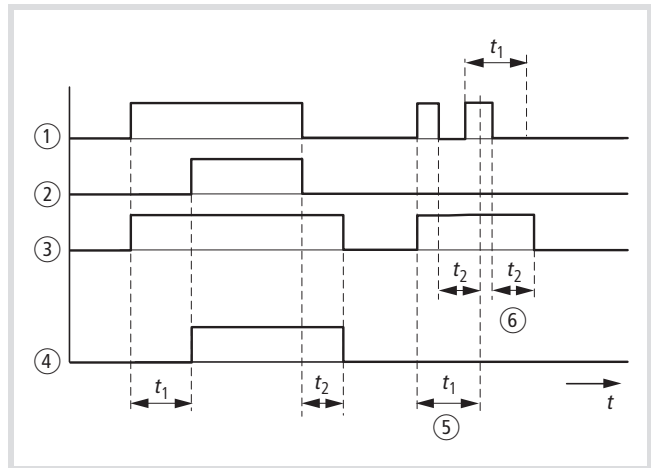


Abbildung 115: Ausgangssignal

- ① Ausgangssignal ohne Verzögerung
 - ② Ausgangssignal mit Einschaltverzögerung
 - ③ Ausgangssignal mit Ausschaltverzögerung
 - ④ Ausgangssignal mit Ein- und Ausschaltverzögerung
 - ⑤ Wenn das Ausgangssignal kleiner als die Einschaltverzögerungszeit ist, wird der Ausgang nicht aktiviert.
 - ⑥ Die Ausschaltverzögerungszeit wird unabhängig von der Signalzeitlänge aktiviert.
- t_1 : Einschaltverzögerung
 t_2 : Ausschaltverzögerung

PNU	Bezeichnung	RUN	b031 =10	Wert	Funktion	WE
C144	Digital-Ausgang 11, Verzögerungszeit (Ein)	–	✓	0 – 100 s	Verzögerungszeit beim Einschalten	0.0
C145	Digital-Ausgang 11, Verzögerungszeit (Aus)	–	✓	0 – 100 s	Verzögerungszeit beim Ausschalten	0.0
C146	Digital-Ausgang 12, Verzögerungszeit (Ein)	–	✓	0 – 100 s	Verzögerungszeit beim Einschalten	0.0
C147	Digital-Ausgang 12, Verzögerungszeit (Aus)	–	✓	0 – 100 s	Verzögerungszeit beim Ausschalten	0.0

Melderelais K1 (Klemmen K11, K12, K14)

Im spannungsfreiem Zustand sind die Kontakte K11-K12 geschlossen. Mit anliegender Versorgungsspannung wird Melderelais K1 aktiviert (K11-K14).

In der Werkseinstellung wird das Melderelais bei Auftreten einer Störung abgeschaltet. Mittels PNU C026 können Sie die zugeordnete Meldung wechseln. Der Relaiskontakt (Wechsler) kann direkt in Steuerstromkreise (24 V \rightleftharpoons ... 230 V \sim) eingebunden werden (→ Abschnitt „Melderelais anschließen“, Seite 41).

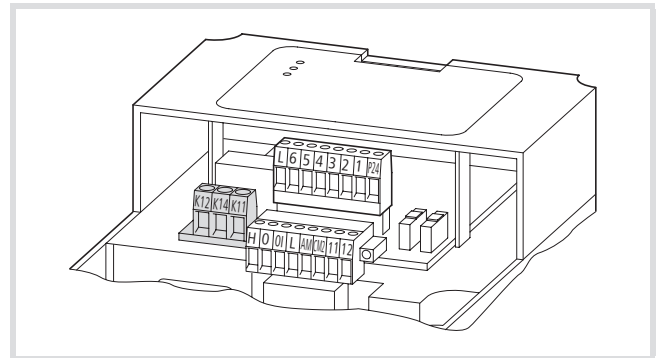


Abbildung 116: Melderelais K1

→ Das Melderelais K1 schließt mit Anlegen der Versorgungsspannung den Kontakt K11-K12. Bei Auftreten einer Störung öffnet der Kontakt. Erst mit dem Reset-Befehl (RST) oder nach Abschalten der Versorgungsspannung wird die Störmeldung zurück gestellt.

Tabelle 34: Melderelais in Werkseinstellung

Melderelais in Werkseinstellung				Melderelais-Klemmen umkonfiguriert (PNU 036 = 00)			
Störung oder DV51 ausgeschaltet		Betriebsmeldung		Störmeldung		Betriebsmeldung oder DV51 ausgeschaltet	
Spannung	Betriebszustand	K11-K12	K11-K14	Spannung	Betriebszustand	K11-K12	K11-K14
Ein	Normal	Geöffnet	Geschlossen	Ein	Normal	Geschlossen	Geöffnet
Ein	Störung	Geschlossen	Geöffnet	Ein	Störung	Geöffnet	Geschlossen
Aus	–	Geschlossen	Geöffnet	Aus	–	Geschlossen	Geöffnet

Tabelle 35: Funktionen des Melderelais

PNU	Bezeichnung	RUN	b031 = 10	Wert	Funktion	WE
C026	Relais K1, Meldung	–	–	00	RUN, in Betrieb	05
				01	FA1, Frequenz-Sollwert erreicht.	
				02	FA2, Frequenzmeldung: Ausgangsfrequenz überschreitet den Wert in PNU C042 (während Beschleunigungsrampe) bzw. PNU C043 (während Verzögerungsrampe).	
				03	OL, Überlastwarnung: Motorstrom überschreitet den Wert in PNU C041.	
				04	OD, PID-Regler: Soll-Istwertdifferenz überschreitet die unter PNU C044 eingestellte Meldeschwelle.	
				05	AL, Störung: Fehler-/Alarmmeldung	
				06	Dc, Warnung: Sollwert an Eingang O (0...+10 V) kleiner als der Wert in PNU b082 oder Stromsignal an Eingang OI kleiner als 4 mA. (Sollwert-Signal unterbrochen)	
				07	FBV, PID-Regler, Istwertüberwachung (PV) Meldung bei Überschreiten der Grenzwerte PNU C052/C053. (Istwert-Signal unterbrochen)	
				08	NDC, Störung/Warnung abhängig von PNU C077: Communication Watchdog Timer ist abgelaufen = Kommunikation ist gestört.	
				09	LOG, Zeigt das Ergebnis der logischen Verknüpfung, die durch PNU C143 ausgeführt wird. (High, Low)	
C036	Relais K1 (K11- K12), Logik	–	–	00	Schließer (NO)	01
				01	Öffner (NC)	

Reaktionszeit

Die Reaktionszeit von Melderelais K1 können Sie zwischen 0 und 100 s einstellen. Dabei können Ein- und Ausschaltverzögerung getrennt eingestellt werden.

PNU	Bezeichnung	RUN	b031 =10	Wert	Funktion	WE
C148	Relais K1, Verzögerungs- zeit (Ein)	–	–	0 – 100 s	Verzögerungszeit beim Einschalten	0.0
C149	Relais K1, Verzögerungs- zeit (Aus)	–	–	0 – 100 s	Verzögerungszeit beim Ausschalten	0.0

→ Abbildung 115, Seite 114

Laufmeldung (RUN)

Die Lauf- und Betriebsmeldung RUN wird ausgegeben, wenn ein Freigabesignal (FWD/REV) anliegt. Mit der eingestellten Verzögerungsrampe bleibt die RUN-Meldung so lange aktiv bis die Ausgangsfrequenz den Wert 0 Hz erreicht.

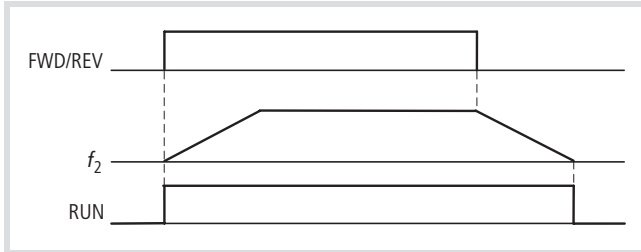


Abbildung 117: Funktionsschema „Laufmeldung“ RUN

f_2 : Ausgangsfrequenz

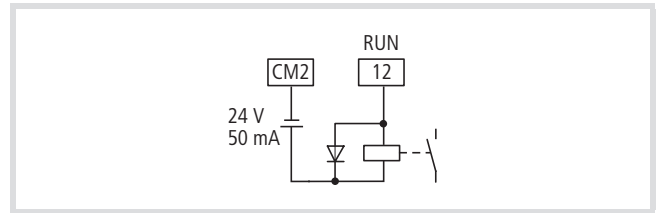


Abbildung 118: Digital-Ausgang 12 als „Laufmeldung“ RUN konfiguriert

Werksmäßig (WE) ist Digital-Ausgang 12 mit RUN belegt.

- Programmieren Sie einen der Digital-Ausgänge 11 oder 12 als RUN-Ausgang, indem Sie unter PNU C021 oder C022 den Wert 00 einstellen oder unter PNU C026 für das Melderelais K1.

PNU	Bezeichnung	RUN	b031 =10	Wert	Funktion	WE
b082	Erhöhte Startfrequenz (z. B. bei hoher Haftreibung)	–	✓	0.5 – 9.9 Hz	Eine Erhöhung der Startfrequenz bewirkt eine entsprechende Verringerung der Beschleunigungs- und Verzögerungszeit (z. B. zur Überwindung einer hohen Haftreibung). Bei zu großen Frequenzen kann es zur Auslösung der Störmeldung E002 kommen. Bis zur eingestellten Startfrequenz läuft der Motor ohne Rampenverlauf an.	0.5

Frequenzwert-Meldung (FA1/FA2)

Die Meldung FA1 (FA = Frequency Adjustment)) wird ausgegeben, wenn die Ausgangsfrequenz gleich dem vorgegebenen Frequenz-Sollwert ist.

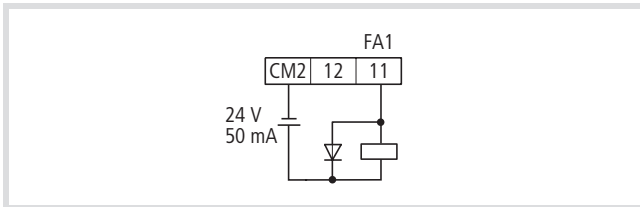


Abbildung 119: Digital-Ausgang 11 als „Frequenz erreicht“ FA1 konfiguriert

Damit eine gewisse Hysterese gegeben ist, werden die Signale FA1 und FA2 jeweils 0,5 Hz vor dem Erreichen des Sollwertes bzw. der unter PNU C042 eingestellten Frequenz aktiviert und 1,5 Hz nach Verlassen des Sollwertes bzw. der unter PNU C043 eingestellten Frequenz wieder deaktiviert.

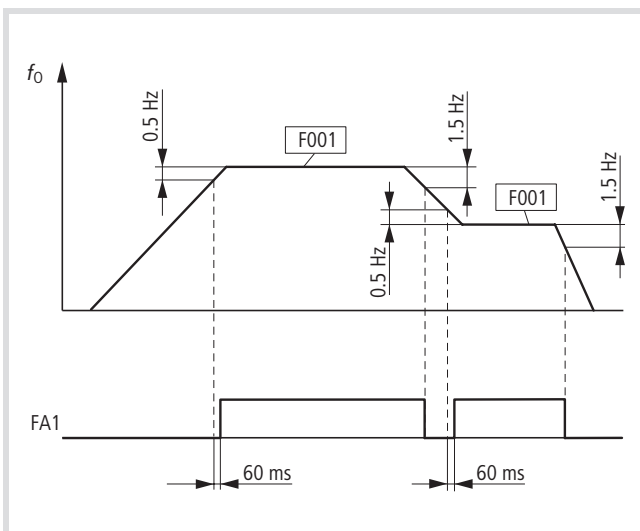


Abbildung 120: Funktionsschema „Frequenz erreicht“ FA1

f_0 : Ausgangsfrequenz

F001: Sollwert

Der als FA2 konfigurierte Digital-Ausgang wird aktiviert, sobald die unter PNU C042 eingestellte Frequenz erreicht wird. FA2 wird deaktiviert, sobald die unter PNU C043 eingestellte Frequenz unterschritten wird. Dabei muss die unter PNU C042 eingestellte Frequenz größer als die unter PNU C043 sein. Erfolgt die Sollwertvorgabe über PNU F001 bzw. PNU A020, darf die unter PNU C042 eingestellte Frequenz kleiner sein als die unter PNU C043 eingestellte. (→ Abb. 121).

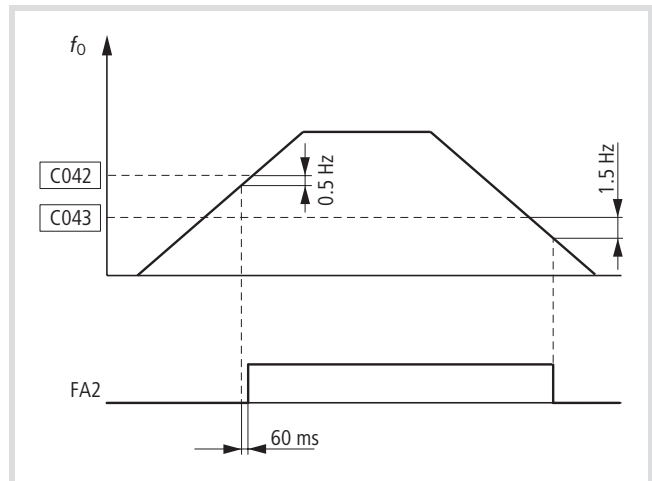


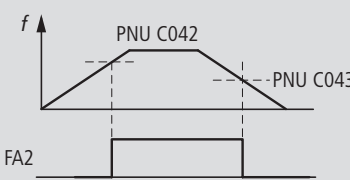
Abbildung 121: Funktionsschema „Frequenz überschritten“ FA2

f_0 : Ausgangsfrequenz

- ▶ Wollen Sie einen programmierbaren Digital-Ausgang als FA2 konfigurieren, so müssen Sie unter PNU C042 die Frequenz einstellen, ab der in der Beschleunigung das FA2-Signal erzeugt wird.
- ▶ Mit PNU C043 stellen Sie dann entsprechend die Frequenz ein, bis zu der in der Verzögerung das FA2-Signal aktiv bleiben soll.
- ▶ Programmieren Sie anschließend einen der Digital-Ausgänge 11 oder 12 als FA1- oder FA2-Ausgang, indem Sie unter PNU C021 oder C022 den Wert 01 für FA1 oder 02 für FA2 einstellen.

Werksmäßig ist Digital-Ausgang 11 mit FA1 belegt.

→ Wechselt ein FA1- oder FA2-Signal vom inaktiven in den aktiven Zustand, so geschieht dies mit einer Verzögerung von ca. 60 ms.

PNU	Bezeichnung	RUN	b031 =10	Wert	Funktion	WE
C042	Ausgabefunktion, Meldeschwelle der Frequenzmeldung FA2 während der Beschleunigung	–	✓	0 – 400 Hz	 <p>Der als FA2 konfigurierte Digital-Ausgang 11 oder 12 wird aktiviert, wenn während der Beschleunigung die hier eingegebene Frequenz überschritten wird.</p>	0.0
C043	Ausgabefunktion, Meldeschwelle der Frequenzmeldung FA2 während der Verzögerung				Der als FA2 konfigurierte Digital-Ausgang 11 oder 12 bleibt aktiviert, solange während der Verzögerung die hier eingegebene Frequenz überschritten bleibt (→ auch Abbildung unter PNU C042).	

Überwachungsfunktionen

Die hier beschriebenen Funktionen dienen zur Überwachung des Leistungsteils vor Überlastung und zum Schutz des angeschlossenen Motors.

Motorstrom begrenzen

Übersteigt der Ausgangsstrom (= Motorstrom, I_M) den unter PNU b022 (b222) eingestellten Wert, wird die Ausgangsfrequenz (Drehfeldfrequenz) reduziert. Die Verzögerungszeitkonstante können Sie unter PNU b023 (b223) einstellen.



Achtung!

Beachten Sie, dass die Stromgrenze das Auslösen einer Störmeldung und das Abschalten durch plötzlichen Überstrom (z. B. aufgrund eines Kurzschlusses) nicht verhindern kann.

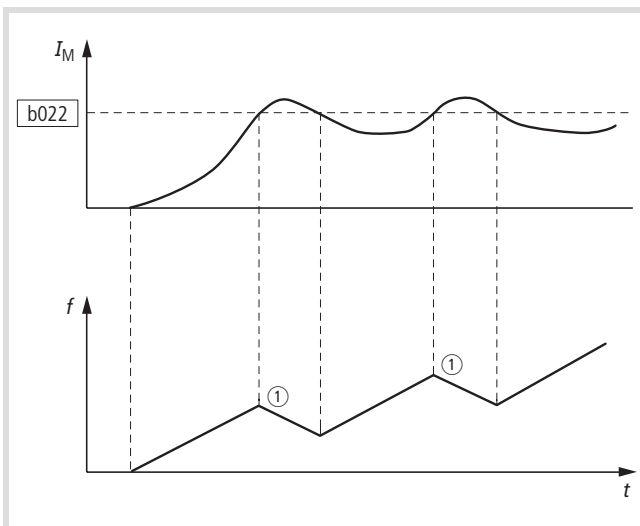


Abbildung 122: Stromgrenze aktiviert

① Verzögerungszeitkonstante (PNU b023/b223)

b022 (b222): Auslöse-Stromgrenze

I_M : Motorstrom

Mit PNU b028 (b228) können Sie die Strombegrenzung variabel dem Prozess anpassen. Der Frequenz-Sollwert muss dazu digital vorgegeben werden über:

- Digital-Eingang 1 bis 6:
 - Festfrequenz (f_1 bis f_{15})
 - elektronisches Motorpotentiometer (UP, DWN)
- Optionale Bedieneinheit DEX-KEY-6...
 - Festfrequenz PNU A020
 - elektronisches Motorpotentiometer: Pfeiltasten \wedge und \vee .

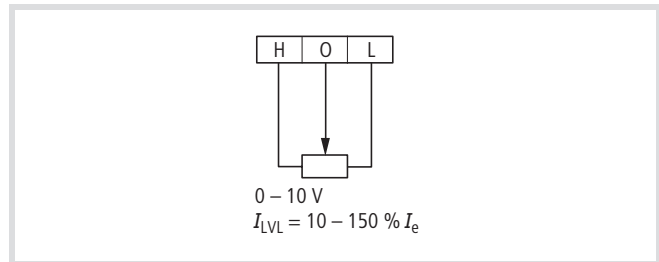


Abbildung 123: Anschluss Potentiometer zur externen Überlastbegrenzung

Mit einem analogen Sollwertsignal von 0 bis +10 V (Klemme O-L) können Sie die Strombegrenzung (I_{LVL}) im Bereich von 10 bis 150 % in Bezug auf den Gerätenennstrom (I) einstellen. Die Änderung der analogen Strombegrenzung wird dabei durch die sogenannte „Samplingtime“ ① (geräteinterne Prozesszeit von CPU und Regler) im Bereich von 100 bis 200 ms verzögert.

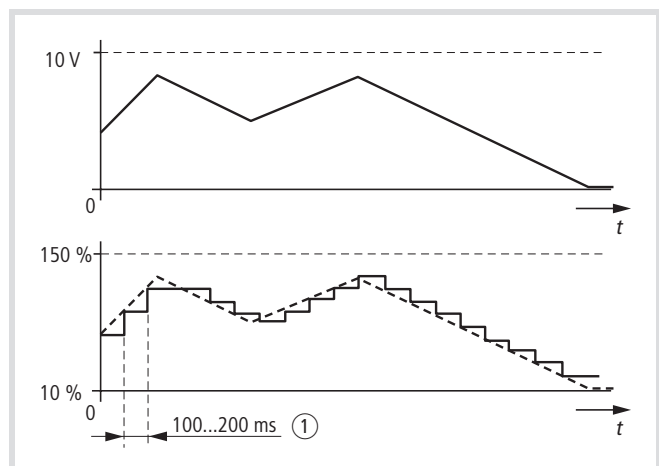


Abbildung 124: Variable Überlastbegrenzung

① Samplingtime (geräteinterne Prozesszeit von CPU und Regler)

Überstromabschaltung unterdrücken

In Anwendungen mit hoch dynamischen Antrieben und schnellen Lastwechseln kann die Motorstrombegrenzung (PNU b020 bis b028) das Auftreten von plötzlichen Überströmen nicht verhindern. Es erfolgt dann ein Abschalten mit der Störmeldung E 01 bis E 03.

Mit PNU b140 haben Sie die Möglichkeit, bei Erkennen eines plötzlichen Überstromes, direkt auf den Wechselrichter zu zugreifen. Mit PNU b140 = 01 wird die Taktfrequenz automatisch reduziert und die Änderung der Ausgangsgrößen (Spannung, Frequenz) verzögert, bis der Strom wieder im Regelbereich ist. Das ungewollte Abschalten (Störmeldung) kann damit verhindert werden.

PNU	Bezeichnung	RUN	b031 =10	Wert	Funktion	WE
b021	Motorstrom-Begrenzung, Funktion	–	✓	00	OFF, inaktiv	01
b221				01	ON, aktiv in der Beschleunigungsphase und bei konstanter Drehzahl	
				02	Aktiv nur bei konstanter Drehzahl. So können zur Beschleunigung kurzzeitig größere Ströme zugelassen werden.	
b022	Motorstrom-Begrenzung, Auslösestrom	–	✓	WE, abhängig vom Bemessungsstrom des Frequenzumrichters (I_e)	Einstellbereich des Auslösestroms in vielfachen des Frequenzumrichter-Bemessungsstroms, d. h. die Einstellung erfolgt in A.	$I_e \times 1.5$
b222						
b023	Motorstrom-Begrenzung, Verzögerungszeitkonstante	–	✓	0.1 – 3000 s	Bei Erreichen der eingestellten Stromgrenze wird die Frequenz in der hier eingestellten Zeit reduziert. Achtung: Geben Sie hier möglichst keine Werte unter 0,3 ein!	1.0
b223						
b028	Motorstrom-Begrenzung, Auswahl Begrenzungsstrom	–	✓	00	Wert von PNU b022 (konstante Auslösestromgrenze)	00
b228				01	Analog-Eingang O-L (variable Auslösestromgrenze) Extern einstellbare Strombegrenzung (0 ... 10 V → 10 ... 150 % I_e)	
b140	Überstrom-Abschaltung unterdrücken	–	✓	00	OFF, inaktiv	00
				01	ON, aktiv. Automatisches reduzieren der Taktfrequenz bei Überstrom.	

I_e = Umrichter-Bemessungsstrom

Überlastmeldung (OL)

Die Überlastmeldung OL wird ausgegeben, wenn der mit PNU C041 eingestellte Stromwert überschritten wird.

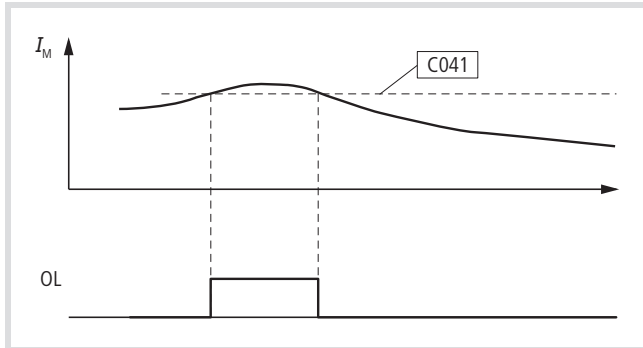


Abbildung 125: Funktionsschema „Überlastmeldung“ OL

I_M : Motorstrom

- Wollen Sie einen Digital-Ausgang 11 oder 12 oder Melderelais K1 als OL konfigurieren, so müssen Sie unter PNU C041 den Strom einstellen, bei dessen Überschreiten das OL-Signal aktiviert werden soll.
- Programmieren Sie anschließend einen der Ausgänge 11 oder 12 als OL-Ausgang, indem Sie unter PNU C021 oder C022 den Wert 03 einstellen oder unter PNU C026 für das Melderelais K1.

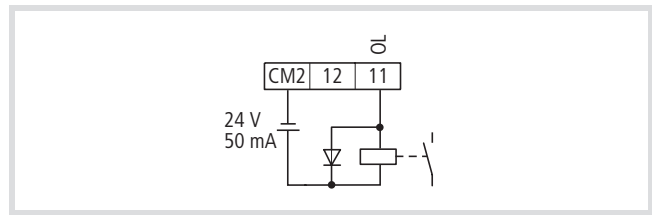


Abbildung 126: Digital-Ausgang 11 als „Überlastmeldung“ OL konfiguriert

PNU	Bezeichnung	RUN	b031 =10	Wert	Funktion	WE
C041 C241	Ausgabefunktion, Warnschwelle für Überlastmeldung (OL)	–	✓	$0 - 2 \times I_e$ [A] WE, abhängig vom Bemessungsstrom des Frequenzumrichters (I_e)	Der hier eingegebene Stromwert bestimmt, wann das Überlastsignal OL aktiviert werden soll.	I_e ¹⁾

1) Frequenzumrichter-Bemessungsstrom

Thermische Überlast

Die Frequenzumrichter der Gerätereihe DV51 können den angeschlossenen Motor mittels einer elektronischen Bimetallnachbildung thermisch überwachen. Den elektronischen Motorschutz stimmen Sie mittels PNU b012 auf den Bemessungsstrom des Motors ab. Bei Eingabewerten, die über dem Motorbemessungsstrom liegen, kann der Motor nicht über diese Funktion überwacht werden. Setzen Sie in diesem Fall Kaltleiter oder Thermokontakte in die Motorwicklungen ein.

Passen Sie den unter PNU d002 angezeigten Strom an den vom Motor aufgenommenen Strom an. Der unter PNU d002 angezeigte Strom dient als Berechnungsgrundlage für den elektronischen Motorschutz!



Achtung!

Bei niedrigen Motordrehzahlen sinkt die Leistung des Motorenlüfters. In diesem Fall kann der Motor trotz elektronischen Motorschutz überhitzen. Sehen Sie deshalb einen Schutz mit Kaltleitern oder Thermokontakten vor.

Unter PNU b013 stellen Sie den Motorschutz entsprechend Ihrer betriebenen Last ein

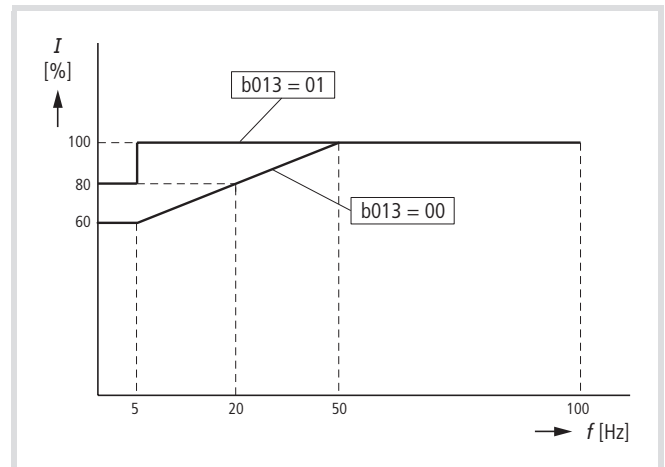


Abbildung 127: Motorschutz

PNU	Bezeichnung	RUN	b31= 10	Wert	Funktion	WE
b012 b212	Thermische Überlast, Auslösestrom	–	✓	$0.2 - 1.2 \times I_e$ [A] ¹⁾	Einstellbereich des Auslösestroms in vielfachen des Frequenzumrichter-Bemessungsstroms, d. h. die Einstellung erfolgt in A.	xx
b013 b213	Thermische Überlast, Charakteristik (Drehmomentverlauf)	–	✓		Zur besseren thermischen Überwachung des Motors im unteren Drehzahlbereich können Sie den elektronischen Motorschutz für niedrige Frequenzen erhöhen. I_2 : Ausgangsstrom	01
				00	reduziertes Drehmoment 1	
				01	konstantes Drehmoment	
				02	reduziertes Drehmoment 2	

1) Frequenzumrichter-Bemessungsstrom

Thermistor (PTC)

Digital-Eingang 5 können Sie als Thermistor-Eingang PTC konfigurieren. Der an die Klemmen 5 und L angeschlossene Thermistor mit positivem Temperaturkoeffizienten (PTC) überwacht die Motortemperatur. Steigt der Widerstand des Thermistors auf mehr als 3000 Ω (±10 %), so wird die Störmeldung E35 ausgegeben und der Motor abgeschaltet.

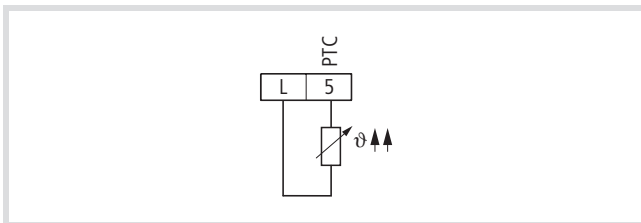


Abbildung 128: Digital-Eingang 5 als „Kaltleiter-Eingang“ PTC konfiguriert

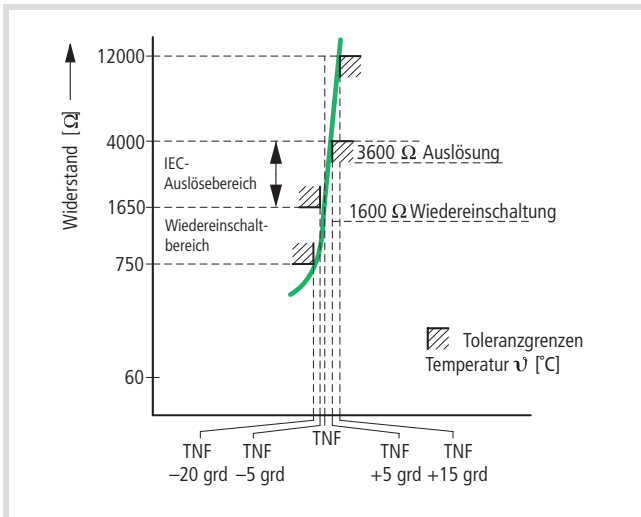


Abbildung 129: Kennlinie eines PTC-Widerstandes

► Programmieren Sie den Digital-Eingang 5 als PTC, indem Sie unter PNU C005 den Wert 19 einstellen.

→ Nur den Digital-Eingang 5 können Sie zum Anschluss des Kaltleiters verwenden, die Digital-Eingänge 1 bis 4 und 6 stehen hierfür nicht zur Verfügung.

→ Wird der Digital-Eingang 5 als PTC konfiguriert, ohne dass ein Thermistor angeschlossen ist, so löst die Störmeldung E 35 aus.

→ Anstelle von Thermistoren können Sie auch Temperaturschalter, so genannte Thermo-Clicks, anschließen. Diese Unterbrechen bei Überschreiten der Grenzwerttemperatur die Verbindung 5-L.

Wenn der DV51 die Störmeldung E 35 ausgegeben hat, und Sie wollen danach den als PTC konfigurierten Digital-Eingang 5 umprogrammieren, gehen Sie bitte wie folgt vor:

- Schalten Sie zwischen Digital-Eingang 5 und der Klemme L eine Brücke.
- Quittieren Sie die Störmeldung durch Drücken der STOP-Taste.
- Jetzt können Sie den Digital-Eingang 5 unter PNU C005 eine neue Funktion zuweisen.

PNU	Bezeichnung	RUN	b031 =10	Wert	Funktion	WE
C085	Thermistor-Abgleich (Digital-Eingang 5)	✓	✓	0 – 200 %	Abgleich für Thermistor-Anschluss.	100

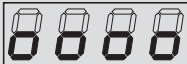
Versorgungsspannung (POWER)

Die Frequenzumrichter der Reihe DV51 können mit Wechselspannung (Netzspannung 50/60 Hz) oder Gleichspannung versorgt werden. In beiden Fällen wird die Energie in den Gleichspannung-Zwischenkreis geladen und dort von Kondensatoren gespeichert. Aus diesem Gleichspannung-Zwischenkreis wird das Schaltnetzteil

gespeist. Es erzeugt die erforderliche Steuerspannung für die Elektronik, die Sollwertspannung (+10 V) und die Spannung für die Steuerklemmen (+24 V). Der Ladezustand des Gleichspannung-Zwischenkreises und der ordnungsgemäße Betrieb des Schaltnetztes wird durch die rote LED POWER angezeigt.

Gerätereihe	Netzanschluss (50/60 Hz)		Gleichspannung	
	Klemmen	Spannung	Klemmen	Spannung
DV51-320	L1, L2, L3	3~ 230 V (180 V – 0 % ... 264 V + 0 %)	DC+, DC–	201 V ... 374 V Unterspannungsmeldung 190 V ± 10 V Überspannungsmeldung 395 V ± 20 V
DV51-322	L/L1, L3/N	1~ 230 V (180 V – 0 % ... 264 V + 0 %)		
	L/L1, L2, L3/N	3~ 230 V (180 V – 0 % ... 264 V + 0 %)		
DV51-340	L1, L2, L3	3~ 400 V (342 V – 0 % ... 528 V + 0 %)	DC+, DC–	416 V ... 749 V Unterspannungsmeldung 395 V ± 20 V Überspannungsmeldung 790 V ± 40 V

Das Verhalten des Frequenzumrichters bei einer erkannten Unterspannungsmeldung (E 09) können Sie mit PNU b001 bis b005 einstellen.

PNU	Bezeichnung	RUN	b031 =10	Wert	Funktion	WE
b001	POWER, Wiederanlaufmodus nach Unterbrechung der Versorgungsspannung	–	✓	00	Störmeldung E 09, Automatischer Wiederanlauf mit 0 Hz. Störmeldung E 09. Nach Quittieren der Störmeldung (RST oder STOP-Taste der Bedieneinheit) startet der Antrieb bei anliegendem Startsignal automatisch mit 0 Hz.	00
				01	Automatischer Wiederanlauf mit der eingestellten Startfrequenz nach Ablauf der unter PNU b003 eingestellten Zeitdauer.	
				02	Nach der unter PNU b003 eingestellten Zeitdauer wird auf den sich drehenden Motor synchronisiert und der Motor wird entsprechend der eingestellten Rampenzeiten auf den aktuellen Sollwert gefahren.	
				03	Nach der unter PNU b003 eingestellten Zeitdauer wird auf den sich noch drehenden Motor synchronisiert und der Motor entsprechend der eingestellten Verzögerungszeit stillgesetzt. Anschließend wird die Störmeldung angezeigt..	
b002	POWER, Zulässige Ausfallzeit der Versorgungsspannung	–	✓	0.3 – 25 s	Hier stellen Sie die Zeitdauer ein, während der die Unterspannungs-Bedingung erfüllt ist, ohne dass jedoch die zugehörige Störmeldung PNU E 09 ausgelöst wird.	1.0
b003	POWER, Wartezeit vor dem automatischem Wiederanlauf nach Ausfall der Versorgungsspannung	–	✓	0.3 – 100 s	Hier stellen Sie die Zeitdauer ein, die nach dem Auftreten einer Störmeldung gewartet werden soll, bevor der automatische Wiederanlauf einsetzt. Diese Zeit können Sie auch im Zusammenhang mit der FRS-Funktion nutzen. Während der Wartezeit erscheint auf der LED-Anzeige folgende Meldung: 	1.0

PNU	Bezeichnung	RUN	b031 =10	Wert	Funktion	WE
b004	POWER, Störmeldung bei kurzzeitigem Ausfall der Versorgungsspannung bzw. Unterspannung	–	✓	00	OFF, inaktiv. Es wird keine Störmeldung ausgegeben	00
				01	ON, aktiv. Der Frequenzumrichter geht bei kurzzeitigem Ausfall der Versorgungsspannung oder Unterspannung auf Störung (E 09).	
b005	POWER, Anzahl der automatischen Wiederanlaufversuche nach kurzzeitigem Ausfall der Versorgungsspannung bzw. Unterspannung	–	✓	00	16 Wiederanlaufversuche bei kurzzeitigem Ausfall der Versorgungsspannung bzw. Unterspannung.	00
				01	Die Anzahl der Wiederanlaufversuche ist nicht begrenzt.	

Störmeldungen

Der Frequenzumrichter DV51 hat intern mehrere Überwachungsfunktionen. Zum Schutz vor Schaden wird bei Erkennen einer Störmeldung der Wechselrichter automatisch gesperrt. Der angeschlossene Motor läuft dann frei aus und die Störmeldung wird mit der roten LED ALARM angezeigt. In Verbindung mit einer Bedien-

einheit (DEX-KEY-...) wird ein so genannter Error Code (E...) ausgegeben. DV51 bleibt bis zum Quittieren der Störmeldung im gesperrten Zustand. Die Störmeldungen quittieren Sie mit:

- Betätigen der STOP-Taste (optionale Bedieneinheit),
- Aktivieren des als RST konfigurierten Digital-Eingangs,
- Abschalten der Versorgungsspannung.

Anzeige	Ursache	Beschreibung
E 01	Überstrom im Wechselrichter im statischen Betrieb	In folgenden Fällen hat der Ausgangsstrom zu hohe Werte: <ul style="list-style-type: none"> • Der Ausgang des Frequenzumrichters ist kurzgeschlossen, • Der Motor ist blockiert, • Plötzlich wird eine zu hohe Last am Ausgang wirksam.
E 02	Überstrom im Wechselrichter während der Verzögerung	
E 03	Überstrom im Wechselrichter während der Beschleunigung	
E 04	Überstrom im Wechselrichter im Stillstand	
E 05	Überlast	Der interne elektronische Motorschutz hat wegen Überlastung die Ausgangsspannung abgeschaltet.
E 06	Überlast	Bei zu großer Einschaltdauer des im DV51 integrierten Bremstransistors wird dieser abgeschaltet (die entstehende Überspannung schaltet die Ausgangsspannung ab).
E 07	Überspannung	Überspannung im generatorischen Betrieb.
E 08	EEPROM-Fehler	Der Programmspeicher arbeitet aufgrund von Funkstörungen, Kurzschluss der Steuerungsspannung (P24-L) oder zu hoher Temperatur unzuverlässig. Wird die Spannungsversorgung bei gleichzeitig aktiviertem RST-Eingang ausgeschaltet, so kann beim folgenden Wiedereinschalten der Spannungsversorgung die Meldung EEPROM-Fehler auftreten.
E 09	Unterspannung	Zu niedrige Gleichspannung (kein fehlerfreies Funktionieren der Elektronik mehr möglich; eventuell Probleme wie Motorüberhitzung und zu geringes Drehmoment).
E 11	Prozessor gestört	Prozessor arbeitet nicht einwandfrei, z. B. durch Funkstörung oder zu hohe Temperatur.
E 12	Externe Störmeldung	Eine externe Störmeldung liegt an einem als EXT-Eingang konfigurierten Digital-Eingang an.
E 13	Wiederanlaufsperrung ausgelöst	Bei aktivierter Wiederanlaufsperrung (Eingang USP) wurde die Netzspannung eingeschaltet oder es trat eine kurzzeitige Unterbrechung der Netzspannung auf.
E 14	Erdschluss	Erdschlüsse zwischen den U-, V- oder W-Klemmen und Erde werden sicher erkannt. Eine Schutzschaltung verhindert die Zerstörung des Frequenzumrichters im Startfall, sie schützt jedoch nicht das Bedienpersonal.
E 15	Netzüberspannung	Die Netzspannung überschreitet den zulässigen Wert. Das Abschalten erfolgt ca. 100 s nach Einschalten der Spannungsversorgung.
E 21	Übertemperatur	Der eingebaute Temperatursensor im Leistungsteil misst eine Betriebstemperatur oberhalb des zulässigen Grenzwertes.
E 22	Prozessor gestört	Prozessor arbeitet nicht einwandfrei, z. B. durch Funkstörung oder zu hohe Temperatur.
E 23	Gate-Array-Fehler	Interner Kommunikationsfehler zwischen CPU und den logischen Schaltgruppen (Gate-Array). Das IGBT-Leistungsmodul wird direkt abgeschaltet.
E 35	Thermistor-Störmeldung	Der Widerstand des an den PTC-Eingang (als Kaltleiter-Eingang konfigurierter digitaler Eingang) angeschlossenen extern angebrachten Kaltleiters ist zu hoch.
E 60	Kommunikationsfehler	Die Überwachungszeit (Watchdog) für die Kommunikation des Frequenzumrichters wurde überschritten (time out) → PNU C076 und C077.
	Unterspannung (kurzzeitige Anzeige)	Die Unterspannungsmeldung erscheint kurzzeitig bei zu geringer Versorgungsspannung (Netzspannung, Zwischenkreis-Spannung). Der Ausgang zum Motor (U, V, W) wird direkt abgeschaltet.

Störmelderegister

Der Frequenzumrichter DV51 verfügt über ein Störmelderegister. Die letzten drei Störmeldungen speichert der Frequenzumrichter. Diese können Sie unter PNU d081 bis d083 abrufen. PNU d081

zeigt die letzte Störmeldung, PNU d082 die vorletzte usw. Tritt eine neue Störung auf, so wird diese in PNU d081 abgespeichert und alle älteren Störungen eine PNU weitergeschoben (PNU d081 → d082, PNU d082 → d083, usw.).

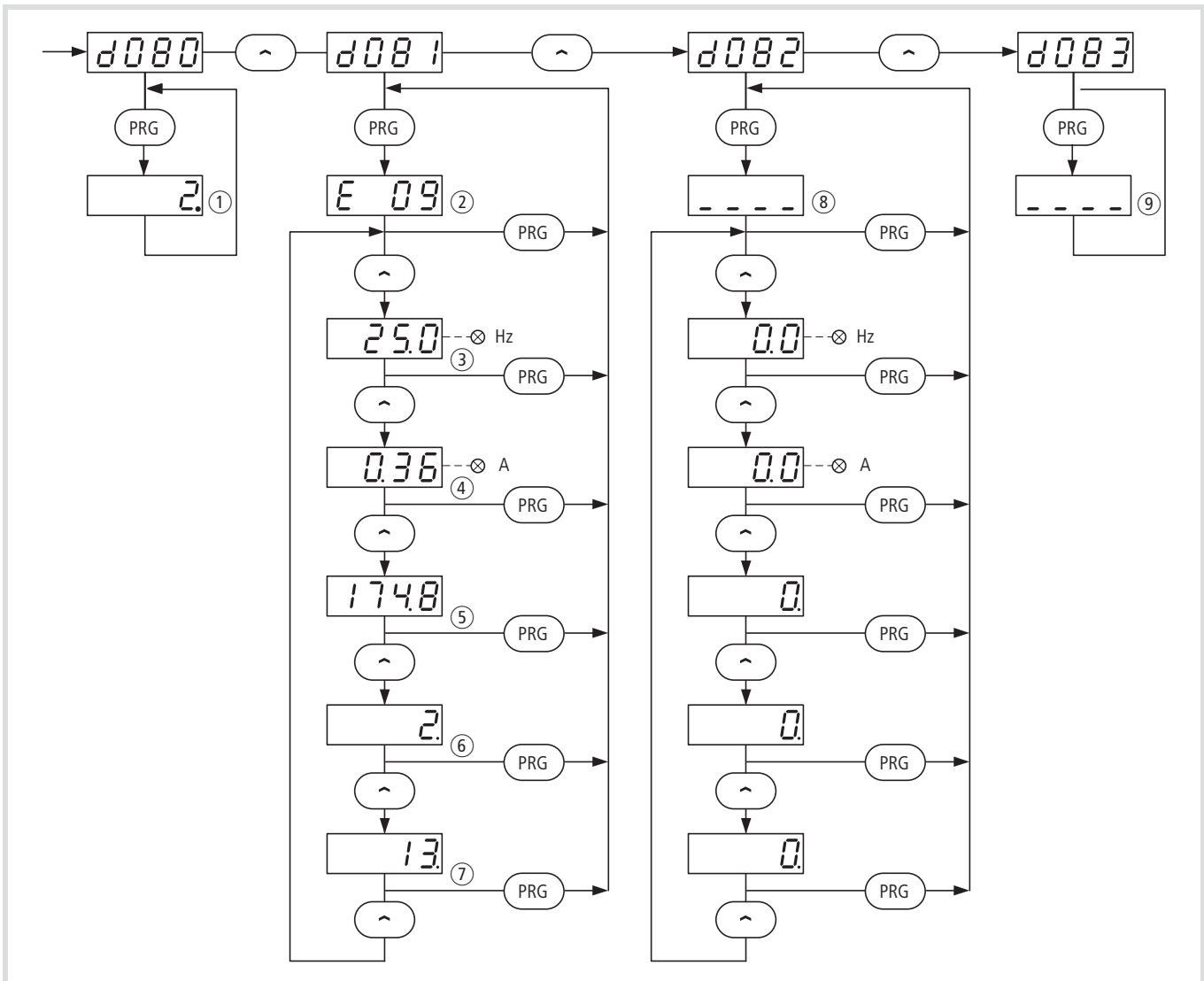


Abbildung 130: Daten im Störmelderegister zum Zeitpunkt der Störmeldung

- ① Gesamtzahl der aufgetretenen Störungen
- ② Code-Nummer der aktuellen Störmeldung
- ③ Frequenz in Hz
- ④ Ausgangsstrom in A
- ⑤ Zwischenkreisspannung in V
- ⑥ Summe der Betriebszeit in h im RUN-Modus bis zur Störmeldung
- ⑦ Summe der POWER-ON-Zeit in h, Versorgungsspannung aufgeschaltet bis zur Störmeldung
- ⑧ letzte Störmeldung (hier keine Störung)
- ⑨ vorletzte Störmeldung

→ Das Störmelderegister können Sie unter PNU b084 (00 bzw. 02) löschen.

Fehlermeldung (AL)

Ein als AL konfigurierter Digital-Ausgang wird aktiviert, wenn eine Störung aufgetreten ist.

Werksmäßig ist das Melderelais K1 (Klemmen K11, K12, K14) mit der Funktion AL belegt (PNU C036 = 00).

Melderelais in Werkseinstellung			
Störung oder DV51 ausgeschaltet		Betriebsmeldung	
Spannung	Betriebszustand	K11-K12	K11-K14
Ein	Normal	Geöffnet	Geschlossen
Ein	Störung	Geschlossen	Geöffnet
Aus	–	Geschlossen	Geöffnet

Mit Anlegen der Versorgungsspannung werden die internen Überwachungsfunktionen abgefragt. Liegt keine Fehlermeldung an, schaltet K1 ein (Kontakt K11-K14 geschlossen). Bei einer Fehlermeldung (E...) fällt K1 ab (K11-K12 geschlossen).

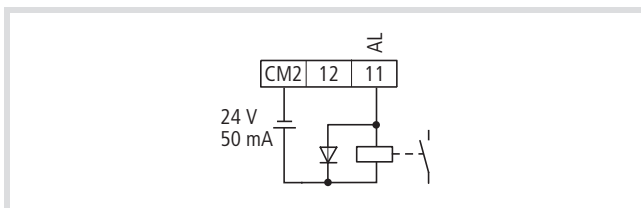


Abbildung 131: Digital-Ausgang 11 als „Störung aufgetreten“ AL konfiguriert

- Programmieren Sie einen der Digital-Ausgänge 11 oder 12 als AL-Ausgang, indem Sie unter PNU C021 oder C022 den Wert 05 einstellen.

Ist der AL-Ausgang als Öffner konfiguriert, so ist zu beachten, dass eine Zeitverzögerung vom Einschalten der Versorgungsspannung bis zum Schließen des AL-Ausgangs entsteht und daher kurze Zeit nach dem Einschalten noch eine Störmeldung über den AL-Ausgang signalisiert wird.

Nach Ausschalten der Frequenzumrichter-Versorgungsspannung bleibt der AL-Ausgang solange aktiv, bis die Zwischenkreisspannung unter einen gewissen Wert gefallen ist. Diese Zeit hängt unter anderem von der Belastung ab.

Die Verzögerung vom Auftreten einer Störung bis zum Aktivieren des AL-Ausgangs beträgt ungefähr 300 ms.

Externe Störmeldung (EXT)

Ein als EXT konfigurierter Digital-Eingang ermöglicht das direkte Einbinden von externen Überwachungsgeräten (Temperatur- und Vibrationsüberwachung, Endschalter, usw.).

Wenn Sie den als EXT konfigurierten Digital-Eingang aktivieren, wird die Störmeldung E12 ausgelöst und über die Kommunikationsschnittstelle (RS 485/Modbus) ausgegeben. Wird anschließend der EXT-Eingang wieder deaktiviert, so bleibt die Störmeldung trotzdem bestehen. Die Störmeldung müssen Sie mit einem Rücksetzen (Reset) quittieren.

Rücksetzen ist möglich durch:

- den RST-Eingang,
- die STOP-Taste,
- alternativ können Sie auch die Versorgungsspannung aus- und wieder einschalten.

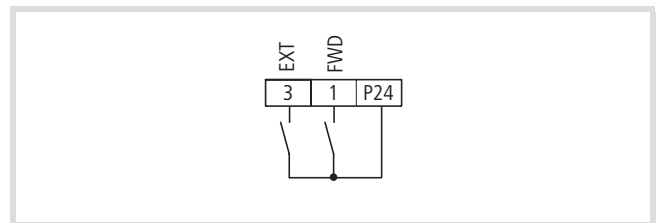


Abbildung 132: Digital-Eingang 1 als „Start/Stop Rechtslauf“ FWD und 3 als „externe Störmeldung“ EXT konfiguriert

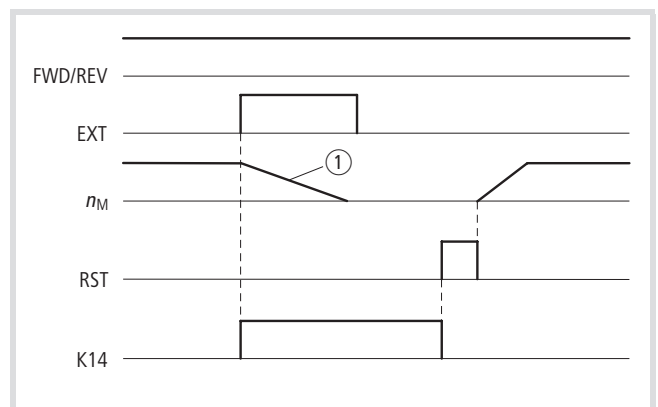


Abbildung 133: Funktionsschema „externe Störmeldung“ EXT

n_M : Motordrehzahl

K14: Melderelaiskontakt K14

① Motor läuft frei aus

- Parametrieren Sie einen der Digital-Eingänge 1 bis 6 als EXT, indem Sie unter der entsprechenden PNU (C001 bis C006) den Wert 12 einstellen.



Vorsicht!

Nach dem Rücksetzen erfolgt ein sofortiges Wiederanlaufen des Motors, falls ein Startbefehl (FWD oder REV) anliegt.

Reset, Rücksetzen der Störmeldung (RST)

Werksmäßig ist Digital-Eingang 5 mit RS belegt.

Wird der als RST konfigurierte Digital-Eingang aktiviert und anschließend wieder deaktiviert (sogenanntes Rücksetzen oder Reset), lässt sich eine Störmeldung quittieren.

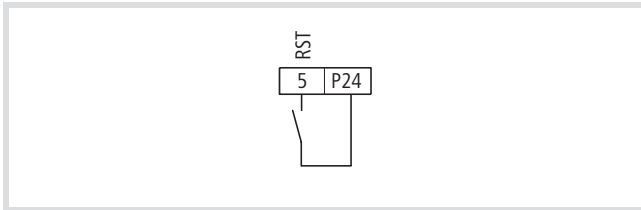


Abbildung 134: Digital-Eingang 5 als „Rücksetzen“ RST konfiguriert

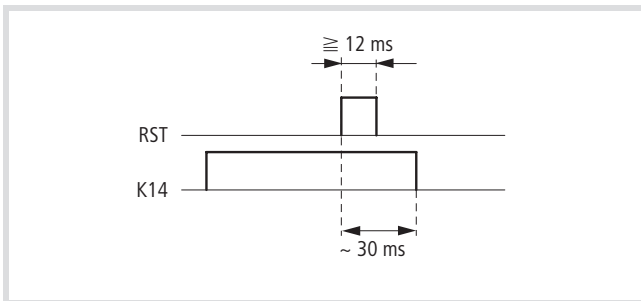


Abbildung 135: Funktionsschema „Rücksetzen“ RST
K14: Melderelaiskontakt K14

- Parametrieren Sie einen der Digital-Eingänge 1 bis 6 als RST, indem Sie unter der entsprechenden PNU (C001 bis C006) den Wert 18 einstellen.



Warnung!

Wird auf eine Störung durch Rücksetzen (Reset) reagiert, so läuft der Motor bei gleichzeitig anliegendem Startbefehl wieder an. Bestätigen Sie die Störmeldung erst dann durch Rücksetzen, nachdem Sie sich vergewissert haben, dass der Startbefehl nicht anliegt. Andernfalls kann es zur Gefährdung oder Verletzung von Personen führen.

- Die STOP-Taste auf der Bedieneinheit besitzt im Falle einer aufgetretenen Störung die alternative Funktion für RESET. Diese Taste kann dann im Falle einer Störung anstelle des RST-Eingangs zum Rücksetzen verwendet werden.
- Falls der RST-Eingang länger als 4 s aktiv ist, kann es zu einer Fehlauflösung kommen.
- Der RST-Eingang ist grundsätzlich ein Schließer und kann nicht als Öffner konfiguriert werden.
- Als Quittierung einer Störmeldung können Sie auch die Versorgungsspannung kurz aus- und anschließend wieder einschalten.
- Wird ein Reset während des Betriebs ausgelöst, so läuft der Motor frei aus.

Die Reaktion auf den Reset-Befehl (RST) über einen Digital-Eingang können Sie unter PNU C102 einstellen.

PNU	Bezeichnung	RUN	b031 =10s	Wert	Funktion	WE
C102	Reset Funktion (RST), Reaktion auf ein Reset-Signal	-	✓	00	Bei aufsteigender Flanke wird die Fehlermeldung zurückgesetzt und der Motor gestoppt.	00
				01	Bei abfallender Flanke wird die Fehlermeldung zurückgesetzt und der Motor gestoppt.	
				02	Bei aufsteigender Flanke wird nur die Fehlermeldung zurückgesetzt.	

Automatischer Wiederanlauf nach Störung



Warnung!

Bei einer Störung bewirkt diese Funktion nach Ablauf der eingestellten Wartezeit ein selbstständiges Wiederanlaufen des Frequenzumrichters, sofern ein Startbefehl anliegt. Stellen Sie sicher, dass im Falle des automatischen Wiederanlaufens keine Personen gefährdet werden können.

In der Standard-Einstellung führt jede Störung zum Auslösen einer Störmeldung. Ein automatischer Wiederanlauf nach Auftreten folgender Störmeldungen ist möglich:

- Überstrom (maximal drei Wiederanlaufversuche, danach Störmeldung E 01 bis E 04)
- Überspannung (maximal drei Wiederanlaufversuche, danach Störmeldung E 07 und E 15)
- Unterspannung, kurzzeitiger Ausfall der Versorgungsspannung (maximal 16 Wiederanlaufversuche, danach Störmeldung E 09)

Bei Erreichen der maximalen Anzahl an zulässigen automatischen Neustarts (3 bzw. 6), muss der Frequenzumrichter neu gestartet werden.

Mittels PNU b002 und b003 stellen Sie das Verhalten bei Netzausfall ein (→ Abb. 136 und Abb. 137).

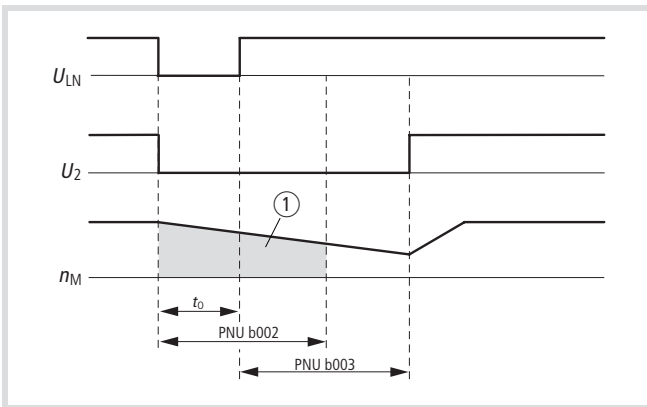


Abbildung 136: Ausfallzeit der Versorgungsspannung kleiner als PNU b002, automatischer Wiederanlauf

U_{LN} : Versorgungsspannung

U_2 : Ausgangsspannung

n_M : Motordrehzahl

t_0 : Netzausfalldauer

① Freies Auslaufen

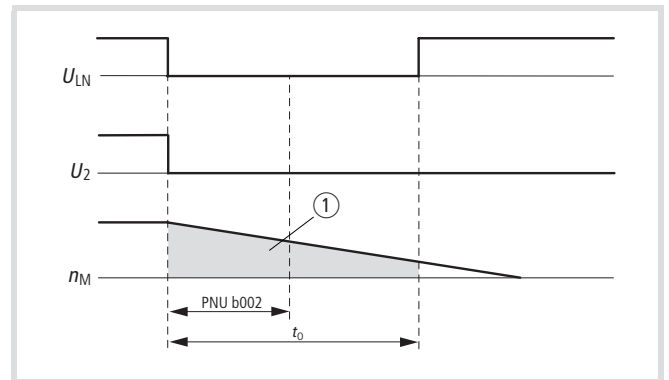


Abbildung 137: Ausfallzeit der Versorgungsspannung größer als PNU b002

U_{LN} : Versorgungsspannung

U_2 : Ausgangsspannung

n_M : Motordrehzahl

t_0 : Netzausfalldauer

① Freies Auslaufen

Unter PNU b004 stellen Sie ein, wie der Frequenzumrichter DV51 bei kurzzeitigem Netzausfall oder Unterspannung reagiert.

Mittels PNU b005 stellen Sie ein, ob der Frequenzumrichter DV51 bei kurzzeitigem Netzausfall oder Unterspannung bis zu 16 mal oder immer einen Neustart versucht.

Wenn die Netzspannung nach Ablauf der unter PNU b002 eingestellten Zeit wiederkehrt, erfolgt bei anliegendem Startbefehl ein Neustart.

Wiederanlaufsperr (USP)

Wenn der als USP konfigurierte Digital-Eingang aktiviert wird, ist die Wiederanlaufsperr aktiv. Sie verhindert das Wiederanlaufen des Motors, wenn nach einem Netz-Aus die Netzspannung wiederkehrt und gleichzeitig ein Startbefehl (aktives Signal an FWD oder REV) anliegt. Es wird dann die Störmeldung E 13 ausgegeben. Durch Drücken der STOP-Taste oder durch ein aktives Signal am RST-Eingang wird E 13 gelöscht. Alternativ können Sie den Startbefehl zurücknehmen.

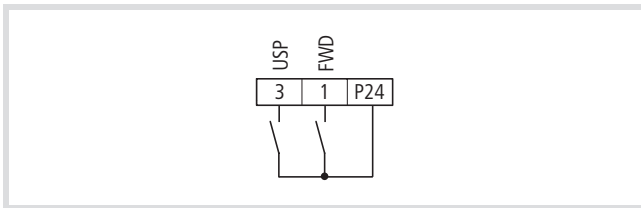


Abbildung 138: Digital-Eingang 1 als „Start/Stopp Rechtslauf“ FWD und 3 als „Wiederanlaufsperr“ USP konfiguriert

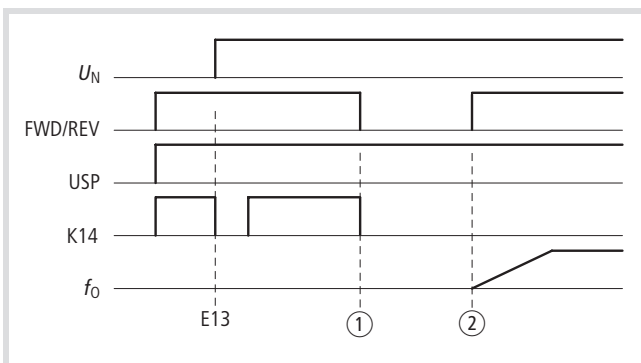


Abbildung 139: Funktionsschema „Wiederanlaufsperr“ USP

U_N : Versorgungsspannung

K14: Melderelaiskontakt K14

f_0 : Ausgangsfrequenz

① Startbefehl zurücknehmen (kein Alarm mehr)

② Startbefehl

- Parametrieren Sie einen der Digital-Eingänge 1 bis 6 als USP, indem Sie unter der entsprechenden PNU (C001 bis C006) den Wert 13 einstellen.



Warnung!

Hat die Wiederanlaufsperr eingesetzt (Störmeldung E 13) und wird diese Störmeldung bei noch aktivem Startbefehl (Eingang FWD oder REV aktiv) mit einem Rücksetzbefehl beantwortet, so ist zu beachten, dass der Motor unmittelbar wieder anläuft.



Wenn Sie bei aktiver Wiederanlaufsperr einen Startbefehl innerhalb von 3 Sekunden nach Einschalten der Versorgungsspannung geben, so greift ebenfalls die Wiederanlaufsperr ein und erzeugt die oben erwähnte Störmeldung E 13. Bei Verwendung der Wiederanlaufsperr sollten Sie daher noch mindestens 3 Sekunden warten, bevor der Frequenzumrichter einen Startbefehl erhält.



Die Wiederanlaufsperr kann auch dann noch ausgeführt werden, wenn Sie nach einer aufgetretenen Unterspannungs-Störmeldung (E 09) einen Rücksetzbefehl über den RST-Eingang geben.

Bremsen

Mit Bremsen bezeichnet man die Anforderung ein Antriebssystem innerhalb einer vorgegebenen Zeit zum Stillstand zu bringen oder ein vom Prozess bedingtes Reduzieren der Drehzahl. Die Bremswirkung auf das Antriebssystem kann mechanisch (Reibungsbremse) oder elektrisch (Gleichstrom-Bremmung, Brems-Chopper) erfolgen.

DV51 ermöglicht folgende Bremsverfahren:

- Ansteuern einer externen mechanischen Haltebremse über das Relais K1 (→ Abschnitt „Melderelais K1 (Klemmen K11, K12, K14)“, Seite 115) oder einem Digital-Ausgang (→ Abschnitt „Parametrierbare Digital-Ausgänge“, Seite 113).
- Gleichstrombremmung: Einspeisen des Drehstrommotors mit Gleichstrom
- Brems transistor als elektrischer Schalter (Brems-Chopper), der die Bremsenergie auf einen externen Bremswiderstand schaltet.

Gleichstrombremmung (DC-Brake)

Die Gleichstrombremmung zum Verzögern des Motors aktivieren Sie folgendermaßen:

- Anlegen eines Stoppbefehls (PNU A051 = 01) oder
- Aktivieren des als DB konfigurierten Digital-Eingangs.

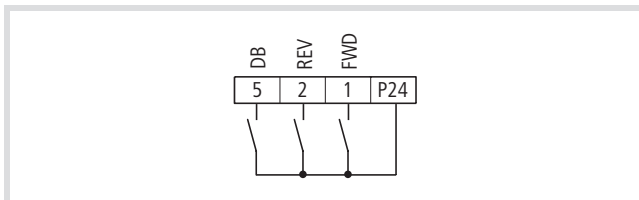


Abbildung 140: Digital-Eingang 1 als „Start/Stopp Rechtsdrehfeld“ FWD, 2 als „Start/Stopp Linksdrehfeld“ REV und 5 als „Gleichstrombremmung“ DB konfiguriert

Durch das Umschalten einer getakteten Gleichspannung auf den Ständer des Motors erzeugt der Läufer ein Bremsmoment, das der Rotation des Motors entgegenwirkt. Mit Hilfe der Gleichstrombremmung können hohe Stoppgenauigkeiten bei Positionierarbeiten realisiert werden.

Unter PNU A051 stellen Sie ein, ob die Gleichstrombremmung automatisch bei Erreichen der unter PNU A052 eingestellten Frequenz und/oder bei Aktivieren des DB-Eingangs aktiviert wird.

Unter PNU A052 stellen Sie die Frequenz ein, bei der die Gleichstrombremmung aktiviert wird, wenn PNU A051 = 00 ist.

Unter PNU A053 stellen Sie die Wartezeit ein, die nach Aktivieren des DB-Eingangs oder bei Erreichen der eingestellten Einschaltfrequenz vergehen soll, bis die Gleichstrombremmung einsetzt.

Unter PNU A054 stellen Sie das Bremsmoment zwischen 0 und 100 % ein.

Unter PNU A055 stellen Sie ein, wie lange die Gleichstrombremmung dauert.

Unter PNU A056 stellen Sie das Verhalten bei Aktivieren des DB-Eingangs ein:

- 00: Die Gleichstrombremmung startet bei aktivem DB-Eingang und endet erst nach Ablauf der unter PNU A055 eingestellten Zeit.
- 01: Die Bremsung startet sobald der DB-Eingang aktiv ist und endet, wenn dieser Eingang nicht mehr aktiv ist.

Die Gleichstrombremmung kann auch vor dem Beschleunigen des Motors aktiviert werden, z. B. bei Hub- und Fördereinrichtungen (Lösen der mechanischen Haltebremse) oder bei Antrieben, die durch Prozessgrößen bewegt werden (Abwickler, Strömungsmaschinen).



Achtung!

Die Gleichstrombremmung bewirkt eine zusätzliche Erwärmung des Motors. Konfigurieren Sie das Bremsmoment (PNU A054) und die Bremsdauer (PNU A055) deshalb möglichst gering.

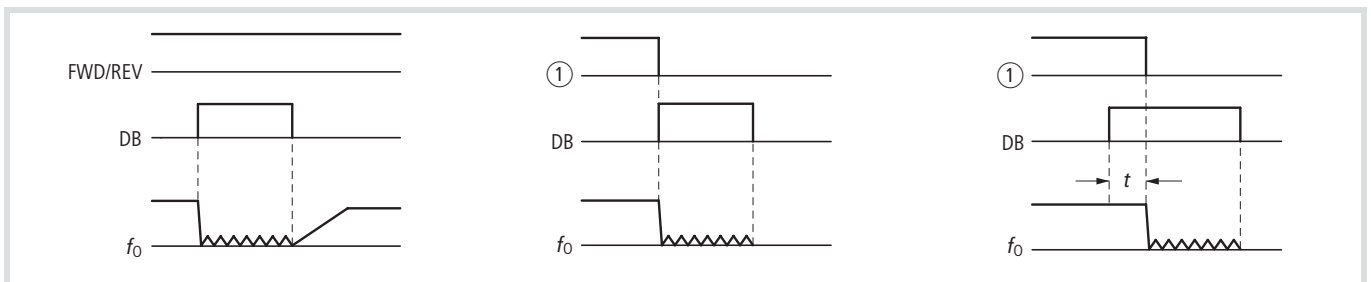


Abbildung 141: Funktionsschema „Gleichstrombremmung“ DB

f_0 : Ausgangsfrequenz

t : Wartezeit PNU A053

① Startbefehl über Bedieneinheit

► Programmieren Sie einen der Digital-Eingänge 1 bis 6 als DB, indem Sie unter der entsprechenden PNU (C001 bis C006) den Wert 07 einstellen.

- Geben Sie dann unter PNU A053 eine Wartezeit t (→ Abb. 141) von 0 bis 5,0 s ein, die nach Aktivieren des DB-Eingangs vergehen soll, bis die Gleichstrombremsung einsetzt.
- Stellen Sie unter PNU A054 eine Bremskraft zwischen 0 und 100 % ein.

PNU	Bezeichnung	RUN	b031 =10s	Wert	Funktion	WE
A051	Gleichstrombremsung	–	✓	00	OFF, inaktiv	00
				01	ON, aktiv	
A052	Gleichstrombremsung, Einschaltfrequenz	–	✓	0 – 60 Hz	Bei Unterschreiten der hier eingegebenen Frequenz wird die Gleichstrombremsung eingeschaltet, wenn PNU A51 = 01 ist.	0.5
A053	Gleichstrombremsung, Wartezeit	–	✓	0 – 5 s	Ab Erreichen der mit PNU A052 eingestellten Frequenz läuft der Motor während der hier eingegebenen Zeitspanne frei aus. Erst danach wird die Gleichstrombremsung aktiviert.	0.0
A054	Gleichstrombremsung, Bremsmoment	–	✓	0 – 100 %	Einstellbereich für die Höhe des Bremsmomentes.	0.
A055	Gleichstrombremsung, Bremsdauer	–	✓	0 – 60 s	Die Zeitdauer, während der die Gleichstrombremsung wirksam ist.	0.0
A056	Gleichstrombremsung, Verhalten bei Aktivieren des Digital-Einganges (DB)	–	✓	00	zeitlich begrenzte Bremsung gemäß Wert in PNU A055	01
				01	Dauerbetrieb	

Bremstransistor

In Verbindung mit einem externen Bremswiderstand ermöglicht der interne Bremstransistor dynamische Bremsungen (→ Abschnitt „Bremswiderstände“, Seite 235).

Unter PNU b095 stellen Sie ein, wann der interne Bremstransistor arbeiten soll.

Unter PNU b096 stellen Sie die Spannungsschwelle zum Einschalten des internen Bremstransistors ein.

Unter PNU b090 geben Sie die zulässige relative Einschaltdauer des DV51-internen Bremstransistors an. Der hier eingegebene prozentuale Wert bezieht sich auf die maximal zulässige (ununterbrochene) Gesamt-Einschaltdauer des Bremstransistors, welche 100 s beträgt.

Das folgende Bild verdeutlicht an einem Beispiel von 3 Bremsungen innerhalb 100 Sekunden die Wirkungsweise der relativen Einschaltdauer:

Die aktuelle relative Einschaltdauer T beträgt in diesem Beispiel 44 %.

Stellen Sie unter PNU b090 z. B. 40 % ein, so wird eine Störmeldung ausgegeben.

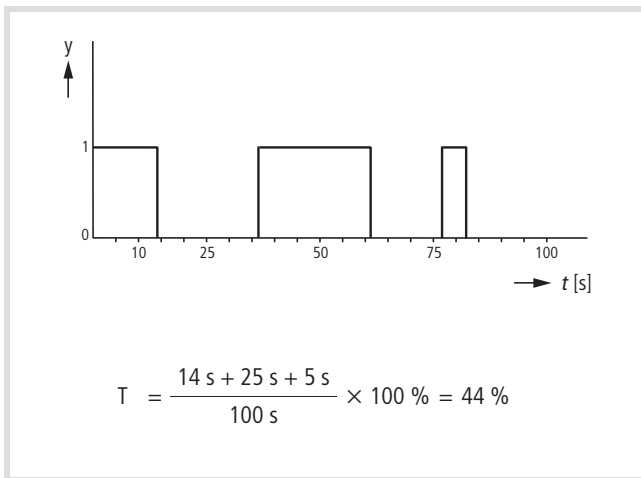


Abbildung 142: Beispiel Bremsdauer

y: Bremstransistor aktiv

Das Aktivieren des Bremstransistors erfolgt automatisch. Bei Überlastung des Bremstransistors wird die Störmeldung E06 ausgelöst.

Der zugeordnete externe Bremswiderstand darf die folgenden Mindestwerte nicht unterschreiten:

DV51-	zugeordnete Motorleistung <i>P</i> kW	Zwischenkreisspannung (PNU b096)	<i>R</i> _{min} Ω	ED _{max} (PNU b090) %
320-4K0	4	370 V DC (330 – 395 V)	100	100
320-5K5	5,5		50	70
320-7K5	7,5		50	70
322-025	0,25		100	80
322-037	0,37		100	80
322-055	0,55		100	80
322-075	0,75		35	39
322-1K1	1,1		35	39
322-1K5	1,5		35	70
322-2K2	2,2		35	100
340-037	0,37	740 V DC (660 – 790 V)	180	36
340-075	0,75		180	60
340-1K5	1,5		180	90
340-2K2	2,2		100	67
340-3K0	3		100	100
340-4K0	4		100	100
340-5K5	5,5		50	70
340-7K5	7,5		50	70

*R*_{min} = minimal zulässiger Widerstandswert

ED_{max} = maximal zulässige Einschaltdauer des Bremstransistors mit dem angegebenen *R*_{min}

Den externen Bremswiderstand schließen Sie an die Klemmen BR und DC+ an. Die maximale Leitungslänge zwischen Frequenzumrichter und Bremswiderstand darf 5 m nicht überschreiten.

Bei Verwendung einer externen Bremsseinheit geben Sie unter PNU b090 den Wert 0 % ein und entfernen Sie eventuell vorhandene externe Bremswiderstände an den Klemmen BR und DC+. Externe Bremsseinheiten schließen Sie an die Klemmen DC+ und DC– an.

PNU	Bezeichnung	RUNs	b031 =10	Wert	Funktion	WE
b090	Bremstransistor, zulässige prozentuale Einschaltdauer innerhalb eines 100-s-Intervalls	–	✓	0 – 100 %	Bei Eingabe von 0 % ist die relative zulässige Einschaltdauer des integrierten Bremsgerätes nicht aktiv.	00
b095	Bremstransistor, Steuerung	–	✓	00	Funktion inaktiv	00
				01	im RUN-Modus aktiv	
				02	immer aktiv	
b096	Bremstransistor, Einschalt-Spannungsschwelle	–	✓	330 – 395 V ($U_e = 230$ V) 660 – 790 V ($U_e = 400$ V)	WE, abhängig von der Bemessungsspannung des DV51 (U_e)	360/ 720

**Achtung!**

Mit PNU b095 = 02 ist der Bremstransistor auch im STOP-Modus aktiv (LED RUN leuchtet nicht). Je nach Höhe der Zwischenkreisspannung und eingestelltem Wert von PNU b096 wird der externe Bremswiderstand kontinuierlich belastet. Dies kann zur Überlastung und zum Zerstören des Bremswiderstandes führen (Brandgefahr).

Rechen- und Logikfunktionen

Der DV51 kann zwei Analog-Eingänge mathematisch (CAL) und zwei Digital-Eingänge logisch (LOG) verknüpfen.

Rechenfunktionen

Mit PNU A143 haben Sie die Möglichkeit, zwei Eingangssignale (A und B) mathematisch zu verknüpfen. Unter PNU A142 wählen Sie ein Eingangssignal als Wert A und unter PNU A143 ein zweites Eingangssignal als Wert B aus.

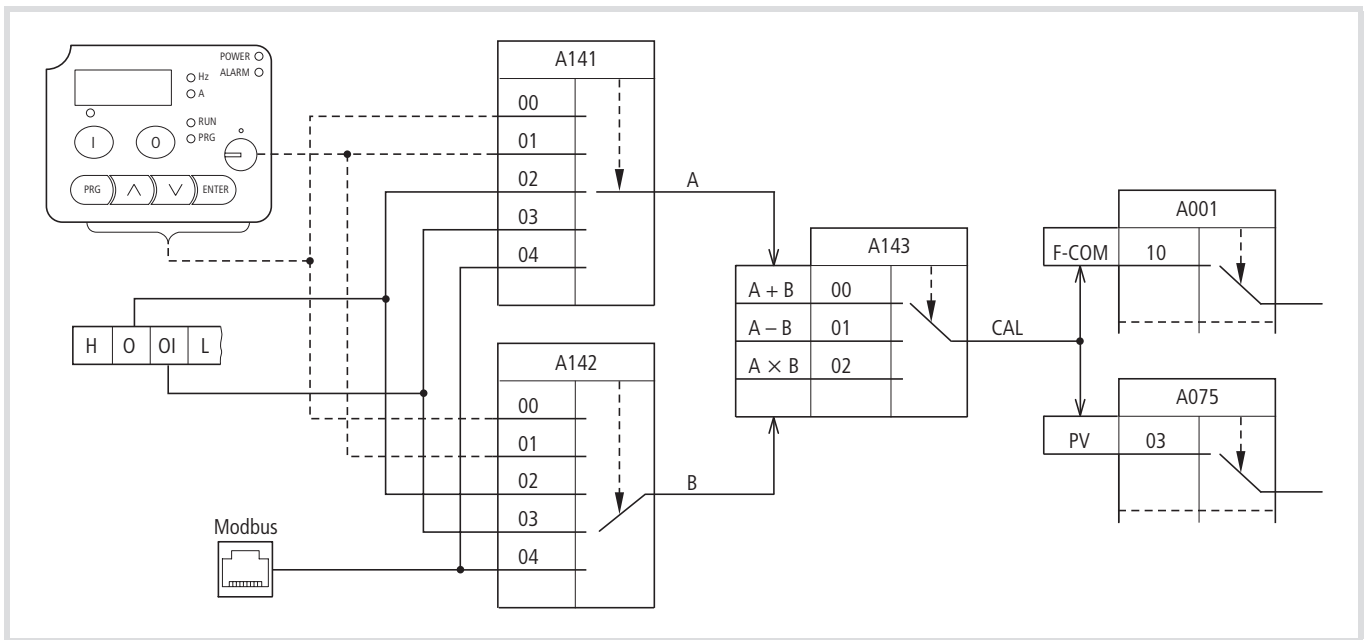


Abbildung 143: Mathematische Verknüpfung von A und B

Das berechnete Ergebnis (CAL) kann unter PNU A001 als Frequenz-Sollwert (F-COM) oder unter PNU A075 für den PID-Regler als Prozessvariable (PV) abgerufen werden.

PNU	Bezeichnung	RUN	b031 =10	Wert	Funktion	WE
A141	Kalkulator, Auswahl Eingang A	-	✓	00	Wert der optionalen Bedieneinheit DEX-KEY-...	02
				01	Potentiometer der optionalen Bedieneinheit DEX-KEY-6	
				02	Analog-Eingang (O)	
				03	Analog-Eingang (OI)	
				04	Serielle Schnittstelle (Modbus)	
A142	Kalkulator, Auswahl Eingang B	-	✓	00	Wert der optionalen Bedieneinheit DEX-KEY-...	03
				01	Potentiometer der optionalen Bedieneinheit DEX-KEY-6	
				02	Analog-Eingang (O)	
				03	Analog-Eingang (OI)	
				04	Serielle Schnittstelle (Modbus)	
A143	Kalkulator, Rechenart	-	✓	00	Addieren (A + B)	00
				01	Subtrahieren (A - B)	
				02	Multiplizieren (A x B)	

Frequenz-Offset (ADD)

In PNU A145 können Sie einen Frequenz-Offset abspeichern und diesen Wert mit PNU A146 zum vorgegebenen Frequenz-Sollwert addieren oder subtrahieren.

- Parametrieren Sie einen der Digital-Eingänge 1 bis 6 als ADD (add frequency), indem Sie unter der PNU (C001 bis C006) den Wert 50 einstellen.

Die Auswahl der Quelle für den Frequenz-Sollwert erfolgt über PNU A001. In der Werkseinstellung wird mit Aktivieren des Digital-Einganges ADD der Frequenz-Offset zum Frequenz-Sollwert hinzu addiert (plus). Mit PNU A145 = 01 wird der Frequenz-Offset subtrahiert (minus).

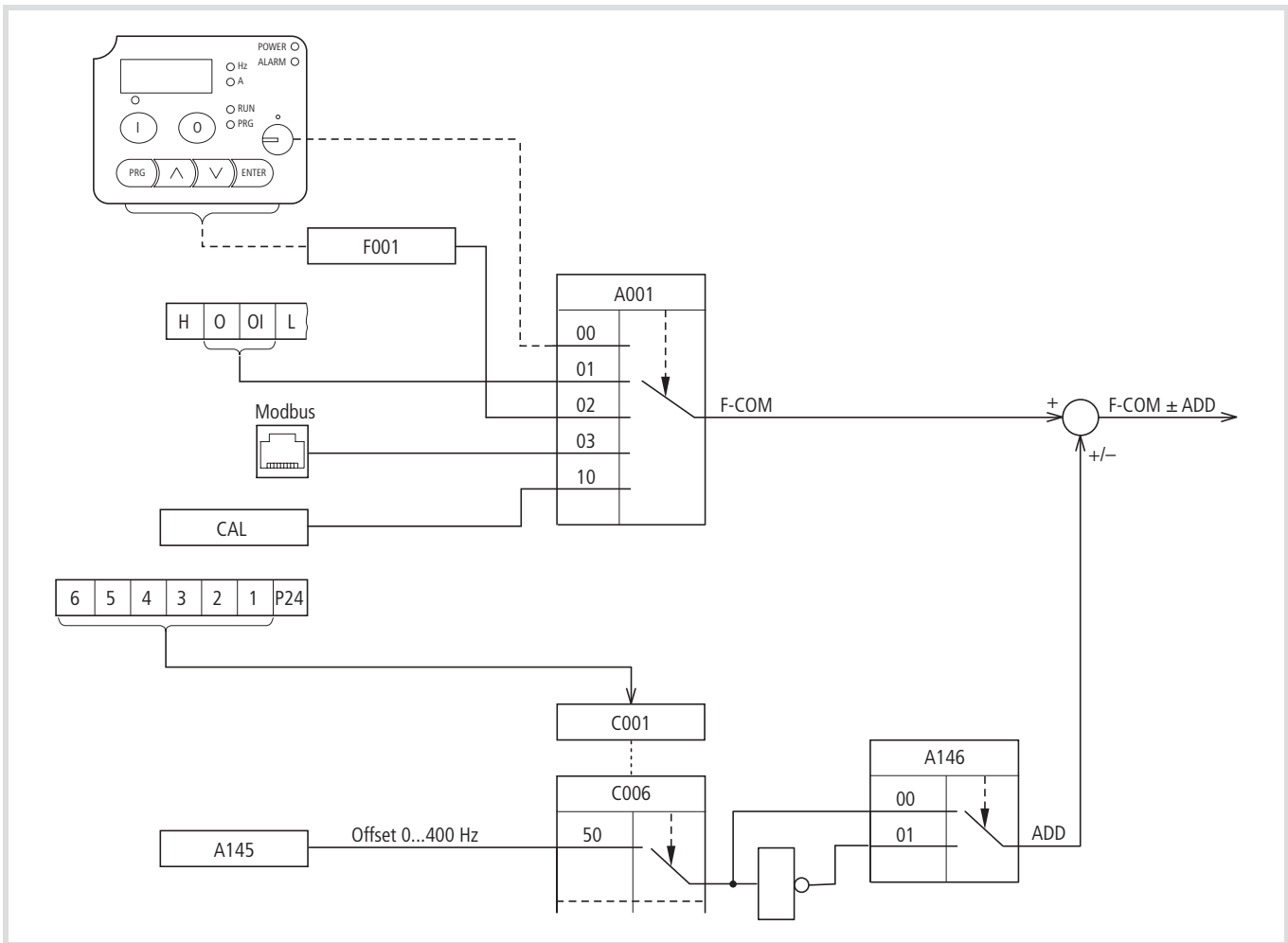


Abbildung 144: Mathematische Verknüpfung Frequenz-Sollwert und -Offset

PNU	Bezeichnung	RUN	b031 = 10	Wert	Funktion	WE
A145	Kalkulator, Offset-Frequenz	✓	✓		0 – 400 Hz Frequenz-Offset zur Addition bzw. Subtraktion zum Frequenz-Sollwert. (→ PNU C001 = 50: ADD)	0.0
A146	Kalkulator, Offset-Frequenz, Vorzeichen	–	✓	00	Plus, addiert den Wert von PNU A145 zum Frequenz-Sollwert (→ Auswahl PNU A001, Seite 95)	00
				01	Minus, subtrahiert den Wert von PNU A145 vom Frequenz-Sollwert (→ Auswahl PNU A001, Seite 95)	

→ Bei der Addition von Frequenz-Sollwert und -Offset wird die maximale Ausgangsfrequenz begrenzt durch den Wert in PNU A004 (→ Abschnitt „Endfrequenz“, Seite 72).

Beispiel:

PNU A145 = 20 Hz, A004 = 50 Hz, A146 = 00,
A001 = 0 ... 50 Hz.

Im Bereich von 0 bis 30 Hz wird der Frequenz-Offset (20 Hz) im vollen Wert zum Frequenz-Sollwert (PNU A001) hinzu addiert. Im Bereich von 30 bis 50 Hz wird nur der bis zur Endfrequenz (PNU A004) gültige Wert berücksichtigt, z. B. 40 Hz + 20 Hz → 50 Hz (begrenzt).

Beispiel: PNU A145 = 20 Hz, A146 = 01, A001 = 0 ... 50 Hz.

Im Bereich von 20 bis 50 Hz wird der Frequenz-Offset (20 Hz) vom Frequenz-Sollwert (PNU A001) subtrahiert. Wird ein Frequenz-Sollwert kleiner 20 Hz eingestellt, wird automatisch die Drehrichtung umgekehrt und der Antrieb auf den Differenzwert gefahren, z. B. 10 Hz (FWD) – 20 Hz (PNU A145) = 10 Hz (REV).



Achtung!

Automatischer Drehrichtungswechsel bei Subtraktion (PNU A146 = 01), wenn der unter PNU A145 eingestellte Frequenz-Offset größer als der Frequenz-Sollwert ist.

Logikfunktionen

Mit PNU C143 haben Sie die Möglichkeit, zwei digitale Signale (A und B) logisch zu verknüpfen. Unter PNU C141 wählen Sie Signal A und unter PNU C142 Signal B aus.

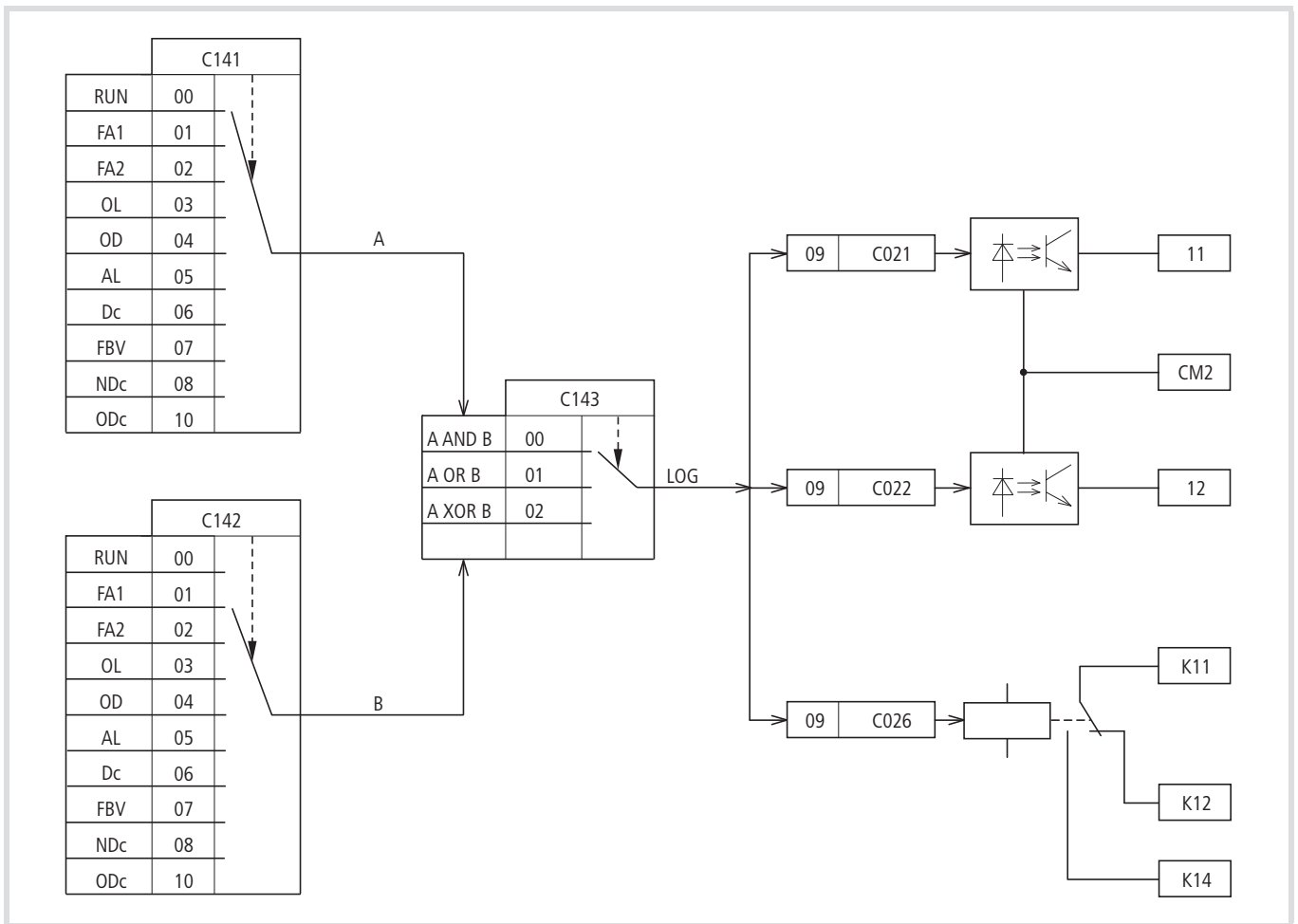


Abbildung 145: Logische Verknüpfung von A und B

Die folgende Tabelle zeigt die möglichen logischen Verknüpfungen.

Signal		Logische Verknüpfung (LOG)		
A	B	AND (Und)	OR (Oder)	XOR (exklusiv oder)
0	0	0	0	0

Signal		Logische Verknüpfung (LOG)		
A	B	AND (Und)	OR (Oder)	XOR (exklusiv oder)
0	1	0	1	1
1	0	0	1	1
1	1	1	1	0

Das Ergebnis dieser logischen Verknüpfung (LOG) können Sie unter PNU C021, C022 oder C026 einem Digital-Ausgang zuordnen.

PNU	Bezeichnung	RUN	b031 =10	Wert	Funktion	WE
C141	Logik-Funktion, Auswahl Eingang A	–	–	00	RUN, in Betrieb	00
				01	FA1, Frequenz-Sollwert erreicht.	
				02	FA2, Frequenzmeldung: Ausgangsfrequenz überschreitet den Wert in PNU C042 (während Beschleunigungsrampe) bzw. PNU C043 (während Verzögerungsrampe).	
				03	OL, Überlastwarnung: Motorstrom überschreitet den Wert in PNU C041.	
				04	OD, PID-Regler: Soll-Istwertdifferenz überschreitet die unter PNU C044 eingestellte Meldeschwelle.	
				05	AL, Störung: Fehler-/Alarmmeldung	
				06	Dc, Warnung: Sollwert an Eingang O (0...+10 V) kleiner als der Wert in PNU b082 oder Stromsignal an Eingang OI kleiner als 4 mA.	
				07	FBV, PID-Regler, Istwertüberwachung (PV) Meldung bei Überschreiten der Grenzwerte PNU C052/C053.	
				08	NDC, Störung/Warnung abhängig von PNU C077: Communication Watchdog Timer ist abgelaufen = Kommunikation ist gestört.	
				10	ODc, Störung/Warnung: Kommunikation überlastet oder unterbrochen (Optionen DE51-NET-CAN, DE51-NET-DP).	
				C142	Logik-Funktion, Auswahl Eingang B	
01	FA1, Frequenz-Sollwert erreicht.					
02	FA2, Frequenzmeldung: Ausgangsfrequenz überschreitet den Wert in PNU C042 (während Beschleunigungsrampe) bzw. PNU C043 (während Verzögerungsrampe).					
03	OL, Überlastwarnung: Motorstrom überschreitet den Wert in PNU C041.					
04	OD, PID-Regler: Soll-Istwertdifferenz überschreitet die unter PNU C044 eingestellte Meldeschwelle.					
05	AL, Störung: Fehler-/Alarmmeldung					
06	Dc, Warnung: Sollwert an Eingang O (0...+10 V) kleiner als der Wert in PNU b082 oder Stromsignal an Eingang OI kleiner als 4 mA.					
07	FBV, PID-Regler, Istwertüberwachung (PV) Meldung bei Überschreiten der Grenzwerte PNU C052/C053.					
08	NDC, Störung/Warnung abhängig von PNU C077: Communication Watchdog Timer ist abgelaufen = Kommunikation ist gestört.					
10	ODc, Störung/Warnung: Kommunikation überlastet oder unterbrochen (Optionen DE51-NET-CAN, DE51-NET-DP).					
C143	Logik-Funktion, Verknüpfung [LOG] auswählen	–	–			00
				01	[LOG] = A OR B, Oder-Verknüpfung	
				02	[LOG] = A XOR B, Exklusiv-Oder-Verknüpfung	

PID-Regler

Die Frequenzumrichter der Reihe DV51 besitzen einen PID-Regler, den Sie mit PNU A071 = 1 aktivieren. Zusätzlich kann der Regler auch über einen Digital-Eingang (PNU C001 bis C006 = 23, PID) aktiviert werden.

→ In seiner Wirkung ist der PID-Regler der Funktion Frequenzumrichter überlagert. Stellen sie daher zuerst alle antriebsspezifischen 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-Regler 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 A075 einstellen (siehe Anzeigefaktor A075, Seite ###).

PNU	Funktion	RUN	b031 = 10	Wert	Funktion	WE
A001	Auswahl der Quelle für den Sollwert	–	–	00	Der Einstellbereich ist begrenzt durch PNU b082 (erhöhte Startfrequenz) und A004 (Endfrequenz). • Potentiometer (optionale Bedieneinheit DEX-KEY-6) • Frequenz [Hz] • Prozessgröße [%] bei aktivem PID-Regler (PNU A071 = 1)	01
				01	Analog-Eingang: Steuerklemmen O und OI	
				02	Eingestellter Wert (PNU F001) der optionalen Bedieneinheit DEX-KEY-... (Pfeiltasten ^/∨). Der eingestellte Wert kann mit der ENTER-Taste gespeichert werden (PNU A020).	
				03	Serielle Schnittstelle (Modbus)	
				10	Kalkulator: Berechneter Wert (CAL) (→ Abschnitt „Rechenfunktionen“, Seite 137).	
A071	PID-Regler	–	✓	Aktivieren der Funktion PID-Regler		00
				00	OFF, inaktiv	
				01	ON, aktiv	
A072	PID-Regler, P-Anteil	✓	✓	0.2 – 5.0	Proportional-Verstärkung (K _P) • kleine Werte dämpfen den Reglereingriff • große Werte können zu Schwingungen führen.	0.1
A073	PID-Regler, I-Anteil	✓	✓	0.0 – 150 s	Integral-Zeitkonstante	0.1
A074	PID-Regler, D-Anteil	✓	✓	0.00 – 100 s	Differential-Zeitkonstante	0.01
A075	PID-Regler, Anzeigefaktor	–	✓	0.01 – 99.99	Istwertanzeige, Multiplikation eines Faktors zur Anzeige prozessgerichteter Größen.	1.00
A076	PID-Regler, Eingang Istwertsignal PV	–	✓	Auswahl des Istwert-Einganges		00
				00	Analog-Eingang OI (4 ... 20 mA)	
				01	Analog-Eingang O (0 ... 10 V)	
				02	Serielle Schnittstelle (Modbus)	
				10	berechneter Wert (PNU A143) (→ Abschnitt „Rechenfunktionen“, Seite 137)	
A077	PID-Regler, Eingangssignale invertieren	–	✓	00	OFF, inaktiv, Sollwert (+), Istwert (–)	00
				01	ON, aktiv, Sollwert (–), Istwert (+)	

PNU	Funktion	RUN	b031 = 10	Wert	Funktion	WE
A078	PID-Regler, Ausgangssignal Begrenzung	–	✓	0.0 – 100 %	Prozentuale Begrenzung des PID-Regler-Ausganges	0.0
d004	Anzeige PID-Rückkopplung	✓	✓	–	Anzeige nur bei aktiviertem PID-Regler (PNU A071 = 01). Die Einstellung des Anzeigefaktors erfolgt unter PNU A075. 0.00 – 99.99 (0.01 %) 100.0 – 999.9 (0.1 %) 1000 – 9999 (1 %)	–
F001	Sollwert, Vorgabe über optionale Bedieneinheit DEX-KEY-...	✓	✓	–	<ul style="list-style-type: none"> • Frequenz: 0.0 – 400 Hz (0.1 Hz) • Prozessgröße 0.00 bis 9999 % bei aktiviertem PID-Regler (A071 = 01) mit Anzeigefaktor (A075). 	0.0

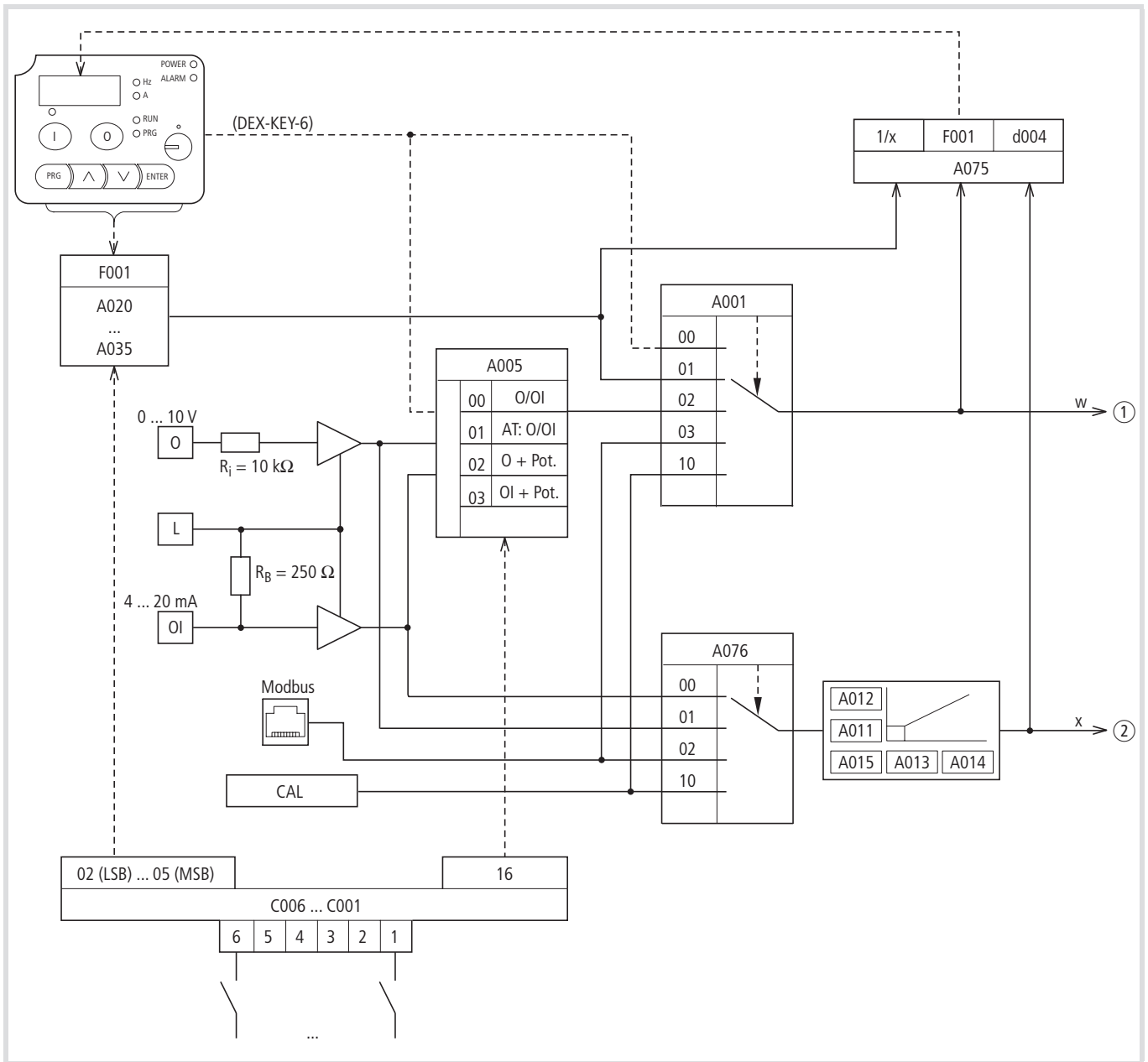


Abbildung 146: Blockschaltbild PID-Regelung (Fortsetzung: → Abb. 147)

- ① w = Sollwert-Kanal
- ② x = Istwert-Kanal (Prozessvariable PV)

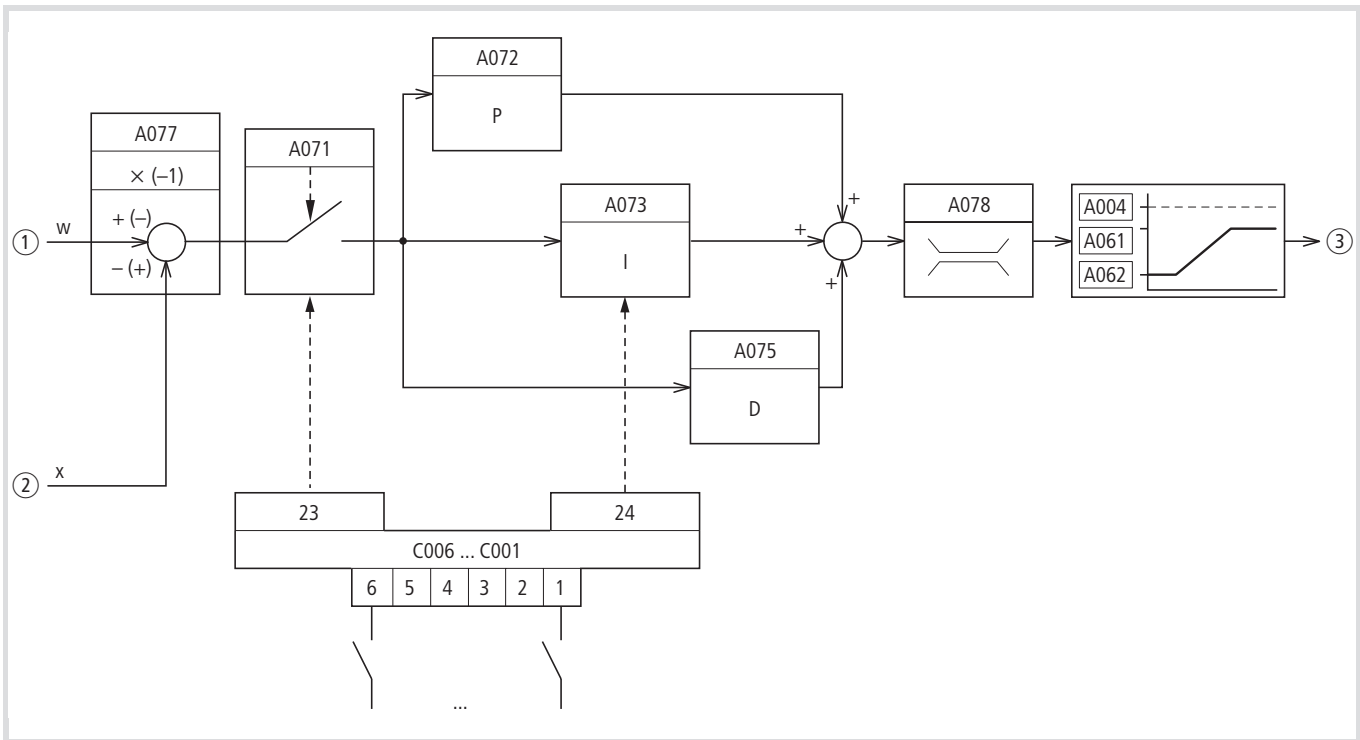


Abbildung 147: Blockschaltbild PID-Regelung (Fortsetzung von Abb. 146)

- ① w = Sollwert-Kanal
- ② x = Istwert-Kanal (Prozessvariable PV)
- ③ Stellgröße (Ausgangsfrequenz)

PID-Regler Konfiguration

Istwert

Die Rückführung der Prozessvariablen (PV) benötigt einen Analog-Eingang:

- Spannungssignal: 0 ... 10 V \rightleftharpoons Eingang O oder
- Stromsignal: 4 ... 20 mA \rightarrow Eingang OI.

Die Auswahl erfolgt unter PNU A076 und bestimmt damit automatisch (bei PNU A001 = 01) den unbesetzten, anderen Analog-Eingang zum Sollwert-Eingang.

Sollwert

Der analoge Sollwert-Eingang wird automatisch durch die Auswahl des analogen Istwert-Einganges zugeordnet. Neben dieser automatischen Zuordnung können Sie unter PNU A001 auch andere Sollwert-Quellen auswählen:

PNU A001	Sollwert-Quelle
00	Potentiometer der optionalen Bedieneinheit DEX-KEY-6
02	Vorgabe über PNU F001 (DEX-KEY-6) oder als Festwert PNU A020 bis A035 (binärcodierte Auswahl CF1 bis CF4 über Digital-Eingang 1 bis 6).
03	Serielle Schnittstelle (Modbus)
10	Kalkulator (berechneter Wert CAL)

Die Festwerte (PNU A020 bis A035) haben vorrangige Priorität gegenüber allen anderen Sollwert-Quellen.

Die Normierung aller Sollwerte ist 0 bis 100 %. Ausgenommen sind PNU F001 und die Festwerte PNU A020 bis A035, die entsprechend den Einstellungen unter PNU A075 vorgegeben werden.

Ausgangsbegrenzung (PNU A078)

Der PID-Regler besitzt eine automatische Funktion für die Ausgangsbegrenzung. Sie überwacht die prozentuale Abweichung der Stellgröße (Ausgangsfrequenz) von der Regeldifferenz ($e = \text{Sollwert} - \text{Istwert}$). Den Grenzwert geben Sie mit PNU A078 vor. Diese Einstellung kann nur in den Grenzen der minimalen und maximalen Betriebsfrequenz (\rightarrow Abschnitt „Minimale und maximale Betriebsfrequenz“, Seite 103) erfolgen.

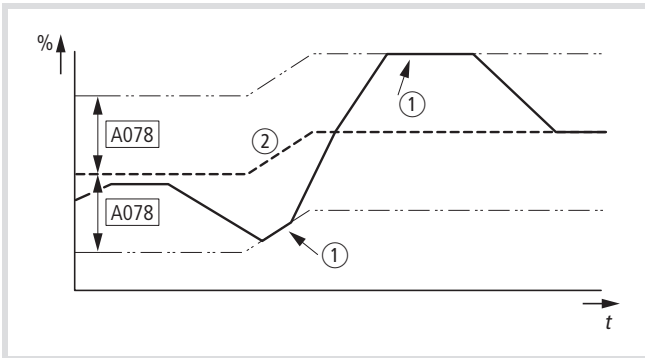


Abbildung 148: PID-Regler, Begrenzung der Ausgangsfrequenz

- ① Begrenzung aktiv
 - ② Regelabweichung (Sollwert – Istwert)
- A078: prozentualer Grenzwert.

- Ist die Regelabweichung (Sollwert – Istwert) kleiner oder gleich des unter PNU A078 eingestellten Wertes, arbeitet der Regler in seinem normalen linearen Bereich.
- Ist die Regelabweichung (Sollwert – Istwert) größer als der unter PNU A078 eingestellte Wert, ändert der Regler die Ausgangsfrequenz so, dass die Begrenzung nicht erreicht wird.
- Die Polarität der Regelabweichung kann mit PNU A077 eingestellt werden.

Invertieren (PNU A077)

Bei regeltechnisch typischen Applikationen mit Heizungs- und Lüftungsregelungen ist eine Energieerhöhung das Prozessergebnis eines ansteigenden Istwertes (Regelabweichung = Sollwert minus Istwert). Bei Kühlungen ist eine Energieerhöhung das Prozessergebnis eines abfallenden Istwertes (negativer Istwert). Mit PNU A077 kann die Polarität der Regelabweichung eingestellt werden.

Anzeigefaktor (PNU A075)

Mit Aktivieren des PID-Regler (PNU A071 = 01) 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). Der Istwert (m³/h) wird hierzu auch als Prozessvariable (PV) von einem entsprechenden Sensor in Prozent (0 ... 100 %) bewertet.

Mit PNU A075 können Sie die Anzeige skalieren, so dass die jeweiligen Prozessdaten in der physikalischen Größe, hier z. B. m³/h, angezeigt werden. Der Sollwert wird unter PNU F001 und der Istwert unter PNU d001 angezeigt.

PID-Regler ein-/ausschalten (PID)

Ein als PID konfigurierter Digital-Eingang ermöglicht über Steuerklemmen das Ein- und Ausschalten des PID-Reglers. Aktivieren Sie den PID-Eingang, wird der PID-Regler ausgeschaltet. Der Frequenzumrichter arbeitet dann wieder mit der standardmäßigen Frequenz-Steuerung.

→ Diese Funktion ist nur möglich, wenn der PID-Regler aktiviert ist (PNU A071 = 01).

→ Schalten Sie den PID-Regler nicht aus und ein, solange der Frequenzumrichter im RUN-Modus ist (RUN-LED leuchtet).

- ▶ Parametrieren Sie einen der Digital-Eingänge 1 bis 6 als PID, indem Sie unter der entsprechenden PNU (C001 bis C006) den Wert 23 einstellen.

→ Die Funktion PID- Regler ein-/ausschalten ist optional. Falls Sie den PID-Regler dauernd einschalten wollen, ist es ausreichend, wenn Sie PNU A071 = 01 einstellen.

Der als PIDC konfigurierte Digital-Eingang dient zum Zurücksetzen des Integral-Anteils des PID-Reglers. Aktivieren Sie den PIDC-Eingang, wird der Integral-Anteil auf null gesetzt.

- ▶ Parametrieren Sie einen der Digital-Eingänge 1 bis 6 als PIDC, indem Sie unter der entsprechenden PNU (C001 bis C006) den Wert 24 einstellen.

→ Setzen Sie den Integral-Anteil des PID-Regler nicht zurück, solange der Frequenzumrichter im RUN-Modus ist (RUN-LED leuchtet). Es kann zu einer Überstrom-Auslösung kommen und zu sehr schnellen Verzögerungen, die am Antrieb undefinierte Betriebszustände hervorrufen.

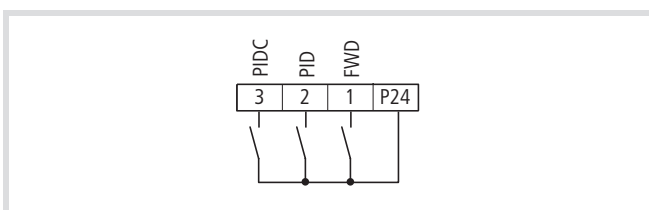


Abbildung 149: Digital-Eingang 1 als „Start/Stopp Rechtslauf“ FWD, 2 als „PID-Regler ein-/ausschalten“ PID und 3 als „Integral-Anteil zurücksetzen“ PIDC konfiguriert

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 (PNU A071 = 01) eine frei wählbare Regelabweichung (PNU C044) überschritten wird. Der OD-Ausgang bleibt aktiviert, solange dieser Grenzwert überschritten wird.

- ▶ Wollen Sie einen parametrierbaren Digital-Ausgang (11, 12) oder Melderelais K1 als OD konfigurieren, so müssen Sie unter PNU C044 den Grenzwert einstellen, bei dessen Überschreiten das OD-Signal aktiviert werden soll.
- ▶ Parametrieren Sie anschließend einen der Digital-Ausgänge (11, 12) als OD-Ausgang, indem Sie unter PNU C021 oder C022 den Wert 04 einstellen oder unter PNU C026 für das Melderelais K1.

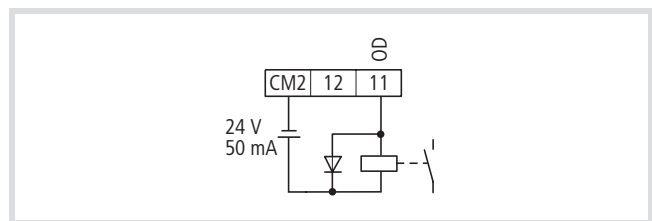


Abbildung 150: Digital-Ausgang 11 als „PID-Reglerabweichung“ OD konfiguriert

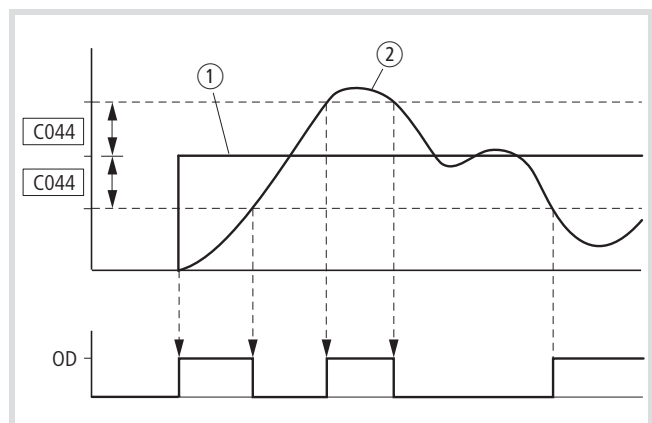


Abbildung 151: Funktionsschema „PID-Reglerabweichung“ OD

- ① Sollwert
- ② Istwert

PNU	Bezeichnung	RUN	b031 =10	Wert	Funktion	WE
C044	Ausgabefunktion, Meldeschwelle maximale PID-Regelabweichung	–	✓	0 – 100 %	Wenn bei aktiviertem PID-Regler (PNU A071 = 01) die Abweichung zwischen Soll- und Istwert den hier eingegebenen Wert übersteigt, wird das OD-Signal aktiv.	3.0

Anwendungsbeispiele

Dieser Abschnitt enthält einige Einstellungsbeispiele.

Durchflussregelung

In dem im Bild unten gezeigten Beispiel betragen die Sollwerte 150 m³/min und 300 m³/min:

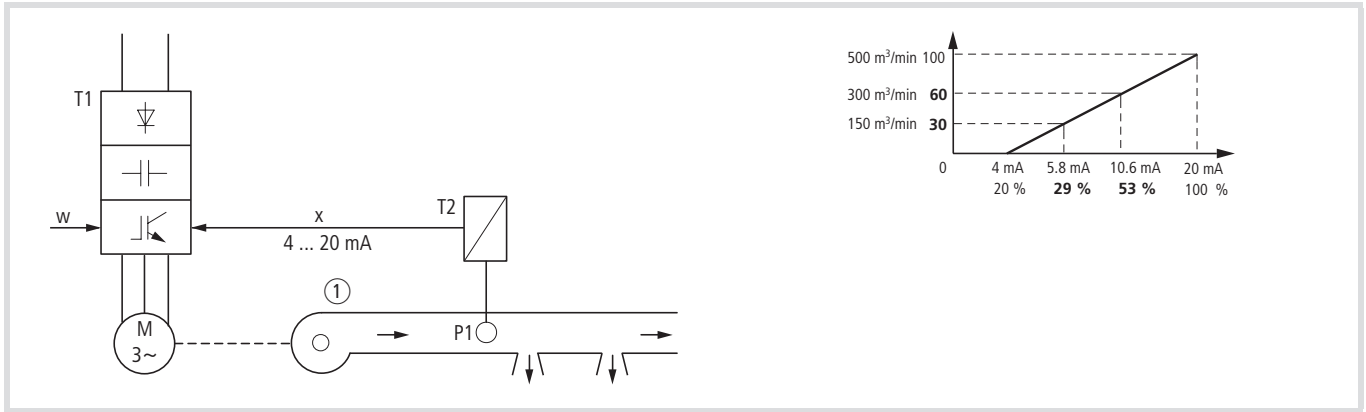


Abbildung 152: Beispiel für Durchflussregelung

w: Sollwert, digital 10 Bit

x: rückgeführter Istwert (500 m³/min bei 20 mA)

T2: Messwertumformer

P1: Durchflusssensor

① Pumpe

PNU	Bedeutung im PID-Regler-Modus	Wert	Anmerkungen
F001	Sollwert	150	Direkte Eingabe von „150 m ³ /min“, da Skalierungsfaktor eingestellt wurde
A001	Vorgabe Frequenz-Sollwert	02	Bedieneinheit
A011	Rückgeführter prozentualer Istwert für untere Akzeptanzschwelle (in %)	0	0 %
A012	Rückgeführter prozentualer Istwert für obere Akzeptanzschwelle (in %)	100	100 %
A013	Untere Akzeptanzschwelle von Spannung oder Strom am Istwert-Eingang (in %)	20	20 %
A014	Obere Akzeptanzschwelle von Spannung oder Strom am Istwert-Eingang (in %)	100	100 %
A021	Digital einstellbarer Sollwert 1	300	300 m ³ /min
A071	PID-Regler aktiv/inaktiv	01	PID-Modus aktiv
A072	P-Anteil des PID-Reglers	–	Anwendungsabhängig
A073	I-Anteil des PID-Reglers	–	
A074	D-Anteil des PID-Reglers	–	
A075	Sollwertfaktor des PID-Reglers	5,0	100 % bei 500 m ³ /min
A076	Eingang Istwertsignal für PID-Regler	00	Rückführung von Klemme OI-L

Temperaturregelung

Im Falle der Durchflussregelung aus dem vorigen Abschnitt steigt die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters, falls das rückgeführte Signal kleiner als der Sollwert ist, und die Ausgangsfrequenz sinkt, falls das rückgeführte Signal größer als der Sollwert ist. Im Falle einer Temperaturregelung müssen Sie jedoch genau

ein entgegengesetztes Verhalten realisieren. Falls die Temperatur über dem Sollwert liegt, muss der Umrichter seine Ausgangsfrequenz erhöhen, damit der angeschlossene Lüfter schneller läuft.

Das folgende Bild enthält ein Beispiel für eine Temperaturregelung mit den beiden Sollwerten 20 und 30 °C:

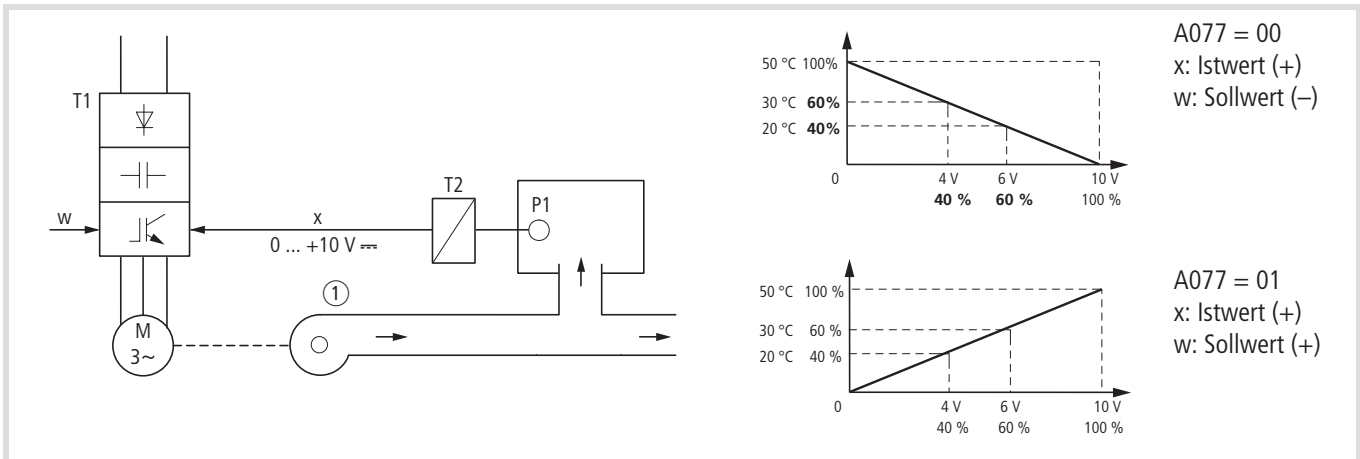


Abbildung 153: Beispiel für Temperaturregelung

w: Sollwert, digital 10 Bit

x: rückgeführter Istwert (50 °C bei 10 V)

T2: Messwertumformer

P1: Temperatursensor

① Lüfter

PNU	Bedeutung im PID-Regler-Modus	Wert	Anmerkungen
F001	Sollwert	20	Direkte Eingabe von „20 °C“, da Skalierungsfaktor eingestellt wurde
A001	Vorgabe Frequenz-Sollwert	02	Bedieneinheit
A011	Rückgeführter prozentualer Istwert für untere Akzeptanzschwelle (in %)	100	100 %
A012	Rückgeführter prozentualer Istwert für obere Akzeptanzschwelle (in %)	0	0 %
A013	Untere Akzeptanzschwelle von Spannung oder Strom am Istwert-Eingang (in %)	0	0 %
A014	Obere Akzeptanzschwelle von Spannung oder Strom am Istwert-Eingang (in %)	100	100 %
A021	Digital einstellbarer Sollwert 1	30	30 °C
A071	PID-Regler aktiv/inaktiv	01	PID-Modus aktiv
A072	P-Anteil des PID-Reglers	–	Anwendungsabhängig
A073	I-Anteil des PID-Reglers	–	
A074	D-Anteil des PID-Reglers	–	
A075	Sollwertfaktor des PID-Reglers	0,5	100 % bei 50 °C
A076	Eingang Istwertsignal für PID-Regler	01	Rückführung von Klemme O-L
A077	Eingangssignale invertieren	00	Bei positivem Istwertsignal muss das Eingangssignal (w) negativ vorgegeben werden.
		01	Bei positivem Istwertsignal wird in dieser Einstellung ein positives Eingangssignal (w) invertiert.

Istwertmeldung (FBV)

Die Meldung FBV (Feedback Value Check) wird ausgegeben, wenn der Istwert (PV) im RUN-Modus den unteren Grenzwert (PNU C053) unterschreitet. Sie bleibt dabei so lange aktiviert, bis:

- Der Istwert den oberen Grenzwert (PNU C052) überschreitet.
- Der Frequenzrichter vom RUN-Modus in den STOP-Modus (Verzögerung mit der eingestellten Rampenzeit) wechselt.

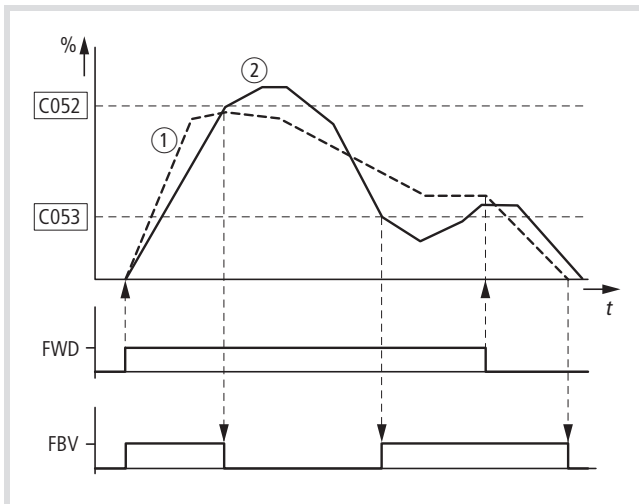


Abbildung 154: PID-Regler, Istwertmeldung FBV

- ① Ausgangsfrequenz (Hz)
 - ① Istwert (Prozessvariable PV)
- FWD: Startsignal Rechtsdrehfeld
 FBV: Istwertmeldung, Grenzwerte PNU C052, C053 überschritten

→ Die oberen und unteren Istwertgrenzen (PNU C052, C053) sind „Prozess-Meldungen“. Sie können nicht zum Überwachen des Istwertsignals genutzt werden. FBV ist keine Störmeldung.

Unter PNU C021 bzw. C022 können Sie für einen Digital-Ausgang (11, 12) oder unter PNU C026 für das Melderelais K1 (K11-K12) den Wert 07 (FBV) einstellen.

Mit der Istwertmeldung FBV ermöglicht der PID-Regler des DV51 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 den 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.

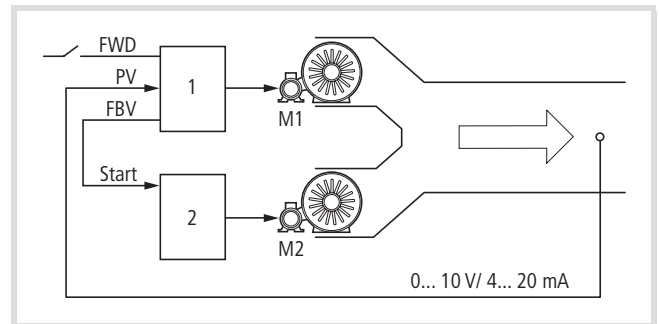


Abbildung 155: Blockschnittbild, Lüftung mit „Zwei-Stufen-Regelung“

- 1: Frequenzrichter mit PID-Regler für Lüftermotor M1
- 2: Motorstarter (Frequenzrichter, Softstarter, Schütz) für Lüftermotor M2

FWD: Startsignal Antrieb 1 (Rechtsdrehfeld)

FBV: Istwertmeldung von Antrieb 1 zur Ansteuerung von Antrieb 2

PV: Prozessvariable (Luftmenge m³/h) als normiertes Istwertersignal

Start: Startsignal Antrieb 2

Bei der Regelung im hier aufgeführten Beispiel erfolgt der Ablauf gemäß dem Zeitdiagramm in Abb. 154. 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 PNU C053. Somit schaltet der FBV-Ausgang (11, 12, K1) und startet direkt auch Lüftermotor M2 (Start).
- Der Istwert steigt an und erreicht die obere Grenze (PNU C052). 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 eingestelltem System der Normalbetrieb.
- Verringert sich der Istwert unter Grenzwert (PNU C053), wird automatisch der FBV-Ausgang geschaltet. Lüfter M2 unterstützt wieder Lüfter M1.
- Mit Abschalten der Ansteuerung von Frequenzrichter 1 (FWD) wechselt dieser vom RUN- in den STOP-Modus und verzögert den Antrieb mit der eingestellten Rampenzeit.
- Bei Stopp des Frequenzrichters 1 wird automatisch der FBV-Ausgang abgeschaltet und damit auch Lüfter M2 gestoppt.

Systemeinstellungen

STOP-Taste

In Verbindung mit einer optionalen Bedieneinheit DEX-KEY-... ist deren rote STOP-Taste in allen Betriebsarten aktiv. Die STOP-Taste hat dabei folgende Funktionen:

- Verzögern (bremsen) des Antriebes (PNU F003, → Seite 80)
- Reset, Rücksetzen einer Fehlermeldung (E xx, → Seite 127)
- Aktivieren des Initialisierens (Werkseinstellung laden, → Seite 155)

- Verzögerungsrampe 1 (PNU F003/F203, → Seite 80)
- Verzögerungsrampe 2 (PNU A093/A293, → Seite 101)
- Automatisches Umschalten der Verzögerungsrampen (PNU A096/A296, S. → Seite 102)
- Charakteristik der Verzögerungsrampen (PNU A098, → Seite 102)
- Gleichstrombremsung (DEC) oder freier Auslauf (FRS), Auswahl über PNU b091 (→ Seite 150)

Die Bremsfunktion der STOP-Taste können Sie durch Ändern der Parametereinstellungen Ihrem Antrieb anpassen:

Sie können die Funktion der STOP-Taste über PNU b087 auch deaktivieren.

PNU	Bezeichnung	RUN	b031 =10	Wert	Funktion	WE
b087	STOP-Taste (optionale Bedieneinheit DEX-KEY-...)	-	✓	00	aktiv	00
				01	inaktiv, Stopp und Reset erfolgen nur über die Steuerklemmen oder die serielle Schnittstelle RS 485 (Modbus).	

Art des Motorstopps

Hier stellen Sie ein, auf welche Art der Motor nach Betätigen der STOP-Taste (optionale Bedieneinheit DEX-KEY-...) seine Drehzahl reduzieren soll:

PNU	Bezeichnung	RUN	b031 =10	Wert	Funktion	WE
b091	STOP-Taste, (optionale Bedieneinheit DEX-KEY-...), Auswahl des Motorstopps bei Betätigung	-	-	00	DEC, Bremsung mit Verzögerungsrampe bis 0 Hz	00
				01	FRS, freier Auslauf bis 0 Hz	

Verzögerungsrampe anhalten

Zu kurz eingestellte Verzögerungsrampen oder zu hohe Schwungmassen können beim Verzögern des Antriebes zum unsynchronen Betrieb führen. Der Motor wird dabei generatorisch und lädt den Gleichspannungszwischenkreis auf. Bei zu hohen Spannungswerten erfolgt die Störmeldung E 07.

Mit PNU b130 haben Sie die Möglichkeit, die Verzögerungsrampe automatisch anzuhalten, wenn die Zwischenkreisspannung unzulässig hohe Werte beim Verzögern erreicht. Die Schaltschwelle können Sie mit PNU b131 einstellen.

PNU	Bezeichnung	RUN	b031 =10	Wert	Funktion	WE
b130	Verzögerungsrampe anhalten bei Überspannung im Gleichspannung-Zwischenkreis	-	✓	00	OFF, inaktiv	00
				01	ON, aktiv, Beim Aktivieren wird die Verzögerungsrampe so lange angehalten, bis der unter PNU b131 eingestellte Wert unterschritten wird.	
b131	Verzögerungsrampe, Schaltschwelle abhängig von Gleichspannung-Zwischenkreis	✓	✓	330 – 395 V ($U_e = 230\text{ V}$) 660 – 790 V ($U_e = 400\text{ V}$)	Die Werkseinstellung ist abhängig von der Bemessungsspannung (U_e) des Frequenzumrichters.	380/ 760

Lüftersteuerung

Die Geräte der Reihe DV51 haben ab einer zugeordneten Anschlussleistung von 1,5 kW zur verstärkten Zirkulation einen Lüfter. Dieser ist am Kühlkörper oben angeordnet. In der Werkseinstellung ist dieser Lüfter immer aktiv wenn die Versorgungsspannung des DV51 aufgeschaltet ist (LED POWER leuchtet).

Mit PNU b092 stellen Sie den Lüfterlauf ein.

Falls Sie den Wert 01 eingeben, so läuft der Lüfter nach Einschalten der Frequenzumrichter-Versorgungsspannung etwa 5 Minuten lang, so dass Sie sich vom ordnungsgemäßen Funktionieren des Lüfters überzeugen können. Außerdem läuft der Lüfter

nach Stoppen des angeschlossenen Motors noch fünf Minuten lang weiter, damit die noch vorhandene Restwärme abgebaut werden kann (Versorgungsspannung eingeschaltet).

Tabelle 36: Frequenzumrichter DV51 mit Lüfter:

...-320-4K0	...-340-2K2
...-320-5K5	...-340-3K0
...-320-7K5	...-340-4K0
...-322-1K5	...-340-5K5
...-322-2K2	...-340-7K5
...-340-1K5	

PNU	Bezeichnung	RUN	b031 =10	Wert	Funktion	WE
b092	Gerätelüfter, Konfiguration	-	-	00	Der interne Lüfter ist immer eingeschaltet.	00
				01	Der interne Lüfter ist im Betrieb (RUN-Modus) eingeschaltet, automatisches Abschalten 5 min nach STOP-Befehl..	
				02	Der interner Lüfter wird temperaturabhängig geschaltet.	

Taktfrequenz (PNU b083)

Die Taktfrequenz ist die Schaltfrequenz der Transistoren im Wechselrichter. Sie dient zur pulsweitenmodulierten Umwandlung der Gleichspannung des Zwischenkreises in die dreiphasige, sinusförmige Wechselspannung für den Drehstrommotor.

Hohe Taktfrequenzen verursachen niedrigere Geräusche und Verluste im Motor, jedoch höhere Verluste im Wechselrichter und größere Störungen auf den Netz- und Motorleitungen (EMV). Bei

Taktfrequenzen >12 kHz und einer Umgebungstemperatur von 40 °C kann DV51 nur mit etwa 80 % des Bemessungsstromes I_e betrieben werden.

→ Alle Bemessungsdaten des Frequenzumrichters DV51 basieren auf der werkseitig eingestellten Taktfrequenz von 5 kHz.

Die Taktfrequenz können Sie einstellen im Bereich von 2 bis 14 kHz. In der Betriebsart SLV (Sensorless Vector, PNU A044 = 02, WE) kann die Taktfrequenz nicht kleiner 2,1 kHz eingestellt werden.

PNU	Bezeichnung	RUN	b031 =10	Wert	Funktion	WE
b083	Taktfrequenz	–	–	2 – 14 kHz	Taktfrequenz	5.0
b150	Taktfrequenz, Automatisches Reduzieren der Taktfrequenz bei Übertemperatur	–	✓	00	OFF, inaktiv DV51 arbeitet kontinuierlich mit der unter PNU b083 eingestellten Taktfrequenz	00
				01	ON, aktiv Bei Übertemperatur wird die Taktfrequenz automatisch bis auf die minimal zulässigen Werte (2 bzw. 2,1 kHz) reduziert.	

Verkürzte Reaktionszeit (RDY)

Die Reaktionszeit kennzeichnet die geräteinterne Übertragung eines Steuerbefehls bis zur Ausgabe der Spannung am Wechselrichters (Motoranschluss). Beim DV51 liegt der Mittelwert für die Reaktionszeit, z. B. für das Startsignal von Digital-Eingang 1 (FWD) bis zur Ausgabe der Motorspannung, bei etwa 38 ms. Je nach Signalweg und Programmumfang kann sich die zeitliche Reaktion bis zum Wechselrichter jedoch verändern.

Mit PNU b151 haben Sie die Möglichkeit, das Gerät so zu konfigurieren, dass die Reaktionszeit verringert wird. Der Frequenzumrichter wechselt dabei direkt in den RUN-Modus (LED RUN leuchtet).



Gefährliche Spannung!

Mit PNU b151 = 01 werden die Ausgangstransistoren aktiviert. An den Ausgangsklemmen U-V-W liegt gefährliches Netzspannungspotential an, auch wenn das Freigabesignal (FWD/REV) noch nicht geschaltet ist.



→ Mit PNU b151 = 01 wird der RUN-Modus aktiviert und das Zugriffsrecht auf einige Parameter gesperrt.

PNU	Bezeichnung	RUN	b031 =10	Wert	Funktion	WE
b151	Wechselrichter, Reaktionszeit (RDY) des Wechselrichters auf einen Steuerbefehl reduzieren.	✓	✓	00	OFF	00
				01	ON Transistoren aktiv Achtung: Gefährliche Spannung (U-V-W)	

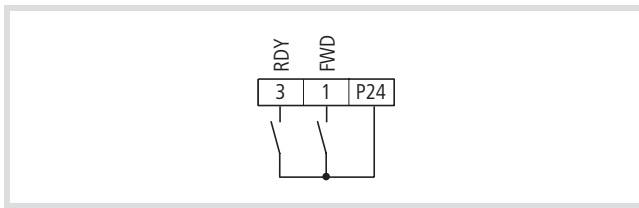


Abbildung 156: Digital-Eingang 1 als „Start/Stopp Rechtsdrehfeld“ FWD und 3 als „Ready“ RDY konfiguriert.

Die Funktion RDY können Sie auch über einen Digital-Eingang 1 bis 6 aktivieren, indem Sie einer dieser Steuerklemmen den Wert 52 (RDY) zuweisen (PNU C001 bis C006).

Wenn Sie den als RDY konfigurierten Digital-Eingang aktivieren, werden die Transistoren im Wechselrichter aktiviert, Filterzeitkonstanten minimiert und der RUN-Modus aufgerufen (LED RUN leuchtet).



Gefährliche Spannung!

Die Ausgangstransistoren sind aktiviert und an den Ausgangsklemmen U-V-W liegt gefährliches Netzspannungspotential an, auch wenn das Freigabesignal (hier FWD an Klemme 1) noch nicht geschaltet ist.



Im RUN-Modus ist das Zugriffsrecht auf einige Parameter gesperrt.

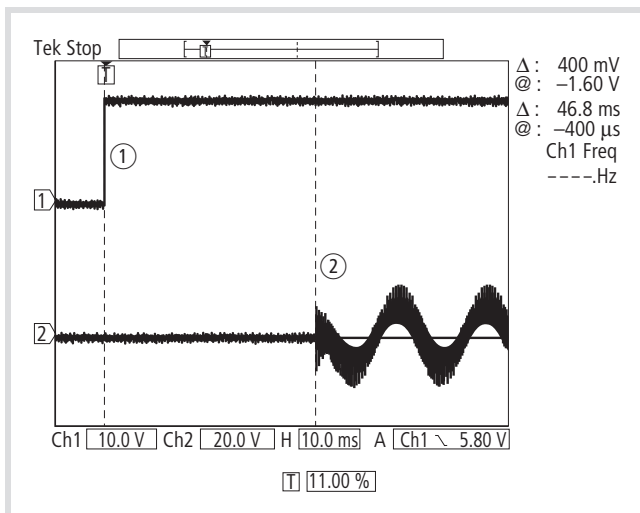


Abbildung 157: Beispiel Start-Befehl und Ausgangsfrequenz (Reaktionszeit)

- ① Startbefehl über Option DE51-NET-CAN
- ② Ausgangsfrequenz f_2 (Phase L1) z. B. nach ca. 48 ms (ohne RDY)

Parameterzugriffsschutz (SFT)

Wenn Sie den als SFT konfigurierten Digital-Eingang (Klemme 1 bis 6) aktivieren, sind die eingegebenen Parameterwerte vor einem versehentlichen Überschreiben gesichert.

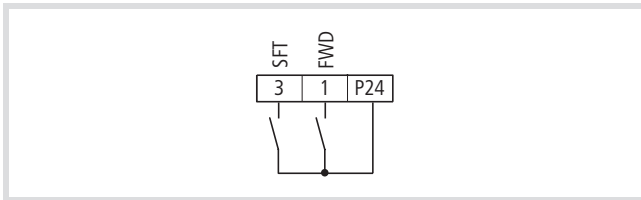


Abbildung 158: Digital-Eingang 3 als „Software-Schutz“ SFT konfiguriert

- ▶ Zuerst stellen Sie unter PNU b031 ein, ob der Software-Schutz auch für die Frequenz-Sollwertvorgabe (PNU A020, A220, A021 bis A035, A038 und F001) gelten soll.
- ▶ Parametrieren Sie anschließend einen der Digital-Eingänge 1 bis 6 als SFT, indem Sie unter der entsprechenden PNU (C001 bis C006) den Wert 15 einstellen.

Parametersperre (PNU b031)

Mit aktiviertem SFT-Eingang ist der Parameterschutz eingeschaltet. Abhängig von PNU b031 können einige Parameter trotz eingeschaltetem Parameterschutz verändert werden.

Auf einige Parameter haben Sie im Betrieb (RUN-Modus) kein Zugriffsrecht. Diese Parameter sind in der Spalte „Run“ mit einem „–“ gekennzeichnet. Mittels PNU b031 können Sie das Zugriffsrecht im RUN-Modus erweitern. Diese weiteren Parameter sind in der Spalte „b031=10“ mit einem „✓“ gekennzeichnet.

Run	b031 =10
–	✓

➔ Die Parametersperre beschränkt das Zugriffsrecht, ist jedoch keine Funktion „Passwortschutz“.

PNU	Bezeichnung	RUN	b031 =10	Wert	Funktion	WE
b031	Parameter-sperre (Zugriffsrecht)	–	✓	00	Zugriffsrecht auf alle Parameter gesperrt, wenn Digital-Eingang SFT aktiv ist (→ PNU C001: 15), ausgenommen PNU b031	01
				01	Zugriffsrecht auf alle Parameter gesperrt, wenn Digital-Eingang SFT aktiv ist(→ PNU C001: 15), ausgenommen PNU b031 und F001 (A020, A220, A021 bis A035, A038).	
				02	Zugriffsrecht auf alle Parameter gesperrt, ausgenommen PNU b031	
				03	Zugriffsrecht auf alle Parameter gesperrt, ausgenommen PNU b031 und F001 (A020, A220, A021 bis A035, A038)	
				10	Erweiterte Zugriffsrechte auf die Parameter im RUN-Modus.	

Initialisieren (Werkseinstellung)

→ Für das Initialisieren bzw. das Wiederherstellen der Werkseinstellung ist eine optionale Bedieneinheit (DEX-KEY-6...) erforderlich.

Folgende Aktionen können Sie durch das Initialisieren auslösen:

- Das Störmelderegisters löschen.
- Die werkseitige Parameter-StandardEinstellung (Werkseinstellung) wiederherstellen.
- Die landesspezifischen Einstellungen aktivieren.

→ Mit dem Initialisieren werden **alle** von der Werkseinstellung abweichenden Werte der Parameter **zurückgesetzt**.

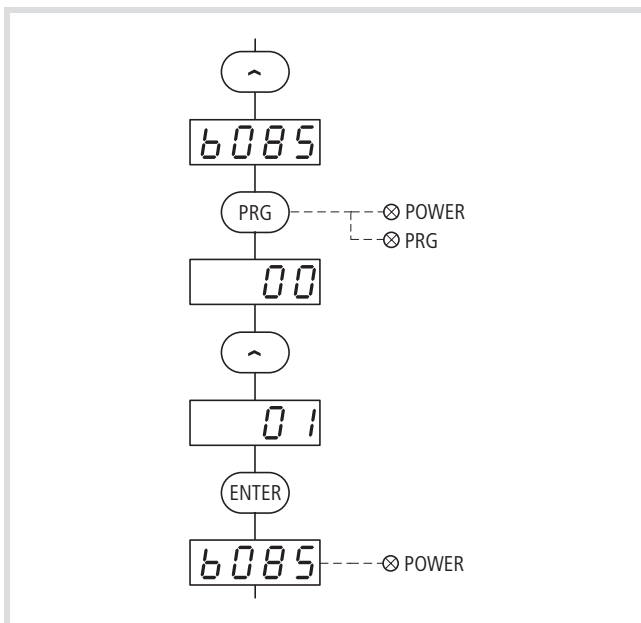


Abbildung 159: Initialisieren der landesspezifischen Werkseinstellung Europa

Zum Löschen des Störmelderegisters und/oder zum Wiederherstellen der werkseitigen StandardEinstellung gehen Sie wie folgt vor:

PNU	Bezeichnung	RUN	b031 =10	Wert	Funktion	WE
b084	Initialisieren, Funktion	-	-	00:	TRP: Störmelderegister löschen	00
				01:	DATA: Werkseinstellung (WE) laden	
				02:	ALL: Störmelderegister löschen und Werkseinstellung (WE) laden	
b085	Initialisieren, Landesspezifische Werkseinstellung	-	-	00	Japan	01 {02}1)
				01	Europa	
				02	USA	

1) 02 bei DV51-320-...

► Vergewissern Sie sich, dass unter PNU b085 die entsprechende Landesversion eingestellt ist.



Achtung!

Bei Geräten der Reihe DV51-322 und DV51-340 dürfen Sie nur den Wert 01 (EU) einstellen, bei DV51-320 nur 02 (USA).

► Wählen Sie dazu gegebenenfalls unter PNU b085 den Wert 01 {02} aus und bestätigen Sie diesen mit der ENTER-Taste.



Dieser Initialisierungsschritt ist nur im Bedarfsfall durchzuführen, nach dem Einstellen von PNU b084 und vor Betätigen der Tasten.



Die Werkseinstellung kann nur im STOP-Modus aktiviert werden (↔ PNU b151 = 00, Seite 152).

- Geben Sie dann unter PNU b084 den entsprechenden Wert (00, 01 oder 02) ein.
- Speichern Sie den Wert durch Betätigen der ENTER-Taste ab.
- Drücken Sie auf der Bedieneinheit gleichzeitig die Pfeiltaste und die PRG-Taste und halten Sie diese Tasten gedrückt.
- Betätigen Sie kurzzeitig die STOP-Taste – während Sie die oben genannten Tasten weiterhin gedrückt halten.

In der Anzeige der Bedieneinheit erscheint EU (bei b085 = 01) oder USA (bei b085 = 02).

► Lassen Sie nun die Tasten wieder los.

Im linken Feld der Anzeige leuchten umlaufend die einzelnen Segmente auf. Gleichzeitig leuchten auf der Bedieneinheit die LEDs Hz, START, RUN und bei DEX-KEY-6 die Potentiometer-LED. Nach Abschluss des Initialisierens erlöschen alle LEDs. In der Anzeige erscheint (Frequenzanzeige).

Das Initialisieren ist damit beendet.

Mit Betätigen der PRG-Taste können Sie nun wieder in die Frequenzanzeige (Hz) wechseln und mit Betätigen der ENTER-Taste die Anzeigeform wieder abspeichern.

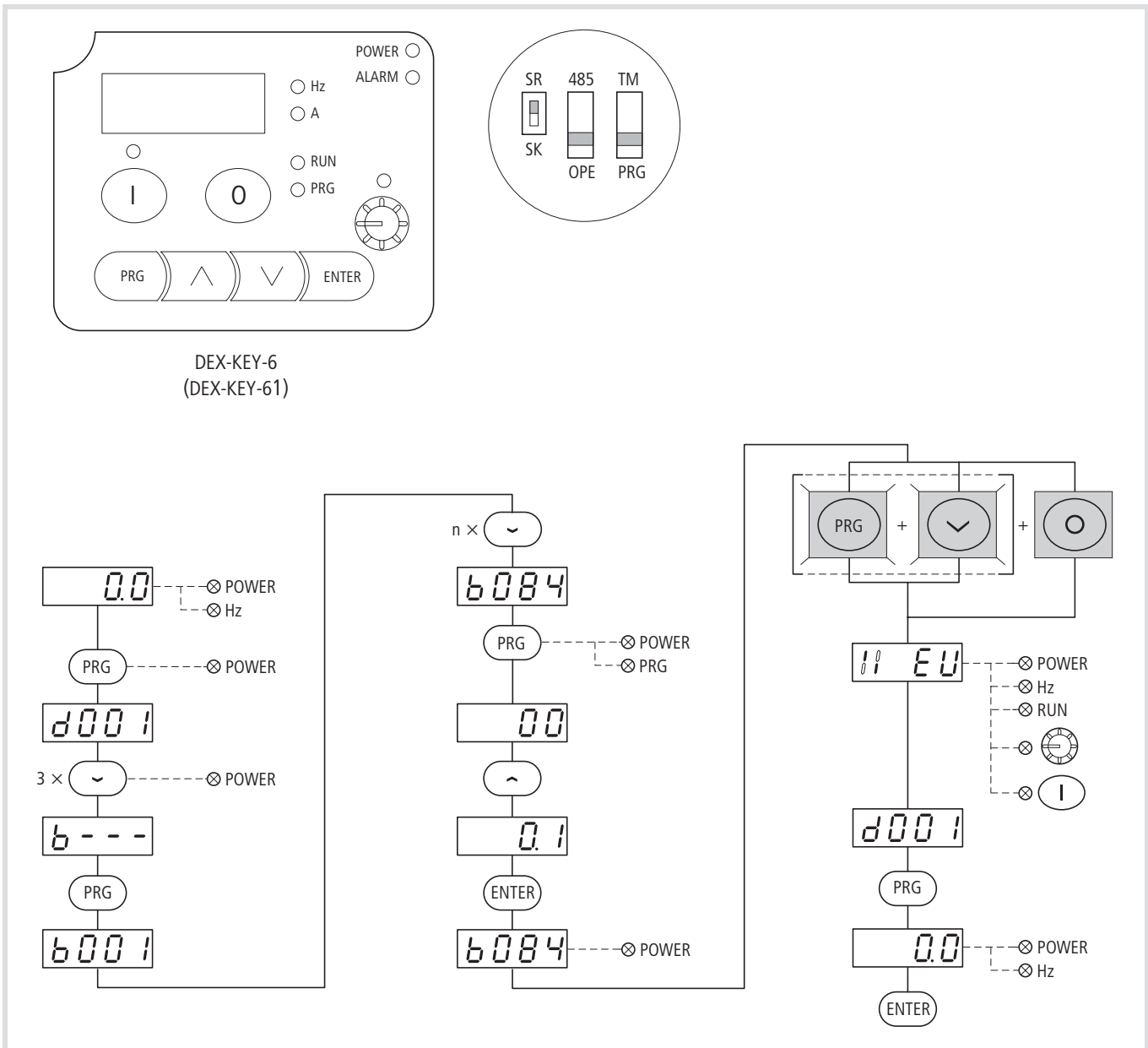


Abbildung 160: Werkeinstellung (WE) laden

Debug-Modus (PNU C091)

Mit PNU C091 = 01 werden die in der folgenden Tabelle aufgelisteten Parameter zur Anzeige gebracht.

Achtung!
Die in diesem Abschnitt aufgelisteten Parameter und Informationen richten sich nur an speziell unterwiesenes Personal.
Änderungen an den hier aufgelisteten Parametern können zu undefinierten Betriebszuständen führen.

→ PNU C091 können Sie nur über die Bedieneinheiten DEX-KEY-6... aktivieren.

→ Im Betrieb muss PNU C091 immer auf den Wert 00 eingestellt sein.

PNU	Bezeichnung	RUN	b031 = 10	Anzeige- und Wertebereich	Stellgröße	Bemerkung
C091	Debug-Modus	✓	✓	00: gesperrt (Parameter nicht anzeigen) 01: aktiv (Parameter anzeigen)		00
C092	Anzeige, Zwischenkreisspannung	✓	✓	0000 - FFFF (nicht verändern)	–	1 200
C093	Anzeige, Debug-Modus	✓	✓	0000 - FFFF (nicht verändern)	–	1 200
C094	Anzeige, Debug-Modus (Bit)	✓	✓	Adressenbereich 0000 – FFFF → 0 – 7 Bit ausgewählt (nicht verändern)	–	1 200
C095	Ausgewählter Debug-Modus	✓	✓	00: intern 01: IO-Bereich	–	00
C121	O Abgleich	–	–	0 - 65535	1.	Werkseinstellung
C122	OI Abgleich	–	–	0 - 65535	1.	Werkseinstellung
C123	OI Null-Abgleich	–	–	0 - 65535	1./10.	Werkseinstellung
C190	Prüfsicherheitsmodus	–	–	00: OFF 01: ON	–	–
C193	Test flag	–	–	0 - 65535	–	–
C194	Modus Test flag	–	–	00: Standard 01: Modus Testroutine 02: Modus Funktionsroutine	–	–
C195	Initialisieren, Landeskodierung	–	–	00: Japan 01: Europa 02: USA		
C196	Zugeordnete Motorleistung	–	–	200 V Klasse • Japan, USA: 0.2; 0.4; 0.75; 1.5; 2.2; 3.7; 5.5; 7.5 [HP] • Europa: 0.2; 0.4; 0.55; 0.75; 1.1; 1.5; 2.2; 3.0; 4.0; 5.5; 7.5 [kW] 400 V Klasse • Japan: 0.2; 0.4; 0.75; 1.5; 2.2; 3.7; 5.5; 7.5 [HP] • USA: 0.2; 0.4; 0.75; 1.1; 1.5; 2.2; 3.7; 4.0; 5.5; 7.5 [HP] • Europa: 0.2; 0.4; 0.55; 0.75; 1.1; 1.5; 2.2; 3.0; 4.0; 5.5; 7.5 [kW]	–	Werkseinstellung
C197	Spannungsklasse, Kodierung	–	–	• 00: 200 V Klasse • 01: 400 V Klasse		Werkseinstellung
d101	Anzeige, Ausgangsfrequenz			0.0 – 400.0	0.1 [Hz]	–
d102	Anzeige, Zwischenkreisspannung			0.0 – 999.9 (DC+/DC–)	0.1 [V]	–
d103	Anzeige, Einschaltzeit Bremstransistor			0.0 – 100.0	0.1 [s]	–
d104	Anzeige, Thermische Belastung der Elektronik			0.0 – 100.0	0.1 [%]	–
d106	Anzeige, MCU-Nummer			0000 – 9999	1	–
d107	Anzeige IO MCU-Nummer			0000 – 9999	1	–
d109	Anzeige, Maximalwert Zwischenkreisspannung			0.0 – 999.9	0.1 [V]	

7 Serielle Schnittstelle (Modbus)

Dieses Kapitel beschreibt den Aufbau und die Funktion der seriellen Schnittstelle.

Allgemeines zum Modbus

Modbus ist ein zentral gepolltes Bussystem, bei dem ein so genannter 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 Nachricht 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 Nachricht an einen Slave und erwartet eine Antwort.
- Der Master sendet eine Nachricht an alle Slaves und erwartet keine Antwort (Rundsendebetrieb, Broadcast).



Achtung!

Fehlermeldungen eines Slaves werden zyklisch vom Master abgefragt. Bei gerätespezifischen und sicherheitsrelevanten Fehlermeldungen empfiehlt es sich, diese direkt über Steuerklemmen zu melden (z. B. Störmelde-relais DV51).

Beispiel:

Ein Kurzschluss in der Motorleitung, im Ausgang des DV51, schaltet direkt die mechanische Bremse ein.

Aufbau Schnittstelle RS 485

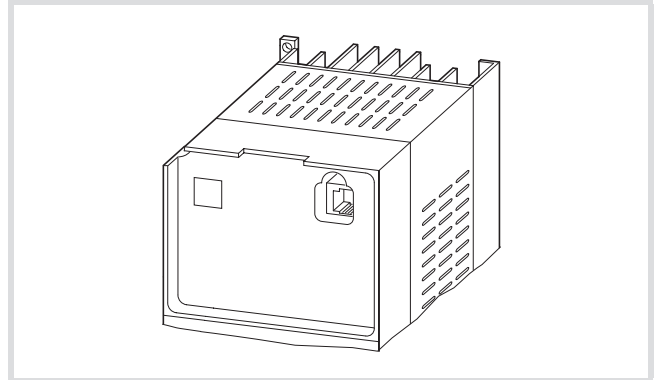


Abbildung 161: RS-485-Schnittstelle (RJ-45-Steckbuchse)

Die eingebaute RS-485-Schnittstelle des DV51 unterstützt das Modbus-RTU-Protokoll und ermöglicht somit eine direkte Netzwerkanbindung ohne ein zusätzliches Schnittstellenmodul.

Kommunikation im Modbus-Netzwerk

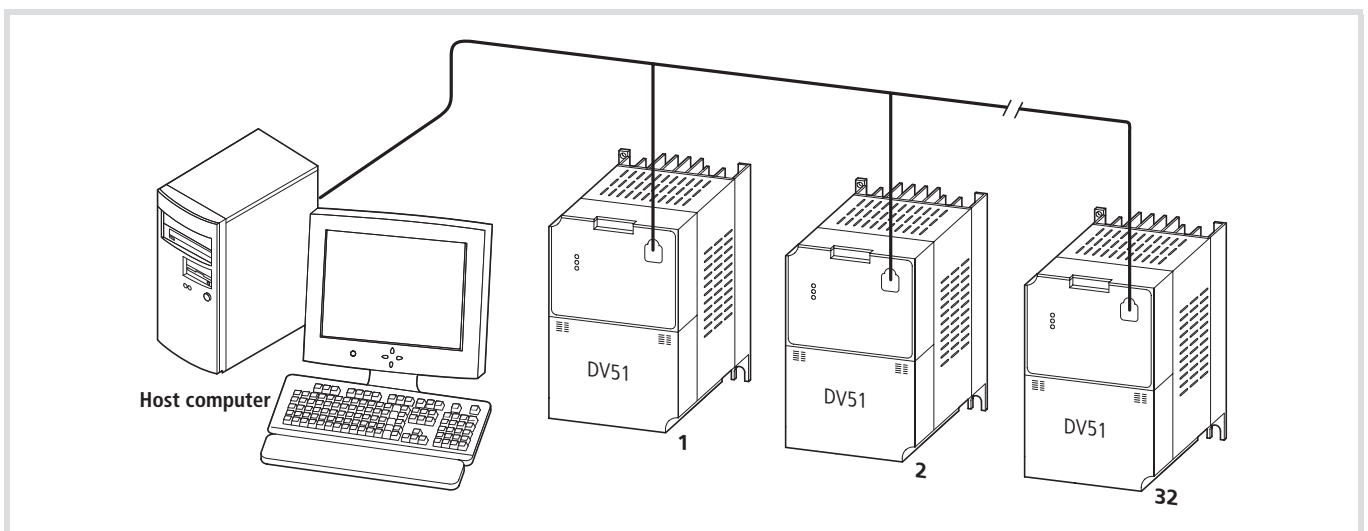


Abbildung 162: Modbus-Netzwerk mit DV51

Abbildung 162 zeigt eine typische Anordnung mit einem Host-Computer (Leitsteuerung, Master) und einer beliebigen Anzahl (maximal 31 Teilnehmer) von Frequenzumrichtern DV51 (Slaves). Jeder Frequenzumrichter hat eine eindeutige Adresse im Netz-

werk. Diese Adressierung erfolgt individuell für jeden DV51 über PNU C072 und ist unabhängig von der physikalischen Anbindung (Position) im Netzwerk.

Tabelle 37: Technische Merkmale der seriellen Schnittstelle

Bezeichnung	Spezifikation	einstellbar durch den Anwender
Baudrate (Übertragungsgeschwindigkeit)	4800/9600/19200 Bit/s	ja
Kommunikationsmodus	asynchron	nein
Zeichencode	Binär	nein
LSB Platzierung	LSB zuerst übertragen	nein
Datenbits	8 Bit (Modbus RTU Modus)	(ASCII Modus nicht möglich)
Parität	keine/gerade/ungerade	ja
Stopbits	1 oder 2 Bits	ja
Datenverkehr	beginnend von der Steuerung (Host, Master)	nein
Kommunikationsfehler (Wartezeit bis zur Fehlermeldung)	0 bis 1000 ms	ja
Adresse	Adressierung von 1 bis 32	ja
Schnittstelle	RS 485, differentielle Übertragung	nein
Anschluss	RJ-45-Buchse	–
Twisted Pair-Kabel	verdrilltes, doppel geschirmtes Kabel	–
Fehlerüberwachungen	Überlauf, Prüfcode, CRC-16, horizontale Parität	–

Verbindung zum Modbus herstellen

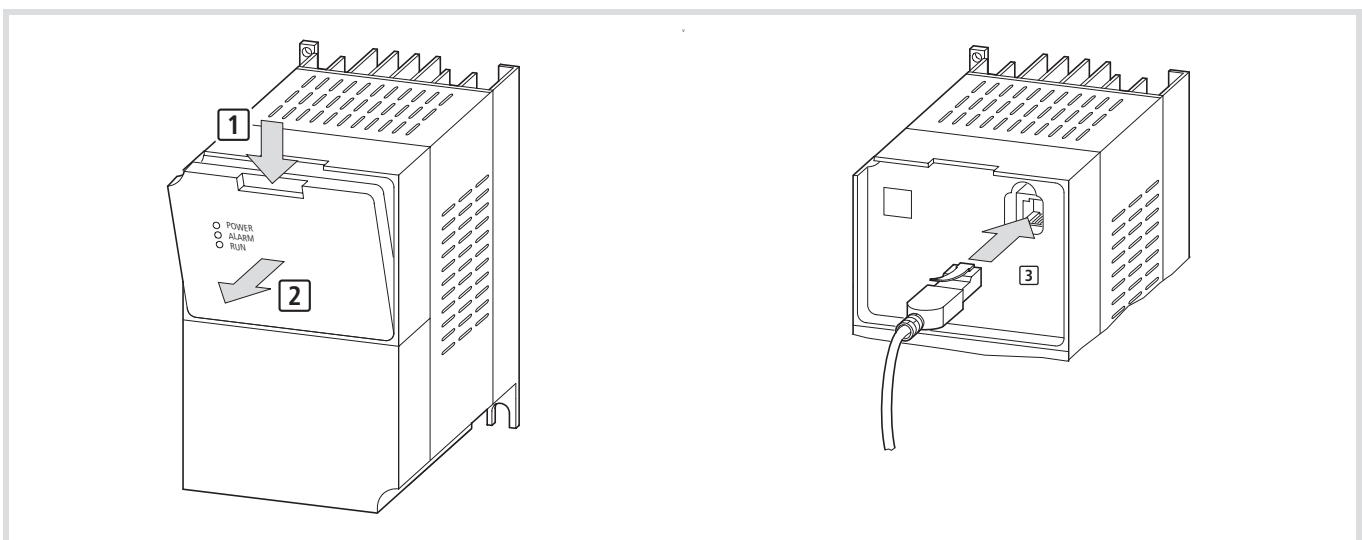


Abbildung 163: Verbindungskabel stecken

Die Anbindung des DV51 erfolgt über die RJ-45-Steckbuchse. Entfernen Sie dazu die werkseitig eingesetzte LED-Anzeige DEV51-KEY-FP.

- ▶ Drücken Sie die Verriegelung herunter [1].
- ▶ Entfernen Sie die LED-Anzeige DEV51-KEY-FP [2].

- ▶ In die jetzt freie RJ-45-Buchse können Sie die Kommunikationsleitung einstecken [3].

→ Anstelle der direkten Kommunikationsleitung können Sie auch den optionalen T-Adapter DEV51-NET-TC einstecken (→ Abschnitt „T-Adapter DEV51-NET-TC“, Seite 213).

→ Der Ein- und Ausbau von optionaler Bedieneinheit, LED-Anzeige und Steckadapter erfolgt ohne Werkzeug.

⚠ Achtung!
Bauen Sie die Bedieneinheit, LED-Anzeige und Steckadapter nur im spannungsfreien Zustand und ohne Gewaltanwendung ein oder aus.

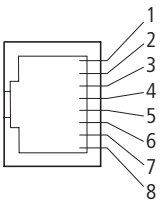
→ Die Anschlüsse 1 bis 4 sowie 7 und 8 dürfen nicht beschaltet werden. Sie werden im System DV51 zum internen Datentransfer genutzt.

→ Option DEV51-NET-TC: RJ-45-T-Stück mit Bus-Abschlusswiderstand, → Abschnitt „T-Adapter DEV51-NET-TC“, Seite 213

→ Die Netzwerkleitung muss an jedem physikalischen Ende mit einem Busabschlusswiderstand (120 Ohm) beschaltet werden, um Reflektionen und damit verbundene Übertragungsfehler zu vermeiden.

Der Frequenzumrichter DV51 verfügt über keinen internen Busabschlusswiderstand. Wenn DV51 am Ende einer Busleitung angeschlossen wird, müssen Sie den Busabschluss extern anschließen (PIN 5 und 6). Berücksichtigen Sie hierbei die Höhe der Leitungsimpedanz der Netzwerkleitung.

Tabelle 38: PIN-Belegung RJ 45 (RS 485)

	Pin	Bezeichnung	Beschreibung
	1	–	nicht beschalten
	2	–	nicht beschalten
	3	–	nicht beschalten
	4	–	nicht beschalten
	5	SP	Senden/Empfangen, positiver Datenkanal
	6	SN	Senden/Empfangen, negativer Datenkanal
	7	–	nicht beschalten
	8	–	nicht beschalten

Parametereinstellung für Modbus

Voraussetzung für den ordnungsgemäßen Betrieb mit Modbus-RTU sind:

- Die Steuerung (Master) ist mit einer seriellen Schnittstelle RS 485 und mit der erforderlichen Treibersoftware für Modbus-RTU ausgerüstet.
- Die Parameter der Frequenzumrichter DV51 (Slave) sind für eine Kommunikation über Modbus eingestellt. Für die betriebssichere einiger Parameter benötigen sie die Angaben der Master-Steuerung (Host-Computers), z. B. Baud-Rate.

→ Die Parameter PNU C071 bis C078 können nicht über den Bus geändert werden. Ihre Einstellung benötigt eine vorherige Einstellung über eine Bedieneinheit (DEX-KEY-...) oder über einen PC.

→ Die Werte in der Spalte „Erforderliche Einstellungen“ sind für eine Kommunikation am Modbus unbedingt zu berücksichtigen: z. B.: Baud-Rate, Bus-Adresse, Parität.

Tabelle 39: Erforderliche Parametereinstellungen

PNU	Run	b031 = 10	Bedeutung	Wertebereich	WE	Seite	erforderliche Einstellung
A001	–	–	Auswahl der Quelle für den Sollwert	00:	Potentiometer (optionale Bedieneinheit DEX-KEY-6)	01	03
				01:	Analog-Eingang: Steuerklemmen O und OI		
				02:	Funktion PNU F001 bzw. A020		
				03:	Serielle Schnittstelle (Modbus)		
				10:	Kalkulator (berechneter Wert CAL)		
A002	–	–	Auswahl der Quelle für Startbefehle	01:	Digital-Eingang (FWD/REV)	01	03
				02:	START-Taste (optionale Bedieneinheit DEX-KEY-...)		
				03:	serielle Schnittstelle (Modbus)		
C071	–	✓	Kommunikation, Baudrate	04:	4800 Bit/s	06	Abhängig von der Einstellung an der Steuerung (Master)
				05:	9600 Bit/s		
				06:	19200 Bit/s		
C072	–	✓	Kommunikation, Adresse	1 – 32	1		individuelle Adresse im Netzwerk. Jede Adresse darf nur einmal vergeben sein.
C074	–	✓	Kommunikation, Parität	00:	keine	00	Abhängig von der Steuerung (Master)
				01:	gerade		
				02:	ungerade		
C075	–	✓	Kommunikation, Stopp-Bits	1:	1 Bit	1	Abhängig von der Steuerung (Host, Master)
				2:	2 Bit		
C076	–	✓	Kommunikation, Verhalten des Frequenzumrichters bei Kommunikationsfehlern	00:	Mit Fehlermeldung E60 abschalten.	02	individuell
				01:	An der Verzögerungsrampe bis Drehzahl null fahren und dann mit Fehler E60 abschalten.		
				02:	Keine Fehlermeldung		
				03:	FRS, ungeführter Auslauf des Motors (= Reglersperre)		
				04:	DEC, Bremsen mit der eingestellten Verzögerungsrampe bis 0 Hz		
C077	–	✓	Kommunikation, Überwachungszeit setzen (watchdog).	0 – 99.99 s	0.00		individuell
C078	–	✓	Kommunikation, Wartezeit (Latenzzeit zwischen Anfrage und Antwort)	0 – 1000 ms	0		individuell

Einstellung der OPE/485 DIP-Schalter

Werkseitig ist die Schnittstelle RS 485 der Frequenzumrichter DV51 auf den Betrieb mit einer Bedieneinheit (DEX-KEY-...) eingestellt. In diesem Betriebszustand können Sie die Parameter PNU C071 bis C078 über eine Bedieneinheit (DEX-KEY-...) oder über einen PC für den Busbetrieb einstellen. Diese Änderungen müssen Sie dann abspeichern durch Drücken der ENTER-Taste auf der Bedieneinheit bzw. über die Speichern-Anweisung der PC-Software (DrivesSoft).

- ▶ Um die Schnittstelle auf die Kommunikation mit Modbus einzustellen, schalten Sie die Versorgungsspannung ab.
- ▶ Dann setzen Sie den Mikroschalter OPE/485 in die Stellung 485.

Erst in dieser Einstellung beginnt die Modbus-Kommunikation, wenn die Versorgungsspannung des Frequenzumrichter DV51 eingeschaltet wird (LED POWER leuchtet). Die geänderten Parameterwerte sind dabei sofort wirksam.

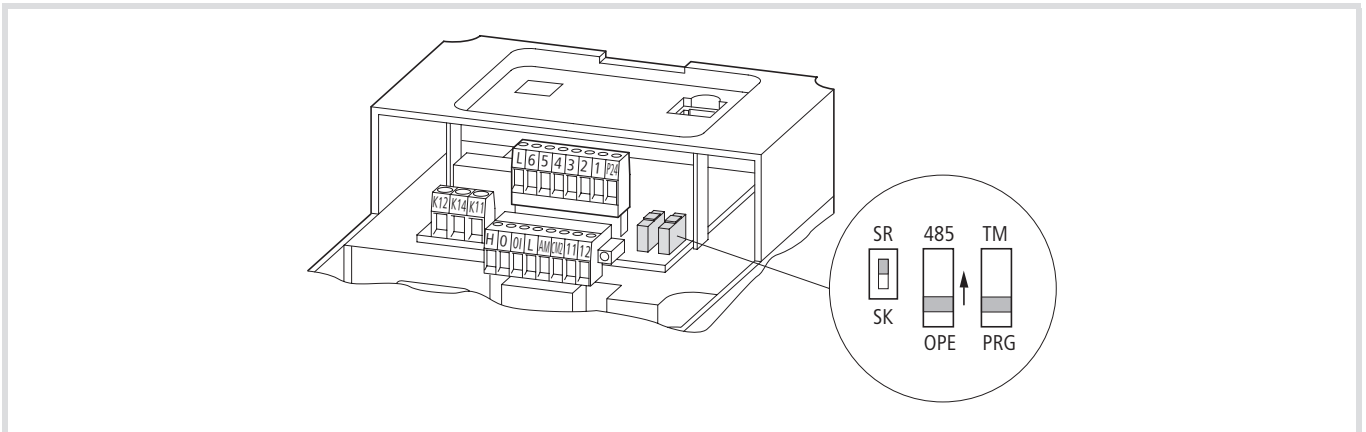


Abbildung 164: Mikroschalter OPE/485

Protokollbeschreibung des Netzwerks

Übertragungsverfahren

Die Übertragung erfolgt im RTU-Modus. Der Telegrammaufbau enthält weder Kopf- noch Endzeichen. Die Syntax ist wie folgt aufgebaut:

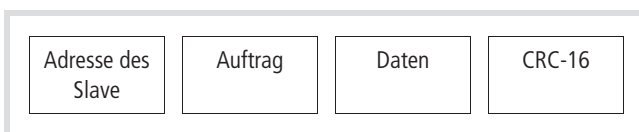


Abbildung 165: RTU-Modus

CRC-16: Blockparitätsprüfzeichen (Cyclical Redundancy Check = zyklische Redundanzprüfung)

Die Daten werden binärkodiert übertragen. Das Ende des Telegramms wird erkannt, wenn eine Übertragungspause von mindestens 3,5 Zeichen (Latenzzeit) vorliegt.

Die Datenübertragung zwischen einer Steuerung (SPS) und dem Frequenzumrichter (DV51) erfolgt gemäß dem hier dargestellten Schema:

- Anfrage – die Steuerung sendet einen Protokollrahmen (Modbus Frame) an den Frequenzumrichter.
- Antwort – der Frequenzumrichter sendet nach der vom System vorgegebenen zyklischen Wartezeit (plus der Zeit von PNU C078) einen Protokollrahmen (Modbus Frame) als Antwort an die Steuerung.

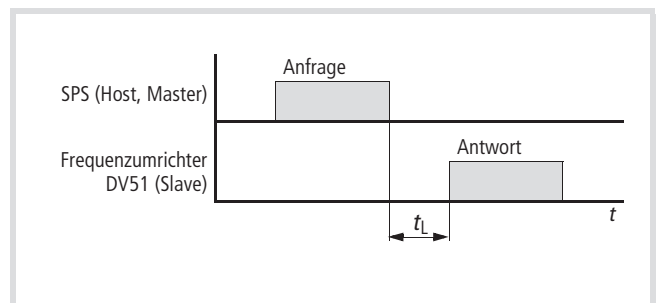


Abbildung 166: Fehlerprüfung

t_L : Latenzzeit, Wartezeit plus PNU C078

➔ Der Frequenzumrichters (Slave) sendet nur eine Antwort, wenn er zuvor einer Anfrage (Master) erhalten hat.

Der Protokollrahmen (Modbus Frame) ist wie folgt aufgebaut:

- Header (Ruhezustand)
- Slave Adresse
- Funktionscode
- Daten
- Fehlerüberprüfung
- Trailer (Ruhezustand)

Aufbau der Anfrage

Slave Adresse:

- Hier ist die Slave-Adresse (1 bis 32) des Frequenzumrichters eingetragen, an den die Anfrage geht. (Nur der Frequenzumrichter mit dieser Adresse kann auf die Anfrage antworten).
- Die Slave-Adresse 0 wird als so genanntes Broadcast (Nachricht an alle Busteilnehmern) verwendet. In diesem Modus können einzelne Teilnehmer nicht angesprochen werden und von den Slaves keine Daten ausgegeben werden.

Datenformat:

Das von den Frequenzumrichtern der Reihe DV51 benutzte Datenformat, entspricht dem Modbus-Datenformat:

Datenname	Beschreibung
Coil (Bit)	1-Bit binär Daten, die zugeordnet und geändert werden können
Holding Register (Wort)	16-Bit Daten, die zugeordnet und geändert werden können

Benennungen und Funktionen

→ Dieses Handbuch verwendet bei den folgenden Beschreibungen die bei Modbus üblichen englischen Standardnamen und Bezeichnungen

Tabelle 40: Spezifizierte Funktion des DV51:

Funktionscode		Funktion	Modbus Standardname	Maximale Datenmenge (verfügbare Bytes pro Nachricht)	Maximale Anzahl von Datenelementen pro Nachricht
dez	hex				
1	01	Lesen von Bitvariablen (Coils)	Read multiple Coil status	4	32 Coils (in Bits)
3	03	Lesen von Wortvariablen (Register)	Read multiple holding registers	4	4 Register (in Bytes)
5	05	Schreiben einer Bitvariablen (Coil)	Force single Coil	1	1 Coil (in Bits)
6	06	Schreiben einer Wortvariablen (Register)	Force single register	1	1 Register (in Bytes)
8	08	Verbindungstest	Loop back diagnostic test (00: return query data)	–	–
15	0F	Schreiben mehrerer Bitvariablen (Coils)	Force multiple Coil.	4	32 Coils (in Bits)
16	10	Schreiben mehrerer Wortvariablen (Register)	Force multiple registers	4	4 Register (in Bytes)

Datenelemente: 1 Byte = 8 Bit

Fehlerüberprüfung

Modbus-RTU benutzt eine zyklische Blockprüfung, auch CRC (Cyclic Redundancy Check) genannt, um den Datentransfer auf Fehler zu prüfen. Der CRC-Code ist ein 16-Bit-Datenwort, das aus 8-Bit-Datenblöcken beliebiger Länge gebildet wird. Die CRC-Prüfsumme wird durch das generierte Polynom CRC-16 (X16 + X15 + X2 + 1) erzeugt.

Ruhezustand (Header und Trailer):

Die Latenzzeit ist die Zeit zwischen der Anfrage des Master und der Antwort des Frequenzumrichters (Slave), d. h. die Zeit in der das Umschalten von Senden auf Empfangen, bzw. umgekehrt erfolgt. Es sind immer mindestens 3,5 Zeichen (24 Bit Ruhezeit) an Latenzzeit notwendig. Wenn die Zeit kürzer ist schickt der Frequenzumrichter keine Antwort. Die tatsächliche Latenzzeit ist die Summe der Ruhezeit (3,5 Zeichen) und PNU C078 (Wartezeit bis zur Fehlermeldung).

Aufbau der Antwort**Erforderliche Übertragungszeit**

- Der Zeitraum zwischen dem Empfangen einer Anfrage vom Master und der Antwort des Frequenzumrichters, berechnet sich aus der Ruhezeit (3,5 Zeichen) und PNU C078, der Wartezeit bis zur Fehlermeldung.
- Nachdem der Master eine Antwort vom Frequenzumrichter erhalten hat, muss er mindestens die Ruhezeit abwarten, bevor er eine andere (neue) Anfrage senden kann.

Normale Antwort

- Wenn die Anfrage des Masters die Loopback-Funktion (08_{hex}) enthält, sendet der Frequenzumrichter den gleichen Inhalt als Antwort wieder zurück (Testschleife).
- Wenn die Anfrage eine Schreibe-Register-Funktion enthält (05_{hex}, 06_{hex}, 0F_{hex} oder 10_{hex}), sendet der Frequenzumrichter direkt die Anfrage als Antwort zurück.
- Wenn die Anfrage eine Lese-Register-Funktion enthält (01_{hex} oder 03_{hex}), sendet der Frequenzumrichter die gelesenen Daten mit der Slave-Adresse und dem Funktionscode als Antwort zurück.

Antwort im Fehlerfall

Enthält eine Anfrage einen Fehler, mit Ausnahme eines Übertragungsfehlers, schickt der Frequenzumrichter eine Ausnahmemeldung zurück, ohne etwas auszuführen.

Sie können die Ausnahmemeldung auswerten. Sie setzt sich zusammen aus der Summe des Funktionscodes der Anfrage und Code 80_{hex}.

Aufbau Ausnahmemeldung:

- Adresse (Slave)
- Funktionscode
- Fehler-Code
- CRC-16

Ausnahme Code hex	Beschreibung
01	Die Funktion wird nicht unterstützt.
02	Die angegebene Adresse ist nicht vorhanden oder wurde nicht gefunden.
03	Das Datenformat wird nicht unterschützt bzw. ist falsch.
21	Die Nummer des Holding Registers ist zu groß bzw. die Daten liegen außerhalb des Frequenzumrichterbereiches.
22	<ul style="list-style-type: none"> • Die Funktion um Inhalte von Registern zu ändern, können nicht bei Frequenzumrichtern im laufenden Betrieb durchgeführt werden. • Die Funktion übermittelt ein ENTER Kommando während des Betriebes. • Die Funktion schreibt in Register während des Betriebes. • Die Funktion schreibt in „nur lesen“ Register oder Coil.

Keine 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 Inverters übereinstimmt.
- Wenn das Zeitintervall zwischen den Datenblöcken kleiner als 3,5 Zeichen ist.
- Bei einer ungültigen Datenlänge.

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

Erklärung der Funktionscodes

Lesen Coil-Status [01_{hex}]:

Diese Funktion liest den Status (EIN/AUS) der ausgewählten Coils.

Zum Beispiel: Einlesen der Eingangssignalklemmen 1 bis 6 des DV51 mit der Slave-Adresse 8. In diesem Beispiel haben die Eingänge folgende Zustände.

Bezeichnung	Funktion					
Digital-Eingang	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]
Coil-Statuts	ON	ON	ON	OFF	ON	OFF

Anfrage

Nr.	Name	Beispiel hex
1	Slave-Adresse (Broadcast ist ausgeschaltet)	08
2	Funktionscode	01
3	Coil-Startnummer (High Byte)	00
4	Coil-Startnummer (Low Byte)	07
5	Anzahl der Coils (High Byte) Wird 0 oder ein Wert größer 32 als Coil-Nummer angegeben, erfolgt eine Fehlermeldung mit Code 03 _{hex} .	00
6	Anzahl der Coils (Low-Byte). Wird 0 oder ein Wert größer 32 als Coil-Nummer angegeben, erfolgt eine Fehlermeldung mit Code 03 _{hex} .	06
7	CRC-16 (high Byte)	0D
8	CRC-16 (Low Byte)	50

Antwort

Nr.	Name	Beispiel hex
1	Slave-Adresse	08
2	Funktionscode	01
3	Datengröße (in Bytes)	01
4	Coil-Daten. Anzahl der ausgewählten Bitvariablen (Datengröße)	17
5	CRC-16 (High-Byte)	12
6	CRC-16 (Low-Byte)	1A

Im Datenbereich der Antwort sind die Zustände der Coils 7 bis 14 enthalten.

Die Daten 17_{hex} = 00010111_{bin} beschreibt den Status. COIL 7 ist hierbei das niederwertigste Bit (LSB)

Begriff	Daten							
Coil Nummer	14	13	12	11	10	9	8	7
Coil-Statuts	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	ON	ON	ON

Ist ein gelesenes Coil außerhalb des definierten Bereiches, werden zur Kennzeichnung dieser Bereichsüberschreitung, die noch zu übertragenden letzten Daten, mit dem Wert „0“ belegt.

Wenn ein Coil nicht als normaler Wert ausgeführt werden kann, erhält man eine Ausnahmemeldung (→ Abschnitt „Ausnahmemeldung (Fehler-Code)“, Seite 172).

Lesen der Holding Register [03_{hex}]

Diese Funktion liest den Inhalt, einer Anzahl von aufeinander folgenden (konsekutiven) Holding Registern ein (von spezifizierten Registeradressen).

Beispiel:

Lesen von drei eingestellten Parametern eines Frequenzumrichters DV51 mit der Slave Adresse 5 und folgendem Inhalt:

DV51 Befehl	d001 (N)	d002 (N-1)	d003 (N-2)
Register-Nummer	1002 _{hex}	1003 _{hex}	1003 _{hex}
Meldungen	Ausgangsfrequenz 50 Hz	Ausgangsstrom 0,13 A	Drehfeldrichtung rechts

Anfrage:

Nr.	Name	Beispiel hex
1	Slave Adresse (Broadcast ausgeschaltet)	05
2	Funktionscode	03
3	Register Startnummer (High Byte)	10
4	Register Startnummer (Low Byte)	02
5	Nummer des Holding Registers (High Byte)	00
6	Nummer des Holding Registers (Low Byte)	03
7	CRC-16 (High Byte)	CRC
8	CRC-16 (Low Byte)	CRC

Antwort:

Nr.	Name	Beispiel hex
1	Slave Adresse	05
2	Funktionscode	03
3	Datenlänge (in Bytes) ¹⁾	06
4	Register Startnummer (High Byte)	01
5	Register Startnummer (Low Byte)	F4
6	Register Startnummer + 1 (High Byte)	00
7	Register Startnummer + 1 (Low Byte)	32
8	Register Startnummer + 2 (High Byte)	00
9	Register Startnummer + 2 (Low Byte)	01
10	CRC-16 (High Byte)	CRC
11	CRC-16 (Low Byte)	CRC

1) Anzahl der Datenbytes die für Antwort auf die Anfrage nötig sind, hier 6 Bytes um den Inhalt von drei Holding Registern zurück zuschicken.

Der Datensatz der Antwort sieht wie folgt aus:

Antwortspeicher	4	5	6	7	8	9
Register-Nummer	+ 0 (High Byte)	+ 0 (Low Byte)	+ 1 (High Byte)	+ 1 (Low Byte)	+ 2 (High Byte)	+ 2 (Low Byte)
Register-Status	01 _{hex}	F4 _{hex}	00 _{hex}	32 _{hex}	00 _{hex}	01 _{hex}
Meldungen	Ausgangsfrequenz 50 Hz		Ausgangsstrom 0,13 A (5 % von 2,6 A)		Drehfeldrichtung • 01 = rechts • 02 = links	

Wenn der Lesebefehl Register-Status nicht richtig ausgeführt werden kann, erhält man eine Ausnahmemeldung (→ Seite 172).

Schreiben in Coil [05_{hex}]

Diese Funktion schreibt Daten in einen einzelnen Coil. Den Coil-Status ändert man wie folgt:

Daten	Coil-Statuts	
	Aus → Ein	Ein → Aus
Änderungsdaten (High-Byte)	FF _{hex}	00 _{hex}
Änderungsdaten (Low-Byte)	00 _{hex}	00 _{hex}

Beispiel:

Dieses Beispiel schreibt in Coil Nummer 1 den Startbefehl für einen Frequenzumrichter mit der Slave-Adresse 10.

Voraussetzung: PNU A002 muss auf 03 eingestellt sein.

Anfrage:

Nr.	Name	Beispiel hex
1	Slave Adresse (Broadcast ausgeschaltet)	0A
2	Funktionscode	05
3	Coil Startnummer (High Byte)	00
4	Coil Startnummer (Low Byte)	01
5	Änderungsdaten (High Byte)	FF
6	Änderungsdaten (Low Byte)	00
7	CRC-16 (High Byte)	DC
8	CRC-16 (Low Byte)	81

Antwort:

Nr.	Name	Beispiel hex
1	Slave Adresse	0A
2	Funktionscode	05
3	Coil Startnummer (High Byte)	00
4	Coil Startnummer (Low Byte)	01
5	Änderungsdaten (High Byte)	FF
6	Änderungsdaten (Low Byte)	00
7	CRC-16 (High Byte)	DC
8	CRC-16 (Low Byte)	81

Schreiben in das Holding Register [06_{hex}]

Diese Funktion schreibt Daten in ein ausgewähltes Holding Register.

Beispiel.

- Sollwertvorgabe (PNU A020). Schreibe 50 Hz als erste Festfrequenz in den Frequenzumrichter mit der Salve Adresse 5.

- Sollwert 50 Hz wird als Wert 500 = 01F4_{hex} in das Hold-Register 003A_{hex} übertragen als Sollwert-Vorgabe 0 (PNU A020). Der erste Wert ist 0,1 Hz.

Wenn das Schreiben in den ausgewählten Coil fehlerhaft ist, erhält man eine Ausnahmemeldung (→ Seite 172).

Anfrage:

Nr.	Name	Beispiel hex
1	Slave Adresse (Broadcast ausgeschaltet)	05
2	Funktionscode	06
3	Register Startnummer (High Byte)	00
4	Register Startnummer (Low Byte)	3A
5	Änderungsdaten (High Byte)	01
6	Änderungsdaten (Low Byte)	F4
7	CRC-16 (High Byte)	A8
8	CRC-16 (Low Byte)	54

Antwort:

Nr.	Name	Beispiel hex
1	Slave Adresse	0A
2	Funktionscode	05
3	Register Startnummer (High Byte)	00
4	Register Startnummer (Low Byte)	3A
5	Änderungsdaten (High Byte)	01
6	Änderungsdaten (Low Byte)	F4
7	CRC-16 (High Byte)	A8
8	CRC-16 (Low Byte)	54

Loopback [08_{hex}]

Diese Funktion testet die Übertragung zwischen Master und Slave (Antwortschleife).

Beispiel:

Senden von beliebigen Testdaten (Anfrage) an den Frequenzumrichter mit der Slave Adresse 1 und Rücksendung dieser Daten (Antwort) für den Loopback-Test.

Anfrage:

Nr.	Name	Beispiel hex
1	Slave Adresse (Broadcast ausgeschaltet)	01
2	Funktionscode	08
3	Test Kontrollbit (High Byte)	00
4	Test Kontrollbit (Low Byte)	00
5	Daten (High Byte)	beliebig
6	Daten (Low Byte)	beliebig
7	CRC-16 (High Byte)	CRC
8	CRC-16 (Low Byte)	CRC

Der Test-Kontrollbit (00_{hex}, 00_{hex}) kann nur zur Datenspiegelung (Echo) benutzt werden. Er ist für andere Befehle nicht verfügbar.

Wenn das Schreiben in den ausgewählten Coil fehlerhaft ist, erhält man eine Ausnahmemeldung (→ Seite 172).

Antwort:

Nr.	Name	Beispiel hex
1	Slave Adresse	0A
2	Funktionscode	05
3	Test Kontrollbit (High Byte)	00
4	Test Kontrollbit (Low Byte)	00
5	Daten (High Byte)	beliebig
6	Daten (Low Byte)	beliebig
7	CRC-16 (High Byte)	CRC
8	CRC-16 (Low Byte)	CRC

Schreiben in Coils [0F_{hex}]

Diese Funktion schreibt Daten in fortlaufende Coils.

Beispiel:

Änderung der Zustände bei den Digital-Eingänge 1 bis 6 eines Frequenzumrichters mit der Slave Adresse 5. Die Eingänge haben folgenden Status:

Bezeichnung	Daten					
Digital-Eingang	1	2	3	4	5	6
Coil Nummer	7	8	9	10	11	12
Status Digital-Eingang	ON	ON	ON	OFF	ON	OFF
Änderungsdaten (binär)	1	1	1	0	1	0

Anfrage:

Nr.	Name	Beispiel hex
1	Slave Adresse (Broadcast ausgeschaltet)	05
2	Funktionscode	0F
3	Coil Startnummer (High Byte)	00
4	Coil Startnummer (Low Byte)	07
5	Anzahl der Coils (High Byte)	00
6	Anzahl der Coils (Low Byte)	06
7	Byte Nummer ¹⁾	02
8	Änderungsdaten (High Byte) ¹⁾	17
9	Änderungsdaten (Low Byte) ¹⁾	00
10	CRC-16 (High Byte)	DA
11	CRC-16 (Low Byte)	EF

Antwort:

Nr.	Name	Beispiel hex
1	Slave Adresse	05
2	Funktionscode	0F
3	Datengröße in Bytes	00
4	Coil Daten. Anzahl der ausgewählten Bitvariablen (Datengröße)	07
5	Anzahl der Coils (High Byte)	00
6	Anzahl der Coils (Low Byte)	06
7	CRC-16 (High Byte)	65
8	CRC-16 (Low Byte)	8C

1) Die Änderungsdaten sind eine Gruppe von High Bytes und Low Bytes. Das Ergebnis muss eine gerade Zahl sein. Wenn die Summe der Änderungsdaten eine ungerade Zahl ist, wird durch zufügen einer 1 das Ergebnis zu einer geraden Zahl.

Schreiben in das Holding Register [10_{hex}]

Diese Funktion schreibt Daten in fortlaufende Holding Register.

Beispiel:

- Beschleunigungszeit 1 (PNU F002). Schreibe 3 000 s als Wert an den Frequenzumrichter mit der Slave Adresse 1.
- 3 000 Sekunden werden als Wert 300000 = 493E0_{hex} in das Hold Register 0024_{hex} und 0025_{hex} übertragen. Der erste Wert ist 0,01 s.

Wenn das Schreiben in die ausgewählten Holding Register fehlerhaft ist, erhält man eine Ausnahmemeldung (→ Seite 172).

Anfrage:			Antwort:		
Nr.	Name	Beispiel hex	Nr.	Name	Beispiel hex
1	Slave Adresse (Broadcast ausgeschaltet)	01	1	Slave Adresse	01
2	Funktionscode	10	2	Funktionscode	10
3	Startadresse (High Byte)	00	3	Startadresse (High Byte)	00
4	Startadresse (Low Byte)	24	4	Startadresse (Low Byte)	24
5	Anzahl der Holding Register (High Byte)	00	5	Anzahl der Holding Register (High Byte)	00
6	Anzahl der Holding Register (Low Byte)	02	6	Anzahl der Holding Register (Low Byte)	02
7	Byte Nummer ¹⁾	04	7	CRC-16 (High Byte)	01
8	Änderungsdaten 1 (High Byte)	00	8	CRC-16 (Low Byte)	C3
9	Änderungsdaten 1 (Low Byte)	04			
10	Änderungsdaten 2 (High Byte)	93			
11	Änderungsdaten 2 (Low Byte)	E0			
12	CRC-16 (High Byte)	DC			
13	CRC-16 (Low Byte)	FD			

1) Hier wird die Anzahl der Datenbytes die sich ändern eingetragen, nicht die Nummer des Holding Registers.

Ausnahmemeldung (Fehler-Code)

Im Modbus-Protokoll verwaltet nur der Master den Datenaustausch. Dabei spricht er jeden Slave einzeln an und erwartet eine Antwort. Ausgenommen hiervon ist der RundsendebetrieB (Broadcasting), bei dem der Master keine Antwort erwartet.

Wenn der Slave nicht innerhalb einer bestimmten Zeit (Latenzzeit) antwortet, erklärt der Master ihn für nicht anwesend. Bei einem Übertragungsfehler wiederholt der Master die Frage.

Erhält ein Slave eine unvollständige Meldung sendet er eine Ausnahmemeldung an den Master. Der Master entscheidet dann, ob er die Meldung erneut sendet oder nicht.

Die Ausnahmemeldung enthält folgende Felder:

- Adresse (Slave)
- Funktionscode
- Fehler-Code
- CRC-16

Der Funktionscode der Ausnahmemeldung wird gebildet aus der Summe von Funktionscode der Anfrage und 80_{hex}.

Funktionscode	
Anfrage hex	Ausnahmeantwort hex
01	11
03	13
05	15
06	16
0F	1F
10	90

Der Fehler-Code beschreibt den Grund für die Ausnahmeantwort:

Fehler-Code hex	Beschreibung
01	Die Funktion wird nicht unterstützt.
02	Die Adresse wurde nicht gefunden.
03	Das Format der Daten ist nicht zulässig bzw. falsch.
21	Die Nummer des Holding Registers ist zu groß.
22	Der Inhalt des Registers darf nicht im laufenden Betrieb des Frequenzumrichters (RUN-Modus) geändert werden: <ul style="list-style-type: none"> • die Funktion übermittelt einen ENTER-Befehl während des Betriebes, • die Funktion schreibt in Register während des Betriebes, • die Funktion schreibt in „nur lesen“-Register oder -Coils.

Speichern von neuen Register Daten (ENTER-Befehl)

Die Daten, die mit den Funktionen „Schreibe in ein oder mehrere Holding Register“ (06_{hex}, 10_{hex}), auf den Frequenzumrichter übertragen wurden, sind zunächst nur temporär abgelegt. Bei einem Ausschalten des Frequenzumrichters (POWER = OFF) würden diese Daten verloren gehen. Beim Wiedereinschalten startet der Frequenzumrichter mit den vorherigen, gespeicherten Daten.

Damit die übertragenen Daten im Frequenzumrichter dauerhaft abgespeichert werden, müssen sie mit dem „ENTER-Befehl“ gespeichert werden.

Übertragen des „ENTER-Befehls“:

Schreiben Sie die ausgewählten Daten mit dem Befehl „Schreibe in Holding Register“ (06_{hex}) in das Holding Register 0901_{hex}.

→ Der ENTER-Befehl beansprucht viel Zeit. Sein Status lässt sich über den Coil „Daten schreiben“ (001A_{hex}) abfragen.

Der Datenspeicher des Frequenzumrichters ist in seiner Lebensdauer beschränkt (ca. 100000 Schreibzyklen). Häufiges Nutzen des ENTER-Kommandos reduziert die Lebensdauer.

Modbus Register

Coil-Register (Bitvariablen)

Die folgenden Tabellen beinhalten die grundlegenden Register für die Frequenzumrichter DF51 und DV51 im Modbus-Netzwerk. Die jeweiligen Zugriffsrechte sind mit ro und rw gekennzeichnet:

- ro = read-only, Wert darf nur gelesen werden.
- rw = read/write, Wert darf geschrieben und gelesen werden.

Coil- Nummer hex	Bezeichnung	Zugriffs- rechte	Beschreibung
0000	(reserviert)	ro	
0001	Start-Befehl	rw	0 = STOP 1 = RUN (gesperrt wenn PNU A003 = 03)
0002	Drehrichtung	rw	0 ... REV 1 ... FWD (gesperrt wenn PNU A003 = 03)
0003	Externer Fehler (EXT)	rw	1 ... Fehlermeldung
0004	Fehlermeldung zurücksetzen (RST)	rw	1 ... Reset
0005	(reserviert)	rw	–
0006	(reserviert)	rw	–
0007	Digital-Eingang 1	rw	0 = Aus (OFF), 1 = Ein (ON) ¹⁾
0008	Digital-Eingang 2	rw	0 = Aus (OFF), 1 = Ein (ON) ¹⁾
0009	Digital-Eingang 3	rw	0 = Aus (OFF), 1 = Ein (ON) ¹⁾
000A	Digital-Eingang 4	rw	0 = Aus (OFF), 1 = Ein (ON) ¹⁾
000B	Digital-Eingang 5	rw	0 = Aus (OFF), 1 = Ein (ON) ¹⁾
000C	Digital-Eingang 6	rw	0 = Aus (OFF), 1 = Ein (ON) ¹⁾
000D	(Nicht verwenden)	ro	
000E	RUN/STOP Status	ro	0 ... STOP (verbunden mit PNU d003) 1 ... RUN
0000F	FWD/REV status	ro	0 ... FWD 1 ... REV
0010	Frequenzumrichter bereit	ro	0 ... nicht bereit 1 ... bereit
0011	(reserviert)	ro	–
0012	(reserviert)	ro	–
0013	(reserviert)	ro	–
0014	Alarm signal	ro	0 = keine Fehlermeldung 1 = Fehlermeldung
0015	PID Differenzsignal	ro	0 = Aus (OFF), 1 = Ein (ON)
0016	Überlastsignal	ro	0 = Aus (OFF), 1 = Ein (ON)
0017	Frequenz erreicht Signal	ro	0 = Aus (OFF), 1 = Ein (ON)
0018	Signal Frequenz erreicht bei konstanter Geschwindigkeit	ro	0 = Aus (OFF), 1 = Ein (ON)

Coil- Nummer hex	Bezeichnung	Zugriffs- rechte	Beschreibung
0019	RUN Modus Signal	ro	0 = Aus (OFF), 1 = Ein (ON)
001A	Daten schreiben	ro	0 = Status Normal, 1= schreiben
001B	CRC Fehler	ro	0 = keine Fehlermeldung ²⁾ , 1= Fehlermeldung
001C	Überlauffehler	ro	0 = keine Fehlermeldung ²⁾ , 1= Fehlermeldung
001D	Bus-Framefehler	ro	0 = keine Fehlermeldung ²⁾ , 1= Fehlermeldung
001E	Paritätsfehler	ro	0 = keine Fehlermeldung ²⁾ , 1= Fehlermeldung
001F	Checksumme Fehlermeldung	ro	0 = keine Fehlermeldung ²⁾ , 1= Fehlermeldung

1) Der standardmäßige Zustand ist Ein (ON), wenn eine der Steuerklemmen (Digital-Eingang) oder ein Coil auf ON geschaltet sind. Die Steuerklemmen haben hierbei höchste Priorität. Wenn der Master das Coil nicht zurücksetzen kann, muss über die Steuerklemmen eine Abschaltung (ON-OFF) erfolgen, damit der Coil-Status auf OFF gesetzt wird.

2) Ein (On) Übermittlungsfehler wird solange gehalten, bis der Fehler zurückgesetzt wird. (Der Fehler kann zurückgesetzt werden, während der Frequenzumrichter läuft.)

Holding Register (Wortvariable)MSB = **M**ost **S**ignificant **B**yte (Höchstwertiges Byte)LSB = **L**east **S**ignificant **B**yte (Niedrigstwertiges Byte)

Holding Register hex	Funktions- code	Bezeichnung	Zugriffs- rechte	Wertebereich	Stellgröße
2	0000	Vorgabe Frequenzsollwert	rw	aktiv, wenn PNU A001= 03 (Wertebereich: 0 bis 4000)	0.1 [Hz]
3	0000	Status Frequenzumrichter	ro	00: Initialisieren 01: (Reserviert) 02: STOP-Modus 03: RUN-Modus 04: FRS, freier Auslauf 05: JOG, Tippbetrieb 06: DB, Gleichstrombremsung 07: Betriebsbereit 08: AL, Fehlermeldung 09: Unterspannung	–
4	0000	Reserviert	ro	–	–
5	0000	Eingang Istwertsignal PV	rw	aktiv, wenn PNU A076 = 02 (Wertebereich: 0 bis 1000)	0.1 [%]
6	Reserviert		–	–	–
...					
10					
11	d080	Anzeige Gesamtzahl der aufgetretenen Störungen	ro	–	1 [times]
12	d081	Anzeige Störung 1 (letzte Störmeldung)	ro	Störmeldung E...	–
13	d081		ro	Reserviert	–
14	d081		ro	Frequenz (Hz)	0.1 [Hz]
15	d081		ro	Reserviert	–
16	d081		ro	Strom (A)	0.1 [%]
17	d081		ro	Zwischenkreisspannung (VDC)	1 [V]
18	d081		ro	Summe der Betriebszeit im RUN-Modus (h)	–
19	d081		ro	Summe der Betriebszeit im RUN-Modus (h)	1 [h]
1A	d081		ro	Summe der POWER-ON-Zeit, Versorgungsspannung aufgeschaltet (h)	–
1B	d081		ro	Summe der POWER-ON-Zeit, Versorgungsspannung aufgeschaltet (h)	1 [h]

Holding Register hex	Funktions- code	Bezeichnung	Zugriffs- rechte	Wertebereich	Stellgröße
1C	d082	Anzeige Störung 2	ro	Störmeldung E...	–
1D	d082		ro	Reserviert	–
1E	d082		ro	Frequenz (Hz)	0.1 [Hz]
1F	d082		ro	Reserviert	–
20	d082		ro	Strom (A)	0.1 [%]
21	d082		ro	Zwischenkreisspannung (VDC)	1 [V]
22	d082		ro	Summe der Betriebszeit im RUN-Modus (h)	–
23	d082		ro	Summe der Betriebszeit im RUN-Modus (h)	1 [h]
24	d082		ro	Summe der POWER-ON-Zeit, Versorgungsspannung aufgeschaltet (h)	–
25	d082		ro	Summe der POWER-ON-Zeit, Versorgungsspannung aufgeschaltet (h)	1 [h]
26	d083	Anzeige Störung 3	ro	Störmeldung E...	–
27	d083		ro	Reserviert	–
28	d083		ro	Frequenz (Hz)	0.1 [Hz]
29	d083		ro	Reserviert	–
2A	d083		ro	Strom (A)	0.1 [%]
2B	d083		ro	Zwischenkreisspannung (VDC)	1 [V]
2C	d083		ro	Summe der Betriebszeit im RUN-Modus (h)	1 [h]
2D	d083		ro	Summe der Betriebszeit im RUN-Modus (h)	–
2E	d083		ro	Summe der POWER-ON-Zeit, Versorgungsspannung aufgeschaltet (h)	1 [h]
2F	d083		ro	Summe der POWER-ON-Zeit, Versorgungsspannung aufgeschaltet (h)	–
30	Reserviert		–	–	–
...					
1000					
1001	d001	Reserviert	ro	–	–
1002	d001	Anzeige Ausgangsfrequenz	ro	0.0 – 400.0 Hz (0.1 Hz)	0.1 [Hz]
1003	d002	Anzeige Ausgangsstrom	ro	0.0 – 999.9 A (0.1 A)	0.1 [%]
1004	d003	Anzeige Drehrichtung	ro	F: (Forward), Rechtsdrehfeld o: STOP r: (Reverse), Linksdrehfeld	–
1005	d004	Anzeige PID-Rückkopplung (MSB)	ro	0.00 – 99.99 (0.01 %) 100.0 – 999.9 (0.1 %)	0.01
1006	d004	Anzeige PID-Rückkopplung (LSB)	ro	1000 – 9999 (1 %) 0.0 – 400.0 Hz (0.1 Hz)	
1007	d005	Anzeige Zustand Digital-Eingänge 1 bis 6	ro	–	–
1008	d006	Anzeige Zustand Digital-Ausgänge 11, 12 und Relais K1	ro	–	–

Holding Register hex	Funktionscode	Bezeichnung	Zugriffsrechte	Wertebereich	Stellgröße
1009	d007	Anzeige skalierte Ausgangsfrequenz (MSB)	ro	0.00 – 9999 (0.01/0.1/1/10 Hz)	0,01
100A	d007	Anzeige skalierte Ausgangsfrequenz (LSB)	ro		
100B	d012	Reserviert	ro	–	–
100C	d013	Anzeige Ausgangsspannung	ro	0 – 600 V (1 V)	1 [%]
100D	d014	Reserviert	ro	–	–
100E	d016	Anzeige Betriebsstundenzähler (MSB)	ro	0 – 9999 (1 h) 10000 – 99990 (10 h) 100000 – 999000 (1000 h)	1 [h]
100F		Anzeige Betriebsstundenzähler (LSB)			
1010	d017	Anzeige Netz-Ein-Zeit	ro	0 – 9999 (1 h) 10000 – 99990 (10 h) 100000 – 999000 (1000 h)	1 [h]
1011					
1012	–	Reserviert	rw	–	–
1013	–	Reserviert	rw	–	–
1014	F002	Beschleunigungszeit 1 (MSB)	rw	0.01 – 99.99 (0.01 s) 100.0 – 999.9 (0.1 s) 1000 – 3000 (1 s)	0.01 [s]
1015	F002	Beschleunigungszeit 1 (LSB)			
1016	F003	Verzögerungszeit 1 (MSB)	rw	0.01 – 99.99 (0.01 s) 100.0 – 999.9 (0.1 s) 1000 – 3000 (1 s)	0.01 [s]
1017	F003	Verzögerungszeit 1 (LSB)	rw		
1018	F004	Drehrichtung, Funktion der START-Taste (optionale Bedieneinheit DEX-KEY-...)	rw	00: Rechtsdrehfeld (FWD) 01: Linksdrehfeld (REV)	–
1019	A001	Auswahl der Quelle für den Sollwert	rw	00: Potentiometer (optionale Bedieneinheit DEX-KEY-6)	–
		01: Analog-Eingang: Steuerklemmen O und OI			
		02: Funktion PNU F001 bzw. A020			
		03: Serielle Schnittstelle (Modbus)			
		10: Kalkulator (berechneter Wert CAL)			
101A	A002	Auswahl der Quelle für Startbefehle	rw	01: Digital-Eingang (FWD/REV)	–
		02: START-Taste (optionale Bedieneinheit DEX-KEY-...)			
		03: serielle Schnittstelle (Modbus)			
		04: Potentiometer (optionale Bedieneinheit DEX-KEY-6)			
101B	A003	Eckfrequenz	rw	30 bis 400 Hz, maximal bis Wert von PNU A004 [Hz]	1 [Hz]
101C	A004	Endfrequenz (f_{max})	rw	30 – 400 Hz	1 [Hz]
101D	A005	Analog-Eingang, Auswahl (AT)	rw	00: Analog-Eingängen O und/oder OI	–
		01: Analog-Eingängen O und OI (Digital-Eingang wird nicht berücksichtigt)			
		02: Analog-Eingang O oder Potentiometer (optionale Bedieneinheit DEX-KEY-6)			
		03: Analog-Eingang OI oder Potentiometer (optionale Bedieneinheit DEX-KEY-6)			

Holding Register hex	Funktions- code	Bezeichnung	Zugriffs- rechte	Wertebereich	Stellgröße
101E	A006	Reserviert	rw	–	–
101F	A011	Reserviert	rw	–	–
1020	A011	Analog-Eingang (O-L), Frequenz beim Minimum- Sollwert	rw	0 – 400 Hz	0.1 [Hz]
1021	A012	Reserviert	rw	–	–
1022	A012	Analog-Eingang (O-L), Frequenz beim Maximum- Sollwert	rw	0 – 400 Hz	0.1 [Hz]
1023	A013	Analog-Eingang (O-L), Minimum-Sollwert (Offset)	rw	0 – 100 %	1 [%]
1024	A014	Analog-Eingang (O-L), Maximum-Sollwert (Offset)	rw	0 – 100 %	1 [%]
1025	A015	Analog-Eingang (O-L), Auswahl der Startfrequenz, die bei Minimum-Sollwert auf den Motor geschaltet wird.	rw	00: Wert von PNU A011 01: 0 Hz	–
1026	A016	Analog-Eingang, Filter-Zeit- konstante	rw	1 – 8	1 [times]
1027	A019	Reserviert	rw	–	–
1028	A020	Reserviert	rw	–	–
1029	A020	Frequenz-Sollwertvorgabe, Sollwert über Bedieneinheit, PNU A001 muss = 02 sein	rw	0 – 400 Hz	0.1 [Hz]
102A	A021	Reserviert	rw	–	–
102B	A021	Frequenz-Sollwertvorgabe, Festfrequenz (1)	rw	0 – 400 Hz	0.1 [Hz]
102C	A022	Reserviert	rw	–	–
102D	A022	Frequenz-Sollwertvorgabe, Festfrequenz (2)	rw	0 – 400 Hz	0.1 [Hz]
102E	A023	Reserviert	rw	–	–
102F	A023	Frequenz-Sollwertvorgabe, Festfrequenz (3)	rw	0 – 400 Hz	0.1 [Hz]
1030	A024	Reserviert	rw	–	–
1031	A024	Frequenz-Sollwertvorgabe, Festfrequenz (4)	rw	0 – 400 Hz	0.1 [Hz]
1032	A025	Reserviert	rw	–	–
1033	A025	Frequenz-Sollwertvorgabe, Festfrequenz (5)	rw	0 – 400 Hz	0.1 [Hz]
1034	A026	Reserviert	rw	–	–
1035	A026	Frequenz-Sollwertvorgabe, Festfrequenz (6)	rw	0 – 400 Hz	0.1 [Hz]
1036	A027	Reserviert	rw	–	–
1037	A027	Frequenz-Sollwertvorgabe, Festfrequenz (7)	rw	0 – 400 Hz	0.1 [Hz]
1038	A028	Reserviert	rw	–	–

Holding Register hex	Funktionscode	Bezeichnung	Zugriffsrechte	Wertebereich	Stellgröße
1039	A028	Frequenz-Sollwertvorgabe, Festfrequenz (8)	rw	0 – 400 Hz	0.1 [Hz]
103A	A029	Reserviert	rw	–	–
103B	A029	Frequenz-Sollwertvorgabe, Festfrequenz (9)	rw	0 – 400 Hz	0.1 [Hz]
103C	A030	Reserviert	rw	–	–
103D	A030	Frequenz-Sollwertvorgabe, Festfrequenz (10)	rw	0 – 400 Hz	0.1 [Hz]
103E	A031	Reserviert	rw	–	–
103F	A031	Frequenz-Sollwertvorgabe, Festfrequenz (11)	rw	0 – 400 Hz	0.1 [Hz]
1040	A032	Reserviert	rw	–	–
1041	A032	Frequenz-Sollwertvorgabe, Festfrequenz (12)	rw	0 – 400 Hz	0.1 [Hz]
1042	A033	Reserviert	rw	–	–
1043	A033	Frequenz-Sollwertvorgabe, Festfrequenz (13)	rw	0 – 400 Hz	0.1 [Hz]
1044	A034	Reserviert	rw	–	–
1045	A034	Frequenz-Sollwertvorgabe, Festfrequenz (14)	rw	0 – 400 Hz	0.1 [Hz]
1046	A035	Reserviert	rw	–	–
1047	A035	Frequenz-Sollwertvorgabe, Festfrequenz (15)	rw	0 – 400 Hz	0.1 [Hz]
1048	A038	Tipp-Betrieb Sollwert Tipp-Betrieb	rw	0 – 9.99 Hz	0.01 [Hz]
1049	A039	Tipp-Betrieb Motor-Stopp-Methode	rw	00: freier Auslauf 01: Verzögerungsrampe 02: Gleichstrombremsung	–
104A	A041	Boost-Funktion: nur DF51	rw	00: manuell 01: automatisch	00
104B	A042	Boost, manuelle Spannungsanhebung	rw	0 – 20 %	0.1 [%]
104C	A043	Boost, Eckfrequenz für die maximale Spannungsanhebung	rw	0 – 50 %	0.1 [%]
104D	A044	<i>U/f</i> -Charakteristik, Kennlinie	rw	00: Konstanter Drehmomentverlauf 01: Reduzierter Drehmomentverlauf 02: SLV aktiv nur DV51	–
104E	A045	<i>U/f</i> -Charakteristik, Ausgangsspannung	rw	0 – 255	1 [%]
104F	A046	SLV, Verstärkungsfaktor automatische Spannungs-kompensation nur DV51	rw	0 – 255	1 [%]

Holding Register hex	Funktions- code	Bezeichnung	Zugriffs- rechte	Wertebereich	Stellgröße
1050	A047	SLV, Verstärkungsfaktor automatische Schlupf- kompensation nur DV51	rw	0 – 255	1 [%]
1051	A051	Gleichstrombremsung	rw	00: OFF, inaktiv 01: ON, aktiv	–
1052	A052	Gleichstrombremsung, Einschaltfrequenz	rw	0 – 60 Hz	0,1 [Hz]
1053	A053	Gleichstrombremsung, Wartezeit	rw	0 – 5 s	0,1 [s]
1054	A054	Gleichstrombremsung, Bremsmoment	rw	0 – 100 %	1 [%]
1055	A055	Gleichstrombremsung, Bremsdauer	rw	0 – 60 s	0,1 [s]
1056	A056	Gleichstrombremsung, Verhalten bei Aktivieren des Digital-Einganges (DB)	rw	00: zeitlich begrenzte Bremsung gemäß Wert in PNU A055 01: Dauerbetrieb	–
1057	A057	Reserviert	rw	–	–
1058	A058	Reserviert	rw	–	–
1059	A059	Reserviert	rw	–	–
105A	A061	Maximale Betriebsfrequenz	rw	0 – 400 Hz	0,1 [Hz]
105B	A062	Minimale Betriebsfrequenz	rw	0 – 400 Hz	0,1 [Hz]
105C	A063	Reserviert	rw	–	–
105D	A063	Frequenzsprung (1)	rw	0 – 400 Hz	0,1
105E	A064	Frequenzsprung (1), Sprung- weite	rw	0 – 10 Hz	0,1 [Hz]
105F	A065	Reserviert	rw	–	–
1060	A065	Frequenzsprung (2)	rw	0 – 400 Hz	0,1
1061	A066	Frequenzsprung (2), Sprung- weite	rw	0 – 10 Hz	0,1 [Hz]
1062	A067	Reserviert	rw	–	–
1063	A067	Frequenzsprung (3)	rw	0 – 400 Hz	0,1
1064	A068	Frequenzsprung (3), Sprung- weite	rw	0 – 10 Hz	0,1 [Hz]
1065	A069	Reserviert	rw	–	–
1066	A069	Reserviert	rw	–	–
1067	A070	Reserviert	rw	–	–
1068	A071	PID-Regler	rw	00: OFF, inaktiv 01: ON, aktiv	–
1069	A072	PID-Regler, P-Anteil	rw	0,2 – 5,0	0,1
106A	A073	PID-Regler, I-Anteil	rw	0,00 – 100 s	0,1 [s]
106B	A074	PID-Regler, D-Anteil	rw	0,00 – 100 s	0,1 [s]
106C	A075	PID-Regler, Anzeigefaktor	rw	0,01 – 99,99	0,01

Holding Register hex	Funktionscode	Bezeichnung	Zugriffsrechte	Wertebereich	Stellgröße
106D	A076	PID-Regler, Eingang Istwertsignal PV	rw	00: Analog-Eingang OI (4 ... 20 mA) 01: Analog-Eingang O (0 ... 10 V) 02: Serielle Schnittstelle (Modbus) 10: berechneter Wert (PNU A143)	–
106E	A077	PID-Regler, Eingangssignale invertieren	rw	00: OFF, inaktiv, Sollwert (+), Istwert (–) 01: ON, aktiv, Sollwert (–), Istwert (+)	–
106F	A078	PID-Regler, Ausgangssignal Begrenzung	rw	0 – 100 %	0,1 [%]
1070	A081	Ausgangsspannung (AVR-Funktion)	rw	00: ON, aktiv 01: OFF, inaktiv 02: DOFF, inaktiv während der Verzögerung	–
1071	A082	Ausgangsspannung (AVR-Motorbemessungsspannung)	rw	DV51-32...: 200, 215, 220, 230, 240 DV51-340...: 380, 400, 415, 440, 460, 480 WE in Abhängigkeit von der Gerätereihe	–
1072	A085	Reserviert	rw	–	–
1073	A086	Reserviert	rw	–	–
1074	A092	Beschleunigungszeit (2) (MSB)	rw	0.01 – 3000 s	0,01 [s]
1075	A092	Beschleunigungszeit (2) (LSB)	rw	0.01 – 3000 s	0,01 [s]
1076	A093	Verzögerungszeit (2) (MSB)	rw	0.01 – 3000 s	0,01 [s]
1077	A093	Verzögerungszeit (2) (LSB)	rw	0.01 – 3000 s	0,01 [s]
1078	A094	Beschleunigungszeit, Umschaltbefehl für das Umschalten von Beschleunigungszeit (1) auf Beschleunigungszeit (2) festlegen	rw	00: Digital-Eingang (2CH) 01: Frequenz (PNU A095 bzw. A096)	–
1079	A095	Reserviert	rw	–	–
107A	A095	Beschleunigungszeit, Umschaltfrequenz für Umschalten von Rampenzeit (1) auf Rampenzeit (2)	rw	0.0 – 400 Hz	0,1 [Hz]
107B	A096	Reserviert	rw	–	–
107C	A096	Verzögerungszeit, Umschaltfrequenz für Umschalten von Rampenzeit (1) auf Rampenzeit (2)	rw	0.0 – 400 Hz	0,1 [Hz]
107D	A097	Beschleunigungszeit, Charakteristik	rw	00: Linear 01: S-Kurve	–
107E	A098	Verzögerungszeit, Charakteristik	rw	00: Linear 01: S-Kurve	–
107F	A101	Reserviert	rw	–	–
1080	A101	Analog-Eingang (OI-L), Frequenz beim Minimum-Sollwert	rw	0 – 400 Hz	0.1 [Hz]

Holding Register hex	Funktions- code	Bezeichnung	Zugriffs- rechte	Wertebereich	Stellgröße
1081	A102	Reserviert	rw	–	–
1082	A102	Analog-Eingang (OI-L), Frequenz beim Maximum- Sollwert	rw	0 – 400 Hz	0,1 [Hz]
1083	A103	Analog-Eingang (OI-L), Minimum-Sollwert (Offset)	rw	0 – 100 %	1 [%]
1084	A104	Analog-Eingang (OI-L), Maximum-Sollwert (Offset)	rw	0 – 100 %	1 [%]
1085	A105	Analog-Eingang (OI-L), Auswahl der Startfrequenz, die bei Minimum-Sollwert auf den Motor geschaltet wird.	rw	00: Wert aus PNU A101 01: 0 Hz	–
1086	A111	Reserviert	rw	–	–
1087	A111	Reserviert	rw	–	–
1088	A112	Reserviert	rw	–	–
1089	A112	Reserviert	rw	–	–
108A	A113	Reserviert	rw	–	–
108B	A114	Reserviert	rw	–	–
108C	A131	Reserviert	rw	–	–
108D	A132	Reserviert	rw	–	–
108E	A141	Kalkulator, Auswahl Eingang A	rw	00: Wert der Bedieneinheit (Option DEX-KEY-...) 01: Potentiometer der Bedieneinheit (Option DEX-KEY-6) 02: Analog-Eingang (O) 03: Analog-Eingang (OI) 04: Serielle Schnittstelle (Modbus)	–
108F	A142	Kalkulator, Auswahl Eingang B	rw	Werte → PNU A141	–
1090	A143	Kalkulator, Rechenart	rw	00: Addieren (A + B) 01: Subtrahieren (A – B) 02: Multiplizieren (A × B)	–
1091	A145	Kalkulator, Offset-Frequenz	rw	0 – 400 Hz	0,1 [Hz]
1092	–	Reserviert	rw	–	–
1093	A146	Kalkulator, Offset-Frequenz, Vorzeichen	rw	Wert aus PNU A145 00: Plus 01: Minus	–
1094	A151	Reserviert	rw	–	–
1095	A151	Potentiometer (optionale Bedieneinheit), Start- frequenz	rw	0 – 400 Hz	0,1 [Hz]
1096	A152	Reserviert	rw	–	–
1097	A152	Potentiometer (optionale Bedieneinheit), Endfrequenz	rw	0 – 400 Hz	0,1 [Hz]

Holding Register hex	Funktionscode	Bezeichnung	Zugriffsrechte	Wertebereich	Stellgröße
1098	A153	Potentiometer (optionale Bedieneinheit), Startpunkt	rw	0 – 100 %	1 [%]
1099	A154	Potentiometer (optionale Bedieneinheit), Endpunkt	rw	0 – 100 %	1 [%]
109A	A155	Potentiometer (optionale Bedieneinheit), Quelle der Startfrequenz	rw	00: Wert aus PNU A151 01: 0 Hz	–
109B	–	Reserviert	rw	–	–
...					
10A4					
10A5	b001	POWER, Wiederanlaufmodus nach Unterbrechung der Versorgungsspannung	rw	00: Störmeldung E 09, Automatischer Wiederanlauf mit 0 Hz 01: Automatischer Wiederanlauf mit der eingestellten Startfrequenz nach Ablauf der unter PNU b003 eingestellten Zeitdauer. 02: Nach der unter PNU b003 eingestellten Zeitdauer wird auf den sich drehenden Motor synchronisiert und der Motor wird entsprechend der eingestellten Rampenzeiten auf den aktuellen Sollwert gefahren. 03: Nach der unter PNU b003 eingestellten Zeitdauer wird auf den sich noch drehenden Motor synchronisiert und der Motor entsprechend der eingestellten Verzögerungszeit stillgesetzt. Anschließend wird die Störmeldung angezeigt.	–
10A6	b002	POWER, Zulässige Ausfallzeit der Versorgungsspannung	rw	0.3 – 25 s	0,1 [s]
10A7	b003	POWER, Wartezeit vor dem automatischem Wiederanlauf nach Ausfall der Versorgungsspannung	rw	0.3 – 100 s	0,1 [s]
10A8	b004	POWER, Störmeldung bei kurzzeitigem Ausfall der Versorgungsspannung bzw. Unterspannung	rw	00: OFF, inaktiv 01: ON, aktiv	–
10A9	b005	POWER, Anzahl der automatischen Wiederanlaufversuche nach kurzzeitigem Ausfall der Versorgungsspannung bzw. Unterspannung	rw	00: 16 Neustarts 01: keine Begrenzung	–
10AA	b006	Reserviert	rw	–	–
10AB	b007	Reserviert	rw	–	–
10AC	–	Reserviert	rw	–	–
10AD	b012	Thermische Überlast, Auslösestrom	rw	$0.2 - 1.2 \times I_e$ [A] $0.2 - 1.2 \times I_e$ [A]	0,01 [%]

Holding Register hex	Funktions- code	Bezeichnung	Zugriffs- rechte	Wertebereich	Stellgröße
10AE	b013	Thermische Überlast, Charakteristik (Drehmo- mentverlauf)	rw	00: reduziertes Drehmoment 1 01: konstantes Drehmoment 02: reduziertes Drehmoment 2	–
10AF	b015	Reserviert	rw	–	–
10B0	b016	Reserviert	rw	–	–
10B1	b017	Reserviert	rw	–	–
10B2	b018	Reserviert	rw	–	–
10B3	b019	Reserviert	rw	–	–
10B4	b020	Reserviert	rw	–	–
10B5	b021	Motorstrom-Begrenzung, Funktion	rw	00: OFF, inaktiv 01: ON, aktiv in der Beschleunigungsphase und bei konstanter Drehzahl 02: Aktiv nur bei konstanter Drehzahl	–
10B6	b022	Motorstrom-Begrenzung, Auslösestrom	rw	0.1 – 1.5 × I _e bei DV51 0.2 – 1.5 × I _e bei DF51 WE, abhängig vom Bemessungsstrom des Frequenz- umrichters (I _e)	0,01 [A]
10B7	b023	Motorstrom-Begrenzung, Verzögerungszeitkonstante	rw	0.1 – 3000 s	0,1 [s]
10B8	b024	Reserviert	rw	–	–
10B9	b025	Reserviert	rw	–	–
10BA	b026	Reserviert	rw	–	–
10BB	b028	Motorstrom-Begrenzung, Auswahl Begrenzungsstrom	rw	00: Wert von PNU b022 01: Analog-Eingang O-L	–
10BC	b031	Parametersperre (Zugriffs- recht)	rw	00: Zugriffsrecht auf alle Parameter gesperrt, wenn Digital-Eingang SFT aktiv ist (→ PNU C001: 15), ausgenommen PNU b031 01: Zugriffsrecht auf alle Parameter gesperrt, wenn Digital-Eingang SFT aktiv ist (→ PNU C001: 15), ausgenommen PNU b031 und F001 (A020, A220, A021 bis A035, A038). 02: Zugriffsrecht auf alle Parameter gesperrt, ausgenommen PNU b031 03: Zugriffsrecht auf alle Parameter gesperrt, ausgenommen PNU b031 und F001 (A020, A220, A021 bis A035, A038) 10: Erweiterte Zugriffsrechte auf die Parameter im RUN-Modus.	–
10BD	b032	Reserviert	rw	–	1 [%]
10BE	b034	Reserviert	rw	–	–
10BF	b035	Reserviert	rw	–	–
10C0	b036	Reserviert	rw	–	–
10C1	b037	Reserviert	rw	–	–
10C2	b040	Reserviert	rw	–	–
10C3	b041	Reserviert	rw	–	–

Holding Register hex	Funktionscode	Bezeichnung	Zugriffsrechte	Wertebereich	Stellgröße
10C4	b042	Reserviert	rw	–	–
10C5	b043	Reserviert	rw	–	–
10C6	b044	Reserviert	rw	–	–
10C7	b045	Reserviert	rw	–	–
10C8	b046	Reserviert	rw	–	–
10C9	b050	Reserviert	rw	–	–
10CA	b051	Reserviert	rw	–	–
10CB	b052	Reserviert	rw	–	–
10CC	b053	Reserviert	rw	–	–
10CD	b053	Reserviert	rw	–	–
10CE	b054	Reserviert	rw	–	–
10CF	b080	Analog-Ausgang AM, Verstärkungsfaktor	rw	0 – 255	1 [%]
10D0	b081	Reserviert	rw	–	–
10D1	b082	Erhöhte Startfrequenz (z. B. bei hoher Haftreibung)	rw	0.5 – 9.9 Hz	0,1 [%]
10D2	b083	Taktfrequenz	rw	2 – 14 kHz	0,1 [%]
10D3	b084	Initialisieren, Funktion	rw	00: Störmelderegister löschen 01: Werkseinstellung (WE) laden 02: Störmelderegister löschen und Werks- einstellung (WE) laden	–
10D4	b085	Initialisieren, Landes- spezifische Werkseinstel- lung	rw	00: Japan 01: Europa 02: USA	–
10D5	b086	Frequenzanzeige Skalie- rungsfaktor für die Anzeige unter PNU d007	rw	0.1 – 99.9	0,1
10D6	b087	STOP-Taste (optionale Bedieneinheit DEX-KEY-...)	rw	00: aktiv 01: inaktiv	–
10D7	b088	Motorneustart nach Wegnahme des FRS-Signals	rw	00: Neustart mit 0 Hz 01: Neustart mit der ermittelten Ausgangsfre- quenz (momentane Motordrehzahl)	–
10D8	b089	Anzeige, Wert bei Netzbe- trieb (RS 485) nur DF51	r	01: Ausgangsfrequenz (d001) 02: Ausgangsstrom (d002) 03: Drehrichtung (d003) 04: Istwert (PV) (d004) 05: Zustand Digital-Eingänge (d005) 06: Zustand Digital-Ausgänge (d006) 07: skalierte Ausgangsfrequenz (d007)	–
10D9	b090	Bremstransistor, zulässige prozentuale Einschaltdauer innerhalb eines 100-s-Inter- valls nur DV51	rw	– 0 – 100 % 0 – 100 % 0 – 100 %	–

Holding Register hex	Funktions- code	Bezeichnung	Zugriffs- rechte	Wertebereich	Stellgröße
10DA	b091	STOP-Taste, (optionale Bedieneinheit DEX-KEY-...), Auswahl des Motorstopps bei Betätigung	rw	00: DEC, Bremsung mit Verzögerungsrampe bis 0 Hz 01: FRS, freier Auslauf bis 0 Hz	–
10DB	b092	Gerätelüfter, Konfiguration nur DV51	rw	00: Der interne Lüfter ist immer eingeschaltet. 01: Der interne Lüfter ist im Betrieb (RUN-Modus) eingeschaltet, automatisches Abschalten 5 min nach STOP-Befehl. 02: Der interner Lüfter wird temperaturabhängig geschaltet.	–
10DC	b095	Bremstransistor, Steuerung nur DV51	rw	00: Funktion inaktiv 01: im RUN-Modus aktiv 02: immer aktiv	–
10DD	b096	Bremstransistor, Einschalt-Spannungsschwelle nur DV51	rw	330 – 395 V ($U_e = 230$ V) 660 – 790 V ($U_e = 400$ V) WE, abhängig von der Bemessungsspannung des DV51 (U_e)	1 [V]
10DE	b098	Reserviert	rw	–	–
10DF	b099	Reserviert	rw	–	–
10E0	b100	Reserviert	rw	–	–
10E1	b101	Reserviert	rw	–	–
10E2	b102	Reserviert	rw	–	–
10E3	b103	Reserviert	rw	–	–
10E4	b104	Reserviert	rw	–	–
10E5	b105	Reserviert	rw	–	–
10E6	b106	Reserviert	rw	–	–
10E7	b107	Reserviert	rw	–	–
10E8	b108	Reserviert	rw	–	–
10E9	b109	Reserviert	rw	–	–
10EA	b110	Reserviert	rw	–	–
10EB	b111	Reserviert	rw	–	–
10EC	b112	Reserviert	rw	–	–
10ED	b113	Reserviert	rw	–	–
10EE	b120	Reserviert	rw	–	–
10EF	b121	Reserviert	rw	–	–
10F0	b122	Reserviert	rw	–	–
10F1	b123	Reserviert	rw	–	–
10F2	b124	Reserviert	rw	–	–
10F3	b125	Reserviert	rw	–	–
10F4	b126	Reserviert	rw	–	–
10F5	b130	Verzögerungsrampe anhalten bei Überspannung im Gleichspannung-Zwischenkreis	rw	00: OFF, inaktiv 01: ON, aktiv	–

Holding Register hex	Funktions- code	Bezeichnung	Zugriffs- rechte	Wertebereich	Stellgröße
10F6	b131	Verzögerungsrampe, Schaltschwelle abhängig von Gleichspannung-Zwischenkreis	rw	330 – 395 V ($U_e = 230$ V) 660 – 790 V ($U_e = 400$ V) WE, abhängig von der Bemessungsspannung (U_e)	1 [V]
10F7	b140	Überstrom-Abschaltung unterdrücken nur DV51	rw	00: OFF, inaktiv 01: ON, aktiv	–
10F8	b150	Taktfrequenz, Automatisches Reduzieren der Taktfrequenz bei Übertemperatur	rw	00: OFF, inaktiv 01: ON, aktiv	–
10F9	b151	Wechselrichter, Reaktionszeit (RDY) des Wechselrichters auf einen Steuerbefehl reduzieren.	rw	00: OFF 01: ON	–
10FA	–	Reserviert	rw	–	–
...					
1102					

Holding Register hex	Funktions- code	Bezeichnung	Zugriffs- rechte	Wertebereich	Stellgröße	
1103	C001	Digital-Eingang 1, Funktion	rw	00:	FWD, Rechtsdrehfeld	–
				01:	REV, Linksdrehfeld	
				02:	CF1, Festfrequenz-Auswahl, Bit 0 (LSB)	
				03:	CF2, Festfrequenz-Auswahl, Bit 1	
				04:	CF3, Festfrequenz-Auswahl, Bit 2	
				05:	CF4, Festfrequenz-Auswahl, Bit 3 (MSB)	
				06:	JOG, Tippbetrieb	
				07:	DB, Gleichstrombremsung	
				08:	SET, zweiten Parametersatz wählen	
				09:	2CH, zweite Zeitrampe	
				11:	FRS, freier Auslauf des Motors (= Reglersperre)	
				12:	EXT, externe Störmeldung	
				13:	USP, Wiederanlaufsperr	
				15:	SFT, Parameterzugriffsschutz	
				16:	AT, Auf Analog-Eingang OI umschalten.	
				18:	RST, Fehlermeldung zurücksetzen	
				19:	PTC, Kaltleiter-Eingang Thermistor (nur Digital-Eingang 5)	
				20:	STA, Dreidrahtsteuerung Startbefehl	
				21:	STP, Dreidrahtsteuerung Stoppbefehl	
				22:	F/R, Dreidrahtsteuerung Drehrichtung	
				23:	PID, PID-Regler ausschalten.	
				24:	PIDC, I-Anteil des PID-Reglers zurücksetzen (Reset)	
				27:	UP, Beschleunigung (Motorpotentiometer)	
				28:	DWN, Verzögerung (Motorpotentiometer)	
				29:	UDC, Motorpotentiometer, gespeicherten Wert des Motorpotentiometers auf 0 Hz zurücksetzen	
				31:	OPE, Bedieneinheit (Operator)	
				50:	ADD, Offset, Addiere den Wert aus PNU A145 zum Frequenz-Sollwert.	
51:	F-TM, Digital-Eingang, Modus: Steuerklemmen bevorzugt.					
52:	RDY, Wechselrichter, Reaktionszeit auf Steuerbefehle reduzieren.					
53:	SP-SET, zweiter Parametersatz mit speziellen Funktionen					
255:	-- (keine Funktion)					
1104	C002	Digital-Eingang 2, Funktion	rw	Werte → PNU C001	–	
1105	C003	Digital-Eingang 3, Funktion	rw	Werte → PNU C001	–	
1106	C004	Digital-Eingang 4, Funktion	rw	Werte → PNU C001	–	

Holding Register hex	Funktionscode	Bezeichnung	Zugriffsrechte	Wertebereich	Stellgröße
1107	C005	Digital-Eingang 5, Funktion	rw	Werte → PNU C001	–
1108	C006	Digital-Eingang 6, Funktion nur DV51	rw	Werte → PNU C001	–
1109	C007	Reserviert	rw	–	–
110A	C008	Reserviert	rw	–	–
110B	C011	Digital-Eingang 1, Logik	rw	00: High-Signal führt zum Schalten 01: Low-Signal führt zum Schalten	–
110C	C012	Digital-Eingang 2, Logik	rw	Werte → PNU C011	–
110D	C013	Digital-Eingang 3, Logik	rw	Werte → PNU C011	–
110E	C014	Digital-Eingang 4, Logik	rw	Werte → PNU C011	–
110F	C015	Digital-Eingang 5, Logik	rw	Werte → PNU C011	–
1110	C016	Digital-Eingang 6, Logik nur DV51	rw	Werte → PNU C011	–
1111	C017	Reserviert	rw	–	–
1112	C018	Reserviert	rw	–	–
1113	C019	Reserviert	rw	–	–
1114	C021	Digital-Ausgang 11, Meldung	rw	00: RUN, in Betrieb 01: FA1, Frequenz-Sollwert erreicht. 02: FA2, Frequenzmeldung: Ausgangsfrequenz überschreitet den Wert in PNU C042 (während Beschleunigungsrampe) bzw. PNU C043 (während Verzögerungsrampe). 03: OL, Überlastwarnung: Motorstrom überschreitet den Wert in PNU C041. 04: OD, PID-Regler: Soll-Istwertdifferenz überschreitet die unter PNU C044 eingestellte Meldeschwelle. 05: AL, Störung: Fehler-/Alarmmeldung 06: Dc, Warnung: Sollwert an Eingang O (0...+10 V) kleiner als der Wert in PNU b082 oder Stromsignal an Eingang OI kleiner als 4 mA. 07: FBV, PID-Regler, Istwertüberwachung (PV) Meldung bei Überschreiten der Grenzwerte PNU C052/C053. 08: NDc, Störung/Warnung abhängig von PNU C077: Communication Watchdog Timer ist abgelaufen = Kommunikation ist gestört. 09: LOG, Zeigt das Ergebnis der logischen Verknüpfung, die durch PNU C143 ausgeführt wird. 10: ODc, Störung/Warnung: Kommunikation überlastet oder unterbrochen (Optionen DE51-NET-CAN, DE51-NET-DP).	–
1115	C022	Digital-Ausgang 12, Meldung	rw	Werte → PNU C021	–

Holding Register hex	Funktions- code	Bezeichnung	Zugriffs- rechte	Wertebereich	Stellgröße
1116	C023	Reserviert	rw	–	–
1117	C024	Reserviert	rw	–	–
1118	C025	Reserviert	rw	–	–
1119	C026	Relais K1, Meldung	rw	Werte → PNU C021	–
111A	C027	Reserviert	rw	–	–
111B	C028	Analog-Ausgang AM, Auswahl Messwertanzeige	rw	00: f-Out, aktuelle Ausgangsfrequenz 01: I-Out, aktueller Ausgangsstrom	–
111C	C029	Reserviert	rw	–	–
111D	C031	Digital-Ausgang 11, Logik	rw	00: Schließer (NO) 01: Öffner (NC)	–
111E	C032	Digital-Ausgang 12, Logik	rw	Werte → PNU C031	–
111F	C033	Reserviert	rw	–	–
1120	C034	Reserviert	rw	–	–
1121	C035	Reserviert	rw	–	–
1122	C036	Relais K1 (K11-K12), Logik	rw	Werte → PNU C031	–
1123	C040	Reserviert	rw	–	–
1124	C041	Ausgabefunktion, Warn- schwelle für Überlastmel- dung (OL)	rw	$0 - 2 \times I_e$ [A] WE, abhängig vom Bemessungsstrom des Frequenzumrichters (I_e)	0,01 [%]
1125	C042	Reserviert	rw	–	–
1126	C042	Ausgabefunktion, Melde- schwelle der Frequenzmel- dung FA2 während der Beschleunigung	rw	0 – 400 Hz	0.1 [Hz]
1127	C043	Reserviert	rw	–	–
1128	C043	Ausgabefunktion, Melde- schwelle der Frequenzmel- dung FA2 während der Verzögerung	rw	0 – 400 Hz	0.1 [Hz]
1129	C044	Ausgabefunktion, Melde- schwelle maximale PID- Regelabweichung	rw	0 – 100 %	0,1 [%]
112A	C045	Reserviert	rw	–	–
112B	C045	Reserviert	rw	–	–
112C	C046	Reserviert	rw	–	–
112D	C046	Reserviert	rw	–	–
112E	C052	PID-Regler, Abschalt- schwelle für zweite Stufe des PID-Reglers	rw	0 – 100 %	0,1 [%]
112F	C053	PID-Regler, Zuschalt- schwelle für zweite Stufe des PID-Reglers	rw	0 – 100 %	0,1 [%]
1130	C055	Reserviert	rw	–	–
1131	C056	Reserviert	rw	–	–
1132	C057	Reserviert	rw	–	–

Holding Register hex	Funktionscode	Bezeichnung	Zugriffsrechte	Wertebereich	Stellgröße
1133	C058	Reserviert	rw	–	–
1134	C061	Reserviert	rw	–	–
1135	C062	Reserviert	rw	–	–
1136	C063	Reserviert	rw	–	–
1137	C070	Reserviert	rw	–	–
1138	C071	Kommunikation, Baudrate	ro	04: 4800 Bit/s 05: 9600 Bit/s 06: 19200 Bit/s	–
1139	C072	Kommunikation, Adresse	ro	1 – 32	–
113A	C073	Reserviert	ro	–	–
113B	C074	Kommunikation, Parität	ro	00: keine 01: gerade 02: ungerade	–
113C	C075	Kommunikation, Stopp-Bits	ro	1: 1 Bit 2: 2 Bit	–
113D	C076	Kommunikation, Verhalten des Frequenzumrichters bei Kommunikationsfehlern	rw	00: Mit Fehlermeldung E60 abschalten. 01: An der Verzögerungsrampe bis Drehzahl null fahren und dann mit Fehler E60 abschalten. 02: Keine Fehlermeldung 03: FRS, ungeführter Auslauf des Motors (= Reglersperre) 04: DEC, Bremsen mit der eingestellten Verzögerungsrampe bis 0 Hz	–
113E	C077	Kommunikation, Überwachungszeit setzen (watchdog).	rw	0 – 99.99 s	0,1 [s]
113F	C078	Kommunikation, Wartezeit (Latenzzeit zwischen Anfrage und Antwort)	ro	0 – 1000 ms	0,1 [s]
1140	C079	Reserviert	ro	–	–
1141	C081	Analog-Eingang O, Abgleich Sollwertsignal	rw	0 – 200 %	0,1 [%]
1142	C082	Analog-Eingang OI, Abgleich Sollwertsignal	rw	0 – 200 %	0,1 [%]
1143	C083	Reserviert	rw	–	–
1144	C085	Thermistor-Abgleich (Digital-Eingang 5)	rw	0 – 200 %	0,1 [%]
1145	C086	Analog-Ausgang AM, Offset-Abgleich	rw	0 – 10 V	0,1 [%]
1146	C087	Reserviert	rw	–	–
1147	C088	Reserviert	rw	–	–
1148	C091	Debug-Modus, zusätzliche Parameter einblenden	ro	00: Parameter nicht anzeigen. 01: Parameter anzeigen.	–

Holding Register hex	Funktions- code	Bezeichnung	Zugriffs- rechte	Wertebereich	Stellgröße
1149	C101	Motorpotentiometer, Sollwert für Motorpotentiometer nach Unterbrechung der Versorgungsspannung	rw	00: letzten Wert löschen und WE-Wert von PNU F001 verwenden. 01: Gespeicherten Wert des Motorpotentiometers verwenden, der mit der UP/DWN-Funktion über Digital-Eingänge eingestellt wurde.	–
114A	C102	Reset Funktion (RST), Reaktion auf ein Reset-Signal	rw	00: Bei aufsteigender Flanke wird die Fehlermeldung zurückgesetzt und der Motor gestoppt. 01: Bei abfallender Flanke wird die Fehlermeldung zurückgesetzt und der Motor gestoppt. 02: Bei aufsteigender Flanke wird nur die Fehlermeldung zurückgesetzt.	–
114B	C103	Reserviert	rw	–	–
114C	C111	Reserviert	rw	–	–
114D	C121	Reserviert	rw	–	–
114E	C122	Reserviert	rw	–	–
114F	C123	Reserviert	rw	–	–
1150	C141	Logik-Funktion, Auswahl Eingang A	rw	00: RUN, in Betrieb 01: FA1, Frequenz-Sollwert erreicht. 02: FA2, Frequenzmeldung: Ausgangsfrequenz überschreitet den Wert in PNU C042 (während Beschleunigungsrampe) bzw. PNU C043 (während Verzögerungsrampe). 03: OL, Überlastwarnung: Motorstrom überschreitet den Wert in PNU C041. 04: OD, PID-Regler: Soll-Istwertdifferenz überschreitet die unter PNU C044 eingestellte Meldeschwelle. 05: AL, Störung: Fehler-/Alarmmeldung 06: Dc, Warnung: Sollwert an Eingang O (0...+10 V) kleiner als der Wert in PNU b082 oder Stromsignal an Eingang OI kleiner als 4 mA. 07: FBV, PID-Regler, Istwertüberwachung (PV) Meldung bei Überschreiten der Grenzwerte PNU C052/C053. 08: NDC, Störung/Warnung abhängig von PNU C077: Communication Watchdog Timer ist abgelaufen = Kommunikation ist gestört. 10: ODC, Störung/Warnung: Kommunikation überlastet oder unterbrochen (Optionen DE51-NET-CAN, DE51-NET-DP).	–
1151	C142	Logik-Funktion, Auswahl Eingang B	rw	Werte → PNU C141	–

Holding Register hex	Funktionscode	Bezeichnung	Zugriffsrechte	Wertebereich	Stellgröße
1152	C143	Logik-Funktion, Verknüpfung [LOG] auswählen	rw	00: [LOG] = A AND B 01: [LOG] = A OR B 02: [LOG] = A XOR B	–
1153	C144	Digital-Ausgang 11, Verzögerungszeit (Ein)	rw	0 – 100 s	0,1 [s]
1154	C145	Digital-Ausgang 11, Verzögerungszeit (Aus)	rw	0 – 100 s	0,1 [s]
1155	C146	Digital-Ausgang 12, Verzögerungszeit (Ein)	rw	0 – 100 s	0,1 [s]
1156	C147	Digital-Ausgang 12, Verzögerungszeit (Aus)	rw	0 – 100 s	0,1 [s]
1157	C148	Relais K1, Verzögerungszeit (Ein)	rw	0 – 100 s	0,1 [s]
1158	C149	Relais K1, Verzögerungszeit (Aus)	rw	0 – 100 s	0,1 [s]
1159	–	Reserviert	rw	–	–
...					
1162					
1163	H001	Reserviert	rw	–	–
1164	H002	Reserviert	rw	–	–
1165	H003	Motor, zugeordnete Leistung [kW]/{HP} bei Bemessungsspannung (U_e)	rw	0.2; 0.4; 0.55; 0.75; 1.1; 1.5; 2.2; 3.0; 4.0; 5.5; 7.5; 11.0 {0.2; 0.4; 0.75; 1.5; 2.2; 3.7; 5.5; 7.5; 11.0} WE abhängig von Bemessungsspannung und Typenleistung.	–
1166	H004	Motor, Anzahl Pole	rw	2, 4, 6, 8	–
1167	H005	Reserviert	rw	–	–
1168	H006	Motor, Stabilisationskonstante	rw	0 – 255	1 [%]
1169	H007	Motor, Spannungsklasse nur DV51	rw	200 V (230 V) 400 V WE abhängig von Bemessungsspannung und Typenleistung.	–
116A	H020	Reserviert	rw	–	–
116B	–	Reserviert	rw	–	–
116C	H021	Reserviert	rw	–	–
116D	–	Reserviert	rw	–	–
116E	H022	Reserviert	rw	–	–
116F	–	Reserviert	rw	–	–
1170	H023	Reserviert	rw	–	–
1171	–	Reserviert	rw	–	–
1172	H024	Reserviert	rw	–	–
1173	–	Reserviert	rw	–	–
1174	H030	Reserviert	rw	–	–
1175	–	Reserviert	rw	–	–
1176	H031	Reserviert	rw	–	–

Holding Register hex	Funktions- code	Bezeichnung	Zugriffs- rechte	Wertebereich	Stellgröße
1177	–	Reserviert	rw	–	–
1178	H032	Reserviert	rw	–	–
1179	–	Reserviert	rw	–	–
117A	H033	Reserviert	rw	–	–
117B	–	Reserviert	rw	–	–
117C	H034	Reserviert	rw	–	–
117D	–	Reserviert	rw	–	–
117E	H050	Reserviert	rw	–	–
117F	H051	Reserviert	rw	–	–
1180	H052	Reserviert	rw	–	–
1181	H060	Reserviert	rw	–	–
1182	H070	Reserviert	rw	–	–
1183	H071	Reserviert	rw	–	–
1184	H072	Reserviert	rw	–	–
1185	H080	Reserviert	rw	–	–
1186	H081	Reserviert	rw	–	–
1187	Reserviert		–	–	–
...					
1500					
1501	F202	Beschleunigungszeit 1, (zweiter Parametersatz) (MSB)	rw	0.01 – 99.99 (0.01 s) 100.0 – 999.9 (0.1 s) 1000 – 3000 (1 s)	0,01 [s]
1502	F202	Beschleunigungszeit 1, (zweiter Parametersatz) (LSB)			
1503	F203	Verzögerungszeit 1, (zweiter Parametersatz) (MSB)	rw	0.01 – 99.99 (0.01 s) 100.0 – 999.9 (0.1 s) 1000 – 3000 (1 s)	0,01 [s]
1504	F203	Verzögerungszeit 1, (zweiter Parametersatz) (LSB)	rw		
1505	–	Reserviert	rw	–	–
...					
1509					
150A	A201	Auswahl der Quelle für den Frequenz-Sollwert (zweiter Parametersatz)	rw	00: Potentiometer (optionale Bedieneinheit DEX-KEY-6) 01: Analog-Eingang: Steuerklemmen O und OI 02: Funktion PNU F001 bzw. A020 03: Serielle Schnittstelle (Modbus) 10: Kalkulator (berechneter Wert CAL)	–

Holding Register hex	Funktionscode	Bezeichnung	Zugriffsrechte	Wertebereich	Stellgröße
150B	A202	Auswahl der Quelle für Startbefehle (zweiter Parametersatz)	rw	01: Digital-Eingang (FWD/REV) 02: START-Taste (optionale Bedieneinheit DEX-KEY-...) 03: serielle Schnittstelle (Modbus) 04: Potentiometer (optionale Bedieneinheit DEX-KEY-6)	–
150C	A203	Eckfrequenz (zweiter Parametersatz)	rw	30 bis 400 Hz, maximal bis Wert von PNU A004 [Hz]	1 [Hz]
150D	A204	Endfrequenz (f_{max}) (zweiter Parametersatz)	rw	30 – 400 Hz	1 [Hz]
150E	A220	Reserviert	rw	–	
150F	A220	Frequenz-Sollwertvorgabe, Sollwert über Bedieneinheit, PNU A001 muss = 02 sein (zweiter Parametersatz)	rw	0 – 400 Hz	0,1 [Hz]
1510	A241	Boost-Funktion (zweiter Parametersatz) nur DV51	rw	00: manuell 01: automatisch	00
1511	A242	Boost, manuelle Spannungsanhebung (zweiter Parametersatz)	rw	0 – 20 %	0,1 [%]
1512	A243	Boost, Eckfrequenz für die maximale Spannungsanhebung (zweiter Parametersatz)	rw	0 – 50 %	0,1 [%]
1513	A244	U/f -Charakteristik, Kennlinie (zweiter Parametersatz)	rw	00: Konstanter Drehmomentverlauf 01: Reduzierter Drehmomentverlauf 02: SLV aktiv nur DV51	–
1514	A245	U/f -Charakteristik, Ausgangsspannung (zweiter Parametersatz)	rw	0 – 255	1 [%]
1515	A246	SLV, Verstärkungsfaktor automatische Spannungs-kompensation (zweiter Parametersatz) nur DV51	rw	0 – 255	–
1516	A247	SLV, Verstärkungsfaktor automatische Schlupf-kompensation (zweiter Parametersatz) nur DV51	rw	0 – 255	–
1517	A261	Maximale Betriebsfrequenz, (zweiter Parametersatz)	rw	0 – 400 Hz	0,1 [Hz]
1518	A262	Minimale Betriebsfrequenz (zweiter Parametersatz)	rw	0 – 400 Hz	0,1 [Hz]

Holding Register hex	Funktions- code	Bezeichnung	Zugriffs- rechte	Wertebereich	Stellgröße
1518	A292	Beschleunigungszeit (2) (zweiter Parametersatz) (MSB)	rw	0.01 – 3000 s	0,01 [s]
1519	A292	Beschleunigungszeit (2) (zweiter Parametersatz) (LSB)	rw	0.01 – 3000 s	
151A	A293	Verzögerungszeit (2) (zweiter Parametersatz) (MSB)	rw	0.01 – 3000 s	0,01 [s]
151B	A293	Verzögerungszeit (2) (zweiter Parametersatz) (LSB)	rw	0.01 – 3000 s	
151C	A294	Beschleunigungszeit, Umschaltbefehl für das Umschalten von Beschleu- nigungszeit (1) auf Beschleu- nigungszeit (2) festlegen (zweiter Parametersatz)	rw	00: Digital-Eingang (2CH) 01: Frequenz (PNU A095 bzw. A096)	0.1 [Hz]
151D	A295	Reserviert	rw	–	–
151E	A295	Beschleunigungszeit, Umschaltfrequenz für Umschalten von Rampenzeit (1) auf Rampenzeit (2) (zweiter Parametersatz)	rw	0.0 – 400 Hz	0.1 [Hz]
151F	A296	Reserviert	rw	–	–
1520	A296	Verzögerungszeit, Umschaltfrequenz für Umschalten von Rampenzeit (1) auf Rampenzeit (2) (zweiter Parametersatz)	rw	0.0 – 400 Hz	
1521	–	Reserviert	rw	–	–
...					
1525					
1526	b212	Thermische Überlast, Auslö- sestrom (zweiter Parameter- satz)	rw	$0.2 - 1.2 \times I_e$ [A] $0.2 - 1.2 \times I_e$ [A]	0,01 [%]
1527	b213	Thermische Überlast, Charakteristik (Drehmo- mentverlauf) (zweiter Para- metersatz)	rw	00: reduziertes Drehmoment 1 01: konstantes Drehmoment 02: reduziertes Drehmoment 2	–
1528	b221	Motorstrom-Begrenzung, Funktion (zweiter Parame- tersatz)	rw	00: OFF, inaktiv 01: ON, aktiv in der Beschleunigungsphase und bei konstanter Drehzahl 02: Aktiv nur bei konstanter Drehzahl	–
1529	b222	Motorstrom-Begrenzung, Auslösestrom (zweiter Para- metersatz)	rw	$0.1 - 1.5 \times I_e$ [A] WE, abhängig vom Bemessungsstrom des Frequenz- umrichters (I_e)	0,01 [%]
152A	b223	Motorstrom-Begrenzung, Verzögerungszeitkonstante (zweiter Parametersatz)	rw	0.1 – 3000 s	0,1

Holding Register hex	Funktionscode	Bezeichnung	Zugriffsrechte	Wertebereich	Stellgröße
152B	b228	Motorstrom-Begrenzung, Auswahl Begrenzungsstrom (zweiter Parametersatz)	rw	00: Wert von PNU b022 01: Analog-Eingang O-L	–
152C	–	Reserviert	rw	–	–
...					
1530					
1531	C201	Digital-Eingang 1, Funktion (zweiter Parametersatz)	rw	Werte → PNU C001 (1103 _{hex})	–
1532	C202	Digital-Eingang 2, Funktion (zweiter Parametersatz)	rw	Werte → PNU C001 (1103 _{hex})	–
1533	C203	Digital-Eingang 3, Funktion (zweiter Parametersatz)	rw	Werte → PNU C001 (1103 _{hex})	–
1534	C204	Digital-Eingang 4, Funktion (zweiter Parametersatz)	rw	Werte → PNU C001 (1103 _{hex})	–
1535	C205	Digital-Eingang 5, Funktion (zweiter Parametersatz)	rw	Werte → PNU C001 (1103 _{hex})	–
1536	C206	Digital-Eingang 6, Funktion (zweiter Parametersatz) nur DV51	rw	Werte → PNU C001 (1103 _{hex})	–
1537	C207	Reserviert	rw	–	–
1538	C208	Reserviert	rw	–	–
1539	C241	Ausgabefunktion, Warnschwelle für Überlastwarnung (OL) (zweiter Parametersatz)	rw	0 – 2 × I _e [A] WE, abhängig vom Bemessungsstrom des Frequenzumrichters (I _e)	0,01 [%]
153A	–	Reserviert	rw	–	–
...					
153E					
153F	H202	Reserviert	rw	–	–
1540	H203	Motor, zugeordnete Leistung [kW]/{HP} bei Bemessungsspannung (U _e) (zweiter Parametersatz)	rw	0.2; 0.4; 0.55; 0.75; 1.1; 1.5; 2.2; 3.0; 4.0; 5.5; 7.5; 11.0 {0.2; 0.4; 0.75; 1.5; 2.2; 3.7; 5.5; 7.5; 11.0} WE abhängig von Bemessungsspannung und Typenleistung.	–
1541	H204	Motor, Anzahl Pole (zweiter Parametersatz)	rw	2, 4, 6, 8	–
1542	H205	Reserviert	rw	–	–
1543	H206	Motor, Stabilisationskonstante, (zweiter Parametersatz)	rw	0 – 255	1 [%]
1544	H207	Motor, Spannungsstufe (zweiter Parametersatz) nur DV51	rw	200 V (230 V) 400 V WE abhängig von Bemessungsspannung und Typenleistung.	–

① Hinweis: Bei einer Störmeldung werden die zugehörigen Betriebsdaten gespeichert. Alle gespeicherten Betriebsdaten der Störmeldungen können mit dem ENTER-Befehl ausgelesen werden.

8 Fehlerbehebung

Aufgetretener Fehler	Bedingung	Mögliche Ursache	Abhilfemaßnahme
Der Motor läuft nicht an.	An den Ausgängen U, V und W liegt keine Spannung an.	Liegt an den Klemmen L, N bzw. L1, L2 und L3 Spannung an? Wenn ja, leuchtet die EIN-Lampe?	Überprüfen Sie die Klemmen L1, L2, L3 und U, V, W. Schalten Sie die Spannungsversorgung ein.
		Zeigt die LED-Anzeige auf der Bedieneinheit eine Störmeldung (E) an?	Analysieren Sie die Ursache der Störmeldung (→ Abschnitt „Störmeldungen“, Seite 127). Quittieren Sie die Störmeldung mit einem Rücksetzbefehl (z. B. durch Drücken der STOP-Taste).
		Wurde ein Startbefehl gegeben?	Geben Sie den Startbefehl mittels START-Taste (optionale Bedieneinheit) oder über den FWD-/REV-Eingang.
		Wurde unter PNU F001 ein Frequenz-Sollwert eingegeben (nur bei Steuerung über das Bedienfeld)?	Geben Sie unter PNU F001 einen Frequenz-Sollwert ein.
		Sind bei der Sollwertvorgabe über Potentiometer die Klemmen H, O und L richtig verdrahtet?	Überprüfen Sie den richtigen Anschluss des Potis.
		Sind bei externer Sollwertvorgabe die Eingänge O bzw. OI richtig angeschlossen?	Überprüfen Sie den richtigen Anschluss für das Sollwertsignal.
		Befinden sich die als RST oder FRS konfigurierten Digital-Eingänge noch im aktivierten Zustand?	Deaktivieren Sie RST bzw. FRS. Überprüfen Sie das Signal an Digital-Eingang 5 (WE = RST).
		Ist die richtige Quelle für den Frequenz-Sollwert (PNU A001) eingestellt? Ist die richtige Quelle für den Startbefehl (PNU A002) eingestellt?	Korrigieren Sie PNU A001 entsprechend. Korrigieren Sie PNU A002 entsprechend.
Der Motor dreht in der falschen Richtung.	–	Ist der Motor blockiert oder die Motorlast zu hoch?	Reduzieren Sie die auf den Motor einwirkende Belastung. Fahren Sie den Motor zu Testzwecken ohne Last.
		Sind die Ausgangsklemmen U, V und W richtig angeschlossen? Stimmt der Anschluss der Klemmen U, V und W mit der Drehrichtung des Motors überein?	Schließen Sie die Ausgangsklemmen U, V und W entsprechend der gewünschten Motor-Drehrichtung korrekt an den Motor an (allgemein bewirkt die Reihenfolge U, V, W eine Rechtsdrehung).
Der Motor läuft nicht hoch.	–	Sind die Steuerklemmen richtig verdrahtet?	Steuerklemme FW(D) für Rechtsdrehung, REV für Linksdrehung verwenden.
		Wurde PNU F004 korrekt konfiguriert?	Stellen Sie unter PNU F004 die gewünschte Drehrichtung ein.
		Es liegt kein Sollwert an Klemme O bzw. OI an.	Überprüfen Sie das Potentiometer bzw. den externen Sollwertgeber und wechseln Sie diese gegebenenfalls aus.
Der Motor läuft unrund.	–	Wird eine Festfrequenz abgerufen?	Beachten Sie die Vorrangfolge: Die Festfrequenzen haben immer Priorität gegenüber den Eingängen O bzw. OI.
		Ist die Motorlast zu hoch?	Verringern Sie die Motorlast, da bei einer Überlastung die Einrichtung zur Überlastbegrenzung eine Beschleunigung auf den Sollwert verhindert.
		Treten zu große Lastunterschiede am Motor auf?	Wählen Sie einen Frequenzumrichter und Motor größerer Leistung. Verringern Sie die Lastwechsel.
		Treten am Motor Resonanzfrequenzen auf?	Blenden Sie die entsprechenden Frequenzen mit Hilfe der Frequenzsprünge (PNU A063 bis A068) aus oder verändern Sie die Taktfrequenz (PNU b083).

Aufgetretener Fehler	Bedingung	Mögliche Ursache	Abhilfemaßnahme
Die Drehzahl des Antriebs entspricht nicht der Frequenz	–	Ist die Maximalfrequenz richtig eingestellt?	Überprüfen Sie den eingegebenen Frequenzbereich bzw. die eingestellte Spannung/Frequenz-Kennlinie.
		Wurde die Nenndrehzahl des Motors bzw. die Untersetzung des Getriebes richtig ausgewählt?	Überprüfen Sie die Nenndrehzahl des Motors bzw. die Untersetzung des Getriebes.
Die gespeicherten Parameter entsprechen nicht den eingegebenen Werten.	Eingegebene Werte sind nicht abgespeichert worden.	Die Spannungsversorgung wurde abgeschaltet, bevor die eingegebenen Werte durch Drücken der ENTER-Taste gespeichert wurden.	Geben Sie die betroffenen Parameter erneut ein und speichern Sie die Eingaben jeweils ab.
		Nach Abschalten der Spannungsversorgung werden die eingegebenen und abgespeicherten Werte in das interne EEPROM übernommen. Die Netz-Aus-Zeitdauer sollte mindestens sechs Sekunden betragen.	Geben Sie die Daten ein weiteres Mal ein und schalten Sie die Netzspannung danach für mindestens sechs Sekunden ab.
	Die Werte der Kopiereinheit wurden vom Frequenzumrichter nicht übernommen.	Nach Kopieren der Parameter der externen Bedieneinheit DEX-KEY-10 in den Frequenzumrichter wurde die Spannungsversorgung weniger als sechs Sekunden eingeschaltet gelassen.	Kopieren Sie die Daten ein weiteres Mal und lassen Sie die Netzspannung danach für mindestens sechs Sekunden eingeschaltet.
Es lassen sich keine Eingaben vornehmen.	Der Motor lässt sich weder starten noch stoppen und es lässt sich kein Sollwert einstellen.	Sind PNU A001 und A002 richtig eingestellt?	Überprüfen Sie die Einstellungen unter PNU A001 und A002.
	Es lassen sich keine Parameter einstellen oder ändern.	Wurde die Software-Parametersicherung aktiviert?	Deaktivieren Sie die Parametersicherung mittels PNU b031, damit wieder alle Parameter geändert werden können.
Der elektronische Motorschutz löst aus (Störmeldung: E05).	–	Wurde die Hardware-Parametersicherung aktiviert?	Deaktivieren Sie den als SFT konfigurierten Digital-Eingang.
		Ist der manuelle Boost zu hoch eingestellt? Wurden die richtigen Einstellungen für den elektronischen Motorschutz vorgenommen?	Überprüfen Sie die Boost-Einstellung sowie die Einstellung für den elektronischen Motorschutz
LED RUN leuchtet ohne Freigabesignal	–	Kein Fehler PNU b151 = 01: Funktion RDY aktiv (→ Seite 152)	PNU b151 = 00 setzen.

Zu beachten beim Abspeichern geänderter Parameter:

Nach dem Abspeichern von geänderten Parametern mittels ENTER-Taste darf für mindestens sechs Sekunden keinerlei Eingabe über die Bedieneinheit des Frequenzumrichters vorgenommen werden. Wird hingegen vor Ablauf dieser Zeitspanne eine Taste gedrückt, der Rücksetzbefehl (Reset) gegeben, oder der Frequenzumrichter ausgeschaltet, so werden unter Umständen die Daten nicht korrekt abgespeichert.

9 Wartung und Inspektion

Allgemein



Lebensgefahr durch elektrischen Strom

Nur Elektrofachkräfte und elektrotechnisch unterwiesene Personen dürfen die im Folgenden beschriebene Arbeiten ausführen.

Gerät nur im spannungsfreien Zustand öffnen!

Vor dem Durchführen von Wartungs-, Installations- oder Reparaturarbeiten muss nach dem Abschalten der Versorgungsspannung eine Wartezeit von mindestens 5 Minuten eingehalten werden. Diese Zeit gewährleistet ein Entladen der Kondensatoren nach dem Abschalten auf ungefährliche Werte.

Frequenzrichter arbeiten elektronisch. Wartungsarbeiten sind daher in der Regel nicht notwendig. Örtliche Bedingungen und firmenspezifische Anweisungen können jedoch regelmäßige Kontrollen erfordern.

Generell empfehlen wir folgende regelmäßige Kontrollen:

Kontrollpunkt	Kontrolle auf...	Kontrollzyklus	Kontrollart	Merkmal, Abhilfe	Eigene Maßnahmen
Umgebung	Extreme Temperaturen und Luftfeuchtigkeit	monatlich	Thermometer, Hygrometer	Umgebungstemperatur zwischen -10 bis $+40$ °C, nicht kondensierend	
Aufbauort	Geräusche und Schwingungen	monatlich	Sicht- und Hörkontrolle	Verträglichkeit mit der Umgebung für elektrische Steuerungen.	
Netz-Versorgungsspannung	Spannungsschwankungen	monatlich	Spannungsmessung zwischen den Klemmen L1 und N bzw. zwischen L1, L2 und L3	DV51-320, DV51-322: 200 bis 240 V 50/60 Hz DV51-340: 380 bis 460 V 50/60 Hz	
Isolation	Ausreichender Widerstand	jährlich	Widerstandsmessung PE gegen Anschlussklemmen	mindestens 5 M Ω	
Montage	Fester Sitz aller Schrauben	jährlich	Drehmomentschlüssel	M3: 0,5 bis 0,6 Nm M4: 0,98 bis 1,3 Nm M5: 1,5 bis 2 Nm	
Anschlussklemmen Leistungsteil	Sichere Verbindung	jährlich	Sichtkontrolle	Keine Abweichungen	
Bauteile (allgemein)	Überhitzung	jährlich	Meldung Übertemperatur	Umgebungstemperatur, Einbaulage, Lüfter: Keine Auslösung	
Kondensatoren	Auslauf, Deformation	monatlich	Sichtkontrolle	Keine Abweichung	
Widerstände	Risse, Verfärbungen	jährlich	Sichtkontrolle	Widerstandsmessung	
Lüfter	Vibrationen, ungewöhnliche Geräuschentwicklung, Staub	monatlich	Sichtkontrolle, Funktionskontrolle	Staub entfernen, leichtes Drehen von Hand	
Gehäuse	Schmutz, Staub, mechanische Beschädigung	jährlich	Sichtkontrolle	Beseitigen von Schmutz und Staub, Austausch bei Beschädigung	
Allgemein	Geruch, Verfärbung, Korrosion	jährlich	Sichtkontrolle	Normales Aussehen, Kontrolle der allgemeinen Umgebungsbedingungen für elektronische Geräte	
Anzeigen, LED	Lesbarkeit	monatlich	Sichtkontrolle	ordnungsgemäße Funktion aller LED-Segmente	

Gerätelüfter, Ventilator

Für den ordnungsgemäßen Betrieb sollten Frequenzumrichter regelmäßig vom Staub gereinigt werden. Angesammelter Staub an Lüfter und Kühlkörper kann zur Überhitzung des Frequenzumrichters führen.

Lüfterausbau:

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

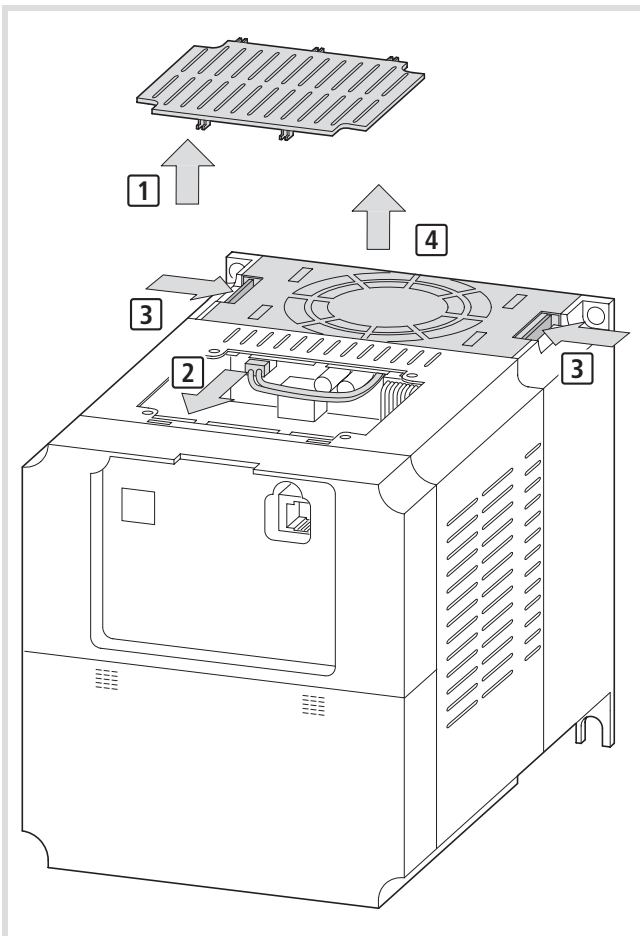


Abbildung 167: Schritte zum Ausbau des Gerätelüfters

- ▶ Öffnen Sie die Abdeckung ①, indem Sie diese mit einem Schraubendreher (flache Klinge) in der mittleren Aussparung aushebeln.
- ▶ Ziehen Sie den Steckanschluss ② des Lüfters ab.
- ▶ Drücken Sie von Hand die beiden seitlichen Rasten ③ an der Lüfterhalterung ein. Die Halterung kann dann nach oben herausgehoben ④ werden. Achten Sie dabei auf das Anschlusskabel und den Steckanschluss ②. Sie müssen dabei durch die Aussparung geführt werden.

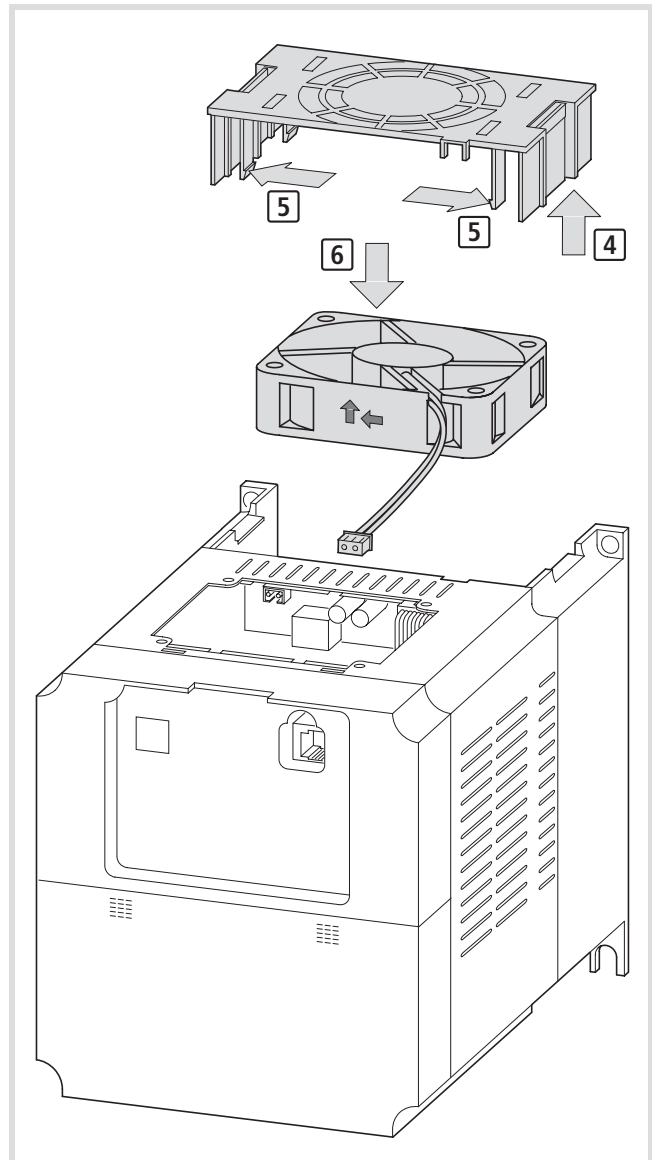


Abbildung 168: Gerätelüfter austauschen

Führen Sie folgende Schritte bei einem eventuellen Lüftertausch durch:

- ▶ Zur Entnahme des Lüfters ⑥, lösen Sie die Rasten ⑤ in der Lüfterhalterung.
- ▶ Der Wiedereinbau des Lüfters erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. Achten Sie beim Einsetzen des Lüfters in die Halterung auf die richtige Einbaulage (Wirkrichtung des Lüfters).
- ▶ Führen Sie beim Wiedereinbau der Lüfterhalterung ④ den Stecker ② und das Anschlusskabel wieder durch die Aussparung.
- ▶ Stellen Sie die Steckverbindung des Lüfters wieder her und schließen Sie Abdeckung ①, indem Sie die hinteren drei Zapfen einsetzen und die beiden vorderen von Hand eindrücken.
- ▶ Führen Sie anschließend eine Funktionskontrolle durch (Wirkrichtung, keine Vibrationen oder ungewöhnliche Geräusentwicklung).

Anhang

Technische Daten

Allgemeine Daten und Werte des DV51

Die folgende Tabelle zeigt technische Daten für alle Frequenzumrichter der Reihe DV51.

		DV51
Schutzklasse nach EN 60529		IP20
Überspannungsklasse		III
Sekundärseite: Frequenzbereich		0 bis 400 Hz Bei Motoren, die mit Nennfrequenzen betrieben werden, die höher als 50/60 Hz liegen, sollte die maximal mögliche Drehzahl des Motors beachtet werden.
Fehlergrenzen Frequenz (bei 25 °C ±10 °C)		<ul style="list-style-type: none"> • Digitaler Sollwert: ±0,01 % der Maximalfrequenz • Analoger Sollwert: ±0,1 % der Maximalfrequenz
Frequenzauflösung		<ul style="list-style-type: none"> • Digitaler Sollwert: 0,1 Hz • Analoger Sollwert: Maximalfrequenz/1000
Spannungs-/Frequenz-Kennlinie		Konstantes, reduziertes oder erhöhtes (SLV-)Drehmoment
Zulässiger Überstrom		150 % während 60 Sekunden (einmal in zehn Minuten)
Beschleunigungs-/Verzögerungszeit		0,1 bis 3000 s bei linearer und nichtlinearer Kennlinie (gilt auch für zweite Beschleunigungs-/Verzögerungszeit)
Eingänge		
Frequenz-Einstellung	Bedieneinheit	Einstellung mittels Tasten oder Potentiometer
	Externe Signale	<ul style="list-style-type: none"> • 0 bis 10 V $\overleftrightarrow{}$, Eingangsimpedanz 10 kΩ; • 4 bis 20 mA, Bürdewiderstand 250 Ω; • Potentiometer \geq 1 kΩ, empfohlen 4,7 kΩ
Rechtslauf/Linkslauf (Start/Stop)	Bedieneinheit	Tasten START (für Start) und AUS (für Stopp), WE = Rechtslauf
	Externe Signale	Digitale Steuer-Eingänge programmierbar als FWD und REV
Digitale Steuer-Eingänge programmierbar als (Auszug)		<ul style="list-style-type: none"> • FWD: Start/Stop Rechtsdrehfeld • REV: Start/Stop Linksdrehfeld • FF1 bis FF4: Festfrequenzanwahl • JOG: Tippbetrieb • AT: Sollwert 4 bis 20 mA verwenden • 2CH: zweite Zeitrampe • FRS: Stopp mit freiem Auslaufen • EXT: Externe Störmeldung • USP: Wiederanlaufsperr • RST: Rücksetzen • SFT: Software-Schutz • PTC: Kaltleitereingang • DB: Gleichstrombremsung aktiv • SET: zweiter Parametersatz aktiv • UP: Fernbedienung Beschleunigung • DWN: Fernbedienung Verzögerung
Ausgänge		
Digitale Signalisierungs-Ausgänge programmierbar als (Auszug)		<ul style="list-style-type: none"> • FA1/FA2: Frequenz erreicht/überschritten • OL: Überlast • AL: Störung • RUN: Motor in Betrieb • OD: PID-Reglerabweichung überschritten

	DV51
Überwachung von Frequenz und Strom	<ul style="list-style-type: none"> • Anschluss eines analogen Anzeigeinstruments: 0 bis 10 V \leftrightarrow, maximal 1 mA für Frequenz oder Strom • Anschluss eines digitalen Frequenzmessers
Melderelais	Relaiskontakte als Umschalter
Weitere Merkmale (auszugsweise)	<ul style="list-style-type: none"> • Autotuning • Automatische Spannungsregelung • Wiederanlaufsperr • Variable Verstärkung und Ausgangsspannungs-Reduzierung • Frequenzsprünge • Minimal-/Maximalfrequenz-Begrenzung • Anzeige Ausgangsfrequenz • Vorhandenes Störmelderegister • Frei wählbare Taktfrequenz: 2 bis 14 kHz • PID-Regelung • Automatischer Drehmoment-Boost • EIN/AUS-Lüftersteuerung • Zweiter Parametersatz anwählbar
Schutzeinrichtungen	<ul style="list-style-type: none"> • Überstrom • Überspannung • Unterspannung • Übertemperatur • Erdschluss (beim Einschalten) • Überlast • Elektronischer Motorschutz • Stromwandler-Fehler • Dynamische Bremsfunktion (generatorisch)
Umgebungsbedingungen	
Umgebungstemperatur	<p>–10 bis +50 °C</p> <p>Ab etwa +40 bis +50 °C sollte die Taktfrequenz auf 2 kHz gesenkt werden. Der Ausgangsstrom sollte in diesem Fall weniger als 80 % des Bemessungsstroms betragen.</p>
Temperatur/Feuchtigkeit bei Lagerung	<p>–25 bis 70 °C (nur kurzzeitig, z. B. während Transport)</p> <p>20 bis 90 % relative Luftfeuchtigkeit (nicht-kondensierend)</p>
Zulässige Erschütterung	Maximal 5,9 m/s ² (= 0,6 g) bei 10 bis 55 Hz
Installationshöhe und -ort	Maximal 1000 m über NN in Gehäuse oder Schaltschrank (IP54 oder gleichwertig)
Optional lieferbares Zubehör	<ul style="list-style-type: none"> • Fernbedieneinheit DEX-KEY-10, DEX-KEY-6, DEX-KEY-61 • Netzdrossel zur Leistungsfaktor-Verbesserung • Funk-Entstörfilter • Motordrossel • Sinusfilter • Feldbus-Anschaltbaugruppe CANopen (DE51-NET-CAN)

Spezielle Daten und Werte des DV51-322

Die folgende Tabelle zeigt die speziellen technischen Daten der ein- bzw. dreiphasigen 230-V-Reihe, z. B. Ströme, Spannungen Drehmomente.

DV51-322-...	025	037	055	075	1K1	1K5	2K2
Maximal zulässige Motor-Wirkleistung in kW, Angaben für vierpolige Drehstrom-Asynchronmotoren	0,25	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2
Maximal zulässige Motor-Scheinleistung in kVA	230 V	0,6	1,0	1,1	1,5	1,9	3,1
	240 V	0,6	1,0	1,2	1,6	2,0	3,3

DV51-322-...	025	037	055	075	1K1	1K5	2K2	
Primärseite: Anzahl Phasen	Ein-/Dreiphasig							
Primärseite: Bemessungsspannung	180 V ~ - 0 % bis 264 V ~ + 0 %, 47 bis 63 Hz							
Sekundärseite: Bemessungsspannung	Dreiphasig 200 bis 240 V ~ Entsprechend der Primärseiten-Bemessungsspannung Bei fallender Primärspannung sinkt die Sekundärspannung ebenfalls.							
Primärseite: Bemessungsstrom in A	Einphasig	3,5	5,8	6,7	9,0	11,2	17,5	24,0
	Dreiphasig	2,0	3,4	3,9	5,2	6,5	10,0	14,0
Sekundärseite: Bemessungsstrom in A		1,6	2,6	3,0	4,0	5,0	8,0	11,0
Drehmoment beim Start (mit SLV)	> 200 %							
Bremsmoment								
bei Zurückspeisung in die Kondensatoren Reduziertes Bremsmoment bei Frequenzen über 50 Hz.	100 % bei $f \leq 50$ Hz 50 % bei $f \leq 60$ Hz					70 % bei $f \leq 50$ Hz 50 % bei $f \leq 60$ Hz	20 % bei $f \leq 60$ Hz	
mit externem Bremswiderstand	150 %						100 %	
mit Gleichstrombremsung	Bremsung erfolgt bei Frequenzen unterhalb der Minimalfrequenz (Minimalfrequenz, Bremszeit und Bremsmoment sind frei wählbar)							
Externe Signale	Digitale Steuer-Eingänge programmierbar als FWD und REV							
Lüfter	-	-	-	-	-	✓	✓	

Spezielle Daten und Werte des DV51-320

Die folgende Tabelle zeigt die speziellen technischen Daten der dreiphasigen 230-V-Reihe, z. B. Ströme, Spannungen Drehmomente.

DV51-320-...	4K0	5K5	7K5	
Maximal zulässige Motor-Wirkleistung in kW, Angaben für vierpolige Drehstrom-Asynchronmotoren	4,0	5,5	7,5	
Maximal zulässige Motor-Scheinleistung in kVA	230 V 6,9	9,5	12,7	
	240 V 7,2	9,9	13,3	
Primärseite: Anzahl Phasen	Dreiphasig			
Primärseite: Bemessungsspannung	180 V ~ - 0 % bis 264 V ~ + 0 %, 47 bis 63 Hz			
Sekundärseite: Bemessungsspannung	Dreiphasig 200 bis 240 V ~ Entsprechend der Primärseiten-Bemessungsspannung Bei fallender Primärspannung sinkt die Sekundärspannung ebenfalls.			
Primärseite: Bemessungsstrom in A	Dreiphasig	22,0	30,0	40,0
Sekundärseite: Bemessungsstrom in A		17,5	24,0	32,0
Drehmoment beim Start (mit SLV)	> 200 %			
Bremsmoment				
bei Zurückspeisung in die Kondensatoren Reduziertes Bremsmoment bei Frequenzen über 50 Hz.	20 % bei $f \leq 60$ Hz			
mit externem Bremswiderstand	100 %	80 %		
mit Gleichstrombremsung	Bremsung erfolgt bei Frequenzen unterhalb der Minimalfrequenz (Minimalfrequenz, Bremszeit und Bremsmoment sind frei wählbar)			

Spezielle Daten und Werte des DV51-340

Die folgende Tabelle zeigt die speziellen technischen Daten der 400-V-Reihe, z. B. Ströme, Spannungen Drehmomente.

DV51-340-...	037	075	1K5	2K2	3K0	4K0	5K5	7K5
Maximal zulässige Motor-Wirkleistung in kW, Angaben für vierpolige Drehstrom-Asynchronmotoren.	0,37	0,75	1,5	2,2	3,0	4,0	5,5	7,5
Maximal zulässige Motor-Scheinleistung in kVA für 460 V	1,1	1,9	2,9	4,2	6,2	6,6	10,3	12,7
Primärseite: Anzahl Phasen	Dreiphasig							
Primärseite: Bemessungsspannung	342 V ~ - 0 % bis 528 V ~ + 0 %, 47 bis 63 Hz							
Sekundärseite: Bemessungsspannung	Dreiphasig 360 bis 460 V ~ Entsprechend der Primärseiten-Bemessungsspannung Bei fallender Primärspannung sinkt die Sekundärspannung ebenfalls.							
Primärseite: Bemessungsstrom in A	2,0	3,3	5,0	7,0	10,0	11,0	16,5	20,0
Sekundärseite: Bemessungsstrom in A	1,5	2,5	3,8	5,5	7,8	8,6	13,0	16,0
Drehmoment beim Start mit SLV	> 200 %				> 180 %			
Bremsmoment								
bei Zurückspeisung in die Kondensatoren Reduziertes Bremsmoment bei Frequenzen über 50 Hz.	100 % bei $f \leq 50$ Hz 50 % bei $f \leq 60$ Hz			70 % bei $f \leq 50$ Hz 20 % bei $f \leq 60$ Hz		20 % bei $f \leq 60$ Hz		
mit externem Bremswiderstand	150 %			100 %			80 %	
mit Gleichstrombremsung	Bremsung erfolgt bei Frequenzen unterhalb der Minimalfrequenz (Minimalfrequenz, Bremszeit und Bremsmoment sind frei wählbar)							

Abmessungen und Gewichte

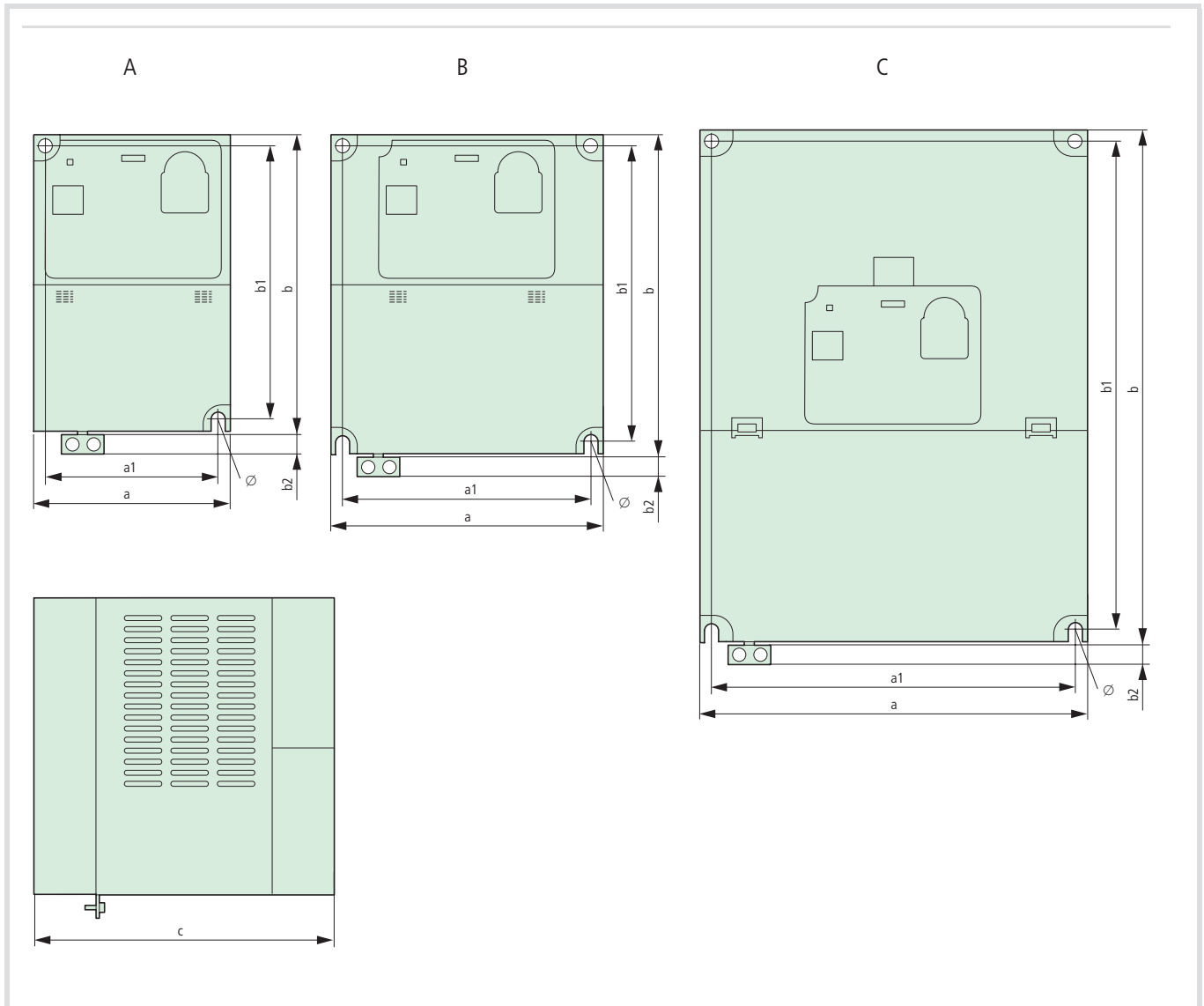




Abbildung 169: Abmessungen und Baugrößen DV51

DV51-	a	a1	b	b1	b2	c	Ø	[lbin]	 kg	
320-4K0	110	98	130	118	10	166	5	4.2	1.9	B
320-5K5	180	164	220	205	–	155	6	12.13	5.5	C
320-7K5	180	164	220	205	–	155	6	12.57	5.7	C
322-025	80	67	120	110	10	103	5	1.75	0.7	A
322-037	80	67	120	110	10	117	5	2.09	0.85	A
322-055	80	67	120	110	10	117	5	2.09	0.95	A
322-075 322-1K1	110	98	130	118	10	139	5	3.09	1.3	B
322-1K5	110	98	130	118	10	166	5	4.2	1.9	B
322-2K2	110	98	130	118	10	166	5	4.2	1.9	B
340-037	110	98	130	118	10	139	5	3.09	1.3	B

DV51-	a	a1	b	b1	b2	c	Ø	[lbin]		
340-075	110	98	130	118	10	166	5	3.09	1.7	B
340-1K5 340-2K2 340-3K0 340-4K0	110	98	130	118	10	166	5	4.19	1.8	B
340-5K5	180	164	220	205	–	155	6	12.13	5.5	C
340-7K5	180	164	220	205	–	155	6	12.57	5.7	C

Optionale Baugruppen

Montagerahmen DEX-MNT-K6

Für die externe Montage der Bedieneinheiten DEX-KEY-6... (z. B. Einbau in Schaltschranktür) steht der Montagerahmen DEX-MNT-K6 zur Verfügung. Montagerahmen bitte separat bestellen.

Die Schrauben M3 × 7 mm (☒) sind für die Funktion nicht erforderlich. Sie bieten aber bei hohen Vibrationen eine verstärkte Stabilität.

→ Die Befestigungsschrauben sind nicht im Lieferumfang enthalten.

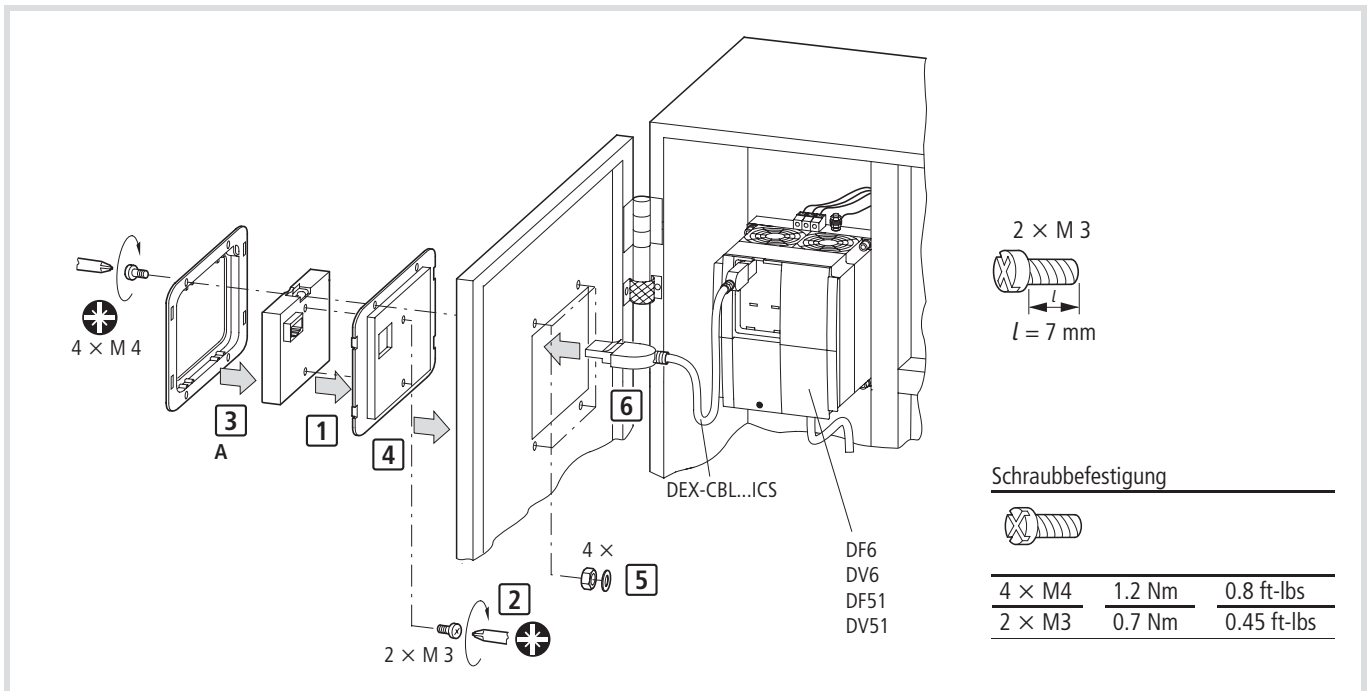


Abbildung 170: Externe Bedieneinheit mit Montagerahmen DEX-MNT-K6

Lieferumfang Montagerahmen

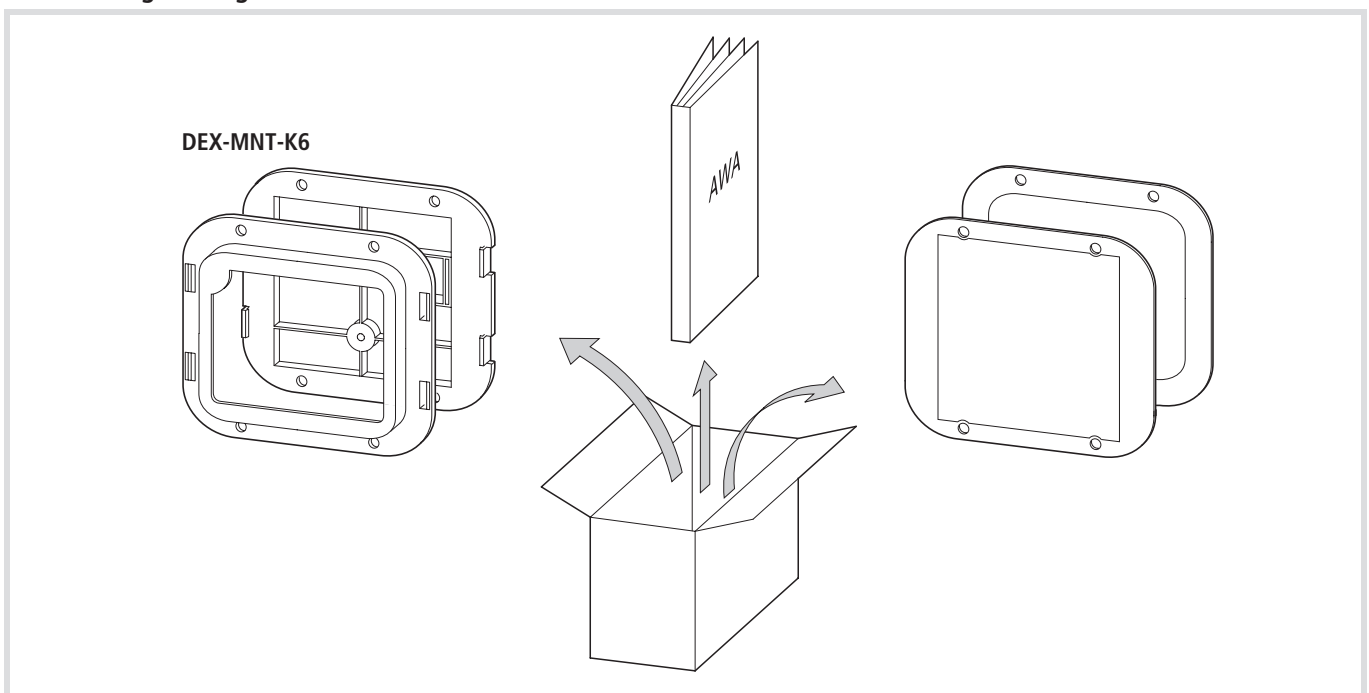


Abbildung 171: Lieferumfang

Einbau der Bedieneinheit in den Montagerahmen

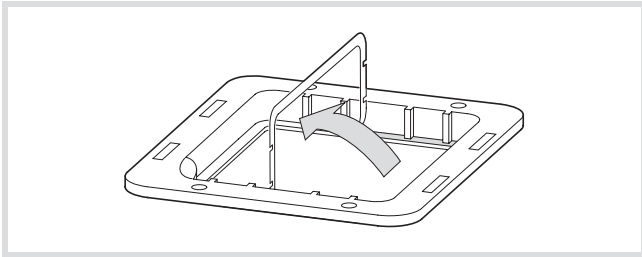


Abbildung 172: Schutzfolie von der Dichtung abziehen

- ▶ Entfernen Sie die Schutzfolie der Dichtung auf dem inneren Rahmen.

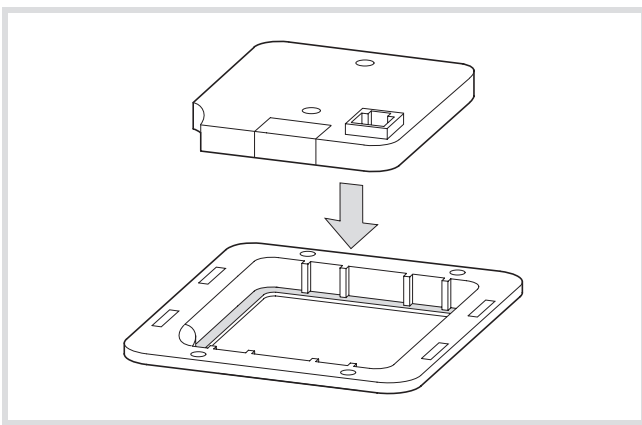


Abbildung 173: Bedieneinheit DEX-KEY-6... einsetzen

- ▶ Setzen Sie die Bedieneinheit DEX-KEY-6... in den Montagerahmen ein.

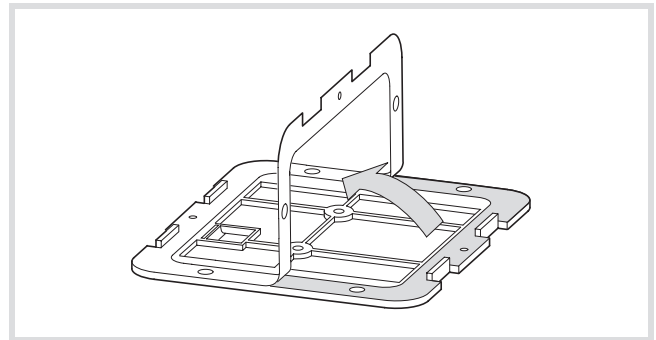


Abbildung 174: Schutzfolie von der äußeren Dichtung abziehen

- ▶ Entfernen Sie die Schutzfolie von der Dichtung des Montagerahmens.

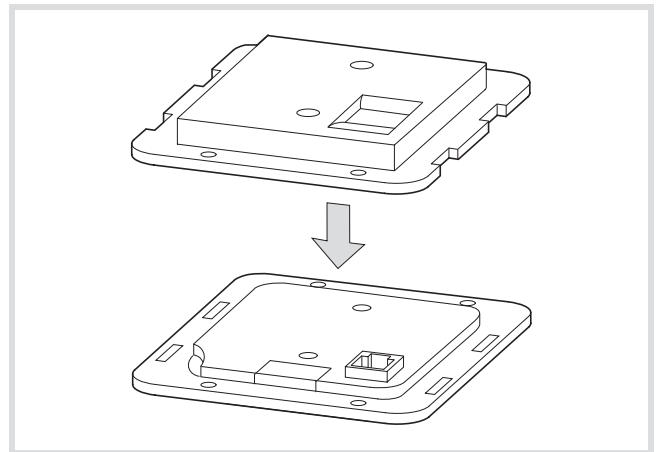


Abbildung 175: Rahmen zusammenfügen

- ▶ Drücken Sie den Montagerahmen und den Frontrahmen (mit Bedieneinheit) zusammen, bis die seitlichen Verklünnungen einrasten.

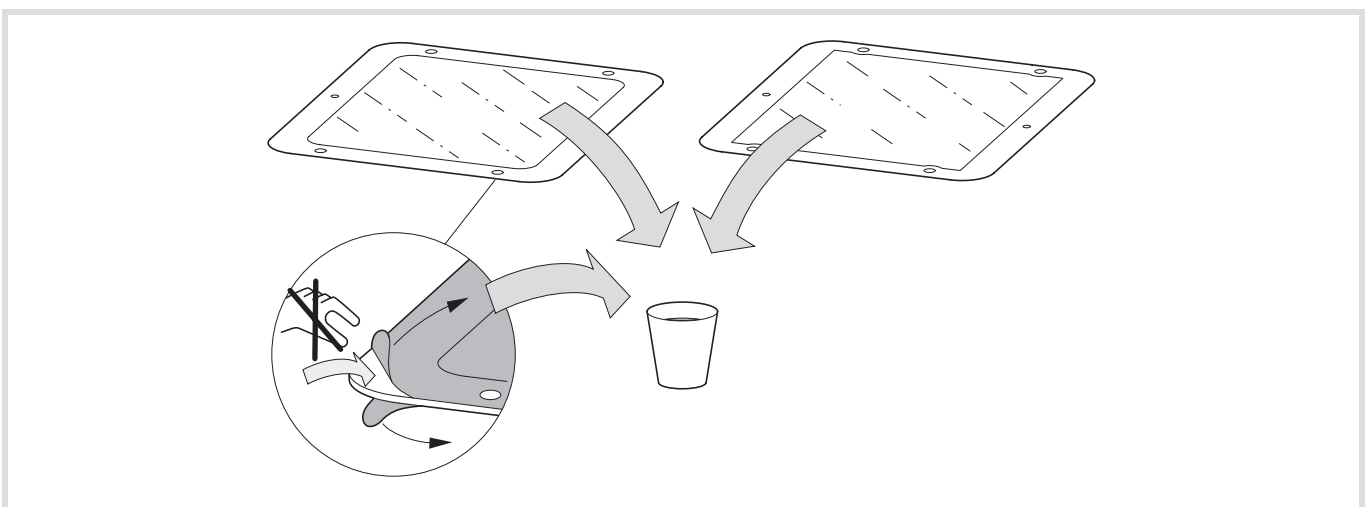


Abbildung 176: Selbstklebende Dichtungen

- ▶ Kleben Sie die beiliegende Dichtung entsprechend Ihrer Anwendung auf die Vorder- bzw. Rückseite des Montagerahmens auf.

→ Die zweite Schutzfolie hier erst bei der endgültigen Montage entfernen.

Sie haben zwei Möglichkeiten den Montagerahmen einzubauen:

Je nach Einsatzbereich (Einbau in Schaltschranktür oder Wasserschutz) kommt die beiliegende Dichtung auf den Montage- oder Frontrahmen.

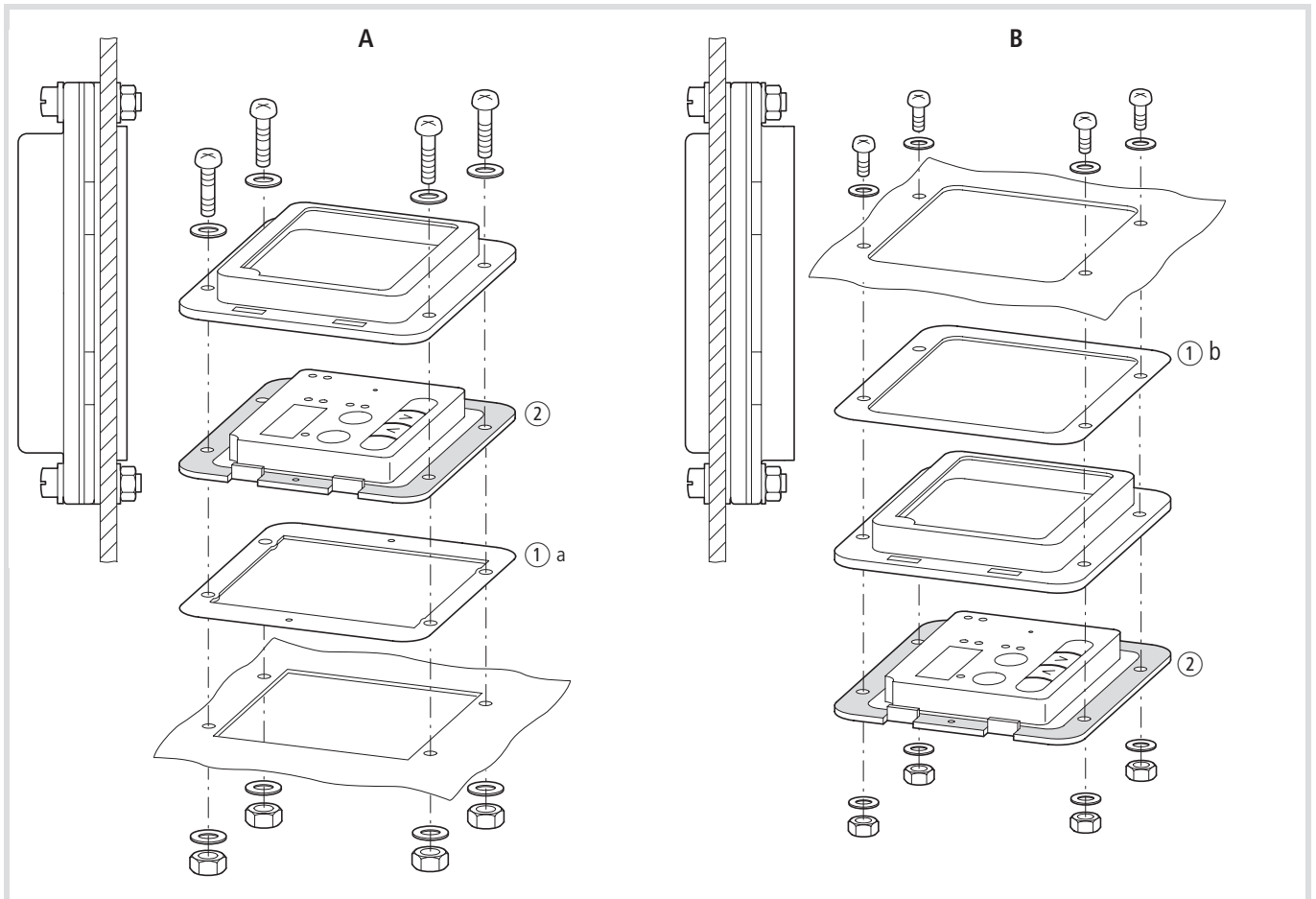


Abbildung 177: Einbaumöglichkeiten Montagerahmen

A Auf der Montagefläche („Schaltschranktür“)

B Hinter der Montagefläche („Wasserschutz“)

Einbaumöglichkeit A

Einbau in Schaltschranktür oder Steuerpult mit normierten Stanzwerkzeug (Quadrat 67 mm × 67 mm) für Messinstrumente.

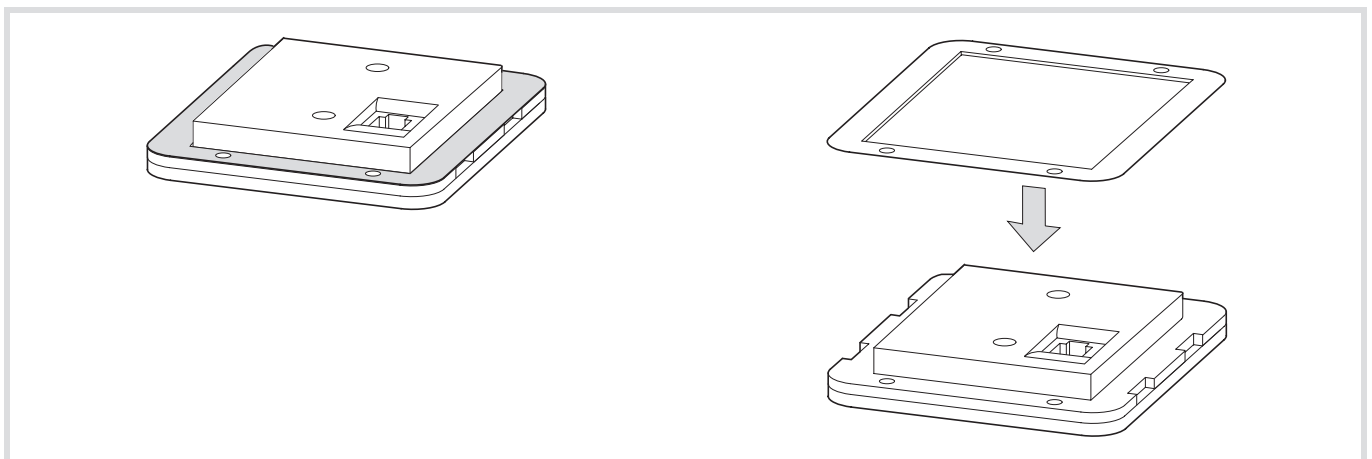


Abbildung 178: Dichtung für „Schaltschranktür“ (Rückseite, A)

Einbaumöglichkeit B

Einbau in ein wassergeschütztes Gehäuse (IP54, NEMA4). Nur zulässig mit DEX-KEY-61, Bedieneinheit **ohne** Potentiometer.

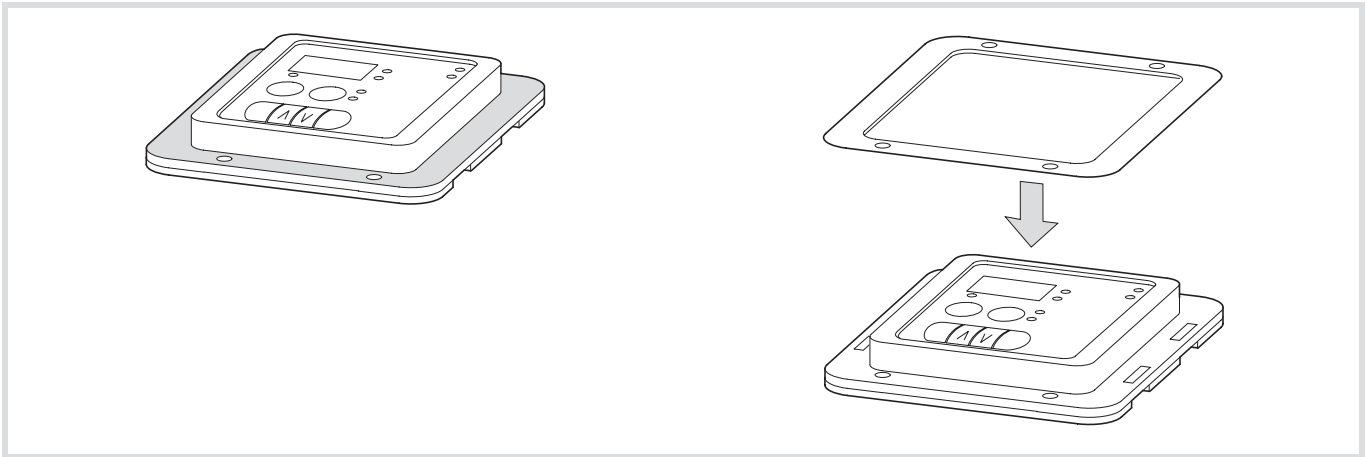


Abbildung 179: Dichtung für „Wasserschutz“ (Vorderseite, B)

T-Adapter DEV51-NET-TC

Der optionale T-Adapter DEV51-NET-TC ermöglicht das direkte Anschalten des Frequenzumrichters DV51 an ein RS-485-Netzwerk. Neben drei RJ-45-Steckbuchsen enthält DEV51-NET-TC die Anzeige der drei DV51-internen LEDs POWER, ALARM und RUN sowie einen Mikroschalter für das Umschalten der Schnittstellen von OPE (Operator, Bedieneinheit DEX-KEY-...) auf RS 485 (Modbus RTU).

→ Der T-Adapter DEV51-NET-TC ist nicht im Lieferumfang der Frequenzumrichter enthalten.

Typenschlüssel

Typenschlüssel und Typenbezeichnung des T-Adapter DEV51-NET-TC:

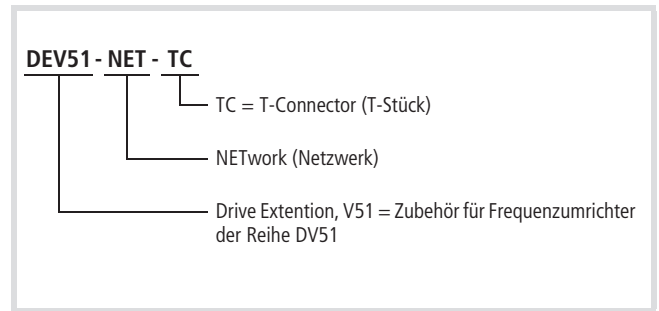


Abbildung 180: Typenschlüssel T-Adapter DEV51-NET-TC

Lieferumfang

Öffnen Sie die Verpackung mit einem geeigneten Werkzeug und überprüfen Sie bitte die Lieferung nach Erhalt auf eventuelle Beschädigungen und auf Vollständigkeit. Die Verpackung muss Folgendes enthalten:

- T-Adapter DEV51-NET-TC,
- RJ-45-Stecker (CON-RJ45),
- die Montageanweisung AWA8240-2259.

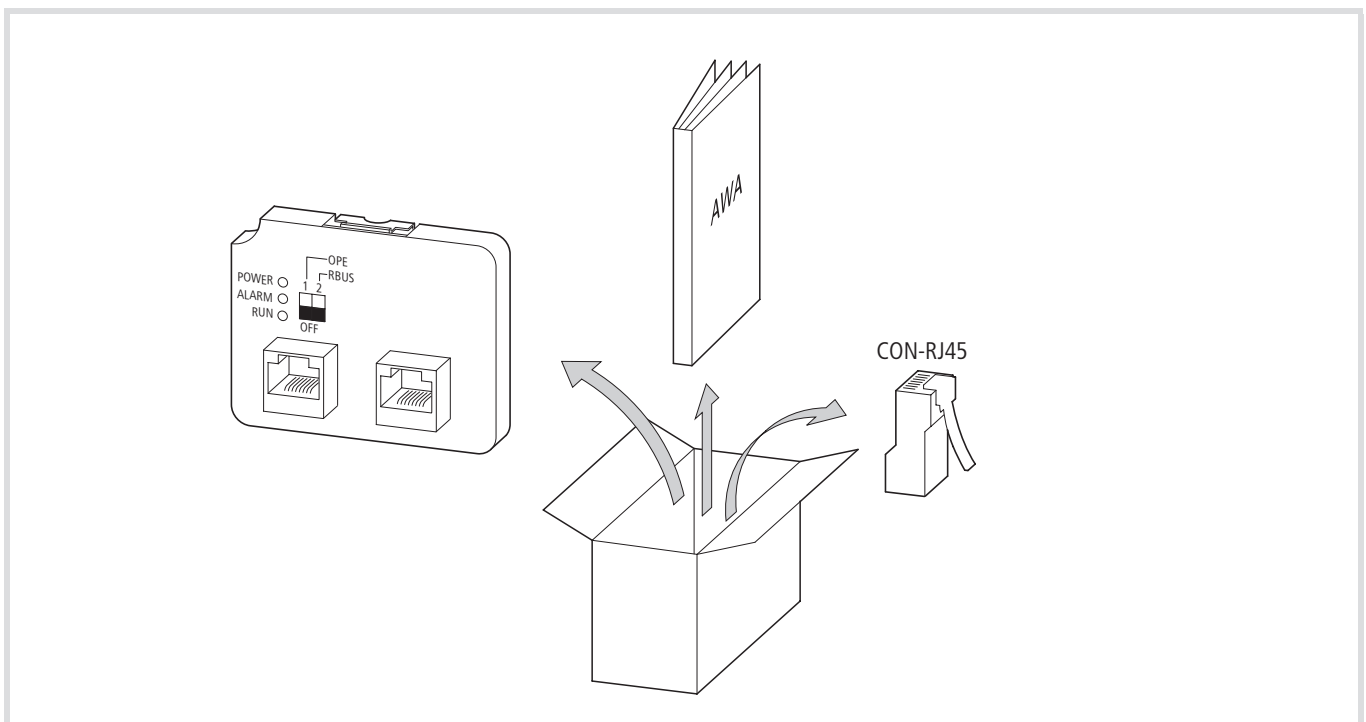


Abbildung 181: Lieferumfang T-Adapter DEV51-NET-TC

Aufbau DEV51-NET-TC

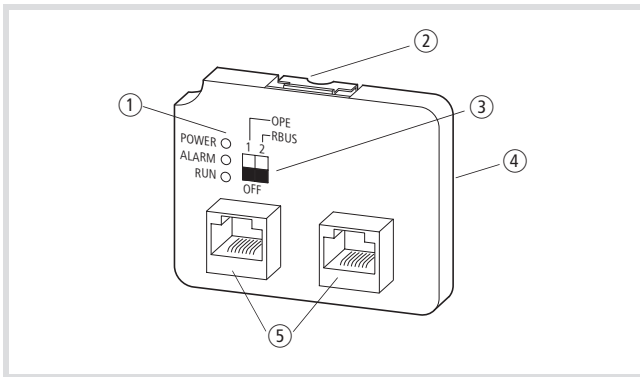


Abbildung 182: Aufbau DEV51-NET-TC

- ① Linsen zur Anzeige der DV51-internen LEDs
- ② Befestigungs-Clip
- ③ Mikroschalter
- ④ Steckbuchse zum direkten Verbinden mit DV51 über CON-RJ45 (Rückseite, nicht sichtbar in dieser Darstellung)
- ⑤ Frontseitige Steckbuchsen

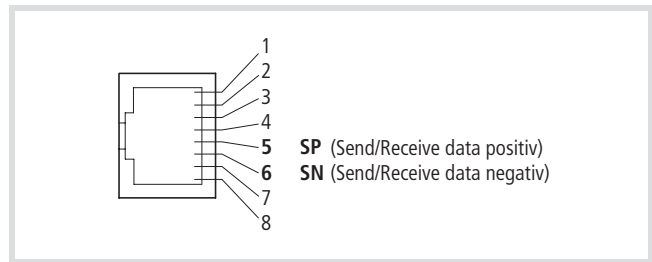


Abbildung 183: RJ-45-Steckplatz

Anschlüsse 1, 2, 3, 4, 7, 8: nicht beschalten

Maximale Übertragungsrage: RS 485, \cong 19200 bps, 8 bit (Modbus RTU)

T-Adapter in DV51 einsetzen

Den Adapter DEV51-NET-TC können Sie bei den Frequenzumrichtern der Reihe DV51 an Stelle der werkseitig eingebauten LED-Anzeige DEV51-KEY-FP einstecken. Er hat die Funktion eines T-Stückes. Die frontseitigen Steckbuchsen ⑤ sind hierbei gleichberechtigt.

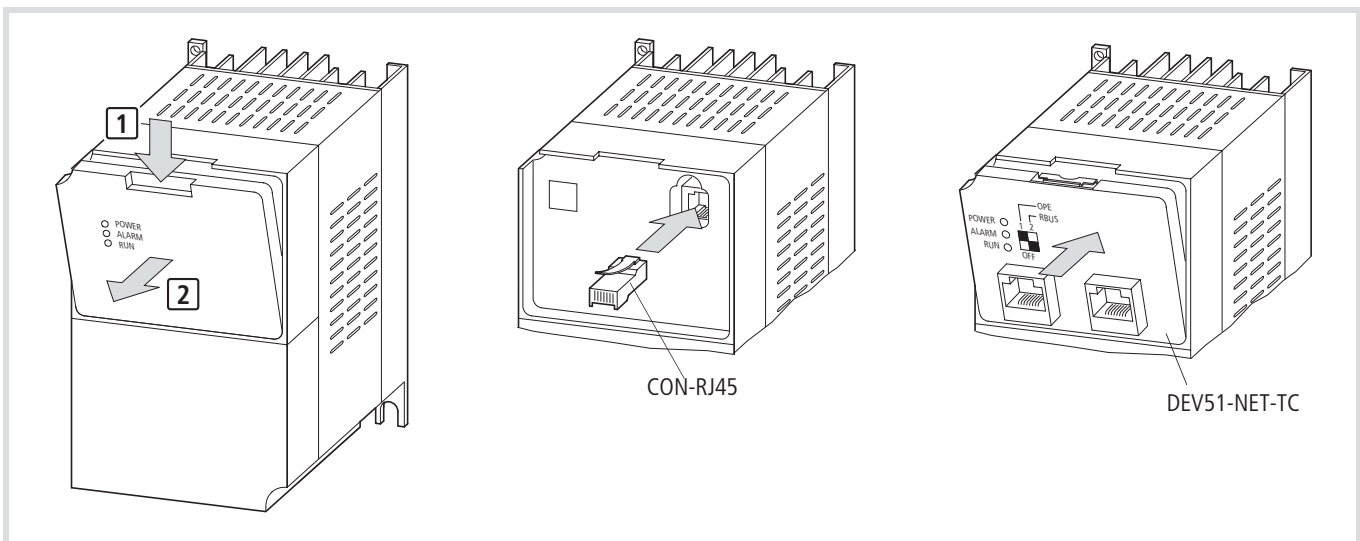


Abbildung 184: Einbau des T-Adapter DEV51-NET-TC in DV51

- ➔ Der Ein- und Ausbau des T-Adapter DEV51-NET-TC erfolgt ohne Werkzeug.
- ➔ Bauen Sie den T-Adapter DEV51-NET-TC nur im spannungsfreien Zustand und ohne Gewaltanwendung ein oder aus.
- ➔ Weitere Hinweise zur Montage entnehmen Sie bitte der Montageanweisung AWA8240-2259.

Schnittstelle aktivieren

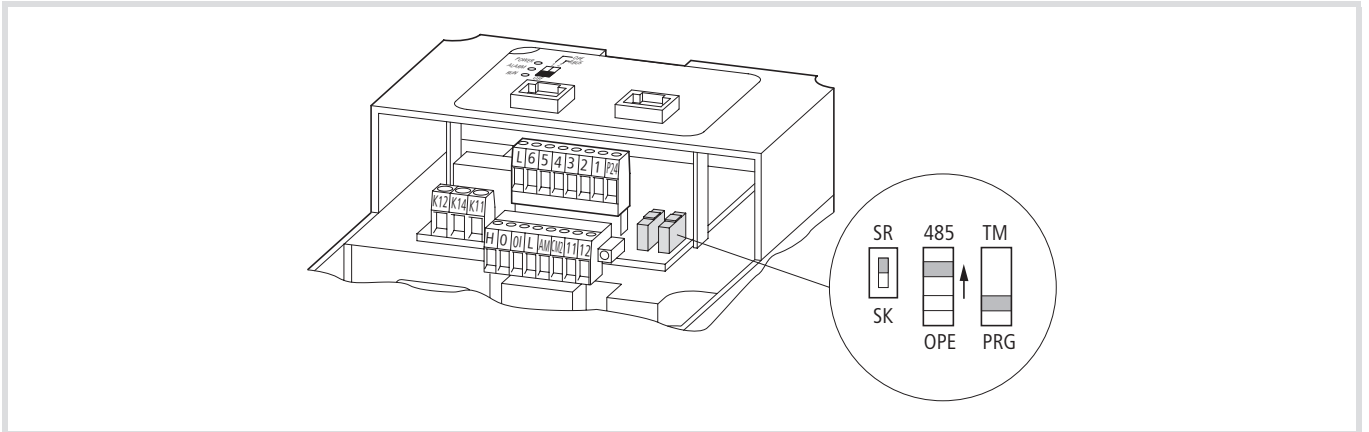


Abbildung 185: Aktivieren der RJ-45-Schnittstelle für den Bus-Betrieb

OPE = Bedieneinheit (Operator)

485 = RS 485 (Modbus RTU)

→ Für die Kommunikation über Modbus sind nur die Anschlüsse an Pin 5 und 6 zulässig. Die weiteren Anschlüsse benötigt der DV51 für internen Datenverkehr. Diese dürfen nicht genutzt werden.

→ Achten Sie darauf, dass bei Verbindungskabeln nur die Anschlüsse von Pin 5 und 6 (Zweidrahtleitung, verdreht, geschirmt) weitergeleitet werden. Die Belegung der Anschlüsse 1 bis 4 und 7 bis 8 können „Antennenwirkung“ haben und zu Störungen beim DV51 bzw. des Datenverkehrs führen.

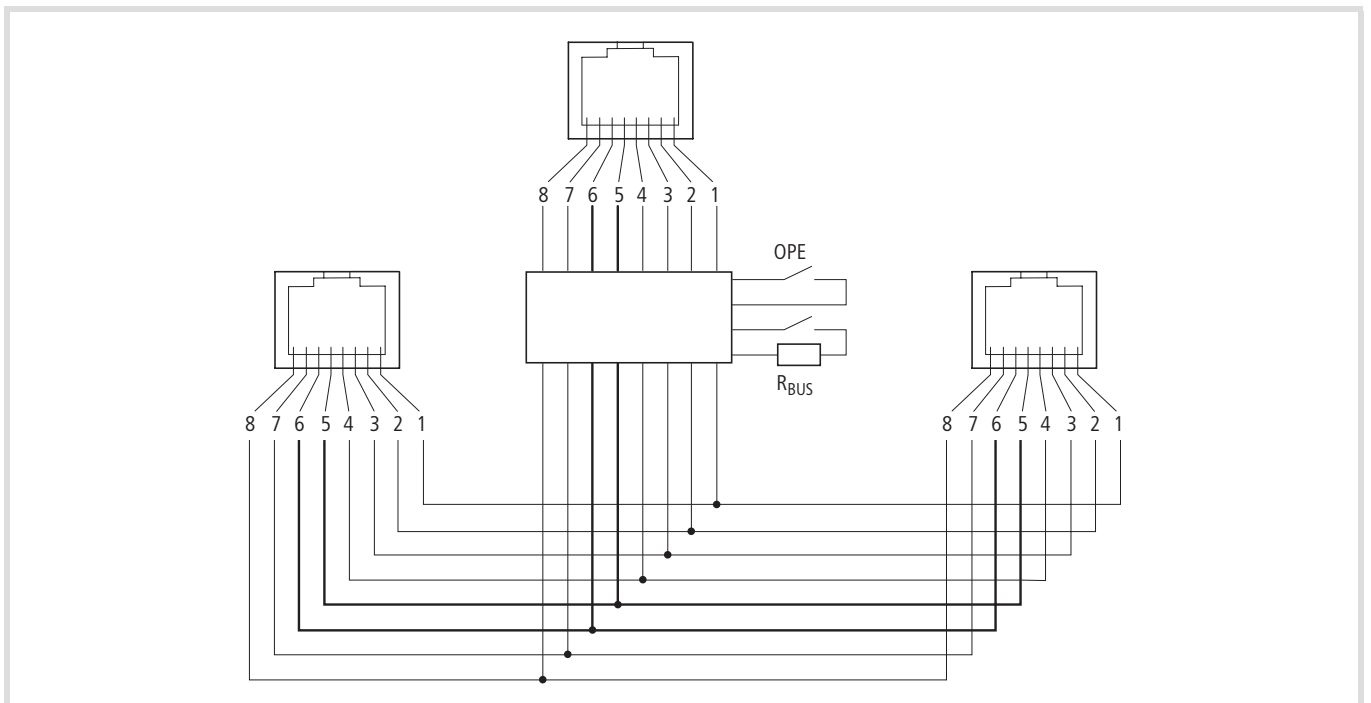


Abbildung 186: Verbindungen T-Stück

 $R_{BUS} = 120 \Omega$ (Busabschlusswiderstand)

OPE-Mikroschalter

Anschlussbeispiel

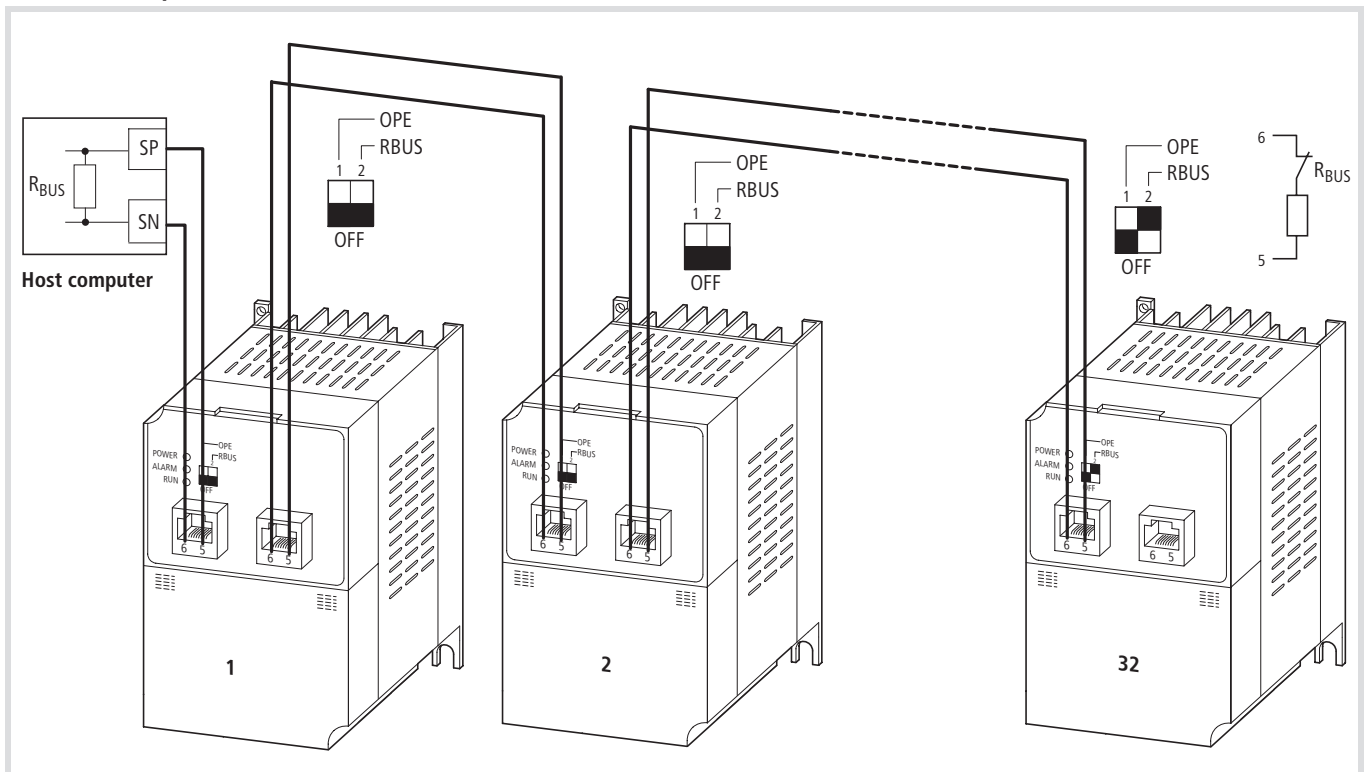


Abbildung 187: Anschlussbeispiel Modbus

Bedieneinheit anschließen

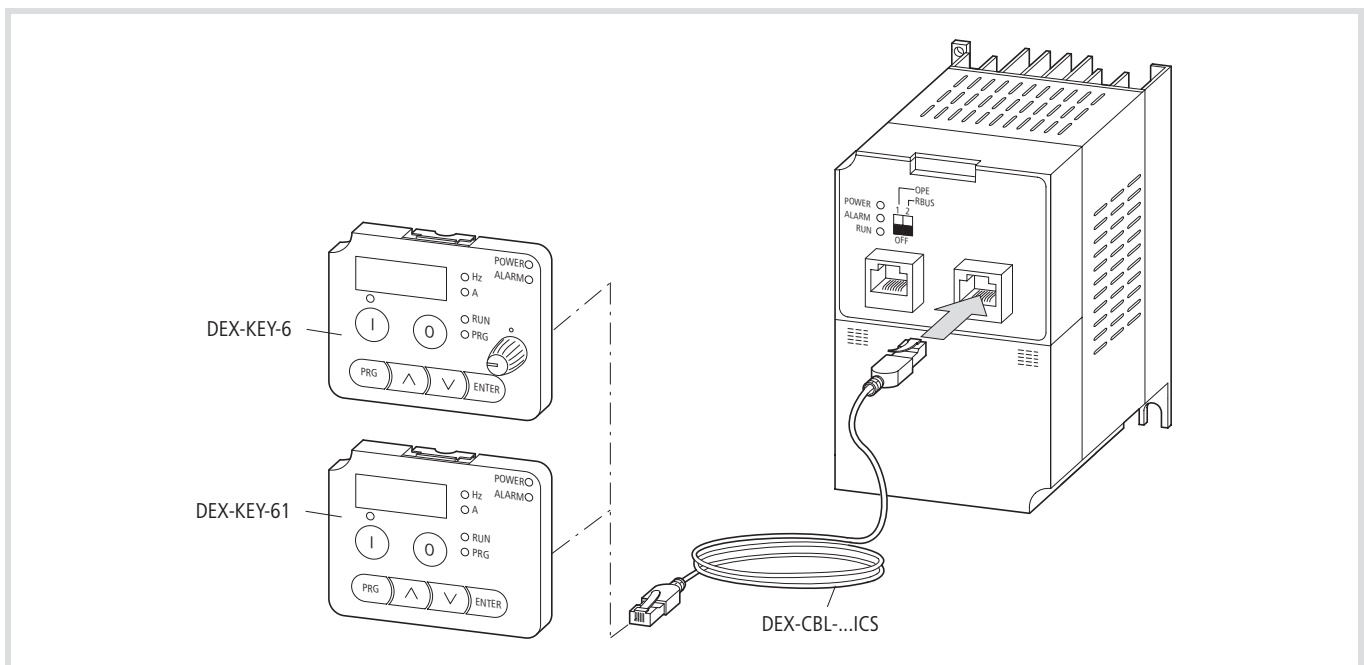


Abbildung 188: Bedieneinheit anschließen

Verbindungskabel

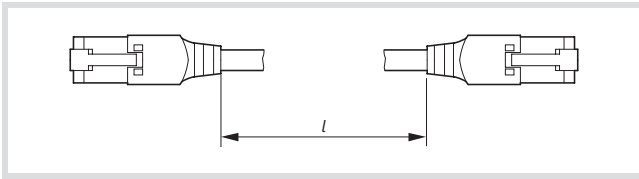


Abbildung 189: Verbindungskabel

	<i>l</i>	Bestellnummer
DEX-CBL-1M0-ICS	1 m	232375
DEX-CBL-3M0-ICS	3 m	232376

	<i>l</i>	Bestellnummer
DNW-PC/0050/RJ45/RJ45/5E/CSUTP/GR/PV	0.5 m	237146
DNW-PC/0100/RJ45/RJ45/5E/CSUTP/GR/PV	1.0 m	237147
DNW-PC/0300/RJ45/RJ45/5E/CSUTP/GR/PV	3.0 m	237154

Bedieneinheit DEX-KEY-10

Die optionale Bedieneinheit DEX-KEY-10 gestattet den Zugriff auf alle Umrichterparameter und ermöglicht so anwenderspezifisches Anpassen der Einstellungen bei den Frequenzumrichtern der Gerätefamilien DF5, DF51, DV5, DV51, DF6 und DV6 und RA-SP2 (System Rapid Link).

Über die LED und die hintergrundbeleuchtete Flüssigkristal-Anzeige können Sie die Betriebszustände, Betriebsdaten und Parameterwerte ablesen. Die Drucktasten ermöglichen das Ändern der Parameterwerte und den Betrieb (Start/Stop) des Frequenzumrichters.

→ Die Bedieneinheiten DEX-KEY-10 sind nicht im Lieferumfang der Frequenzumrichter enthalten.

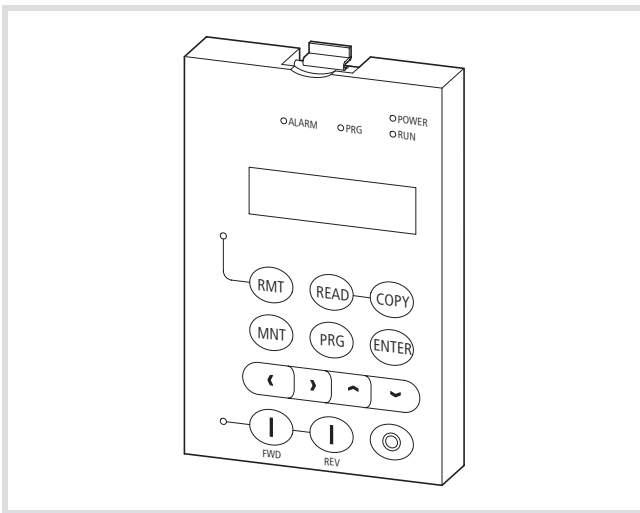


Abbildung 190: Bedieneinheit DEX-KEY-10

Bedieneinheit mit DV51 verbinden

Die Bedieneinheit ermöglicht das abgesetzte Parametrieren und Bedienen von Frequenzumrichtern der Reihe DV51.

Die Verbindung zwischen Frequenzumrichter DV51 und einer Bedieneinheit erfolgt über ein konfektioniertes Verbindungskabel (DEX-CBL-..., → Abschnitt „Verbindungskabel“, Seite 217).

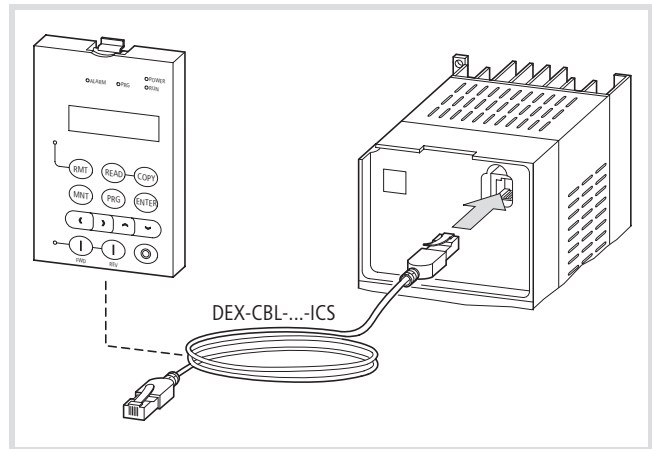


Abbildung 191: Verbinden der Bedieneinheit DEX-KEY-10 mit DV51

→ Das Verbinden mit der optionalen Bedieneinheit erfolgt ohne Werkzeug.

⚠ **Achtung!**
Bedieneinheit und Verbindungskabel nur im spannungsfreien Zustand und ohne Gewaltanwendung ein- oder ausstecken.

Konfigurieren der Bedieneinheit DEX-KEY-10

→ Die Bedieneinheit DEX-KEY-10 ist in der Werkseinstellung für die Kommunikation mit Frequenzumrichter der Gerätefamilien DF51, DF6, DV51 und DV6 konfiguriert. Für den Einsatz in Verbindung mit den Gerätefamilien DF5, DV5 und RA-SP und beim Wechsel zwischen den verschiedenen Gerätefamilien, ist für den ordnungsgemäßen Betrieb eine neue Konfiguration erforderlich.

Voraussetzung für das Konfigurieren der Bedieneinheit ist der ordnungsgemäße elektrische Anschluss des Frequenzumrichters bzw. der Speed Control Unit und die Verbindung zur Bedieneinheit.

► Betätigen und halten Sie die Tasten RMT und PRG gleichzeitig. Danach schalten Sie die Netzspannung ein.

Bei den Frequenzumrichtern leuchtet die LED POWER bei der Speed Control Unit die LED UV.

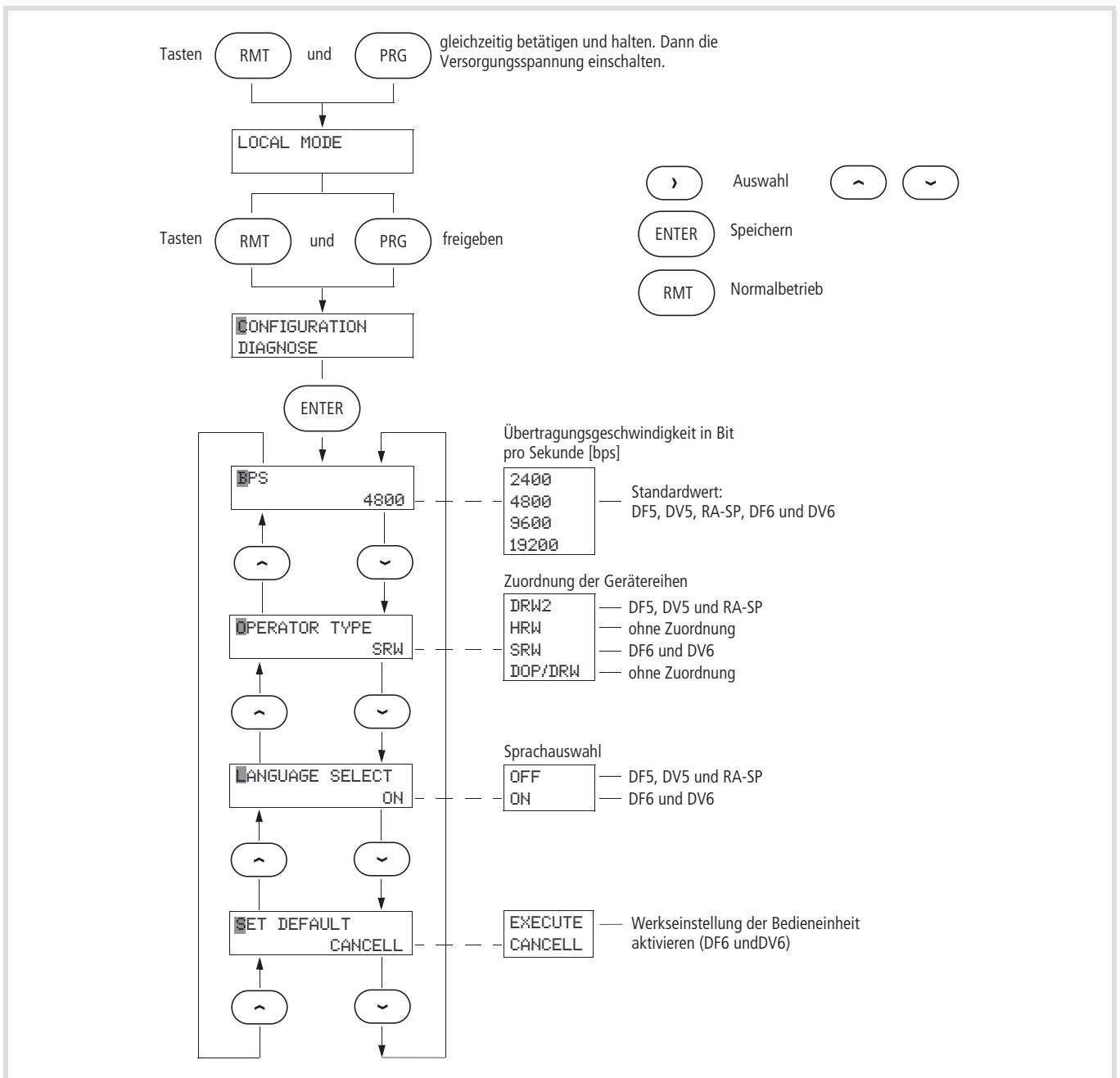


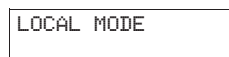
Abbildung 192: Bedieneinheit konfigurieren

Konfigurations-Menü

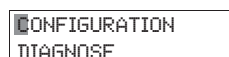
Die einzelnen Handlungsschritte zur Konfiguration sind in den folgenden Beispielen schrittweise beschrieben:

- ▶ Halten Sie die RMT- und PRG-Tasten gleichzeitig gedrückt und schalten Sie die Versorgungsspannung ein.

Alle LEDs leuchten.



- ▶ Lassen Sie die RMT- und PRG-Tasten los.



➔ Der Cursor blinkt bei der aktiven Funktion bzw. beim Eingabewert.

Die Bewegung des Cursors, die Auswahl der Funktion und die Änderung der Werte erfolgt über die Pfeiltasten: <, >, ^ und v.

Im Monitor-Menü werden die zulässigen Änderungen von Werten und Funktionen direkt übernommen.

Im Funktions-Menü werden die zulässigen Änderungen mit „“ gekennzeichnet und müssen mit der ENTER-Taste bestätigt und gespeichert werden. Ein „!“ markiert eine versuchte Änderung von Werten und Funktionen, die nicht möglich oder nicht zulässig ist. Die Pfeiltasten < und > ermöglichen hier das Weiterschalten und die PRG- bzw. MNT-Taste den Rücksprung ohne speichern.

- Im angewählten Menü CONFIGURATION die ENTER-Taste betätigen.

```
BPS
4800
```

Mit BPS (Bit pro Sekunde) wird die Übertragungsgeschwindigkeit angezeigt. 4800 ist der zulässige Wert für die Geräte der Reihen DF5, DF51, DF6, DV5, DV51, DV6 und RA-SP. Die Auswahl einer anderen Übertragungsgeschwindigkeit führt zur Fehlermeldung R-ERROR COMM.<2>. In diesem Falle wiederholen Sie Schritt 1 und stellen Sie den zulässigen Wert 4800 wieder ein.

- Betätigen Sie die Pfeiltaste ∨. Mit OPERATOR TYPE wird das zugeordnete Gerät identifiziert.

```
OPERATOR TYPE
SRW
```

- Die Zuordnungskennung wählen Sie über die Pfeiltaste > an und ordnen Sie mit ^ oder ∨ zu:
 - SRW = DF51, DF6, DV51 und DV6,
 - DRW2 = DF5, DV5 und RA-SP.

```
OPERATOR TYPE
SRW
```

```
OPERATOR TYPE
*DRW2
```

DOP/DRW und HRW sind für die in diesem Handbuch aufgeführten Gerätereihen nicht zugelassen.

Gerätereihe	BPS	OPERATOR TYPE
DF6, DV6	4800	SRW
DF5, DV5, RA-SP	4800	DRW2
DF51, DV51	4800	SRW

- Bestätigen Sie die Änderung mit der ENTER-Taste und drücken Sie anschließend zweimal die RMT-Taste.

```
CONFIGURATION
DIAGNOSE
```

Die Anzeige ist in Verbindung mit DF5, DV5 und RA-SP einzeilig, die angezeigten Texte in Englisch. Die LEDs POWER und RMT leuchten.

```
TM 000.0 0.0Hz
```

In Verbindung mit DF6 und DV6 ist die Anzeige zweizeilig. Die Sprache können Sie im Menü LANGUAGE (siehe Sprachauswahl DF6, DV6) auswählen. Die LED POWER leuchtet.

```
FM 0000.00Hz
> F001 0000.00Hz
```

Werkseinstellung

Die Werkseinstellung der Bedieneinheit DEX-KEY-10 (nicht der angeschlossenen Geräte) können Sie im Menü CONFIGURATION aktivieren. Hierzu müssen Sie die, im Abschnitt „Konfigurations-Menü“ beschriebenen Schritte durchführen.

- Bei aktiver Anzeige BPS (4800) betätigen Sie die Pfeiltaste ^.

```
SET DEFAULT
CANCEL
```

- Über die Pfeiltaste < oder > wählen Sie CANCEL an.
- Über die Pfeiltaste ^ oder ∨ wählen Sie EXECUTE an.

```
SET DEFAULT
*EXECUTE
```

- Drücken Sie die ENTER-Taste zum Bestätigen.
- Verlassen Sie durch Drücken der RMT-Taste das Konfigurations-Menü.

→ In der Werkseinstellung ist die Bedieneinheit DEX-KEY-10 für die Verbindung mit Frequenzumrichtern der Reihen DF51, DF6, DV51 und DV6 konfiguriert (OPERATOR TYPE SRW).

In Verbindung mit anderen Gerätereihen erscheinen hier, nach Betätigen der RMT-Taste, nicht definierte Anzeigen und Symbole. Die Bedientasten sind dabei ohne Funktion. Die Konfiguration müssen Sie dann auf die angeschlossenen Gerätereihen anpassen (OPERATOR TYPE).

Sprachauswahl aktivieren

Diese Funktion ist nur für die Geräte der Reihen DF6 und DV6 anwendbar.

Bei den Geräten der Reihen DF5, DF51, DV5, DV51 und RA-SP erfolgt die Anzeige in Englisch. Hier sollte LANGUAGE SELECT auf OFF stehen.

```
LANGUAGE SELECT
ON
```

Kopier- und Lese-Funktion

→ Die Kopierfunktion können Sie nur bei Stillstand des Antriebes (STOP) verwenden. Bei Betrieb, im Fehlerzustand, beim Rücksetzen bzw. bei Software-Sperre ist diese Funktion nicht verfügbar.

→ Die Kopier- und Lese-Funktion ist nur aktiv, wenn die Bedieneinheit auf das angeschlossene Gerät konfiguriert und das Monitor-Menü (RMT-Taste) angewählt ist.

→ Nach Betätigen der READ- oder COPY-Tasten sollten Sie etwa 10 s warten, bevor Sie eine andere Taste betätigen, einen Rücksetzbefehl geben oder die Spannungsversorgung abschalten.

Nach dem Einschalten der Spannungsversorgung können Sie über die Bedieneinheit auf alle Parameter des angeschlossenen Gerätes zugreifen. Das Ändern von Funktionen und Parameterwerten erfolgt direkt im Gerät, auch über die abgesetzte Bedieneinheit. Wollen Sie die im Gerät vorhandenen und/oder die aktuell geänderten Parameter in der Bedieneinheit speichern, so drücken Sie die READ-Taste (Lese-Funktion).

Lese-Funktion

Mit Drücken der READ-Taste werden alle Parameter des angeschlossenen Gerätes in die Bedieneinheit DEX-KEY-10 übertragen. Sie bleiben dort auch dann gespeichert, wenn die Spannungsversorgung abgeschaltet wird.

Der Speicher ist ein EEPROM und ermöglicht mindestens 100 000 Lesebefehle.

WRITER INV -> REMT

Parameterschutz

Zum Schutz der Parameter, die in der Bedieneinheit gespeichert sind, können Sie den Lesebefehl (READ) sperren. Dazu drücken Sie gleichzeitig die MNT-, <- und STOP-Tasten für etwa 2 s.

CONFIGURATION

Mit den Pfeiltasten >, ^ und v können Sie die Lesefunktion anwählen und umschalten (READ LOCK = ON).

READ LOCK
OFF

Mit der ENTER-Taste aktivieren Sie die Funktion und mit RMT verlassen Sie das Konfigurations-Menü wieder.

Kopierfunktion

→ Alle Parameteränderungen werden direkt in das angeschlossene Gerät übertragen. Für die Kopierfunktion müssen Sie die Änderungen zuerst in die Bedieneinheit laden (READ-Funktion).

→ Die Kopierfunktion können Sie nur bei Stillstand des Antriebes (STOP) verwenden. Bei Betrieb, im Fehlerzustand, beim Rücksetzen bzw. bei Software-Sperre ist diese Funktion nicht verfügbar.

▶ Drücken Sie die COPY-Taste.

Alle in der Bedieneinheit gespeicherten Parameter werden zum angeschlossenen Gerät übertragen.

WRITER REMT -> INV

WRITER REMT->->INV

Fehlermeldungen, der Inhalt des Störmelderegisters und die Konfiguration für die software-mäßige Parametersicherung, werden nicht übertragen.

→ Mit der Bedieneinheit können Sie Parameter ordnungsgemäß nur zwischen Frequenzumrichtern und Speed Control Units der selben Gerätereihe und gleicher Leistungsgröße übertragen.

Unzulässige Kopierversuche werden automatisch abgebrochen und die Fehlermeldung R-ERROR INV.TYPE angezeigt. Die Fehlermeldung müssen Sie mit der ENTER-Taste quittieren.

R-ERROR INV.TYPE

→ Beim Kopieren innerhalb einer Gerätereihe mit unterschiedlichen Leistungsgrößen, müssen Sie die jeweiligen, leistungsspezifischen Daten (Strombegrenzung, Motorschutz usw.) anpassen.



Achtung!

Kopieren Sie innerhalb einer Gerätereihe keine Parameter von Frequenzumrichtern der 230-V-Reihe (z. B. DF51-322...) auf Frequenzumrichter der 400-V-Reihe (z. B. DF51-340...) und umgekehrt.



Achtung!

Übertragen Sie niemals Daten von Geräten mit unterschiedlichen Betriebssystemen (japanische oder amerikanische Version). Die hier beschriebenen Gerätereihen DF5, DF51, DF6, DV5, DV51, DV6 und RA-SP haben ein europäisches Betriebssystem.



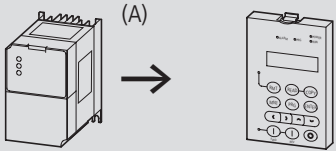
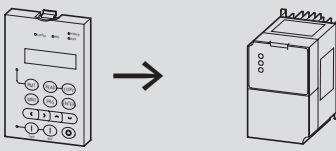

AWB8240-1416...

Beispiel zur Kopier- und Lese-Funktion

Frequenzumrichter (A) mit angeschlossener und konfigurierter Bedieneinheit DEX-KEY-10.


Die Parameter von Frequenzumrichter (A) sind auf die angeschlossene Antriebseinheit (Applikation, Serienmaschine) eingestellt.

Die folgende Tabelle beschreibt die notwendigen Schritte, um die Parameter von Frequenzumrichter (A) auf drei weitere, identische Frequenzumrichter (B, C und D), mit gleicher Applikation (Antriebseinheit) zu kopieren:

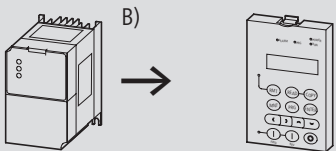
Schritt	Taste	Beschreibung	Datenaustausch
1	READ	Die im Frequenzumrichter (A) gespeicherten Parameter werden in die Bedieneinheit geladen (auslesen).	
2		Spannungsversorgung von Frequenzumrichter (A) ausschalten und das Verbindungskabel der Bedieneinheit entfernen.	
3		Verbindungskabel an angeschalteten Frequenzumrichter (B) einstecken und die Spannungsversorgung einschalten.	
4 ¹⁾	COPY	Die in der Bedieneinheit gespeicherten Parameter werden in Frequenzumrichter (B) kopiert. Wartezeit von etwa 10 s beachten.	
5		Spannungsversorgung von Frequenzumrichter (B) ausschalten und das Verbindungskabel der Bedieneinheit entfernen.	
6	COPY	Wiederholen der Schritte 3 bis 5 mit Frequenzumrichter (C) und (D).	

1) Ergänzung zu Schritt 4

Sollen nach dem Kopierbefehl (COPY-Taste), antriebsspezifisch einzelne Parameter geändert werden, z. B. die Beschleunigungszeit, so kann hier Schritt 4a durchgeführt werden, ohne den gespeicherten Inhalt der Bedieneinheit zu verändern.

4a	RMT	Nach dem COPY-Befehl können Sie über die Bedieneinheit Parameter für Frequenzumrichter (B) anpassen. Die geänderten Daten werden dabei automatisch im Frequenzumrichter (B) gespeichert. Der Speicherinhalt der Bedieneinheit wird dadurch nicht verändert.	
----	-----	---	--

Wollen Sie die unter 4a geänderten Parameter auch für die Frequenzumrichter (C) und (D) anwenden, so müssen Sie diese in der Bedieneinheit speichern

4b	READ	Die im Frequenzumrichter (B) gespeicherten Parameter werden in die Bedieneinheit geladen (auslesen). Die im Schritt 1 gespeicherten Parameter werden überschreiben. In der Bedieneinheit sind jetzt die unter 4a. geänderten Parameter gespeichert.	
----	------	---	--

CANopen-Anschaltbaugruppe DE51-NET-CAN

- Hinweise zur Montage finden Sie in der Montageanleitung AWA8240-2282.
- Eine ausführliche Beschreibung der Anschaltbaugruppe im Handbuch AWB8240-1571.
- Die CANopen-Anschaltbaugruppe DE51-NET-CAN ist nicht im Lieferumfang der Frequenzumrichter enthalten.

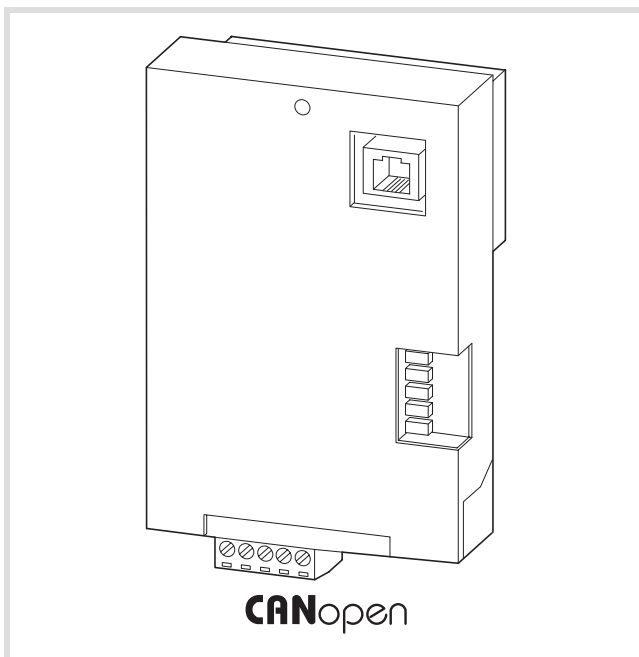


Abbildung 193: DE51-NET-CAN

Die optionale Baugruppe DE51-NET-CAN ermöglicht das Anschalten des Frequenzumrichters an ein CANopen-Netzwerk. DE51-NET-CAN kann direkt auf der Frontseite des DV51 montiert werden.

Tabelle 41: Übersicht der technischen Daten

Kommunikationsprofil	DS-301 V4.01
Geräteprofil	DS 402 V2.0
Busadressen	1 ... 127
Übertragungsrate	10 kBit/s ... 1 MBit/s
maximale Gesamtausdehnung (abhängig von der Baudrate/Repeater)	<ul style="list-style-type: none"> • bis 5000 m bei 10 kBit/s • bis 25 m bei 1MBit/s
Übertragungsmedium	geschirmte verdrehte Zweidrahtleitung (Twisted Pair)
Busabschlusswiderstand	120 Ω , separat montierbar
Anzahl SDOs	1 Server, 0 Client
Anzahl PDOs	4 Rx-PDO, 4 Tx-PDO
PDO Mapping	variabel
Anschlusstechnik	steckbarer 5-poliger Klemmenblock

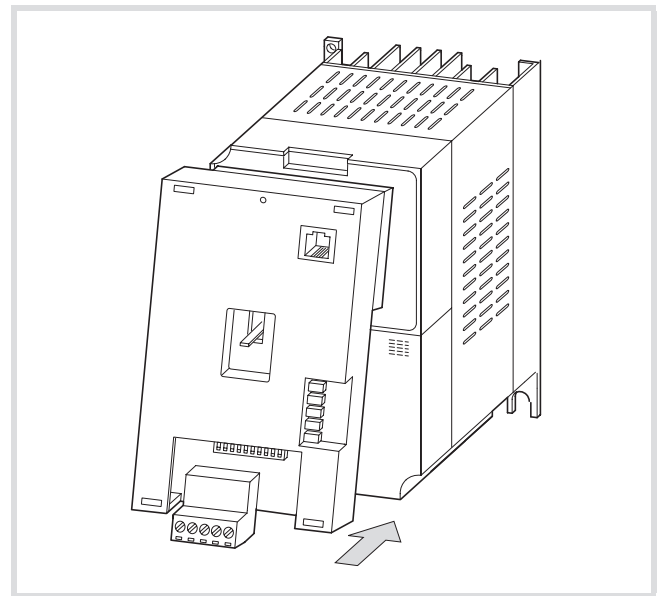


Abbildung 194: Frontseitige Montage bei DV51

Besonderheiten:

- DIP-Schalter zur Vorgabe der Node-ID und Baudrate
- Spannungsversorgung aus dem Frequenzumrichter
- galvanisch getrennte Busschnittstelle
- Statusanzeige mit LEDs
- Einstellen aller Parameter des Frequenzumrichters über CANopen.
- Parallele Anzeige der Soll- und Istwerte sowie aller Frequenzumrichter-Parameter über die optionale Bedieneinheit DEX-KEY-6...

- Die Bedieneinheit DEX-KEY-6... kann abgesetzt (Verbindungskabel DEX-CBL-...-ICS erforderlich) oder auf der Frontseite (Adapter DEV51-MNT-K60 erforderlich) angeordnet werden.

PROFIBUS DP-Anschaltbaugruppe DE51-NET-DP

- Hinweise zur Montage finden Sie in der Montageanleitung AWA8240-2283.
- Eine ausführliche Beschreibung der Anschaltbaugruppe im Handbuch AWB8240-1577 (in Vorbereitung).
- Die PROFIBUS-DP-Anschaltbaugruppe DE51-NET-DP ist nicht im Lieferumfang der Frequenzumrichter enthalten.

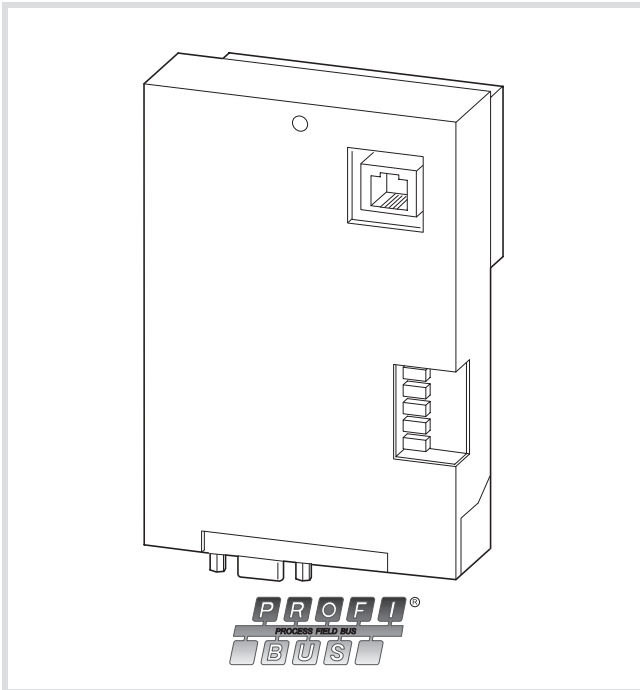


Abbildung 195: DE51-NET-DP

Die optionale Baugruppe DE51-NET-DP ermöglicht das Anschalten des Frequenzumrichters an ein PROFIBUS-DP-Netzwerk. DE51-NET-DP kann direkt auf der Frontseite des DV51 montiert werden.

Tabelle 42: Übersicht der technischen Daten

Kommunikationsprofil	EN 50170
Geräteprofil	Profidrive V2, Profidrive V3
Busadressen	1 ... 99
Übertragungsrage	10 kBit/s ... 12 MBit/s
maximale Gesamtausdehnung (abhängig von der Baudrate/Repeater)	<ul style="list-style-type: none"> • 1200 m bei 9,6 kBit/s • 100 m bei 12 MBit/s
Übertragungsmedium	geschirmte verdrehte Zweidrahtleitung (Twisted Pair)

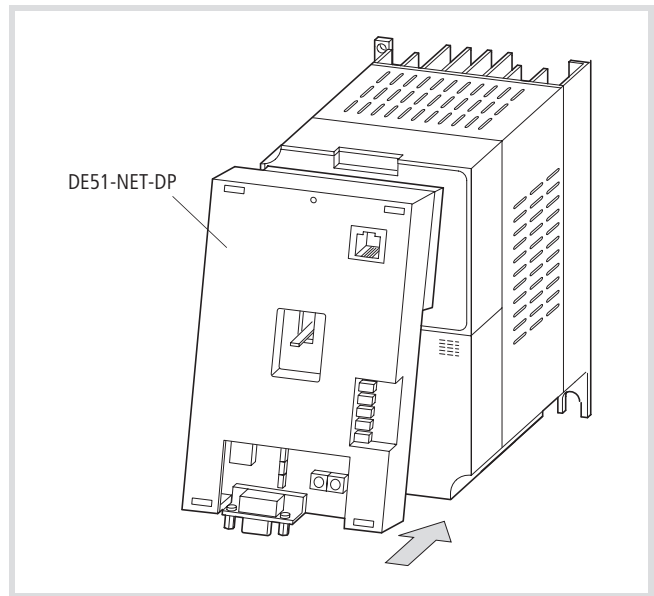


Abbildung 196: Frontseitige Montage bei DV51

Besonderheiten:

- DIP-Schalter zur Vorgabe der Node-ID und Baudrate
- Spannungsversorgung aus dem Frequenzumrichter
- galvanisch getrennte Busschnittstelle
- Statusanzeige mit LEDs
- Einstellen aller Parameter des Frequenzumrichters über PROFIBUS DP.
- Parallele Anzeige der Soll- und Istwerte sowie aller Frequenzumrichter-Parameter über die optionale Bedieneinheit DEX-KEY-6...

- Die Bedieneinheit DEX-KEY-6... kann abgesetzt (Verbindungskabel DEX-CBL-...-ICS erforderlich) oder auf der Frontseite (Adapter DEV51-MNT-K60 erforderlich) angeordnet werden.

Adapter für die Bedieneinheit DEV51-MNT-K60

→ Hinweise zur Montage finden Sie in der Montageanleitung AWA8240-2282.

→ Die Adapter DEV51-MNT-K60 ist nicht im Lieferumfang der Frequenzumrichter enthalten.

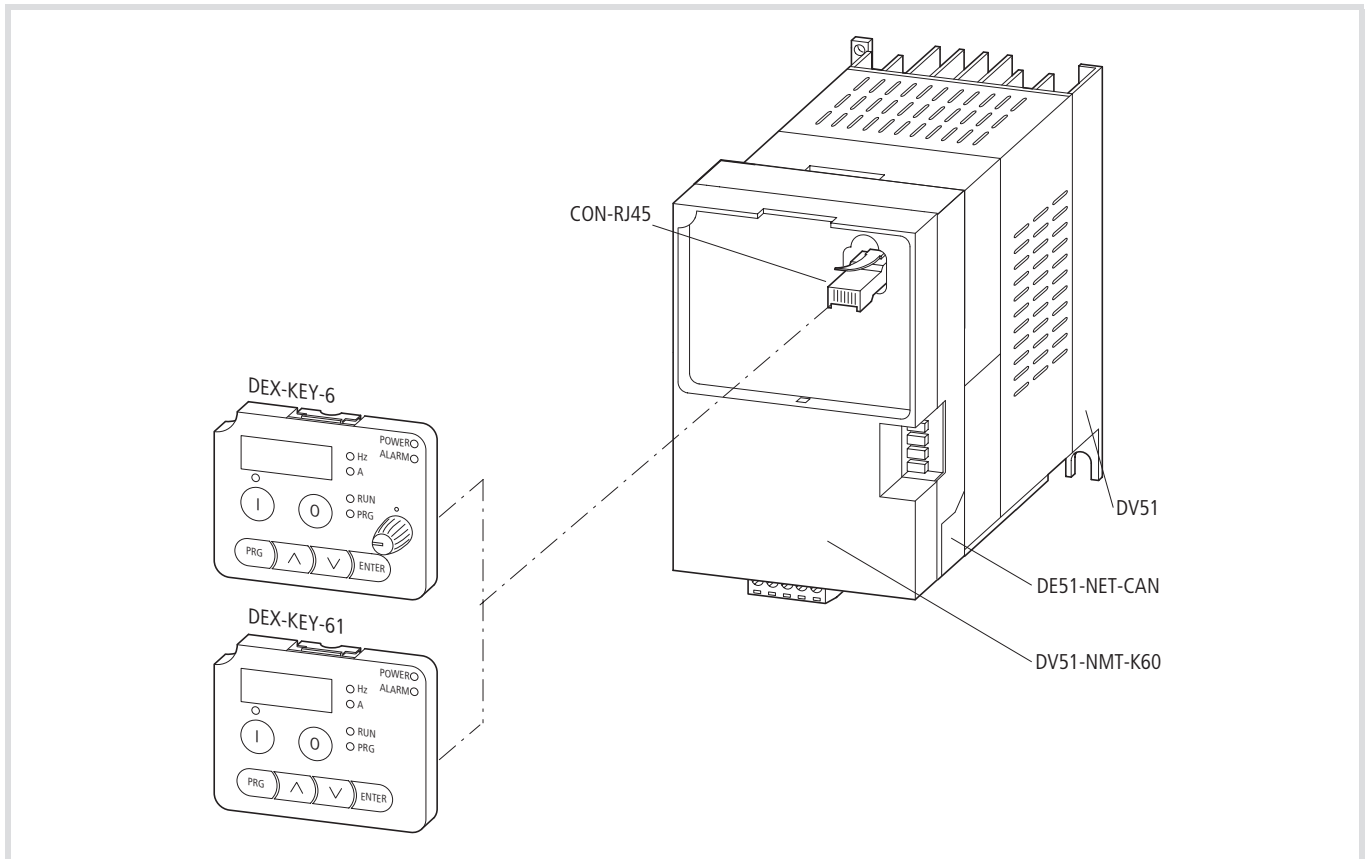







Abbildung 197: Adapter für die Bedieneinheit DEX-KEY-6... bei aufgesteckter Kommunikationsbaugruppe (CANopen, PROFIBUS DP)

Die optionale Baugruppe DEV51-MNT-K60 ermöglicht die Montage der Bedieneinheiten DEX-KEY-6... beim DV51 mit aufgesteckter Busanschaltung CANopen oder PROFIBUS DP.

Kabel und Sicherungen

Die Querschnitte der zu verwendenden Kabel und die Sicherungen zum Leitungsschutz sollten Sie in Übereinstimmung mit den örtlichen Normen wählen.

DV51-	Netzanschluss			 		
		VDE	UL ¹⁾	Moeller	L1, L2, L3, N, U, V, W, PE (2×) mm ²	AWG
320-4K0	3 AC 230 V	35 A	30 A	PKZM0-32	4,0	12
320-5K5		35 A	40 A	PKZM0-40	6,0	10
320-7K5		50 A	50 A	PKZM0-50	10	8
322-025	1/3 AC 230 V	10 A	10 A	FAZ-B10/1N, PKM0-10	1,5	16
322-037	1/3 AC 230 V	10 A	10 A	FAZ-B10/1N, PKM0-10	1,5	16
322-055	1/3 AC 230 V	10 A	10 A	FAZ-B10/1N, PKM0-10	1,5	16
322-075	1/3 AC 230 V	16 A	15 A	FAZ-B16/1N, PKM0-16	2,5	14
322-1K1	1/3 AC 230 V	20 A	15 A	FAZ-B16/1N, PKM0-16	2,5	14
322-1K5	1 AC 230 V	25 A	25 A	FAZ-B20/1N	4,0	12
	3 AC 230 V	16 A	15 A	PKM0-16	4,0	12
322-2K2	1 AC 230 V	30 A	30 A	FAZ-B32/1N	6,0	10
	3 AC 230 V	20 A	20 A	PKM0-20	6,0	10
340-037	3 AC 400 V	4 A	3 A	PKM0-4	1,5	16
340-075		6 A	6 A	PKM0-6,3	1,5	16
340-1K5		10 A	10 A	PKM0-10	1,5	16
340-2K2		10 A	10 A	PKM0-10	1,5	16
340-3K0		16 A	15 A	PKM0-16	2,5	14
340-4K0		16 A	15 A	PKM0-16	2,5	14
340-5K5		20 A	20 A	PKM0-20	4,0	12
340-7K5		25 A	25 A	PKM0-25	4,0	12

1) Auslösecharakteristik UL-rated, class J, 600 V
(approbierte Sicherungen und Sicherungshalter)

Verwenden Sie bei Versorgungsspannungs- oder Motorleitungen, die länger als ca. 20 m sind, Leitungen mit größerem Querschnitt.

Steuerleitungen abgeschirmt verlegen, Querschnitt maximal 0,75 mm².

Verwenden Sie für die an den Melde-Ausgang anzuschließenden Kabel einen Querschnitt von 0,75 mm². Das Kabel sollten Sie ca. 5 bis 6 mm abisolieren. Der Außendurchmesser der Signalkabel sollte maximal 2 mm betragen, mit Ausnahme des Kabels für den Anschluss an das Meldereleais.

Funk-Entstörfilter

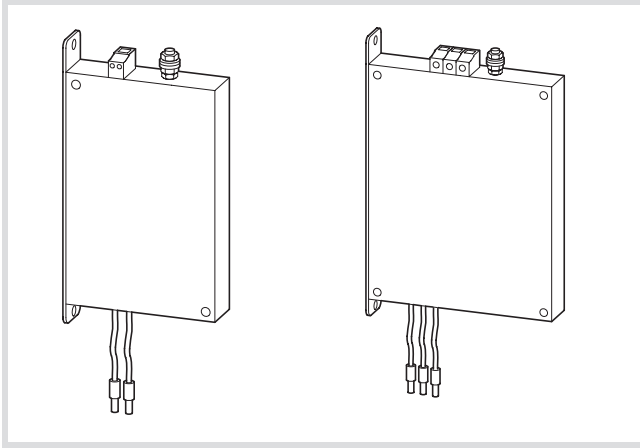


Abbildung 198: Ein- und dreiphasige Funk-Entstörfilter

→ Die Funk-Entstörfilter DE51-LZ1 bzw. DE51-LZ3 können Sie seitlich neben oder unter den Frequenzumrichter (footprint) montieren (→ Abschnitt „Funk-Entstörfilter montieren“, Seite 29).

Funk-Entstörfilter haben Ableitströme zur Erde. Diese können im Fehlerfall (Phasenausfall, Schiefelast) 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.

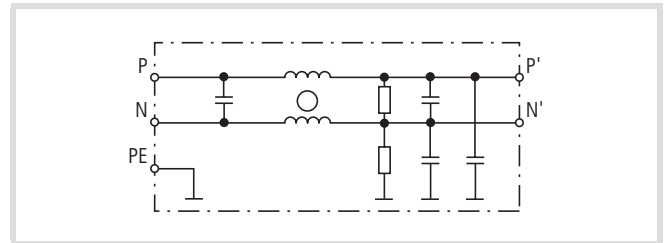


Abbildung 199: Prinzipschaltbild DE51-LZ1

Tabelle 43: Zuordnung Frequenzumrichter und technische Daten DE51-LZ...

DV51-	Netz-Bemes- sungsspannung 50/60 Hz	Funk- Entstör- filter	Bemes- sungs- strom A	Überlast- strom ¹⁾ A	maximaler Ableit- strom im Nenn- betrieb mA	maximaler Berührungsstrom im Fehlerfall bei Unter- brechung		Verlustlei- stung des Funk-Entstör- filters bei Nennbetrieb W
						PE mA	PE und N ²⁾ , PE und 2 Außen- leiter ³⁾ mA	
320-4K0	3 ~ 230 V + 10 %							
320-5K5								
320-7K5								
322-018 322-037 322-055	1 ~ 230 V + 10 %	DE51-LZ1- 007-V2	7	10,5	6	25	47	5
322-075 322-1K1		DE51-LZ1- 012-V2	12	18	6	26	51	7
322-1K5 322-2K2		DE51-LZ1- 024-V2	24	36	6	24	48	14

DV51-	Netz-Bemes- sungsspannung 50/60 Hz	Funk- Entstör- filter	Bemes- sungs- strom	Überlast- strom ¹⁾	maximaler Ableit- strom im Nenn- betrieb	maximaler Berührungsstrom im Fehlerfall bei Unter- brechung		Verlustlei- stung des Funk-Entstör- filters bei Nennbetrieb W	
			A	A	mA	PE mA	PE und N ²⁾ , PE und 2 Außen- leiter ³⁾ mA		
340-037 340-075 340-1K5 340-2K2	3 ~ 400 V + 10 %	DE51-LZ3- 007-V4	7	10,5	11	4	156	6	
340-3K0 340-4K0			11	16,5	35	5	198		9
340-5K5 340-7K5			20	30	46	5,5	210		16

1) 150 % für 60 s, alle 30 min

2) bei DE51-LZ1

3) bei DE51-LZ3

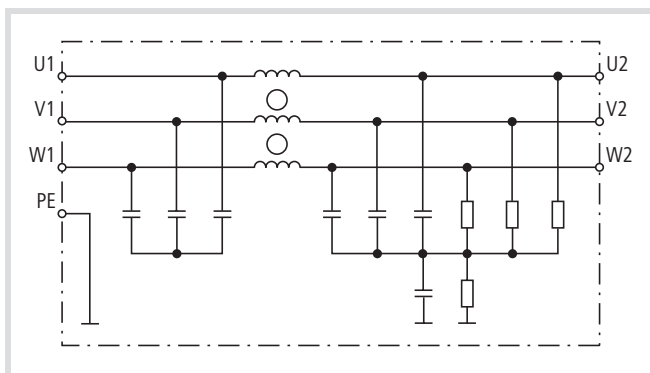


Abbildung 200: Prinzipschaltbild DE51-LZ3

Tabelle 44: Leistungsmerkmale DE51-LZ...

Umgebungstemperatur	maximal +40 °C
Klimafestigkeit	IEC 25/085/21
Anschlussquerschnitt Klemmen	0,2 – 4 mm ²

Abmessungen und Gewichte

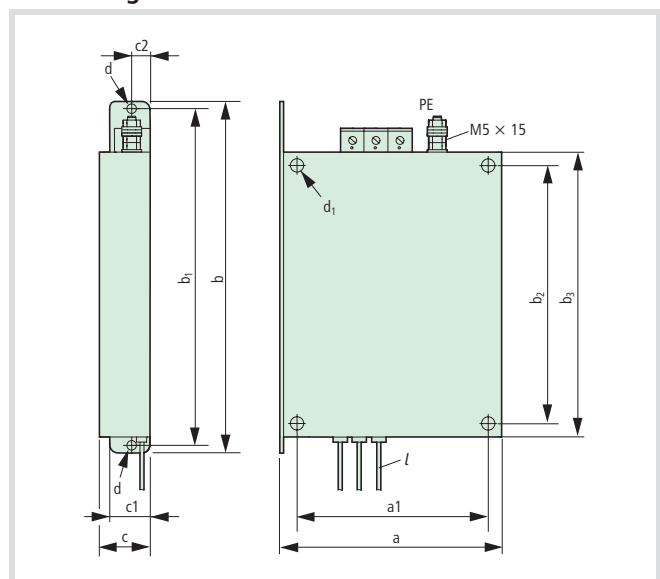


Abbildung 201: Abmessungen

Typ	a mm	a1 mm	b mm	b1 mm	b2 mm	b3 mm	c mm	c1 mm	c2 mm	d mm	d1 mm	kg	l mm
DE51-LZ1-007-V2	80	67	170	160	110	120	27	20	13.5	5	2 × 6	0.45	160
DE51-LZ1-012-V2	110	98	180	170	118	130	35	28	17.5	5	4 × 6	0.5	180
DE51-LZ1-024-V2	110	98	180	170	118	130	35	28	17.5	5	4 × 6	0.67	180
DE51-LZ3-007-V4	110	98	180	170	118	130	35	28	17.5	5	4 × 6	0.7	180
DE51-LZ3-011-V4	110	98	180	170	118	130	35	28	17.5	5	4 × 6	0.75	180
DE51-LZ3-020-V4	180	164	285	269	205	220	40	31	20	6.3	4 × 6.5	1.2	250

Netzschütze

→ Die hier aufgeführten Netzschütze berücksichtigen den Netz-Bemessungsstrom (I_{LN}) ohne Netzdrossel bzw. Netzfilter. Die Auswahl erfolgt nach dem thermischen Strom (AC-1).

Achtung!
Der Tipp-Betrieb über das Netzschütz ist nicht zulässig (Pausenzeit ≥ 180 s zwischen Aus- und Einschalten)

→ Bei einphasigem Netzanschluss empfiehlt sich der Einsatz der Parallelverbinder DILM12-XP1 zur gleichmäßigen Belastung aller Kontaktbahnen.

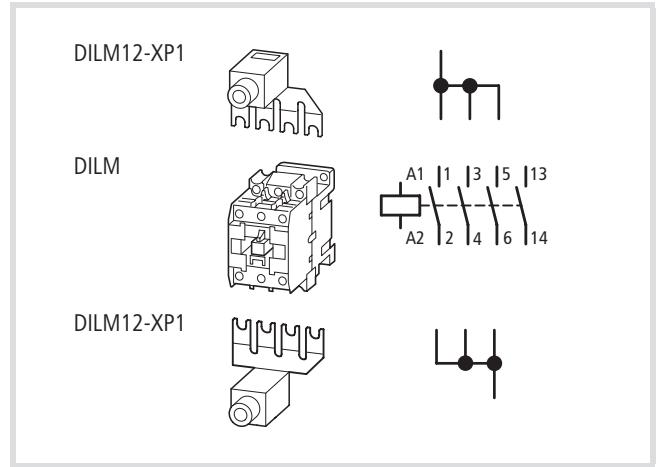


Abbildung 202: Netzschütz bei einphasigem Anschluss

DV51-	DV51-Phasenstrom I_{LN} [A]	Netzschütz konventioneller thermischer Strom $I_{th} = I_e$ AC-1 bei 60 %, offen I_{th} AC-1 [A]	Typ	DV51-Einschaltstrom (RC-Ladestrom bei maximaler Eingangsspannung) I_0 [A]
Anschluss 1 ~ 230 V (240 V ± 10 %)				
322-025	3,5	20	DILM7	31,9
322-037	5,8			
322-055	6,7			
322-075	9			
322-1K1	11,2			
322-1K5	17,2			
322-2K2	24		DILM7 + DILM12-XP1 ¹⁾	
Anschluss 3 ~ 230 V (240 V ± 10 %)				
320-4K0	22	35	DILM17	31,9
320-5K5	30	35	DILM17	
320-7K5	40	40	DILM25	16
322-025	2	20	DILM7	31,9
322-037	3,4			
322-055	3,9			
322-075	5,2			
322-1K1	6,5			
322-1K5	10			
322-2K2	14			

1) Bei einphasigem Netzanschluss des DV51-322-2K2 müssen alle drei Kontakte über den Parallelverbinder DILM12-SP1 angeschlossen werden.

DV51-	DV51-Phasenstrom I_{LN} [A]	Netzschütz konventioneller thermischer Strom $I_{th} = I_e$ AC-1 bei 60 %, offen I_{th} AC-1 [A]	Typ	DV51-Einschaltstrom (RC-Ladestrom bei maximaler Eingangsspannung) I_0 [A]
Anschluss 3 ~ 400 V				
340-037	2	20	DILM7	63,7
340-075	3,3			
340-1K5	5			
340-2K2	7			
340-3K0	10			
340-4K0	11			
340-5K5	16,5			
340-7K5	20	35	DILM17	31,9

Netzdrossel

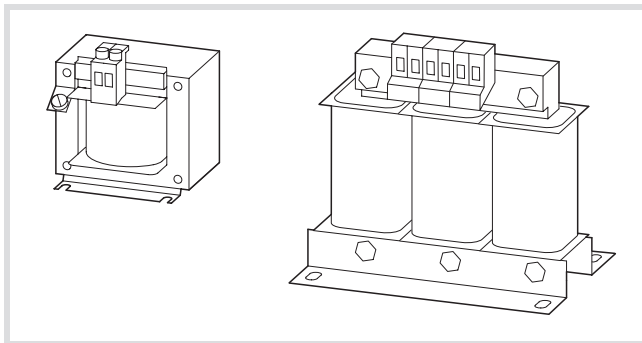


Abbildung 203: Netzdrosseln DEX-LN...

→ Arbeitet der Frequenzumrichter an seiner Bemessungsstromgrenze, so wird bedingt durch die Netzdrossel, 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.

DV51-	Netzspannung	maximale Eingangsspannung VAC_{rms}	Netzstrom (I_{LN}) des DV51 ohne Netzdrossel	zugeordnete Netzdrossel		
320-4K0	3 ~ 230 V	240 V + 10 %	22	DEX-LN3-025		
320-5K5			30	DEX-LN3-040		
320-7K5			40	DEX-LN3-040		
322-025	1 ~ 230 V	240 V + 10 %	3,5	DEX-LN1-006		
322-037			5,8	DEX-LN1-006		
322-055			6,7	DEX-LN1-009		
322-075			9	DEX-LN1-009		
322-1K1			11,2	DEX-LN1-013		
322-1K5			17,5	DEX-LN1-018		
322-2K2			24	DEX-LN1-024		
322-025			3 ~ 230 V	240 V + 10 %	2	DEX-LN3-004
322-037					3,4	
322-055	3,9					
322-075	5,2	DEX-LN3-006				
322-1K1	6,5	DEX-LN3-006				
322-1K5	10	DEX-LN3-010				
322-2K2	14	DEX-LN3-016				
340-037	3 ~ 400 V	480 V + 10 %	2	DEX-LN3-004		
340-075			3,3	DEX-LN3-004		
340-1K5			5	DEX-LN3-006		
340-2K2			7	DEX-LN3-010		
340-3K0			10			
340-4K0			11			
340-5K5			16,5	DEX-LN3-016		
340-7K5			20	DEX-LN3-025		

→ Technische Daten zu den Netzdrosseln der Reihe DEX-LN entnehmen Sie bitte der Montageanweisung AWA8240-1711.

Motordrossel

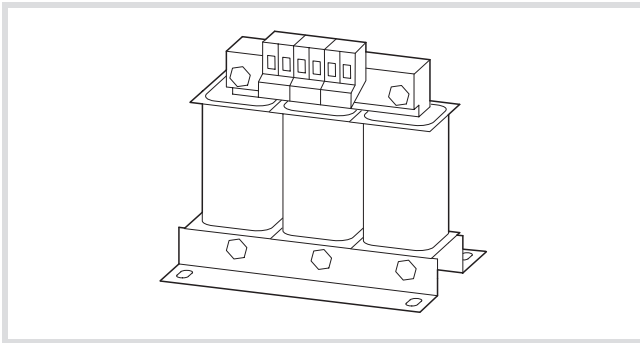


Abbildung 204: Motordrosseln DEX-LM...

DV51-	maximale Ausgangs- spannung	Bemessungs- betriebsstrom (Motorstrom) I_e [A]	zugeordnete Motor- drossel
320-4K0	3 ~ 240 V + 10 %	17,5	DEX-LM3-035
320-5K5		24	
320-7K5		32	
322-025	3 ~ 480 V + 10 %	1,6	DEX-LM3-005
322-037		2,6	
322-055		3	
322-075		4	
322-1K1		5	
322-1K5		8	
322-2K2		11	DEX-LM3-008
340-037		1,5	DEX-LM3-011
340-075		2,5	DEX-LM3-005
340-1K5		3,5	
340-2K2	5,5		
340-3K0	7,8	DEX-LM3-008	
340-4K0	8,6		
340-5K5	13	DEX-LM3-011	
340-7K5	16	DEX-LM3-016	

→ Technische Daten zu den Netzdrosseln der Reihe DEX-LM entnehmen Sie bitte der Montageanweisung AWA8240-1711.

Sinusfilter

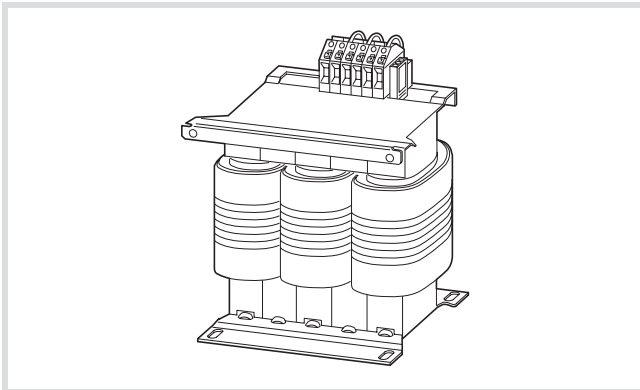


Abbildung 205: Sinusfilter SFB 400/...

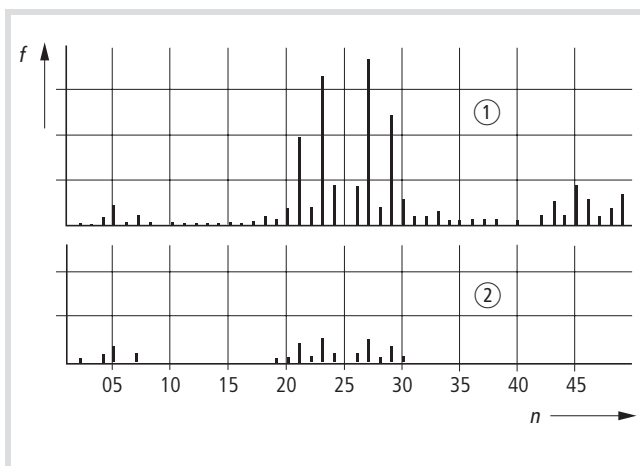


Abbildung 206: Hochfrequente Anteile der Ausgangsspannung

① ohne Sinusfilter

② mit Sinusfilter

 f : Drehfeldfrequenz n : Ordnungszahl der Oberschwingungen

Das Sinusfilter SFB entzieht der Frequenzumrichter-Ausgangsspannung hochfrequente Anteile oberhalb der eingestellten Resonanzfrequenz (\rightarrow Abbildung 206). Die Ausgangsspannung des Sinusfilters (\rightarrow Abbildung 207) erreicht eine Sinusform mit einer geringen überlagerten Rippelspannung. Der Klirrfaktor der Sinusspannung beträgt typischerweise 5 bis 10 %. Die Geräuschentwicklung des Motors wird stark reduziert. Die Lebensdauer des Motors erreicht wieder Werte wie bei Netzbetrieb.

Vorteile des Sinusfilters:

- Lange geschirmte Motorleitung möglich.
- Hohe Lebensdauer des Motors.
- Geringe Geräuschentwicklung des Motors.

Block Transformatoren-Elektronik GmbH & Co. KG

BLOCK 

Postfach 1170

27261 Verden

Max-Planck-Strasse 36–46

Telefon: (04231) 678-0

Telefax: (04231) 678-177

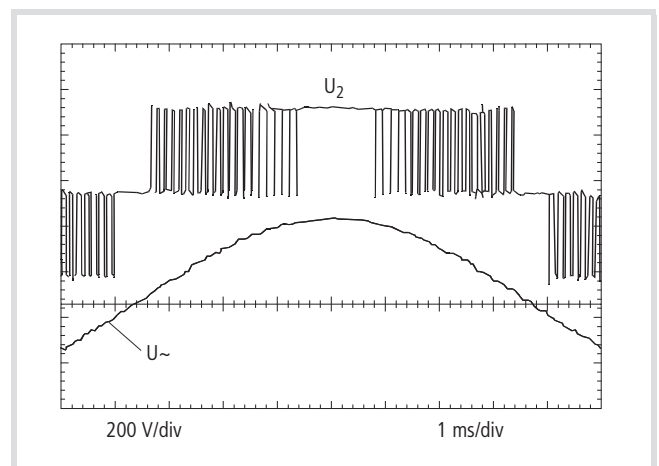
E-Mail: info@block-trafo.deInternet: www.block-trafo.de

Abbildung 207: Ausgangsspannung zum Motor

 U_2 : Umrichter-Ausgangsspannung U_{\sim} : Nachzubildende Sinusspannung

DV51-	maximale Ausgangs- spannung	Bemessungs- betriebsstrom (Motorstrom) I_e [A]	zugeordnete Sinus- filter	
320-4K0	3 ~ 240 V + 10 %	17,5	SFB 400/16,5 ¹⁾ (SFB 400/23,5)	
320-5K5		24	SFB 400/23,5	
320-7K5		32	SFB 400/32	
322-025		1,6	SFB 400/4	
322-037		2,6		
322-055		3		
322-075		4		
322-1K1		5		SFB 400/10
322-1K5		8	SFB 400/10 ¹⁾ (SFB 400/16,5)	
322-2K2		11		
340-037		3 ~ 480 V + 10 %		1,5
340-075			2,5	SFB 400/10
340-1K5			3,5	
340-2K2	5,5			
340-3K0	7,8			
340-4K0	8,6		SFB 400/16,5	
340-5K5	13			
340-7K5	16			

1) Bei kontinuierlicher 100 %-iger Motorlast muss hier ein Sinusfilter der nächsten Leistungsgröße (Stromgröße) eingesetzt werden.

→ Technische Daten zu den Sinusfiltern der Reihe SFB400/... entnehmen Sie bitte den Herstellerangaben der Firma Block.

Bremswiderstände

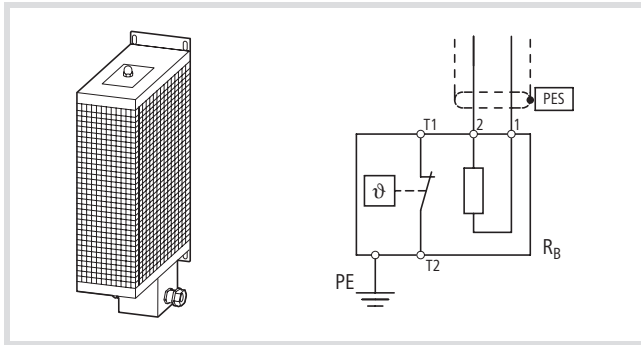


Abbildung 208: Bremswiderstand DE4-BR1...

Widerstand mit Temperaturschalter

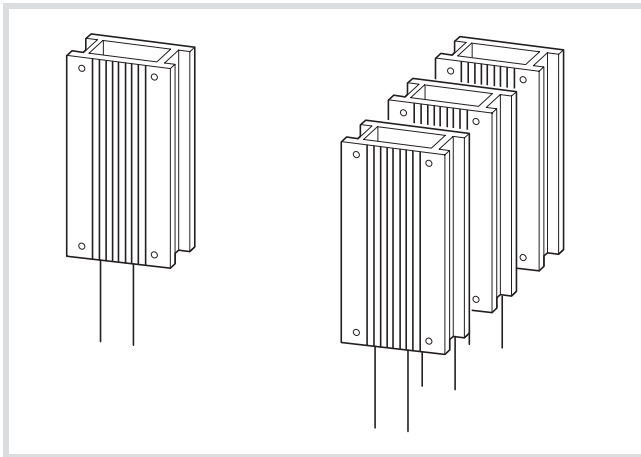
Schutzart: IP20

→ Technische Daten zu den Bremswiderständen der Reihe DE4-BR1... entnehmen Sie bitte den Hauptkatalogen.

Beispiel zugeordnete Widerstände der Serie DE4-BR1...

DV51-	zugeordnete Motorleistung P kW	Zwischenkreis- spannung (PNU b096)	R_{min} Ω	ED_{max} %	zugeordneter Bremswiderstand			
					R_{Bges} Ω	$P_D^{1)}$ W	ED %	
320-4K0	4	370 V DC (330 – 395 V)	100	100	6 × DE4-BR1-240-285 (seriell/parallel)	160	1710	43
320-5K5	5,5		50	70	6 × DE4-BR1-100-200 (seriell/parallel)	67	1200	22
320-7K5	7,5		50	70	8 × DE4-BR1-100-200 (seriell/parallel)	50	1600	21
322-025	0,25		100	80	DE4-BR1-200-100	200	100	40
322-037	0,37		100	80	DE4-BR1-200-100	200	100	27
322-055	0,55		100	80	DE4-BR1-100-200	100	200	36
322-075	0,75		35	39	DE4-BR1-100-200	100	200	27
322-1K1	1,1		35	39	DE4-BR1-082-245	82	245	22
322-1K5	1,5		35	70	2 × DE4-BR1-082-245 (parallel)	41	490	33
322-2K2	2,2		35	100	2 × DE4-BR1-082-245 (parallel)	41	490	22
340-037	0,37	740 V DC (660 – 790 V)	180	36	DE4-BR1-200-100	200	100	27
340-075	0,75		180	60	DE4-BR1-240-285	240	285	38
340-1K5	1,5		180	90	2 × DE4-BR1-100-200 (seriell)	200	400	27
340-2K2	2,2		100	67	2 × DE4-BR1-082-245 (seriell)	164	490	22
340-3K0	3		100	100	3 × DE4-BR1-370-215 (parallel)	123	645	22
340-4K0	4		100	100	6 × DE4-BR1-240-285 (seriell/parallel)	160	1710	43
340-5K5	5,5		50	70	6 × DE4-BR1-100-200 (seriell/parallel)	67	1200	22
340-7K5	7,5		50	70	8 × DE4-BR1-100-200 (seriell/parallel)	50	1600	21

1) P_D = Dauerbremsleistung des Widerstandes bzw. der Widerstandskombination

**Michael Koch GmbH**

Zum Grenzgraben 28
D-76698 Ubstadt-Weiher
Telefon: (07251) 962620
Telefax: (07251) 962620

E-Mail: mail@koch-mk.de
Internet: www.koch-mk.de

→ Technische Daten zu den Bremswiderständen der Reihe BWD... entnehmen Sie bitte den Herstellerangaben der Firma Koch.

Abbildung 209: Bremswiderstand BWD...

Beispiel zugeordnete Widerstände der Reihe BWD...

Schutzart: IP65



DV51-	zugeordnete Motorleistung <i>P</i> kW	Zwischenkreis- spannung (PNU b096)	<i>R</i> _{min} Ω	<i>ED</i> _{max} %	zugeordneter Bremswiderstand ¹⁾			
						<i>R</i> _{Bges} Ω	<i>P</i> _D ²⁾ W	<i>ED</i> %
320-4K0	4	370 V DC (330 – 395 V)	100	100	5 × BWD500022 (seriell)	110	1000	25
320-5K5	5,5		50	70	6 × BWD500300 (parallel)	50	1200	22
320-7K5	7,5		50	70	8 × BWD500430 (parallel)	54	1600	21
322-025	0,25		100	80	BWD250100	100	100	40
322-037	0,37		100	80	BWD250100	100	100	27
322-055	0,55		100	80	BWD500100	100	200	36
322-075	0,75		35	39	1 × BWD500040	40	200	27
322-1K1	1,1		35	39	2 × BWD500100 (parallel)	50	400	36
322-1K5	1,5		35	70	2 × BWD600100 (parallel)	50	480	32
322-2K2	2,2		35	100	2 × BWD600100 (parallel)	50	480	22

DV51-	zugeordnete Motorleistung P kW	Zwischenkreis- spannung (PNU b096)	R_{\min} Ω	ED_{\max} %	zugeordneter Bremswiderstand ¹⁾			
						R_{Bges} Ω	$P_D^{2)}$ W	ED %
340-037	0,37	740 V DC (660 – 790 V)	180	36	BWD250200	200	100	27
340-075	0,75		180	60	BWD500200	200	200	27
340-1K5	1,5		180	90	2 × BWD500430 (parallel)	215	400	27
340-2K2	2,2		100	67	2 × BWD600200 (parallel)	100	480	22
340-3K0	3		100	100	3 × BWD600300 (parallel)	100	720	24
340-4K0	4		100	100	4 × BWD600100 (seriell/parallel)	100	960	24
340-5K5	5,5		50	70	6 × BWD500300 (parallel)	50	1200	22
340-7K5	7,5		50	70	8 × BWD500430 (parallel)	54	1600	21

1) Kurzschlussfester, eigensicherer Widerstand in eloxiertem Aluminiumgehäuse (Temperaturschalter als Option erhältlich).

2) P_D = Dauerbremsleistung des Widerstandes bzw. der Widerstandskombination

Nachtrag: Umstellen von DV5 auf DV51**Manuelle Spannungsanhebung (Boost)**

In diesem Abschnitt erfahren Sie, wie Sie die Werte für die manuelle Spannungsanhebung (PNU A042) vom DV5 auf den DV51 umrechnen.

Der prozentuale Wertebereich für die manuelle Spannungsanhebung betrug beim DV5 0 bis 99 % (WE = 11 %). Beim DV51 wurde dieser Wertebereich neu festgelegt: 0 bis 20 % (WE = 5 %).

DV5	→	DV51
A03 = 50 Hz		A003 = 50 Hz
A43 = 10 %		A043 = 10 %
A42 = 50 %		A042 = ?

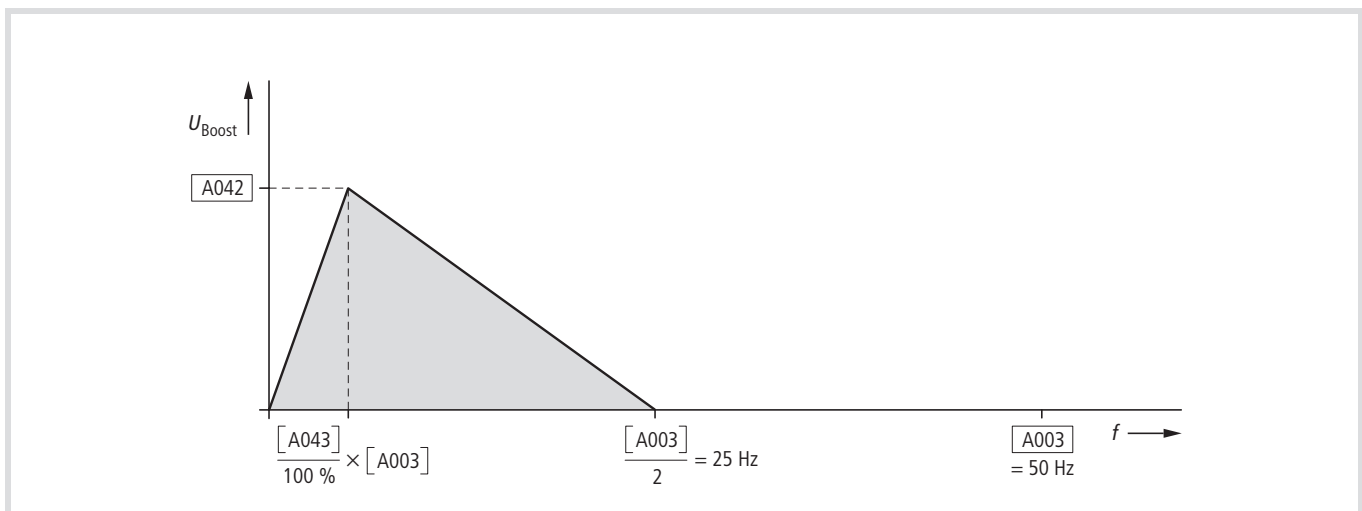


Abbildung 210: Manuelle Spannungsanhebung

$$[A042] = [A42] \times \frac{20\%}{99\%} \times \left(1 - \frac{[A43]}{50\%}\right)$$

$$[A042] = 50\% \times \frac{20\%}{99\%} \times \left(1 - \frac{10\%}{50\%}\right)$$

$$[A042] = 8,1\%$$

8,1 % ist der einzustellende Wert beim DV51 für ein vergleichbares Boost-Verhalten wie beim DV5.

Abkürzungen von Parametern und Funktionen

Bezeichnung Meldung	Funktion, Beschreibung	
	Deutsch	Englisch
2CH	Zweite Zeitrampe	2-stage Acceleration and Deceleration
ADD	Frequenz-Offset addieren	Add Frequency (Offset)
AL	Fehlermeldung	Alarm signal
AT	Auswahl der analogen Sollwertquelle (AT = Strom-Sollwert 4 bis 20 mA)	Analog Input Voltage/current Select
AVR	Automatische Spannungsregelung	Automatic Voltage Regulation
CF1 ... CF4	Binär-Eingang (Festfrequenz, fester Sollwert)	Binary encoded (fixed frequency)
DB	Gleichstrombremsung	DC Braking
DWN	Verzögern (Motorpotentiometer)	DOWN-Funktion (motorized speed potentiometer)
EXT	Eingang für externe Störmeldungen	External Trip
F-TM	Modus Steuerelemente aktiv	Force Terminal Mode
FA1, FA2	Frequenzwert-Meldung (eingestellter Wert erreicht bzw. überschritten)	Frequency arrival
FRS	Reglersperre (der Motor läuft ungeführt aus)	Free-run Stop
FWD	Rechtsdrehfeld (vorwärts)	Forward Run
F/R	Drehrichtung (3-Draht)	FWD/REV (3-wire interface)
JOG	Tippbetrieb	Jogging
OD	Meldung bei PID-Regelabweichung	Output deviation for PID control
OL	Überlast-Meldung	Overload advance signal
OPE	Bedieneinheit	Operator Control
FM	Frequenzanzeige	Frequency monitor
PID	Aktivieren des PID-Reglers	PID-Controller Enable
PIDC	I-Anteil (PID-Regler) zurücksetzen	Reset PID-Controller integrator
PTC	Thermistor, Kaltleiter	Thermal Protection (Positive temperature coefficient)
RDY	Verkürzte Reaktionszeit	Ready
REV	Reversieren (rückwärts, Linksdrehfeld)	Reverse Run
RST	Rücksetz-Befehl	Reset
RUN	Lauf-Meldung	Running signal
SET	Zweiter Parametersatz	Select Set 2nd Data
SFT	Software-Schutz gegen das Überschreiben von Parametern	Software Look Function
SP-SET	Spezielle Funktionen im zweiten Parametersatz	Select Special Set 2nd Data
STA	Impulsstart (3-Draht)	Start (3-wire interface)
STP	Impulsstopp (3-Draht)	Stop (3-wire interface)
UDC	Frequenz zurück setzen (Motorpotentiometer)	Remote Control Data clearing
UP	Beschleunigen (Motorpotentiometer)	UP-Funktion (motorized speed potentiometer)
USP	Wiederanlaufsperrung	Unattended Start Protection

Vordruck für benutzerdefinierte Parametereinstellungen

Parameterliste für die Frequenzumrichter der Gerätereihe DV51.

Eine ausführliche Beschreibung der Parameter finden Sie auf der angegebenen Seite im Handbuch (AWB8230-1540D).

Die Frequenzumrichter der Reihen DV51-322-... (ein- und dreiphasiger Netzanschluss, Bemessungsspannung 230 V, 50/60 Hz) und DV51-340-... (dreiphasiger Netzanschluss, Bemessungsspannung 400 V, 50/60 Hz) arbeiten mit dem europäischen Betriebssystem. Die Werte der Werkseinstellung sind in der Spalte WE aufgelistet. Die Geräte der Reihe DV51-320-... sind nur zum Anschluss an dreiphasige Wechselstromnetze (200/215/220/230/240 V, 50/60 Hz) geeignet und werden mit dem Betriebssystem USA-Version ausgeliefert. Die Werte dieser Werkseinstellung werden in geschweiften Klammern {xx} dargestellt.

PNU = Angezeigte Parameternummer im Display der Bedieneinheit.

RUN = Zugriffsrecht auf Parameter im RUN-Modus (LED RUN leuchtet):

b031 = 10 = Erweiterte Zugriffsrechte auf Parameter im RUN-Modus (LED RUN leuchtet):

- ✓ = zulässig.
- – = gesperrt.

Eigene, applikationsspezifische Einstellungen können Sie hier in der Spalte „Eigene Einstellungen“ auflisten.

→ Die Parameter des zweiten Parametersatzes (PNU 2...) sind immer an der ersten Stelle mit einer zwei bezeichnet und in der Tabelle grau hinterlegt. Sie werden in den Bedieneinheiten DEX-KEY-... nur dann angezeigt, wenn diese Funktion aktiviert ist (→ PNU C001 = 08: SET).

PNU	RUN	b031 = 10	Bezeichnung	Wertebereich	WE	Seite	Eigene Einstellung
A001	–	–	Auswahl der Quelle für den Sollwert	00: Potentiometer (optionale Bedieneinheit DEX-KEY-6) 01: Analog-Eingang: Steuerklemmen O und OI 02: Funktion PNU F001 bzw. A020 03: Serielle Schnittstelle (Modbus) 10: Kalkulator (berechneter Wert CAL)	01	95	
A201	–	–	Auswahl der Quelle für den Frequenz-Sollwert (zweiter Parametersatz)	Werte → PNU A001	01	95	
A002	–	–	Auswahl der Quelle für Startbefehle	01: Digital-Eingang (FWD/REV) 02: START-Taste (optionale Bedieneinheit DEX-KEY-...) 03: serielle Schnittstelle (Modbus) 04: Potentiometer (optionale Bedieneinheit DEX-KEY-6)	01	77	
A202	–	–	Auswahl der Quelle für Startbefehle (zweiter Parametersatz)	Werte → PNU A002	01	77	
A003	–	–	Eckfrequenz	30 bis 400 Hz, maximal bis Wert von PNU A004 [Hz]	50 {60}	72	
A203	–	–	Eckfrequenz (zweiter Parametersatz)	30 bis 400 Hz, maximal bis Wert von PNU A004 [Hz]	50 {60}	72	
A004	–	–	Endfrequenz (f_{max})	30 – 400 Hz	50 {60}	72	
A204	–	–	Endfrequenz (f_{max}) (zweiter Parametersatz)	Werte → PNU A004	50 {60}	72	

PNU	RUN	b031 = 10	Bezeichnung	Wertebereich	WE	Seite	Eigene Einstellung
A005	–	–	Analog-Eingang, Auswahl (AT)	Bei aktivem AT-Signal (↔ PNU C001 = 16) erfolgt die Umschaltung zwischen: 00: Analog-Eingängen O und/oder OI 01: Analog-Eingängen O und OI (Digital-Eingang wird nicht berücksichtigt) 02: Analog-Eingang O oder Potentiometer (optionale Bedieneinheit DEX-KEY-6) 03: Analog-Eingang OI oder Potentiometer (optionale Bedieneinheit DEX-KEY-6)	00	99	
A011	–	✓	Analog-Eingang (O-L), Frequenz beim Minimum-Sollwert	0 – 400 Hz	0.0	97	
A012	–	✓	Analog-Eingang (O-L), Frequenz beim Maximum-Sollwert	0 – 400 Hz	0.0	97	
A013	–	✓	Analog-Eingang (O-L), Minimum-Sollwert (Offset)	0 – 100 %	0.0	97	
A014	–	✓	Analog-Eingang (O-L), Maximum-Sollwert (Offset)	0 – 100 %	100.	97	
A015	–	✓	Analog-Eingang (O-L), Auswahl der Startfrequenz, die bei Minimum-Sollwert auf den Motor geschaltet wird.	00: Wert von PNU A011 01: 0 Hz	01	97	
A016	–	✓	Analog-Eingang, Filter-Zeitkonstante	1 – 8	8	97	
A020	✓	✓	Frequenz-Sollwertvorgabe, Sollwert über Bedieneinheit, PNU A001 muss = 02 sein	0 – 400 Hz	0.0	95	
A220	✓	✓	Frequenz-Sollwertvorgabe, Sollwert über Bedieneinheit, PNU A001 muss = 02 sein (zweiter Parametersatz)	0 – 400 Hz	0.0	95	
A021	✓	✓	Frequenz-Sollwertvorgabe, Festfrequenz (1)	0 – 400 Hz	0.0	95	
A022	✓	✓	Frequenz-Sollwertvorgabe, Festfrequenz (2)	0 – 400 Hz	0.0	95	
A023	✓	✓	Frequenz-Sollwertvorgabe, Festfrequenz (3)	0 – 400 Hz	0.0	95	
A024	✓	✓	Frequenz-Sollwertvorgabe, Festfrequenz (4)	0 – 400 Hz	0.0	95	
A025	✓	✓	Frequenz-Sollwertvorgabe, Festfrequenz (5)	0 – 400 Hz	0.0	95	
A026	✓	✓	Frequenz-Sollwertvorgabe, Festfrequenz (6)	0 – 400 Hz	0.0	95	
A027	✓	✓	Frequenz-Sollwertvorgabe, Festfrequenz (7)	0 – 400 Hz	0.0	95	
A028	✓	✓	Frequenz-Sollwertvorgabe, Festfrequenz (8)	0 – 400 Hz	0.0	95	
A029	✓	✓	Frequenz-Sollwertvorgabe, Festfrequenz (9)	0 – 400 Hz	0.0	95	

PNU	RUN	b031 = 10	Bezeichnung	Wertebereich	WE	Seite	Eigene Einstellung
A030	✓	✓	Frequenz-Sollwertvorgabe, Festfrequenz (10)	0 – 400 Hz	0.0	95	
A031	✓	✓	Frequenz-Sollwertvorgabe, Festfrequenz (11)	0 – 400 Hz	0.0	95	
A032	✓	✓	Frequenz-Sollwertvorgabe, Festfrequenz (12)	0 – 400 Hz	0.0	95	
A033	✓	✓	Frequenz-Sollwertvorgabe, Festfrequenz (13)	0 – 400 Hz	0.0	95	
A034	✓	✓	Frequenz-Sollwertvorgabe, Festfrequenz (14)	0 – 400 Hz	0.0	95	
A035	✓	✓	Frequenz-Sollwertvorgabe, Festfrequenz (15)	0 – 400 Hz	0.0	95	
A038	✓	✓	Tipp-Betrieb Sollwert Tipp-Betrieb	0 – 9.99 Hz	1.00	109	
A039	–	✓	Tipp-Betrieb Motor-Stopp-Methode	00: freier Auslauf 01: Verzögerungsrampe 02: Gleichstrombremsung	00	109	
A042	✓	✓	Boost, manuelle Spannungsanhebung	0 – 20 %	5.0	74	
A242	✓	✓	Boost, manuelle Spannungsanhebung (zweiter Parametersatz)	0 – 20 %	0.0	74	
A043	✓	✓	Boost, Eckfrequenz für die maximale Spannungsanhebung	0 – 50 %	3.0	74	
A243	✓	✓	Boost, Eckfrequenz für die maximale Spannungsanhebung (zweiter Parametersatz)	0 – 50 %	0.0	74	
A044	–	–	<i>U/f</i> -Charakteristik, Kennlinie	00: Konstanter Drehmomentverlauf 01: Reduzierter Drehmomentverlauf 02: SLV aktiv	02	74	
A244	–	–	<i>U/f</i> -Charakteristik, Kennlinie (zweiter Parametersatz)	Werte → PNU A044	02	74	
A045	–	–	<i>U/f</i> -Charakteristik, Ausgangs- spannung	20 – 100 %	100	74	
A245	–	–	<i>U/f</i> -Charakteristik, Ausgangs- spannung (zweiter Parametersatz)	Werte → PNU A045	100	74	
A046	✓	✓	SLV, Verstärkungsfaktor automatische Spannungskom- pensation	0 – 255	100	75	
A246	✓	✓	SLV, Verstärkungsfaktor automatische Spannungskom- pensation (zweiter Parametersatz)	0 – 255	100	75	
A047	✓	✓	SLV, Verstärkungsfaktor automatische Schlupf- kompensation	0 – 255	100	75	

PNU	RUN	b031 = 10	Bezeichnung	Wertebereich	WE	Seite	Eigene Einstellung
A247	✓	✓	SLV, Verstärkungsfaktor automatische Schlupf- kompensation (zweiter Parametersatz)	0 – 255	100	75	
A051	–	✓	Gleichstrombremsung	00: OFF, inaktiv 01: ON, aktiv	00	134	
A052	–	✓	Gleichstrombremsung, Einschaltfrequenz	0 – 60 Hz	0.5	134	
A053	–	✓	Gleichstrombremsung, Warte- zeit	0 – 5 s	0.0	134	
A054	–	✓	Gleichstrombremsung, Brems- moment	0 – 100 %	0.	134	
A055	–	✓	Gleichstrombremsung, Brems- dauer	0 – 60 s	0.0	134	
A056	–	✓	Gleichstrombremsung, Verhalten bei Aktivieren des Digital-Einganges (DB)	00: zeitlich begrenzte Bremsung gemäß Wert in PNU A055 01: Dauerbetrieb	01	134	
A061	–	✓	Maximale Betriebsfrequenz	0 – 400 Hz	0.0	103	
A261	–	✓	Maximale Betriebsfrequenz, (zweiter Parametersatz)	0 – 400 Hz	0.0	103	
A062	–	✓	Minimale Betriebsfrequenz	0 – 400 Hz	0.0	103	
A262	–	✓	Minimale Betriebsfrequenz (zweiter Parametersatz)	0 – 400 Hz	0.0	103	
A063	–	✓	Frequenzsprung (1)	0 – 400 Hz	0.0	104	
A064	–	✓	Frequenzsprung (1), Sprung- weite	0 – 10 Hz	0.5	104	
A065	–	✓	Frequenzsprung (2)	0 – 400 Hz	0.0	104	
A066	–	✓	Frequenzsprung (2), Sprung- weite	0 – 10 Hz	0.5	104	
A067	–	✓	Frequenzsprung (3)	0 – 400 Hz	0.0	104	
A068	–	✓	Frequenzsprung (3), Sprung- weite	0 – 10 Hz	0.5	104	
A071	–	✓	PID-Regler	00: OFF, inaktiv 01: ON, aktiv	00	141	
A072	✓	✓	PID-Regler, P-Anteil	0.2 – 5.0	0.1	141	
A073	✓	✓	PID-Regler, I-Anteil	0.0 – 150 s	0.1	141	
A074	✓	✓	PID-Regler, D-Anteil	0.00 – 100 s	0.01	141	
A075	–	✓	PID-Regler, Anzeigefaktor	0.01 – 99.99	1.00	141	
A076	–	✓	PID-Regler, Eingang Istwertsignal PV	00: Analog-Eingang OI (4 ... 20 mA) 01: Analog-Eingang O (0 ... 10 V) 02: Serielle Schnittstelle (Modbus) 10: berechneter Wert (PNU A143)	00	141	
A077	–	✓	PID-Regler, Eingangssignale invertieren	00: OFF, inaktiv, Sollwert (+), Istwert (–) 01: ON, aktiv, Sollwert (–), Istwert (+)	00	141	
A078	–	✓	PID-Regler, Ausgangssignal Begrenzung	0 – 100 %	0.0	142	

PNU	RUN	b031 = 10	Bezeichnung	Wertebereich	WE	Seite	Eigene Einstellung
A081	–	–	Ausgangsspannung (AVR-Funktion)	00: ON, aktiv 01: OFF, inaktiv 02: DOFF, inaktiv während der Verzögerung	00	71	
A082	–	–	Ausgangsspannung (AVR-Motorbemessungsspannung)	DV51-32...: 200, 215, 220, 230 , 240 DV51-340...: 380, 400 , 415, 440, 460, 480 WE in Abhängigkeit von der Gerätereihe	230/400	71	
A092	✓	✓	Beschleunigungszeit (2)	0.01 – 3000 s	15.00	101	
A292	✓	✓	Beschleunigungszeit (2) (zweiter Parametersatz)	0.01 – 3000 s	15.00	101	
A093	✓	✓	Verzögerungszeit (2)	0.01 – 3000 s	15.00	101	
A293	✓	✓	Verzögerungszeit (2) (zweiter Parametersatz)	0.01 – 3000 s	15.00	101	
A094	–	–	Beschleunigungszeit, Umschaltbefehl für das Umschalten von Beschleunigungszeit (1) auf Beschleunigungszeit (2) festlegen	00: Digital-Eingang (2CH) 01: Frequenz (PNU A095 bzw. A096)	00	101	
A294	–	–	Beschleunigungszeit, Umschaltbefehl für das Umschalten von Beschleunigungszeit (1) auf Beschleunigungszeit (2) festlegen (zweiter Parametersatz)	00: Digital-Eingang (2CH) 01: Frequenz (PNU A295 bzw. A296)	00	101	
A095	–	–	Beschleunigungszeit, Umschaltfrequenz für Umschalten von Rampenzeit (1) auf Rampenzeit (2)	0.0 – 400 Hz	0.0	102	
A295	–	–	Beschleunigungszeit, Umschaltfrequenz für Umschalten von Rampenzeit (1) auf Rampenzeit (2) (zweiter Parametersatz)	0.0 – 400 Hz	0.0	102	
A096	–	–	Verzögerungszeit, Umschaltfrequenz für Umschalten von Rampenzeit (1) auf Rampenzeit (2)	0.0 – 400 Hz	0.0	102	
A296	–	–	Verzögerungszeit, Umschaltfrequenz für Umschalten von Rampenzeit (1) auf Rampenzeit (2) (zweiter Parametersatz)	0.0 – 400 Hz	0.0	102	
A097	–	–	Beschleunigungszeit, Charakteristik	00: Linear 01: S-Kurve	00	102	
A098	–	–	Verzögerungszeit, Charakteristik	00: Linear 01: S-Kurve	00	102	
A101	–	✓	Analog-Eingang (OI-L), Frequenz beim Minimum-Sollwert	0 – 400 Hz	0.0	98	

PNU	RUN	b031 = 10	Bezeichnung	Wertebereich	WE	Seite	Eigene Einstellung
A102	–	✓	Analog-Eingang (OI-L), Frequenz beim Maximum-Sollwert	0 – 400 Hz	0.0	98	
A103	–	✓	Analog-Eingang (OI-L), Minimum-Sollwert (Offset)	0 – 100 %	0.	98	
A104	–	✓	Analog-Eingang (OI-L), Maximum-Sollwert (Offset)	0 – 100 %	100.	98	
A105	–	✓	Analog-Eingang (OI-L), Auswahl der Startfrequenz, die bei Minimum-Sollwert auf den Motor geschaltet wird.	00: Wert aus PNU A101 01: 0 Hz	01	98	
A141	–	✓	Kalkulator, Auswahl Eingang A	00: Wert der Bedieneinheit (Option DEX-KEY-...) 01: Potentiometer der Bedieneinheit (Option DEX-KEY-6) 02: Analog-Eingang (O) 03: Analog-Eingang (OI) 04: Serielle Schnittstelle (Modbus)	02	137	
A142	–	✓	Kalkulator, Auswahl Eingang B	Werte → PNU A141	03	137	
A143	–	✓	Kalkulator, Rechenart	00: Addieren (A + B) 01: Subtrahieren (A – B) 02: Multiplizieren (A × B)	00	137	
A145	✓	✓	Kalkulator, Offset-Frequenz	0 – 400 Hz	0.0	138	
A146	–	✓	Kalkulator, Offset-Frequenz, Vorzeichen	Wert aus PNU A145 00: Plus 01: Minus	00	138	
A151	–	✓	Potentiometer (optionale Bedieneinheit), Startfrequenz	0 – 400 Hz	0.0	100	
A152	–	✓	Potentiometer (optionale Bedieneinheit), Endfrequenz	0 – 400 Hz	0.0	100	
A153	–	✓	Potentiometer (optionale Bedieneinheit), Startpunkt	0 – 100 %	0	100	
A154	–	✓	Potentiometer (optionale Bedieneinheit), Endpunkt	0 – 100 %	100	100	
A155	–	✓	Potentiometer (optionale Bedieneinheit), Quelle der Startfrequenz	00: Wert aus PNU A151 01: 0 Hz	01	100	

PNU	RUN	b031 = 10	Bezeichnung	Wertebereich	WE	Seite	Eigene Einstellung
b001	–	✓	POWER, Wiederanlaufmodus nach Unterbrechung der Versorgungsspannung	00: Störmeldung E 09, Automatischer Wiederanlauf mit 0 Hz 01: Automatischer Wiederanlauf mit der eingestellten Startfrequenz nach Ablauf der unter PNU b003 eingestellten Zeitdauer. 02: Nach der unter PNU b003 eingestellten Zeitdauer wird auf den sich drehenden Motor synchronisiert und der Motor wird entsprechend der eingestellten Rampenzeiten auf den aktuellen Sollwert gefahren. 03: Nach der unter PNU b003 eingestellten Zeitdauer wird auf den sich noch drehenden Motor synchronisiert und der Motor entsprechend der eingestellten Verzögerungszeit stillgesetzt. Anschließend wird die Störmeldung angezeigt.	00	125	
b002	–	✓	POWER, Zulässige Ausfallzeit der Versorgungsspannung	0.3 – 25 s	1.0	125	
b003	–	✓	POWER, Wartezeit vor dem automatischem Wiederanlauf nach Ausfall der Versorgungsspannung	0.3 – 100 s	1.0	125	
b004	–	✓	POWER, Störmeldung bei kurzzeitigem Ausfall der Versorgungsspannung bzw. Unterspannung	00: OFF, inaktiv 01: ON, aktiv	00	126	
b005	–	✓	POWER, Anzahl der automatischen Wiederanlaufversuche nach kurzzeitigem Ausfall der Versorgungsspannung bzw. Unterspannung	00: 16 Neustarts 01: keine Begrenzung	00	126	
b012	–	✓	Thermische Überlast, Auslösestrom	$0.2 - 1.2 \times I_e$ [A] Abhängig vom Bemessungsstrom des Frequenzumrichters (I_e)	xx	123	
b212	–	✓	Thermische Überlast, Auslösestrom (zweiter Parametersatz)	$0.2 - 1.2 \times I_e$ [A] WE, abhängig vom Bemessungsstrom des Frequenzumrichters (I_e)	xx (I_e)	123	
b013	–	✓	Thermische Überlast, Charakteristik (Drehmomentverlauf)	00: reduziertes Drehmoment 1 01: konstantes Drehmoment 02: reduziertes Drehmoment 2	01	123	
b213	–	✓	Thermische Überlast, Charakteristik (Drehmomentverlauf) (zweiter Parametersatz)	Werte → PNU b013	01	123	
b021	–	✓	Motorstrom-Begrenzung, Funktion	00: OFF, inaktiv 01: ON, aktiv in der Beschleunigungsphase und bei konstanter Drehzahl 02: Aktiv nur bei konstanter Drehzahl	01	121	

PNU	RUN	b031 = 10	Bezeichnung	Wertebereich	WE	Seite	Eigene Einstellung
b221	–	✓	Motorstrom-Begrenzung, Funktion (zweiter Parametersatz)	Werte → PNU b021	01	121	
b022	–	✓	Motorstrom-Begrenzung, Auslösestrom	0.1 – 1.5 × I _e [A] WE, abhängig vom Bemessungsstrom des Frequenzumrichters (I _e)	I _e × 1.5	121	
b222	–	✓	Motorstrom-Begrenzung, Auslösestrom (zweiter Parametersatz)	Werte → PNU b022	I _e × 1.5	121	
b023	–	✓	Motorstrom-Begrenzung, Verzögerungszeitkonstante	0.1 – 3000 s	1.0	121	
b223	–	✓	Motorstrom-Begrenzung, Verzögerungszeitkonstante (zweiter Parametersatz)	0.1 – 3000 s	1.0	121	
b028	–	✓	Motorstrom-Begrenzung, Auswahl Begrenzungsstrom	00: Wert von PNU b022 01: Analog-Eingang O-L	00	121	
b228	–	✓	Motorstrom-Begrenzung, Auswahl Begrenzungsstrom (zweiter Parametersatz)	00: Wert von PNU b222 01: Analog-Eingang O-L	00	121	
b031	–	✓	Parametersperre (Zugriffsrecht)	00: Zugriffsrecht auf alle Parameter gesperrt, wenn Digital-Eingang SFT aktiv ist (→ PNU C001: 15), ausgenommen PNU b031 01: Zugriffsrecht auf alle Parameter gesperrt, wenn Digital-Eingang SFT aktiv ist (→ PNU C001: 15), ausgenommen PNU b031 und F001 (A020, A220, A021 bis A035, A038). 02: Zugriffsrecht auf alle Parameter gesperrt, ausgenommen PNU b031 03: Zugriffsrecht auf alle Parameter gesperrt, ausgenommen PNU b031 und F001 (A020, A220, A021 bis A035, A038) 10: Erweiterte Zugriffsrechte auf die Parameter im RUN-Modus.	01	154	
b080	✓	✓	Analog-Ausgang AM, Verstärkungsfaktor	0 – 255	100	112	
b082	–	✓	Erhöhte Startfrequenz (z. B. bei hoher Haftreibung)	0.5 – 9.9 Hz	0.5	117	
b083	–	–	Taktfrequenz	2 – 14 kHz	5.0	152	
b084	–	–	Initialisieren, Funktion	00: Störmelderegister löschen 01: Werkseinstellung (WE) laden 02: Störmelderegister löschen und Werkseinstellung (WE) laden	00	155	
b085	–	–	Initialisieren, Landesspezifische Werkseinstellung	00: Japan 01: Europa 02: USA	01 {02}	155	

PNU	RUN	b031 = 10	Bezeichnung	Wertebereich	WE	Seite	Eigene Einstellung
b086	✓	✓	Frequenzanzeige Skalierungsfaktor für die Anzeige unter PNU d007	0.1 – 99.9	1.0	112	
b087	–	✓	STOP-Taste (optionale Bedieneinheit DEX-KEY-...)	00: aktiv 01: inaktiv	00	150	
b088	–	✓	Motorneustart nach Wegnahme des FRS-Signals	00: Neustart mit 0 Hz 01: Neustart mit der ermittelten Ausgangsfrequenz (momentane Motordrehzahl)	00	87	
b090	–	✓	Bremstransistor, zulässige prozentuale Einschaltdauer innerhalb eines 100-s-Intervalls	0 – 100 % 0 %: Bremstransistor gesperrt > 0 %: Bremstransistor aktiv	00	136	
b091	–	–	STOP-Taste, (optionale Bedieneinheit DEX-KEY-...), Auswahl des Motorstopps bei Betätigung	00: DEC, Bremsung mit Verzögerungsrampe bis 0 Hz 01: FRS, freier Auslauf bis 0 Hz	00	150	
b092	–	–	Gerätelüfter, Konfiguration	00: Der interne Lüfter ist immer eingeschaltet. 01: Der interne Lüfter ist im Betrieb (RUN-Modus) eingeschaltet, automatisches Abschalten 5 min nach STOP-Befehl. 02: Der interner Lüfter wird temperaturabhängig geschaltet.	00	151	
b095	–	✓	Bremstransistor, Steuerung	00: Funktion inaktiv 01: im RUN-Modus aktiv 02: immer aktiv	00	136	
b096	–	✓	Bremstransistor, Einschalt-Spannungsschwelle	330 – 395 V ($U_e = 230$ V) 660 – 790 V ($U_e = 400$ V) WE, abhängig von der Bemessungsspannung des DV51 (U_e)	360/720	136	
b130	–	✓	Verzögerungsrampe anhalten bei Überspannung im Gleichspannung-Zwischenkreis	00: OFF, inaktiv 01: ON, aktiv	00	151	
b131	✓	✓	Verzögerungsrampe, Schaltschwelle abhängig von Gleichspannung-Zwischenkreis	330 – 395 V ($U_e = 230$ V) 660 – 790 V ($U_e = 400$ V) WE, abhängig von der Bemessungsspannung (U_e)	380/760	151	
b140	–	✓	Überstrom-Abschaltung unterdrücken	00: OFF, inaktiv 01: ON, aktiv	00	121	
b150	–	✓	Taktfrequenz, Automatisches Reduzieren der Taktfrequenz bei Übertemperatur	00: OFF, inaktiv 01: ON, aktiv	00	152	
b151	✓	✓	Wechselrichter, Reaktionszeit (RDY) des Wechselrichters auf einen Steuerbefehl reduzieren.	00: OFF 01: ON	00	152	

PNU	RUN	b031 = 10	Bezeichnung	Wertebereich	WE	Seite	Eigene Einstellung
C001	–	–	Digital-Eingang 1, Funktion	00: FWD, Rechtsdrehfeld 01: REV, Linksdrehfeld 02: CF1, Festfrequenz-Auswahl, Bit 0 (LSB) 03: CF2, Festfrequenz-Auswahl, Bit 1 04: CF3, Festfrequenz-Auswahl, Bit 2 05: CF4, Festfrequenz-Auswahl, Bit 3 (MSB) 06: JOG, Tippbetrieb 07: DB, Gleichstrombremsung 08: SET, zweiten Parametersatz wählen 09: 2CH, zweite Zeitrampe 11: FRS, freier Auslauf des Motors (= Reglersperre) 12: EXT, externe Störmeldung 13: USP, Wiederanlaufsperr 15: SFT, Parameterzugriffsschutz 16: AT, Auf Analog-Eingang O1 umschalten. 18: RST, Fehlermeldung zurücksetzen 19: PTC, Kaltleiter-Eingang Thermistor (nur Digital-Eingang 5) 20: STA, Dreidrahtsteuerung Startbefehl 21: STP, Dreidrahtsteuerung Stoppbefehl 22: F/R, Dreidrahtsteuerung Drehrichtung 23: PID, PID-Regler ausschalten. 24: PIDC, I-Anteil des PID-Reglers zurücksetzen (Reset) 27: UP, Beschleunigung (Motorpotentiometer) 28: DWN, Verzögerung (Motorpotentiometer) 29: UDC, Motorpotentiometer, gespeicherten Wert des Motorpotentiometers auf 0 Hz zurücksetzen 31: OPE, Bedieneinheit (Operator) 50: ADD, Offset, Addiere den Wert aus PNU A145 zum Frequenz-Sollwert. 51: F-TM, Digital-Eingang, Modus: Steuerklemmen bevorzugt. 52: RDY, Wechselrichter, Reaktionszeit auf Steuerbefehle reduzieren. 53: SP-SET, zweiter Parametersatz mit speziellen Funktionen 255: -- (keine Funktion)	00	85	
C201	–	–	Digital-Eingang 1, Funktion (zweiter Parametersatz)	Werte → PNU C001	00	85	

PNU	RUN	b031 = 10	Bezeichnung	Wertebereich	WE	Seite	Eigene Einstellung
C002	–	–	Digital-Eingang 2, Funktion	Werte → PNU C001	01	85	
C202	–	–	Digital-Eingang 2, Funktion (zweiter Parametersatz)	Werte → PNU C001	01	85	
C003	–	–	Digital-Eingang 3, Funktion	Werte → PNU C001	02 {16}	85	
C203	–	–	Digital-Eingang 3, Funktion (zweiter Parametersatz)	Werte → PNU C001	02	85	
C004	–	–	Digital-Eingang 4, Funktion	Werte → PNU C001	03 {13}	85	
C204	–	–	Digital-Eingang 4, Funktion (zweiter Parametersatz)	Werte → PNU C001	03	85	
C005	–	–	Digital-Eingang 5, Funktion	Werte → PNU C001	18 {09}	85	
C205	–	–	Digital-Eingang 5, Funktion (zweiter Parametersatz)	Werte → PNU C001	18	85	
C006	–	–	Digital-Eingang 6, Funktion	Werte → PNU C001	09	85	
C206	–	–	Digital-Eingang 6, Funktion (zweiter Parametersatz)	Werte → PNU C001	09	85	
C011	–	–	Digital-Eingang 1, Logik	00: High-Signal führt zum Schalten 01: Low-Signal führt zum Schalten	00	86	
C012	–	–	Digital-Eingang 2, Logik	Werte → PNU C011	00	86	
C013	–	–	Digital-Eingang 3, Logik	Werte → PNU C011	00	86	
C014	–	–	Digital-Eingang 4, Logik	Werte → PNU C011	00	86	
C015	–	–	Digital-Eingang 5, Logik	Werte → PNU C011	00	86	
C016	–	–	Digital-Eingang 6, Logik	Werte → PNU C011	00	86	

PNU	RUN	b031 = 10	Bezeichnung	Wertebereich	WE	Seite	Eigene Einstellung	
C021	–	–	Digital-Ausgang 11, Meldung	00:	RUN, in Betrieb	01	113	
				01:	FA1, Frequenz-Sollwert erreicht.			
				02:	FA2, Frequenzmeldung: Ausgangsfrequenz überschreitet den Wert in PNU C042 (während Beschleunigungsrampe) bzw. PNU C043 (während Verzögerungsrampe).			
				03:	OL, Überlastwarnung: Motorstrom überschreitet den Wert in PNU C041.			
				04:	OD, PID-Regler: Soll-Istwertdifferenz überschreitet die unter PNU C044 eingestellte Meldeschwelle.			
				05:	AL, Störung: Fehler-/Alarmmeldung			
				06:	Dc, Warnung: Sollwert an Eingang O (0...+10 V) kleiner als der Wert in PNU b082 oder Stromsignal an Eingang OI kleiner als 4 mA.			
				07:	FBV, PID-Regler, Istwertüberwachung (PV) Meldung bei Überschreiten der Grenzwerte PNU C052/C053.			
				08:	NDC, Störung/Warnung abhängig von PNU C077: Communication Watchdog Timer ist abgelaufen = Kommunikation ist gestört.			
				09:	LOG, Zeigt das Ergebnis der logischen Verknüpfung, die durch PNU C143 ausgeführt wird.			
10:	ODc, Störung/Warnung: Kommunikation überlastet oder unterbrochen (Optionen DE51-NET-CAN, DE51-NET-DP).							
C022	–	–	Digital-Ausgang 12, Meldung	Werte → PNU C021	00	113		
C026	–	–	Relais K1, Meldung	Werte → PNU C021	05	116		
C028	–	–	Analog-Ausgang AM, Auswahl Messwertanzeige	00:	f-Out, aktuelle Ausgangsfrequenz	00	112	
				01:	I-Out, aktueller Ausgangsstrom			
C031	–	–	Digital-Ausgang 11, Logik	00:	Schließer (NO)	01, 00	114	
				01:	Öffner (NC)			
C032	–	–	Digital-Ausgang 12, Logik	Werte → PNU C031	01, 00	114		
C036	–	–	Relais K1 (K11-K12), Logik	Werte → PNU C031	01	116		
C041	–	✓	Ausgabefunktion, Warnschwelle für Überlastmeldung (OL)	$0 - 2 \times I_e$ [A] WE, abhängig vom Bemessungsstrom des Frequenzumrichters (I_e)	I_e	122		
C241	–	✓	Ausgabefunktion, Warnschwelle für Überlastwarnung (OL) (zweiter Parametersatz)	$0 - 2 \times I_e$ [A] WE, abhängig vom Bemessungsstrom des Frequenzumrichters (I_e)	I_e	122		
C042	–	✓	Ausgabefunktion, Meldeschwelle der Frequenzmeldung FA2 während der Beschleunigung	0 – 400 Hz	0.0	119		

PNU	RUN	b031 = 10	Bezeichnung	Wertebereich	WE	Seite	Eigene Einstellung
C043	–	✓	Ausgabefunktion, Meldeschwelle der Frequenzmeldung FA2 während der Verzögerung	0 – 400 Hz	0.0	119	
C044	–	✓	Ausgabefunktion, Meldeschwelle maximale PID-Regelabweichung	0 – 100 %	3.0	146	
C052	–	✓	PID-Regler, Abschaltschwelle für zweite Stufe des PID-Reglers	0 – 100 %	100	149	
C053	–	✓	PID-Regler, Zuschaltschwelle für zweite Stufe des PID-Reglers	0 – 100 %	0.0	149	
C071	–	✓	Kommunikation, Baudrate	04: 4800 Bit/s 05: 9600 Bit/s 06: 19200 Bit/s	06	162	
C072	–	✓	Kommunikation, Adresse	1 – 32	1	162	
C074	–	✓	Kommunikation, Parität	00: keine 01: gerade 02: ungerade	00	162	
C075	–	✓	Kommunikation, Stopp-Bits	1: 1 Bit 2: 2 Bit	1	162	
C076	–	✓	Kommunikation, Verhalten des Frequenzumrichters bei Kommunikationsfehlern	00: Mit Fehlermeldung E60 abschalten. 01: An der Verzögerungsrampe bis Drehzahl null fahren und dann mit Fehler E60 abschalten. 02: Keine Fehlermeldung 03: FRS, ungeführter Auslauf des Motors (= Reglersperre) 04: DEC, Bremsen mit der eingestellten Verzögerungsrampe bis 0 Hz	02	162	
C077	–	✓	Kommunikation, Überwachungszeit setzen (watchdog).	0 – 99.99 s	0.00	162	
C078	–	✓	Kommunikation, Wartezeit (Latenzzeit zwischen Anfrage und Antwort)	0 – 1000 ms	0	162	
C081	✓	✓	Analog-Eingang O, Abgleich Sollwertsignal	0 – 200 %	100	77	
C082	✓	✓	Analog-Eingang OI, Abgleich Sollwertsignal	0 – 200 %	100	77	
C085	✓	✓	Thermistor-Abgleich (Digital-Eingang 5)	0 – 200 %	100	124	
C086	✓	✓	Analog-Ausgang AM, Offset-Abgleich	0 – 10 V	0.0	112	
C091	✓	✓	Debug-Modus, zusätzliche Parameter einblenden	00: Parameter nicht anzeigen. 01: Parameter anzeigen.	00	157	

PNU	RUN	b031 = 10	Bezeichnung	Wertebereich	WE	Seite	Eigene Einstellung
C101	–	✓	Motorpotentiometer, Sollwert für Motorpotentiometer nach Unterbrechung der Versorgungsspannung	00: letzten Wert löschen und WE-Wert von PNU F001 verwenden. 01: Gespeicherten Wert des Motorpotentiometers verwenden, der mit der UP/DWN-Funktion über Digital-Eingänge eingestellt wurde.	00	108	
C102	–	✓	Reset Funktion (RST), Reaktion auf ein Reset-Signal	00: Bei aufsteigender Flanke wird die Fehlermeldung zurückgesetzt und der Motor gestoppt. 01: Bei abfallender Flanke wird die Fehlermeldung zurückgesetzt und der Motor gestoppt. 02: Bei aufsteigender Flanke wird nur die Fehlermeldung zurückgesetzt.	00	130	
C141	–	–	Logik-Funktion, Auswahl Eingang A	00: RUN, in Betrieb 01: FA1, Frequenz-Sollwert erreicht. 02: FA2, Frequenzmeldung: Ausgangsfrequenz überschreitet den Wert in PNU C042 (während Beschleunigungsrampe) bzw. PNU C043 (während Verzögerungsrampe). 03: OL, Überlastwarnung: Motorstrom überschreitet den Wert in PNU C041. 04: OD, PID-Regler: Soll-Istwertdifferenz überschreitet die unter PNU C044 eingestellte Meldeschwelle. 05: AL, Störung: Fehler-/Alarmmeldung 06: Dc, Warnung: Sollwert an Eingang O (0...+10 V) kleiner als der Wert in PNU b082 oder Stromsignal an Eingang OI kleiner als 4 mA. 07: FBV, PID-Regler, Istwertüberwachung (PV) Meldung bei Überschreiten der Grenzwerte PNU C052/C053. 08: NDc, Störung/Warnung abhängig von PNU C077: Communication Watchdog Timer ist abgelaufen = Kommunikation ist gestört. 10: ODC, Störung/Warnung: Kommunikation überlastet oder unterbrochen (Optionen DE51-NET-CAN, DE51-NET-DP).	00	140	
C142	–	–	Logik-Funktion, Auswahl Eingang B	Werte → PNU C141	01	140	
C143	–	–	Logik-Funktion, Verknüpfung [LOG] auswählen	00: [LOG] = A AND B 01: [LOG] = A OR B 02: [LOG] = A XOR B	00	140	
C144	–	✓	Digital-Ausgang 11, Verzögerungszeit (Ein)	0 – 100 s	0.0	114	
C145	–	✓	Digital-Ausgang 11, Verzögerungszeit (Aus)	0 – 100 s	0.0	114	

PNU	RUN	b031 = 10	Bezeichnung	Wertebereich	WE	Seite	Eigene Einstellung
C146	–	✓	Digital-Ausgang 12, Verzögerungszeit (Ein)	0 – 100 s	0.0	114	
C147	–	✓	Digital-Ausgang 12, Verzögerungszeit (Aus)	0 – 100 s	0.0	114	
C148	–	✓	Relais K1, Verzögerungszeit (Ein)	0 – 100 s	0.0	116	
C149	–	✓	Relais K1, Verzögerungszeit (Aus)	0 – 100 s	0.0	116	

PNU	RUN	b031 = 10	Bezeichnung	Wertebereich	WE	Seite
d001	✓	✓	Anzeige Ausgangsfrequenz	0.0 – 400.0 Hz (0.1 Hz)	–	60
d002	✓	✓	Anzeige Ausgangsstrom	0.0 – 999.9 A (0.1 A)	–	60
d003	✓	✓	Anzeige Drehrichtung	<ul style="list-style-type: none"> • F: (Forward), Rechtsdrehfeld • o: STOP • r: (Reverse), Linksdrehfeld 	–	60
d004	✓	✓	Anzeige PID-Rückkopplung	<ul style="list-style-type: none"> • 0.00 – 99.99 (0.01 %) • 100.0 – 999.9 (0.1 %) • 1000 – 9999 (1 %) 	–	142, 60
d005	✓	✓	Anzeige Zustand Digital-Eingänge 1 bis 6	–	–	60
d006	✓	✓	Anzeige Zustand Digital-Ausgänge 11, 12 und Relais K1	–	–	60
d007	✓	✓	Anzeige skalierte Ausgangsfrequenz	0.00 – 9999 (0.01/0.1/1/10 Hz)	–	60
d013	✓	✓	Anzeige Ausgangsspannung	0 – 600 V (1 V)	–	60
d016	✓	✓	Anzeige Betriebsstundenzähler	<ul style="list-style-type: none"> • 0 – 9999 (1 h) • 10000 – 99990 (10 h) • 100000 – 999000 (1000 h) 	–	60
d017	✓	✓	Anzeige Netz-Ein-Zeit	<ul style="list-style-type: none"> • 0 – 9999 (1 h) • 10000 – 99990 (10 h) • 100000 – 999000 (1000 h) 	–	60
d080	✓	✓	Anzeige Gesamtzahl der aufgetretenen Störungen	0 – 65530	–	60
d081	✓	✓	Anzeige Störung 1 (letzte Störung)	Werte zum Zeitpunkt der Abschaltung: <ul style="list-style-type: none"> • Störmeldung E... • Frequenz (Hz) • Strom (A) • Zwischenkreisspannung (VDC) • Summe der Betriebszeit im RUN-Modus (h) • Summe der POWER-ON-Zeit, Versorgungsspannung aufgeschaltet (h) 	–	60
d082	✓	✓	Anzeige Störung 2	Werte → PNU d081	–	60
d083	✓	✓	Anzeige Störung 3	Werte → PNU d081	–	60

PNU	RUN	b031 = 10	Bezeichnung	Wertebereich	WE	Seite	Sollwert
F001	✓	✓	Sollwert, Vorgabe über optionale Bedieneinheit DEX-KEY-...	<ul style="list-style-type: none"> • Frequenz: 0.0 – 400 Hz (0.1 Hz) • Prozessgröße 0.00 bis 9999 % bei aktiviertem PID-Regler (A071 = 01) mit Anzeigefaktor (A075). 	0.0	95	
F002	✓	✓	Beschleunigungszeit 1	<ul style="list-style-type: none"> • 0.01 – 99.99 (0.01 s) • 100.0 – 999.9 (0.1 s) • 1 000 – 3 000 (1 s) 	10.00	80	
F202	✓	✓	Beschleunigungszeit 1, (zweiter Parametersatz)	Werte → PNU F002	10.00	80	
F003	✓	✓	Verzögerungszeit 1	<ul style="list-style-type: none"> • 0.01 – 99.99 (0.01 s) • 100.0 – 999.9 (0.1 s) • 1 000 – 3 000 (1 s) 	10.00	80	
F203	✓	✓	Verzögerungszeit 1, (zweiter Parametersatz)	Werte → PNU F003	10.00	80	
F004	✓	✓	Drehrichtung, Funktion der START-Taste (optionale Bedieneinheit DEX-KEY-...)	<ul style="list-style-type: none"> • 00: Rechtsdrehfeld (FWD) • 01: Linksdrehfeld (REV) 	00	80	

PNU	RUN	b031 = 10	Bezeichnung	Wertebereich	WE	Seite	
H003	–	–	Motor, zugeordnete Leistung [kW]/{HP} bei Bemessungsspannung (U_e)	0.2; 0.4; 0.55; 0.75; 1.1; 1.5; 2.2; 3.0; 4.0; 5.5; 7.5; 11.0 {0.2; 0.4; 0.75; 1.5; 2.2; 3.7; 5.5; 7.5; 11.0} WE abhängig von Bemessungsspannung und Typenleistung.	–	68	
H203	–	–	Motor, zugeordnete Leistung [kW]/{HP} bei Bemessungsspannung (U_e) (zweiter Parametersatz)	Werte → PNU H003		68	
H004	–	–	Motor, Anzahl Pole	2, 4, 6, 8	4	68	
H204	–	–	Motor, Anzahl Pole (zweiter Parametersatz)	Werte → PNU H004	4	68	
H006	✓	✓	Motor, Stabilisationskonstante	0 – 255	100	68	
H206	✓	✓	Motor, Stabilisationskonstante, (zweiter Parametersatz)	Werte → PNU F006	100	68	
H007	–	–	Motor, Spannungsklasse	00: <ul style="list-style-type: none">• 200 V (230 V) 01: <ul style="list-style-type: none">• 400 V WE abhängig von Bemessungsspannung und Typenleistung.	–	68	
H207	–	–	Motor, Spannungsklasse (zweiter Parametersatz)	Werte → PNU H007	–	68	

UL® Caution, Warnings and Instructions**Preparation for Wiring****Warning!**

"Use 60/75 °C Cu wire only" or equivalent.

**Warning!**

"Open Type Equipment".

**Warning!**

"A Class 2 circuit wired with Class 1 wire" or equivalent.

**Warning!**

"Suitable for use on a circuit capable of delivering not more than 5000 rms symmetrical amperes, 240 V maximum". For models DV51-322.

**Warning!**

"Suitable for use on a circuit capable of delivering not more than 5000 rms symmetrical amperes, 480 V maximum". For models DV51-340.

Determination of Wire and Fuse Sizes

The maximum motor currents in your application determines the recommended wire size. The following table gives the wire size in AWG. The "Power Lines" column applies to the inverter input power, output wires to the motor, the earth ground connection, and any other component. The "Signal Lines" column applies to any wire connecting to the two green 7 and 8-position connectors just inside the front enclosure panel.

DV51-	Motor Output		Wiring		Applicable equipment Fuse (class J) rated 600 V
	kW	HP	Power Lines	Signal Lines	
320-4K0	4.0	5	AWG12/3.3 mm ²	18 to 28 AWG/0.14 to 0.75 mm ² shielded wire. Use 18 AWG/0.75 mm ² wire for the alarm signal wire (K11, K12, K14 terminals).	30 A
320-5K5	5.5	7 1/2	AWG10/5.3 mm ²		40 A
320-7K5	7.5	10	AWG8/8.4 mm ²		50 A
322-018	0.18	1/4	AWG16/1.3 mm ²		10 A
322-037	0.37	1/2			15 A
322-055	0.55	3/4			15 A
322-075	0.75	1			20 A (single ph.) 15 A (three ph.)
322-1K1	1.1	1 1/2	AWG14/2.1 mm ²		3 A
322-1K5	1.5	2	AWG12/3.3 mm ²		6 A
340-037	0.37	1/2	AWG16/1.3 mm ²		10 A
340-075	0.57	1			10 A
340-1K5	1.5	2			15 A
340-2K2	2.2	3			15 A
340-3K0	3.0	4	AWG14/2.1 mm ²		15 A
340-4K0	4.0	5	AWG14/2.1 mm ²	20 A	
340-5K5	5.5	7 1/2	AWG12/3.3 mm ²	25 A	
340-7K5	7.5	10	AWG12/3.3 mm ²		

→ Field wiring must be made by a UL-listed and CSA-certified closed-loop terminal connector sized for the wire gauge involved. Connector must be fixed by using the crimping tool specified by the connector manufacturer.

→ Be sure to consider the capacity of the circuit-breaker to be used.

→ Be sure to use larger wires for the power lines if the distance exceeds 20 meters.

Terminal Dimensions and Tightening Torque

The terminal screw dimensions for all DV51 inverters are listed in Table 5 (→ Page 38) and Table 9 (→ Page 42). This information is useful in sizing spade lug or ring lug connectors for wire terminations.

When connecting wiring, use the tightening torque listed in the above mentioned tables to safely attach wiring to the connectors.



Warning!

When PNU b12 (level of electronic thermal setting) is set to device FLA, device provides Solid State motor overload protection at 115 % of device FLA or equivalent.

This PNU b12 (level of electronic thermal setting) is a variable parameter.



Stichwortverzeichnis

A	Abkürzungen	5, 239	D	Dahlander-Motor	40
	Abmessungen	207		DE51-NET-CAN, CANopen-Anschaltbaugruppe	223
	Adapter für die Bedieneinheit	225		DE51-NET-DP, PROFIBUS-DP-Anschaltbaugruppe	224
	ADD – Offset-Frequenz	138		Debug	156
	AL – Fehlermeldung	129		DEV51-MNT-K60, Adapter für die Bedieneinheit	225
	allstromsensitiver FI-Schutz	19		DEX-KEY-10, Bedieneinheit	218
	AM – Frequenzanzeige	112		DEX-KEY-6..., Bedieneinheit	55
	Analog-Eingang	96		Digital	
	Anheben der Ausgangsspannung	74		-Ausgang	110
	Anschluss			-Eingang	85
	elektrischer	34		Drehrichtungs-Umkehr	40
	Leistungsteil	34		Dreidraht-Steuerung	88
	Versorgungsspannung	37		Dreieckschaltung	21
	Anzeige			Drossel, Motor-	232
	-parameter	61		du/dt-Filter	23
	Anzugsmomente	38		Durchflussregelung	147
	Aufbau	11			
	Ausgang		E	Eckfrequenz	72
	Analog (AM)	112		Einbaulage	27
	Digital (11 und 12)	110		Einbaumaße	27
	Digital (Relais K1)	111		Eingang	
	-sklemmen	54		, analog	96
	-sspannung	74		Digital-	85
	Auslaufen, freies	87		Kaltleiter (Thermistor)	124
	Automatische Spannungsregelung AVR	71		Einschaltdauer, relative des Bremsgerätes	135
	Automatischer Wiederanlauf	131		Einschalten, erstes	51
	AVR – Automatische Spannungsregelung	71		Einschaltstrom	229
				EMV-	
B	Baudrate	162		Filter	29
	Bedieneinheit DEX-KEY-10	218		gerechte Installation	29
	Bedieneinheit DEX-KEY-6...	55		gerechter Anschluss	32
	Befehlsvorgabe	76		gerechter Aufbau	30
	Bemessungsdaten	8		Maßnahmen	20
	Beschleunigungszeit 1	80		Störklasse	21
	Betrieb	49		Endfrequenz	72
	Blockschaltbild	50		Endwerte	72
	Boost	74		Entstörfilter	227
	Brems			Erdung	31
	-Chopper	24		EXT – externe Störmeldung	129
	-dauer	135			
	-Transistor	24			
	-transistor	135			
	-widerstand	24, 135, 235			
	Bremse	24, 133			
	Gleichstrom	24			
	Widerstands-	24			
	Bypass	24			
C	CANopen	223			
	CF1 bis CF4	105			

F	F/R – Drehrichtung umkehren (3-Draht)	88	M	Melderelais	
	FA1 – Frequenz erreicht	118		anschließen	41
	FA2 – Frequenz überschritten	118		Klemmen	41, 115
	FBV – Istwertmeldung	149		Menü-Übersicht	59
	Fehlerbehebung	199		Merkmale der Frequenzumrichter	12
	Fehlermeldung	129		Modbus	159
	Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen	19		Montage	27
	Festfrequenz	105		Motor	
	auswählen	105		-bemessungsstrom	13
	Filter, du/dt-	23		Dreieckschaltung	21
	Filter, Sinus-	23		-drossel	23, 232
	Frequenz			-leitung anschließen	39
	-anzeige	112		-potentiometer	107
	-charakteristik → Ausgangsspannung	74		Schaltungsart	21
	-erreicht-Meldung	118		Sternschaltung	21
	Fest-	105		-stop, Art des	150
	-überschritten-Meldung	118		Motoren parallel schalten	21
	-wert anzeigen	79			
	-wert eingeben	79			
	FRS – freies Auslaufen	87	N	Netz	
	F-TM – Steuerklemmen-Modus	89		-anschluss	18
	Funk-Entstörfilter	227		-Bemessungsstrom	229
	Funkentstörung	20		-drossel	19
	FWD – Start/Stop Rechtslauf	85		-filter	20
				-formen	18
				-frequenz	18
				-schütz	19, 229
				-spannung	18
G	Garantie	14	O	OD – Meldung PID-Reglerabweichung	146
	Gewichte	207		OL – Überlastmeldung	122
	Gleichstrombremsung	24, 133		OPE – Sollwert über Bedieneinheit	89
	Grenzwerte	72			
I	Initialisieren	155	P	Parallelschaltung mehrerer Motoren	13, 21
	Inspektion	201		Parameter	
	Installation	27		-liste	240
	Istwertmeldung	149		-satz, zweiter	91
	IT-Netz	18		-sicherung	154
				-Zugriffsschutz	154
J	JOG – Tippbetrieb	109		PDS – Power Drive System	20
				PE-Leiter	18
K	K11, K12, K13	115		Personenschutz	19
	Kabel und Sicherungen	226		Phasenstrom	229
	Kaltleiter-Eingang	124		PID	
	Kompensationseinrichtungen	18		Durchflussregelung	147
				-Reglerabweichung	146
L	lange Motorleitungen	23		Temperaturregelung	148
	Leistungsklemmen			PID – PID-Regler ein-/ausschalten	146
	Anordnung	36		polumschaltbare Drehstrommotoren	40
	anschließen	37		POWER	125
	Anzugsmomente	38		PROFIBUS DP	224
	Leiterquerschnitte	38		PTC	124
	Leistungsteil anschließen	34		pulsstromsensitiver FI-Schutz	19
	Leitungsquerschnitte	18			
	Linkslauf	85			
	Logikfunktion	137			
	Lüftersteuerung	151			

R	RDY – verkürzte Reaktionszeit	152		
	Reaktionszeit, verkürzen	152		
	Rechenfunktion	137		
	Rechtslauf	85		
	Regler			
	-abweichung überschritten OD	146		
	Reglersperre und freies Auslaufen (FRS)	87		
	Relais (Melde-)	41		
	Relative Einschaltdauer Bremstransistor	135		
	Reluktanzmotoren	40		
	Reset	130		
	REV – Start/Stopp Linkslauf	85		
	RS-485-Schnittstelle	159		
	RST – Reset	130		
	Rücksetzen	130		
	RUN – Laufmeldung	117		
	RUN-Modus	57, 154		
	RUN-Modus, Fehlermeldung	200		
S	Schalten am Ausgang	13		
	Schirmung	32		
	Schleifring-Läufermotoren	40		
	Schlupfkompensation, automatisch	71		
	Schnittstelle RS 485	159		
	Schnittstelle, seriell	159		
	Schutz der Parameter	154		
	Schutzeinrichtungen, -Fehlerstrom	19		
	Serielle Schnittstelle	159		
	Service	14		
	Servo-Motoren	40		
	SET – zweiter Parametersatz	91		
	SFT – Software-Schutz	154		
	Sicherungen	18, 226		
	Sinus-Filter	22, 23		
	Sinusfilter	233		
	SLV – Sensorless Vector Control	70		
	Sollwert-Vorgabe	76		
	Spannung			
	Ausgangs-	74		
	-sanhebung	74		
	-s-Regelung, automatisch	71		
	-sversorgung	125		
	SP-SET – Spezielle Funktionen im 2. Parametersatz	91		
	STA – Impulsstart (3-Draht)	88		
	Sternschaltung	21		
	Steuerklemmen			
	Funktion	43		
	-Modus	89		
	STOP-Taste	150		
	Stör			
	-aussendung	20		
	-festigkeit	20		
	-melderegister	128		
	-meldung → Fehlermeldung	129		
	-meldung, extern	129		
	-meldungen	127		
	STP – Impulsstopp (3-Draht)	88		
	Strom			
	Einschalt-	229		
	Netz-Bemessungs-	229		
	Phasen-	229		
	Symbole	5		
	Synchron-Motoren	40		
	Systemeinstellungen	150		
	Systemübersicht	7		
T	Taktfrequenz	152		
	Technische Daten	203		
	Temperaturregelung	148		
	Thermistor	124		
	Tippbetrieb	109		
	TN-Netz	18		
	TT-Netz	18		
	Typenbezeichnung	8, 55		
	Typenschild	8		
	Typenschlüssel	8, 55		
U	Überlastmeldung	122		
	Übertragungsrate	162		
	Überwachungsfunktionen	120		
	UL-Approval	256		
	USP – Wiederanlaufsperrung	132		
V	Verbindungskabel	217		
	Versorgungsspannung	125		
	anschließen	37		
	Verzögerungsrampe anhalten	151		
	Verzögerungszeit 1	80		
	Vorgabe			
	Befehle	76		
	Sollwert	76		
W	Wartung	201		
	Wartungsschalter	34		
	Werkseinstellung	155		
	Widerstandsbremmung	24		
	Wiederanlauf, automatisch	131		
	Wiederanlaufsperrung	132		
Z	Zeitrampe	101		

**Moeller GmbH
Industrieautomation
Hein-Moeller-Straße 7-11
D-53115 Bonn**

**E-Mail: info@moeller.net
Internet: www.moeller.net**

© 2005 by Moeller GmbH
Änderungen vorbehalten
AWB8230-1540D Doku/Doku/Eb 03/06
Printed in Germany (03/06)
Article No.: 292324



MOELLER



Think future. Switch to green.