

# PowerXL™

## DC1 frekvenční měnič



# EATON

*Powering Business Worldwide*

Všechny značky a názvy produktů jsou obchodními známkami nebo registrovanými obchodními známkami příslušných vlastníků.

### **Servis v případě poruchy**

Zavolejte své místní zastoupení:

<http://www.eaton.cz>

nebo

Hotline Moeller Field Service:

+49 (0) 1805 223822 (de, en)

fieldservice@moeller.net

### **For customers in US/Canada contact:**

#### **EatonCare Customer Support Center**

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

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

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

#### **Drives Technical Resource Center**

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

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

email: [TRCDrives@Eaton.com](mailto:TRCDrives@Eaton.com)

[www.eaton.com/drives](http://www.eaton.com/drives)

### **Originální návod k obsluze**

Originálním návodem k obsluze je německé znění tohoto dokumentu.

### **Originálním návodem k obsluze je německé znění tohoto dokumentu.**

Všechna cizojazyčná vydání tohoto dokumentu v jiném jazyku než němčině jsou překladem originálního návodu k obsluze.

1. vydání 2012, datum redakční uzávěrky 10/12
  2. vydání 2012, datum redakční uzávěrky 12/13
- © 2012 by Eaton Industries GmbH, 53105 Bonn

Autoři: Sven Stahlmann, Jörg Randermann, Philipp Hergarten

Redakce: René Wiegand

Všechna práva vyhrazena včetně práv na překlad.

Je zakázáno reprodukovat kteroukoliv část této příručky v jakékoliv podobě (tisk, fotokopie, mikrofilm nebo jiný proces) bez písemného souhlasu společnosti Eaton Industries GmbH, Bonn. Je zakázáno reprodukovat je nebo je s použitím elektronických systémů zpracovávat, rozmnožovat, či šířit.

Změny vyhrazeny.



## Nebezpečí! Nebezpečné elektrické napětí!

### Před zahájením instalace

- Přístroj odpojte od napájení.
- Zajistěte ho proti opětovnému zapnutí.
- Zkontrolujte beznapěťový stav.
- Uzemněte a zkratujte.
- Sousedící díly pod napětím zakryjte a zamezte v přístupu k nim.
- Respektujte návod k montáži (příručka IL).
- Zásahy v tomto přístroji/systému smí provádět jedině personál s odpovídající kvalifikací podle normy ČSN EN 50110-1/-2 (VDE 0105 díl 100).
- Než se přístroje při instalaci dotknete, dbejte, abyste vybili stůj statický náboj.
- Funkční uzemnění (FE, PES) musí být připojeno k ochrannému uzemnění (PE) nebo k vyrovnání potenciálů. Odpovědnost za provedení tohoto spoje nese zřizovatel.
- Připojení a signálová vedení instalujte tak, aby indukční a kapacitní rušení nemohlo nepříznivě ovlivňovat funkce automatizace.
- Zařízení automatizační techniky a jejich ovládací prvky instalujte tak, aby byly chráněny před neúmyslným použitím.
- Aby přerušeni vedení nebo žil kabelů na signálové straně nemohlo způsobit nedefinované stavy zařízení automatizace, je nutné při zapojování vstupů a výstupů zavést odpovídající bezpečnostní preventivní opatření na straně hardwaru i softwaru.
- Při 24 voltovém napájení zajistěte bezpečné oddělení nízkého napětí. Používejte pouze síťové zdroje splňující požadavky normy IEC 60364-4-41 resp. HD 384.4.41 S2 (VDE 0100 část 410).
- Kolísání resp. odchylky síťového napětí od jmenovité hodnoty nesmí překračovat meze tolerance uvedené v technických parametrech, jinak nelze vyloučit poruchy funkce a nebezpečné stavy.
- Zařízení NOUZOVÉ VYPNUTÍ podle normy ČSN EN 60204-1 musí zůstat účinné ve všech provozních režimech. Odblokování zařízení NOUZOVÉ VYPNUTÍ nikdy nesmí způsobit opětovné spuštění stroje.
- Vestavné přístroje určené k provozu ve skříních je dovoleno provozovat a ovládat jedině ve vestavěném stavu, stolní nebo přenosné přístroje jen se zavřeným krytem.
- Přijměte bezpečnostní opatření, která po poklesu nebo výpadku napětí zajistí možnost opětovného řádného spuštění přerušeno programu. Během této činnosti se nesmí ani krátkodobě vyskytnout žádné nebezpečné stavy. Případně musí být vynuceno NOUZOVÉ VYPNUTÍ.
- V místech, kde chyby automatizačních zařízení mohou způsobit škody na zdraví osob nebo věcné škody, musí být přijata externí preventivní opatření, která zajistí resp. prosadí bezpečný provozní stav i v případě chyby nebo poruchy (například pomocí nezávislých spínačů při mezních hodnotách, mechanického blokování atd.).
- Za provozu mohou frekvenční měniče obsahovat podle svého typu krytí holé díly vedoucí napětí, případně také pohyblivé nebo rotující díly a horké povrchy.
- Nepřípustné snímání nutných krytů, neodborná instalace a chybná obsluha motoru nebo frekvenčního měniče může mít za následek výpadek přístroje a nejtěžší stupeň poškození zdraví nebo věcné škody.
- Při práci na frekvenčních měničích nacházejících se pod napětím respektujte platné národní předpisy prevence nehod (například BGV A3).
- Elektrickou instalaci realizujte podle příslušných předpisů (například průřezy vedení, pojistky, napojení ochranných vodičů).
- Všechny práce během dopravy, instalace, uvádění do provozu a údržbě či opravách smějí provádět výhradně kvalifikovaní pracovníci (respektujte normy IEC 60364 resp. HD 384 nebo DIN VDE 0100 a národní předpisy prevence nehod).
- Zařízení, do nichž jsou vestavěné frekvenční měniče, musí být případně vybavena dalšími sledovacími a ochrannými zařízeními a opatřeními v souladu s příslušnými platnými bezpečnostními pravidly a předpisy - například zákon o technických pracovních prostředcích, předpisy prevence nehod atd. Změny frekvenčních měničů s ovládacím softwarem jsou dovoleny.
- Za provozu mějte všechny kryty a dveře zavřené.
- Ve své konstrukci stroje je uživatel povinen zohlednit veškerá potřebná opatření, která omezují následky chybné funkce nebo selhání regulátoru pohonu (zvýšení počtu otáček motoru nebo náhlé zastavení motoru) tak, aby nevznikala žádná rizika ohrožující osoby nebo věcné hodnoty, například:
  - Další nezávislá zařízení ke sledování veličin důležitých pro bezpečnost (Otáčky, dráha pojezdu, koncové polohy atd.).
  - Elektrická nebo neelektrická ochranná zařízení (blokování nebo mechanické uzamčení), opatření zahrnující celý systém.
  - Po odpojení frekvenčních měničů od napájecího napětí se nikdy nedotýkejte ihned vodivých dílů zařízení a připojení vodičů, protože zařízení může obsahovat nabitě kondenzátory. Respektujte příslušné bezpečnostní a informační štítky na frekvenčním měniči.



# Obsah

<b>0</b>	<b>O tomto manuálu.....</b>	<b>7</b>
0.1	Protokol změn .....	7
0.2	Cílová skupina .....	7
0.3	Obecné zásady.....	7
0.3.1	Výstražná upozornění na nebezpečí vzniku věcných škod .....	7
0.3.2	Výstražná upozornění na nebezpečí vzniku újmy na zdraví .....	8
0.3.3	Tipy.....	8
0.4	Zkratky.....	9
0.5	Síťová napájecí napětí.....	10
0.6	Měrné jednotky .....	10
<b>1</b>	<b>Řada přístrojů DC1 .....</b>	<b>11</b>
1.1	Úvod.....	11
1.2	Přehled systému .....	12
1.3	Kontrola dodávky.....	13
1.4	Jmenovité údaje.....	15
1.4.1	Jmenovité údaje na typovém štítku .....	15
1.4.2	Typový klíč.....	16
1.5	Označení na frekvenčním měniči ve stupni krytí IP20.....	18
1.6	Označení na frekvenčním měniči ve stupni krytí IP66.....	19
1.7	Vlastnosti.....	20
1.8	Výběrová kritéria.....	22
1.9	Použití v souladu s určeným účelem.....	23
1.10	Inspekce a údržba .....	24
1.11	Skladování .....	24
1.12	Nabíjení interních DC kondenzátorových meziobvodů .....	25
1.13	Servis a záruka .....	25
<b>2</b>	<b>Projektování.....</b>	<b>27</b>
2.1	Úvod.....	27
2.2	Elektrická síť.....	28
2.2.1	Síťové připojení a konfigurace sítě .....	28
2.2.2	Síťové napětí a frekvence .....	29
2.2.3	Symetrie napětí .....	29
2.2.4	THD (Total Harmonic Distortion) .....	30
2.2.5	Zařízení ke kompenzaci jalového výkonu.....	30
2.2.6	Síťové tlumivky.....	31
2.2.7	Sinusový filtr.....	32

2.3	Bezpečnost a spínače .....	33
2.3.1	Pojistky a průřezy vedení .....	33
2.3.2	Proudový chránič (RCD) .....	34
2.3.3	Síťové stykače.....	35
2.4	EMC .....	35
2.5	Motor .....	37
2.5.1	Výběr motoru .....	37
2.5.2	Paralelní zapojení motorů .....	37
2.5.3	Druhy zapojení u třífázového motoru .....	38
2.5.4	Charakteristika 87-Hz .....	39
2.5.5	Připojení motorů chráněných proti výbuchu (EX) .....	40
<b>3</b>	<b>Instalace.....</b>	<b>41</b>
3.1	Úvod .....	41
3.2	Montáž.....	41
3.2.1	Poloha při montáži.....	42
3.2.2	Volné prostory.....	42
3.2.3	Upevnění.....	44
3.2.4	Montáž kabelových průchodek (IP66) .....	48
3.3	Instalace v souladu se směrnicí o elektromagnetické kompatibilitě.....	51
3.3.1	Opatření v oblasti EMC v rozvodné skříni .....	51
3.3.2	Šroub EMC.....	55
3.3.3	Stínění .....	56
3.4	Uzemnění.....	56
3.4.1	Zemní ochrana .....	57
3.4.2	Uzemnění motoru .....	57
3.4.3	Kontrola zemního spojení.....	57
3.4.4	Šroub VAR .....	57
3.5	Elektrická instalace.....	58
3.5.1	Připojení výkonové části.....	59
3.5.2	Připojení k řídicí části.....	66
3.5.3	Bloková schémata.....	75
3.5.4	Zkouška izolace .....	82
<b>4</b>	<b>Provoz .....</b>	<b>83</b>
4.1	Uvedení do provozu kontrolní seznam .....	83
4.2	Výstražné upozornění k provozu .....	84
4.3	Uvedení do provozu přes řídicí svorky (nastavení z výroby) .....	85
4.4	Uvedení do provozu prostřednictvím lokálních ovládacích prvků (IP66) .....	88
4.5	Uvedení do provozu prostřednictvím ovládací jednotky.....	90
4.6	Uvedení do provozu prostřednictvím provozní sběrnice/SmartWire-DT.....	92

<b>5</b>	<b>Parametry .....</b>	<b>93</b>
5.1	Ovládací jednotka .....	93
5.1.1	Kombinace kláves .....	94
5.1.2	Zobrazovací jednotka .....	94
5.1.3	Vedení pomocí nabídek .....	94
5.2	Nastavení parametrů .....	95
5.2.1	Ovládací jednotka .....	95
5.2.2	drivesConnect .....	95
5.2.3	Provozní sběrnice / SmartWire-DT .....	95
5.3	Seznam parametrů .....	96
5.3.1	Blokování parametrů .....	97
5.3.2	Nastavení z výroby .....	97
5.4	Řízení I/O .....	98
5.5	Digitální a analogové vstupy .....	99
5.6	Zobrazení provozních dat .....	103
<b>6</b>	<b>Řízení .....</b>	<b>105</b>
6.1	Způsob ovládání .....	105
6.2	Doba rozběhu a doběhu .....	106
6.2.1	Funkce Stop se dvěma rozdílnými dobami doběhu .....	107
6.3	Motor .....	108
6.3.1	Druhy zapojení vinutí statoru motoru .....	108
6.3.2	Charakteristika 87-Hz .....	109
6.3.3	Charakteristika U/f .....	111
6.3.4	Rychlost bez kompenzace skluzu .....	112
6.3.5	Průběh otáček s kompenzací skluzu .....	113
6.4	Brzdění .....	115
6.4.1	Brzdění stejnosměrným proudem .....	115
6.4.2	Brzdňý tranzistor (Braking-Chopper), .....	116
6.4.3	Mechanická brzda (Ovládací část) .....	117
<b>7</b>	<b>Aplikace .....</b>	<b>121</b>
7.1	Přepnutí analogového vstupu .....	121
7.1.1	Odstupňovaný rozsah hodnot (AI1) .....	122
7.2	Externí chyba (EXT) .....	123
7.3	Připojení termistoru .....	123
7.4	Požadované hodnoty pevné frekvence .....	124
7.4.1	Pevná frekvence .....	124
7.4.2	Frekvenční skok .....	125
7.5	Motorový potenciometr .....	127
7.6	Sledování proudu motoru .....	130
7.7	Funkce Auto-Start .....	132
7.8	Zadání požadovaných hodnot přes ovládací jednotku .....	133

<b>8</b>	<b>Modbus RTU.....</b>	<b>135</b>
8.1	Všeobecně .....	135
8.1.1	Komunikace .....	135
8.1.2	Port COM.....	136
8.1.3	Povolení činnosti .....	136
8.1.4	Datový formát Modbus .....	136
8.2	Parametry Modbus .....	137
8.3	Pracovní režim Modbus RTU .....	139
8.3.1	Struktura dotazu členu Master.....	140
8.3.2	Struktura odpovědi Slave .....	141
8.3.3	Modbus: Mapování registru .....	142
8.3.4	Výklad funkčního kódu .....	147
<b>9</b>	<b>CANopen.....</b>	<b>149</b>
9.1	Datový typ.....	149
9.2	Přehled systému .....	150
9.2.1	Port COM.....	151
9.2.2	Povolení činnosti .....	152
9.2.3	Odpory pro zakončení sběrnice.....	152
9.2.4	Přenosová rychlost Baud .....	152
9.2.5	Nastavení adresy účastníka CANopen .....	153
9.2.6	Nastavitelné parametry .....	153
9.2.7	Typ přenosu .....	155
9.3	Seznam objektů .....	156
9.3.1	Soubor EDS.....	156
9.3.2	Objekty specifické podle komunikace.....	157
9.3.3	Parametry SDO serveru .....	158
9.3.4	Objekty specifické podle výrobce .....	160
<b>10</b>	<b>Chybová zpráva.....</b>	<b>163</b>
10.1	Úvod .....	163
10.2	Chybová zpráva .....	163
10.2.1	Potvrzení chybové zprávy (Reset) .....	163
10.2.2	Paměť chyb.....	163
10.3	Seznam chyb.....	165



<b>11</b>	<b>Příloha .....</b>	<b>167</b>
11.1	Výkonové charakteristiky.....	168
11.2	Všeobecné jmenovité údaje .....	170
11.3	Technická data .....	173
11.3.1	DC1-1D.....	173
11.3.2	DC1-12 .....	175
11.3.3	DC1-32 .....	177
11.3.4	DC1-34 .....	179
11.3.5	DC1-34 .....	181
11.4	Rozměry a konstrukční velikosti.....	183
11.5	Frekvenční měnič pro jednofázové AC motory .....	185
11.6	DX-SPL-RJ45-2SL1PL .....	187
11.7	Externí ovládací jednotka.....	188
11.7.1	DX-KEY-... .....	188
11.7.2	DX-KEY-LED .....	190
11.7.3	DX-KEY-OLED .....	191
11.8	DX-NET-SWD3 .....	193
11.9	Komunikační karta PC .....	194
11.9.1	DX-COM-STICK .....	194
11.9.2	DX-COM-PCKIT .....	195
11.9.3	DX-CBL-PC1M5.....	196
11.9.4	drivesConnect .....	197
11.10	Rozšiřující moduly .....	197
11.10.1	DXC-EXT-IO110, DXC-EXT-IO230 .....	197
11.10.2	DXC-EXT-2RO .....	200
11.10.3	DXC-EXT-2RO1AO .....	202
11.11	Kabely a pojistky.....	204
11.12	Síťové stykače .....	207
11.13	Držáky kabelů EMC .....	209
11.14	Odrušovací filtr .....	210
11.15	Brzdné odpory .....	212
11.15.1	DX-BR3-100.....	212
11.16	Síťová tlumivka .....	215
11.17	Motorová tlumivka .....	217
11.18	Sinusový filtr.....	219
11.19	Seznam parametrů .....	221
	<b>Rejstřík hesel .....</b>	<b>229</b>



## 0 O tomto manuálu

V tomto manuálu najdete speciální informace k výběru, připojení a nastavení frekvenčního měniče řady DC1 pomocí parametrů podle požadavků uživatele. Tento manuál popisuje všechny konstrukční velikosti řady DC1. Rozdíly a zvláštnosti jednotlivých výkonových a konstrukčních velikostí jsou odpovídajícím způsobem vyznačeny.

### 0.1 Protokol změn

Na rozdíl od předchozích vydání došlo k následujícím podstatným změnám:

Datum vydání	Strana	Klíčové slovo	nový	změněno	odpadá
12/13		Kompletně přepracováno	✓	✓	
10/12		První vydání			

### 0.2 Cílová skupina

Tento manuál MN04020003Z-DE je určen pro techniky, elektrotechniky a automatizační techniky. K uvedení do provozu se předpokládají odborné znalosti z oboru elektrotechniky a fyziky. K zacházení s elektrickými zařízeními, stroji a ke čtení technických výkresů se předpokládají odpovídající základní znalosti.

### 0.3 Obecné zásady

V tomto manuálu se používají symboly s následujícím významem:

- Označuje, že budou následovat pokyny.

#### 0.3.1 Výstražná upozornění na nebezpečí vzniku věcných škod

##### **UPOZORNĚNÍ**

Varuje před možnými věcnými škodami.

### 0.3.2 Výstražná upozornění na nebezpečí vzniku újmy na zdraví



#### UPOZORNĚNÍ

Varuje před nebezpečnými situacemi s možnými lehkými úrazy.



#### VAROVÁNÍ

Varuje před nebezpečnými situacemi, které mohou mít za následek těžké úrazy nebo smrt.



#### NEBEZPEČÍ

Varuje před nebezpečnými situacemi, které mohou mít za následek těžké úrazy nebo smrt.

### 0.3.3 Tipy



Poukazuje na užitečné tipy.



Na některých obrázcích může být za účelem lepšího znázornění vynechán kryt frekvenčního měniče a další bezpečnostní díly. Frekvenční měnič je však dovoleno provozovat vždy jen s řádně nasazeným krytem a veškerými potřebnými bezpečnostními díly.



Všechny údaje v tomto manuálu se odkazují na verze hardwaru a softwaru v něm použité.



Další informace ke zde popsaným přístrojům najdete na internetové adrese [www.eaton.eu/powerxl](http://www.eaton.eu/powerxl)

## 0.4 Zkratky

V tomto manuálu jsou použity následující zkratky:

dec	desítkově (systém čísel se základem 10)
EMC	Elektromagnetická kompatibilita
FE	Funkční uzemnění
FS	Konstrukční velikost
FWD	Forward Run (pravotočivé pole)
GND	Ground (potencial 0-V)
hex	hexadecimálně (systém čísel se základem 16)
ID	Identifikátor (jednoznačné označení)
IGBT	Insulated Gate Bipolar Transistor (Bipolární tranzistor s izolovanou elektrodou hradla)
LED	Light Emitting Diode (LED)
LSB	Least Significant Bit (bit s nejnižší hodnotou)
MSB	Most Significant Bit (bit s nejvyšší hodnotou)
OLED	Organic Light Emitting Diode (organická světelná dioda)
PC	Osobní počítač (Personal Computer)
PDS	Power Drive System (systém pohonu)
PE	Protective Earth (ochranná zem)
PES	PE připojení pro stíněná vedení (EMC)
PNU	Číslo parametru
REV	Reverse Run (levotočivé pole)
ro	Read Only (přístup jen ke čtení)
rw	Read/Write (přístup ke čtení a zápisu)
SCCR	Short Circuit Current Rating
UL	Underwriters Laboratories
WE	Nastavení z výroby

## 0.5 Síťová napájecí napětí

Údaje jmenovitých provozních napětí v následujících tabulkách jsou založeny na normovaných jmenovitých napětích sítí zapojených do hvězdy s uzemněným středem.

V kruhových proudových sítích (například v Evropě) odpovídá jmenovité napětí na bodu předání od energetického závodu hodnotě ve spotřebitelské síti (například 230 V, 400 V).

V sítích zapojených do hvězdy (například Severní Amerika) je jmenovité napětí na bodu předání od energetického závodu vyšší než ve spotřebitelské síti. Například: 120 V → 115 V, 240 V → 230 V, 480 V → 460 V.

Široké toleranční pásmo frekvenčních měničů DC1 zohledňuje pokles napětí, který je ve spotřebitelské síti přípustný 10 % (tzn.  $U_{LN} - 10\%$ ) a v napájecí síti třídy 400 V pracuje v severoamerické síti se síťovým napětím 480 V + 10 % (60 Hz).

Přípustná přívodní napětí přístrojů řady DC1 jsou uvedena v odstavci technických dat.

Jmenovité údaje síťového napětí jsou založené vždy na síťových frekvencích 50/60 Hz v rozsahu od 48 do 62 Hz.

## 0.6 Měrné jednotky

Všechny fyzikální veličiny uvedené v tomto manuálu zohledňují mezinárodní metrický systém SI (Système International d'Unités). Pro certifikaci UL byly tyto veličiny částečně doplněny o angloamerické jednotky.

Tabulka 1: Příklady přepočtu měrných jednotek

Označení	angloamerická hodnota	hodnota SI	koeficient přepočtu	US-americké označení
Délka	1 v (")	25,4 mm	0,0394	Palec (coul)
Výkon	1 HP = 1,014 PS	0,7457 kW	1,341	Košská síla
Točivý moment	1 lbf in	0,113 Nm	8,851	Pound-force inch
Teplota	1 °F ( $T_F$ )	-17,222 °C ( $T_C$ )	$T_F = T_C \times 9/5 + 32$	Fahrenheit
Otáčky	1 rpm	1 min <sup>-1</sup>	1	Otáčky za minutu
Hmotnost	1 lb	0,4536 kg	2,205	Libra
Průtok	1 cfm	1,698 m <sup>3</sup> /min	0,5889	Kubická stopa za minutu

## 1 Řada přístrojů DC1

### 1.1 Úvod

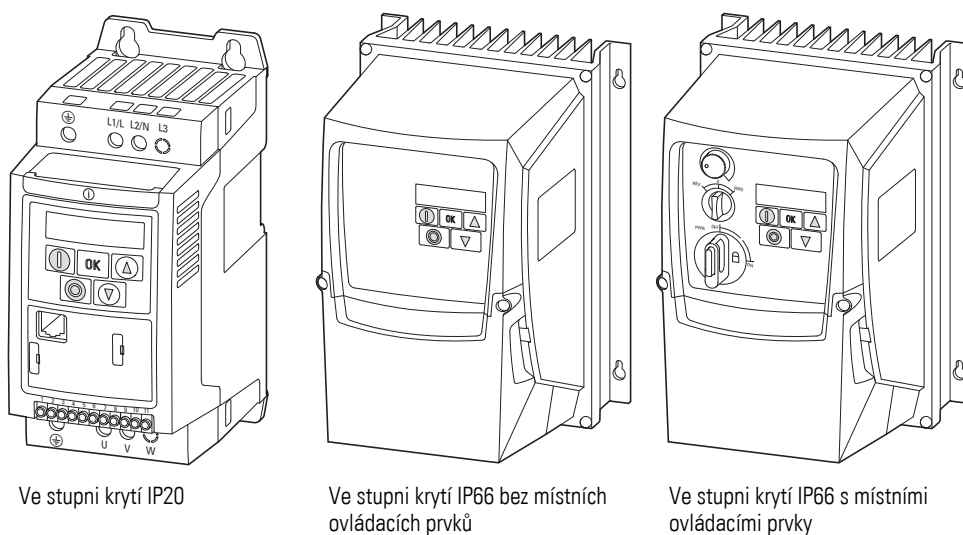
Frekvenční měniče PowerXL™ řady DC1 jsou díky jednoduchému používání a vysoké spolehlivosti zvláště vhodné ke všeobecným účelům použití s trojfázovými motory. Integrovaný odrušovací filtr a pružná rozhraní splňují důležité požadavky konstrukce strojů k optimalizaci výrobních a pracovních procesů.

V kompaktní a robustní podobě ve třech konstrukčních velikostech (FS1, FS2, FS3) se stupněm krytí IP20 k vestavbě do rozváděčů jsou k dispozici přístroje s rozsahem výkonů 0,37 (při napětí 230 V) až 11 kW (při napětí 400 V).

Se stupněm krytí IP66 pro decentrální vestavbu v místě jsou k dispozici přístroje s rozsahem výkonů 0,37 (při napětí 230 V) až 7,5 kW (při napětí 400 V). Volit lze mezi dvěma variantami s místními ovládacími prvky nebo bez nich. K místním ovládacím prvkům patří potenciometr požadované hodnoty, volič ke změně směru otáčení a také odpojovací hlavní spínač v připojené síti.

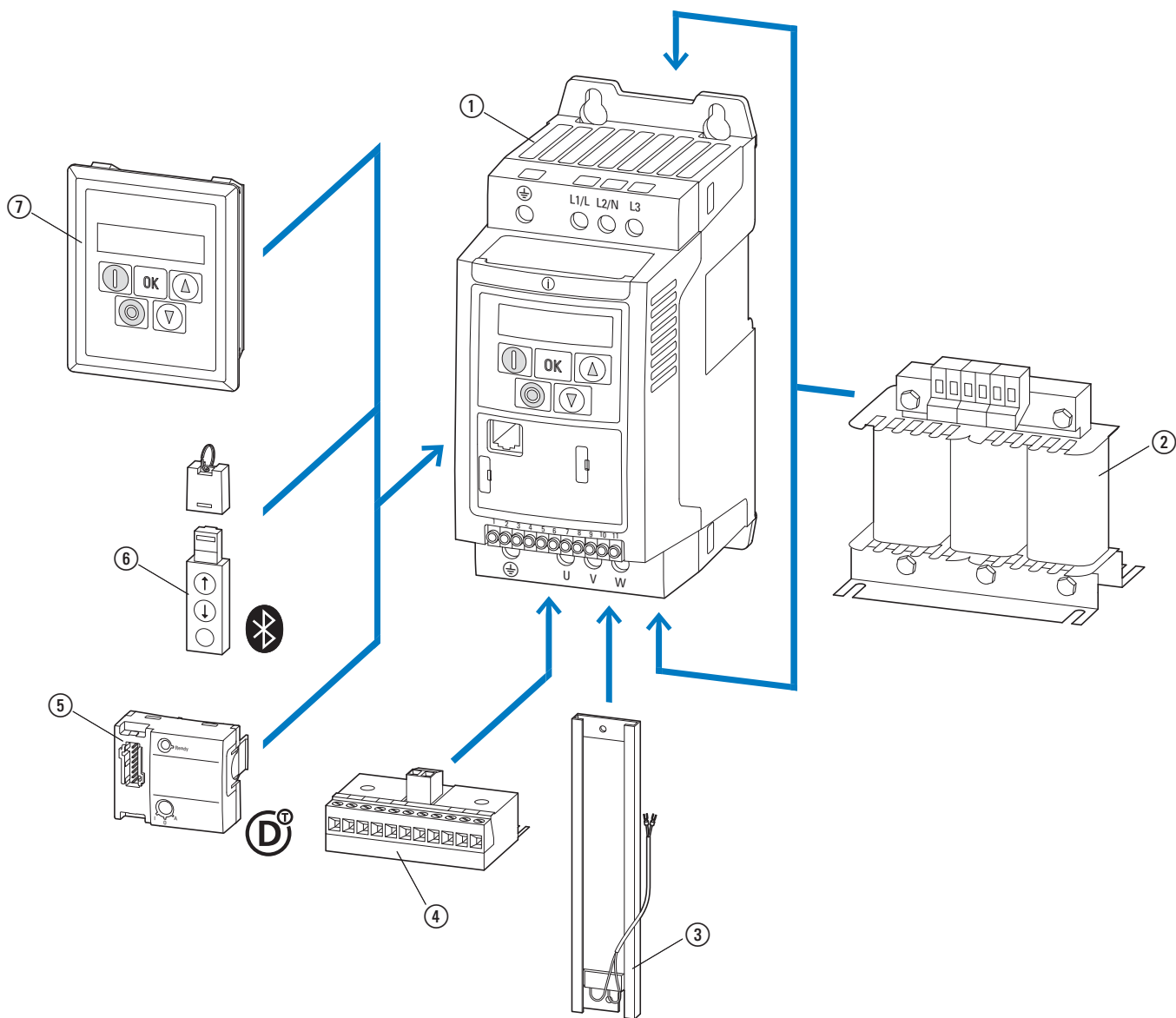
Software k nastavení parametrů podporovaný PC drivesConnect zaručuje zabezpečení dat a snižuje časové nároky při uvádění do provozu resp. při údržbě.

Pružnost navíc zvyšuje rozsáhlé příslušenství ve všech oblastech používání.



Obrázek 1: Varianty krytí

## 1.2 Přehled systému



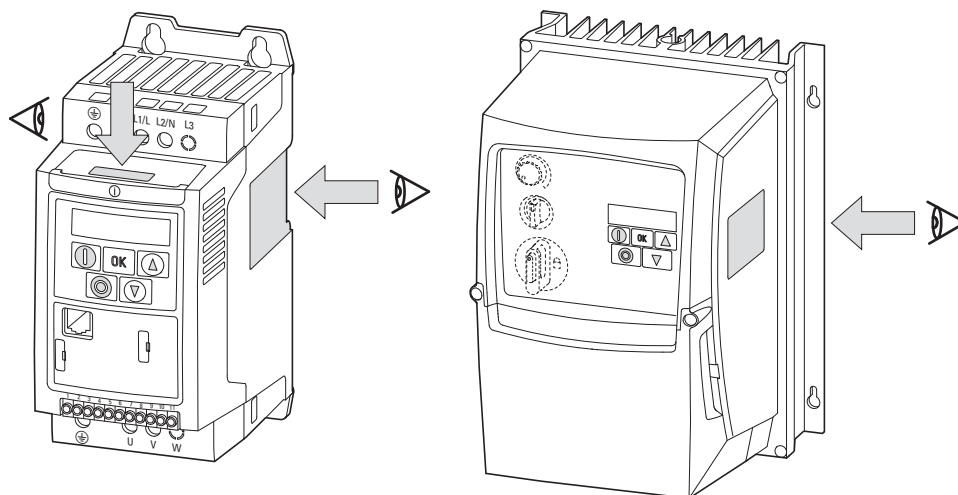
Obrázek 2: Přehled systému (příklad)

- ① Frekvenční měnič DC1-...
- ② Síťová tlumivka DX-LN..., motorová tlumivka DX-LM3-..., sinusový filtr DX-SIN3-...
- ③ Integrovatelný brzdový odpor DX-BR... (pouze pro modely IP20 ve FS2 a FS3)
- ④ Rozšiřovací modul DXC-EXT-...
- ⑤ Připojení SmartWire-DT DX-NET-SWD3 (pouze pro IP20)
- ⑥ Komunikační modul DX-COM-STICK a příslušenství (například připojovací kabel DX-CBL-...)
- ⑦ Ovládací jednotka (externí) DE-KEY-...



### 1.3 Kontrola dodávky

➔ Před otevřením obalu zkontrolujte na základě typového štítku na obalu, zda jde o typ frekvenčního měniče, který jste si objednali.



Obrázek 3: Umístění typového štítku

Frekvenční měniče řady DC1 jsou pečlivě zabaleny a předány k dopravě. Doprava smí být prováděna výhradně v originálních obalech vhodnými dopravními prostředky. Respektujte potisk a pokyny na obalech a také manipulaci s vybaleným přístrojem.

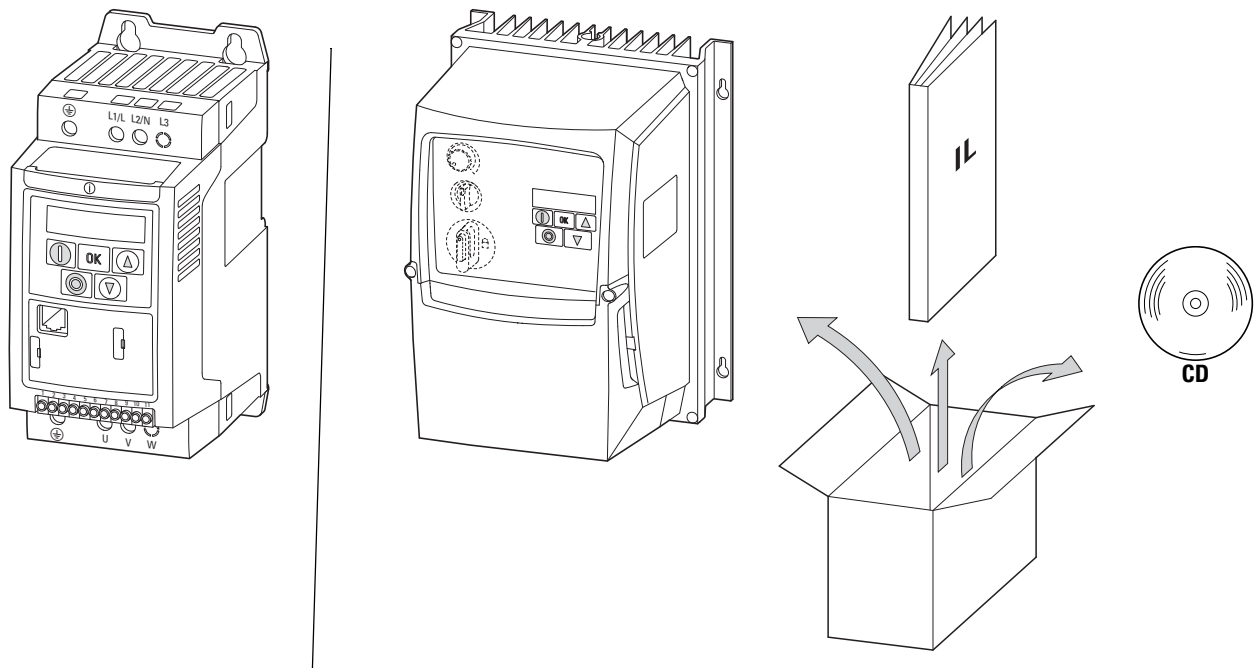
Obaly otevírejte vhodným nářadím a po doručení zkontrolujte, zda dodávka není poškozena a zda je úplná.

# 1 Řada přístrojů DC1

## 1.3 Kontrola dodávky

Obal musí obsahovat následující díly:

- frekvenční měnič řady DC1,
- návod k montáži
  - IL04020009Z pro přístroje se stupněm krytí IP20,
  - IL04020013Z pro přístroje se stupněm krytí IP66,
- datový nosič (CD-ROM) s dokumentacemi k frekvenčním měničům.



Obrázek 4: Rozsah dodávky

## 1.4 Jmenovité údaje

### Třídy napětí


Frekvenční měniče řady DC1 jsou rozčleněny do následujících tříd síťového napětí:

- 115 V: DC1-1**D**...
- 230 V: DC1-1**2**..., DC1-3**2**...
- 400 V: DC1-3**4**...

### 1.4.1 Jmenovité údaje na typovém štítku

Jmenovité údaje frekvenčního měniče DC1 specifické pro daný přístroj jsou uvedeny na typovém štítku na pravém boku přístroje.

Popis typového štítku má následující význam (příklad):

Nápis	Význam
DC1-344D1FB-A20N	Typ: DC1 = Frekvenční měnič řady DC1 3 = připojení třífázového napájení / připojení třífázového motoru 4 = kategorie síťového napětí 400 V 4D1 = 4,1 A jmenovitý proud (4-decimalní-1, výstupní proud) F = integrovaný odrušovací filtr B = integrovaný brzdný tranzistor A = indikátor LED (7segmentový textový displej) 20 = stupeň krytí IP20 N = základní jednotka
Vstup	Jmenovité údaje síťového připojení: Třífázové střídavé napětí ( $U_e$ 3~ AC), napětí 380 - 480 V, frekvence 50/60 Hz, vstupní fázový proud (4,3 A)
Výstup	Jmenovité parametry zátěže (motor): Třífázové střídavé napětí (0 - $U_e$ ), výstupní fázový proud (4,1 A), výstupní frekvence (0 - 500 Hz)
Power	Přiřazený výkon motoru: 1,5 kW při 400 V/2 HP při 460 V pro čtyřpólový, vnitřně nebo povrchově chlazený asynchronní trojfázový motor (1500 min <sup>-1</sup> při 50 Hz/1800 ot/min při 60 Hz)
S/N	Sériové číslo
	Frekvenční měnič je elektrické provozní zařízení. Před elektrickým připojením a uvedením měniče do provozu si přečtěte příručku MN04020003Z-CZ.
IP20/Open type	Typ krytí skříně: IP 20, UL (cUL) Open type
25072012	Datum výroby: 25.07.2012

# 1 Řada přístrojů DC1

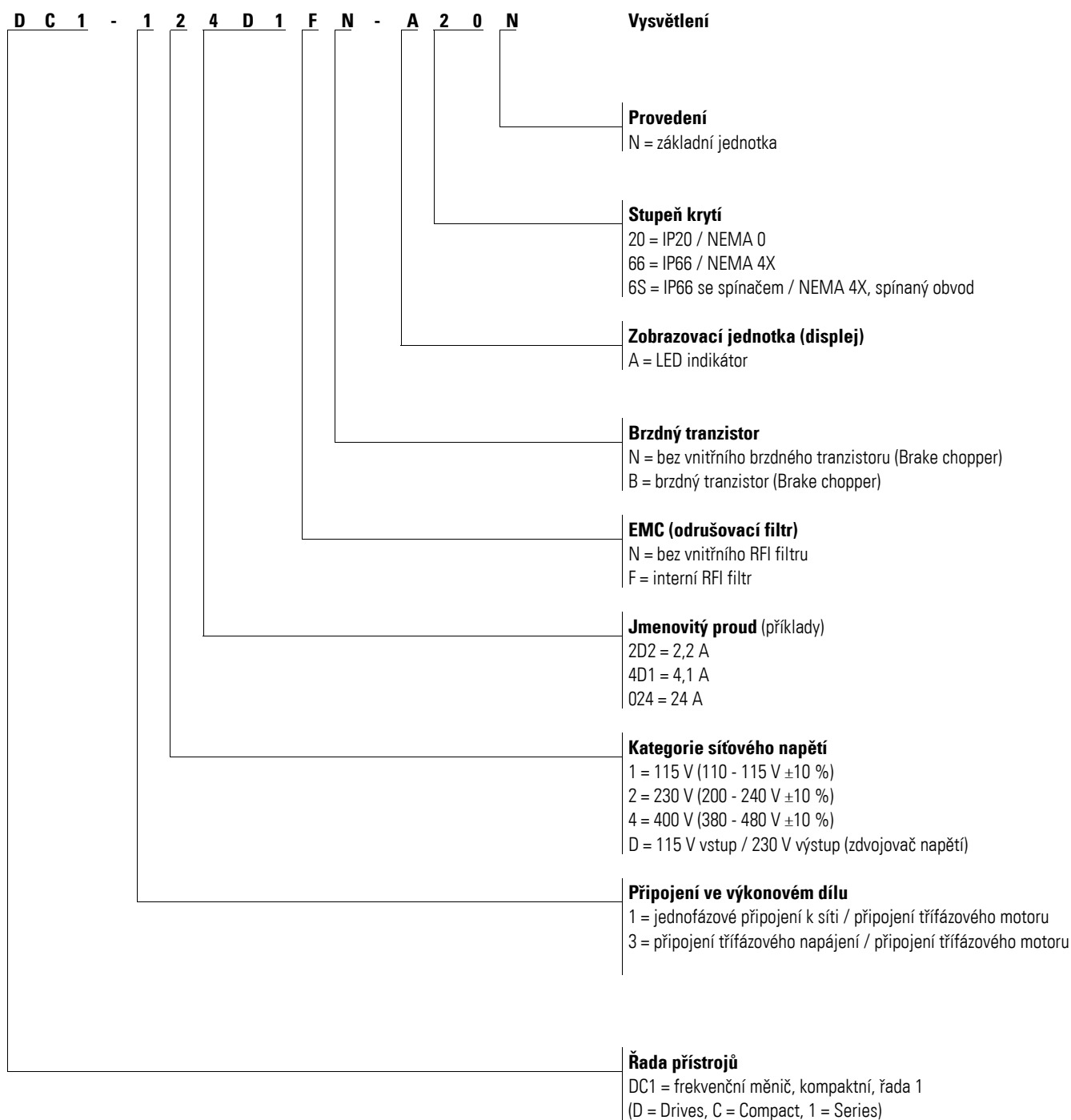
## 1.4 Jmenovité údaje

### 1.4.2 Typový klíč

Typový klíč resp. popis typu řady frekvenčních měničů DC1 je rozdělen do čtyř skupin

Řada – výkonová část – vyjádření – varianty

a má následující strukturu:



Obrázek 5: Typový klíč

1) Viz manuál MN04020004Z-DE

### Příklady typového klíče

Nápis	Význam
DC1-124D1FN-A20N	DC1 = Frekvenční měnič řady DC1 1 = jednofázové připojení k síti / připojení třífázového motoru 2 = kategorie síťového napětí 230 V (200 - 240 V ±10 %) 4D1 = 4,1 A jmenovitý proud (výstupní proud) F = integrovaný odrušovací filtr (RFI, opatření EMC) N = žádný integrovaný brzdňý tranzistor A = indikátor LED (7segmentový) v ovládací jednotce 20 = stupeň krytí IP20 / NEMA 0 N = základní jednotka
DC1-327D0FB-A66N	DC1 = Frekvenční měnič řady DC1 3 = připojení třífázového napájení / připojení třífázového motoru 2 = kategorie síťového napětí 230 V (200 - 240 V ±10 %) 7D0 = 7 A jmenovitý proud (výstupní proud) F = integrovaný odrušovací filtr (RFI, opatření EMC) B = integrovaný brzdňý tranzistor. K realizaci této funkce je třeba externí brzdňý odpor (volitelné příslušenství). A = indikátor LED (7segmentový) v ovládací jednotce 66 = stupeň krytí IP66 / NEMA 4X N = základní jednotka
DC1-34024NB-A20N	DC1 = Frekvenční měnič řady DC1 3 = připojení třífázového napájení / připojení třífázového motoru 4 = kategorie síťového napětí 400 V (380 - 480 V ±10 %) 024 = 24 A jmenovitý proud (výstupní proud) N = žádný integrovaný odrušovací filtr (RFI) <sup>1)</sup> B = integrovaný brzdňý tranzistor. K realizaci této funkce je třeba externí brzdňý odpor (volitelné příslušenství). A = indikátor LED (7segmentový) v ovládací jednotce 20 = stupeň krytí IP20 / NEMA 0 N = základní jednotka
DC1-342D2FN-A6SN	DC1 = Frekvenční měnič řady DC1 3 = připojení třífázového napájení / připojení třífázového motoru 4 = kategorie síťového napětí 400 V (380 - 480 V ±10 %) 2D2 = 2,2 A jmenovitý proud (výstupní proud) F = integrovaný odrušovací filtr (RFI, opatření EMC) N = žádný integrovaný brzdňý tranzistor A = indikátor LED (7segmentový) v ovládací jednotce 6S = Stupeň krytí IP66 / NEMA 4X se spínači (síťový přepínač, povolení/směr točivého pole, potenciometr požadované hodnoty) pro obsluhu v místě N = základní jednotka

1) U frekvenčních měničů bez integrovaného filtru EMC musí být k uvedení do provozu přijata externí opatření podle normy ČSN EN 61800-3 k dodržování mezních hodnot ve vztahu k elektromagnetické slučitelnosti (EMC) (například externí odrušovací filtry).



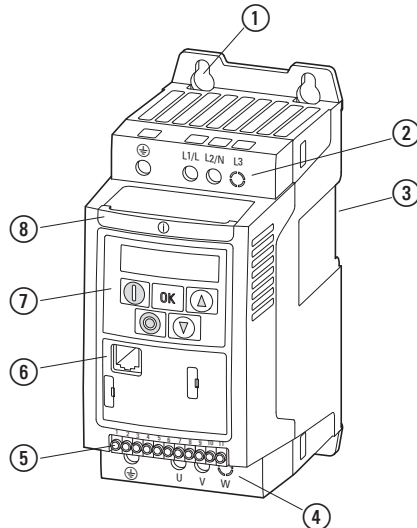
U prvků označených DC1-...Nx-... je k provozu podle normy ČSN EN 61800-3 třeba externí přiřazený odrušovací filtr.

## 1 Řada přístrojů DC1

### 1.5 Označení na frekvenčním měniči ve stupni krytí IP20

#### 1.5 Označení na frekvenčním měniči ve stupni krytí IP20

Následující obrázek zobrazuje například označení frekvenčních měničů DC1 se stupněm krytí IP20 v konstrukční velikosti FS1.

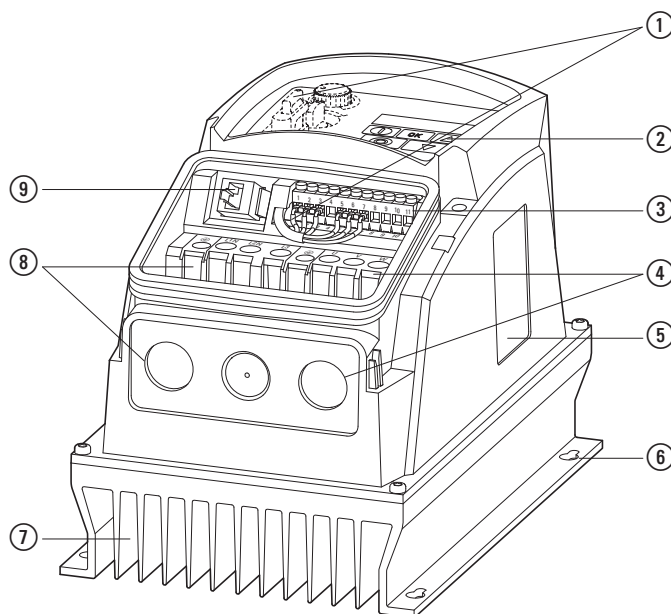


Obrázek 6: Označení (IP20)

- ① Montážní otvory (upevnění šrouby)
- ② Připojovací svorky ve výkonové části (na straně sítě)
- ③ Místo pro montáž na montážní lištu
- ④ Připojovací svorky ve výkonové části (motorový vývod)
- ⑤ Řídící svorky (násuvné)
- ⑥ Komunikační rozhraní (RJ45)
- ⑦ Ovládací jednotka s 5-ti řídicími tlačítky a indikátorem LED
- ⑧ Informační karta

## 1.6 Označení na frekvenčním měniči ve stupni krytí IP66

Následující obrázek zobrazuje například označení frekvenčních měničů DC1 se stupněm krytí IP66 v konstrukční velikosti FS1.



Obrázek 7: Označení (IP66)

- ① Lokální ovládací prvky s připojením (jen DC1-...-A6SN)  
Potenciometr požadované hodnoty  
Volič změny směru otáčení  
Síťový vypínač (uzamykatelný)
- ② Ovládací jednotka s 5-ti řídicími tlačítky a indikátorem LED
- ③ Řídicí svorkovnice (násuvná)
- ④ Připojovací svorky ve výkonové části (motorový vývod) a kabelová průchodka pro EMC kabelovou průchodku
- ⑤ Typový štítek
- ⑥ Montážní otvory (upevnění šrouby)
- ⑦ Chladicí těleso
- ⑧ Připojovací svorky ve výkonové části (strana sítě) a kabelová průchodka pro kabelovou průchodku
- ⑨ Komunikační rozhraní (RJ45)

V dolním krytu svorek se nacházejí informační karty a tři další vysekávací otvory k vylomení na kabelové průchodky.

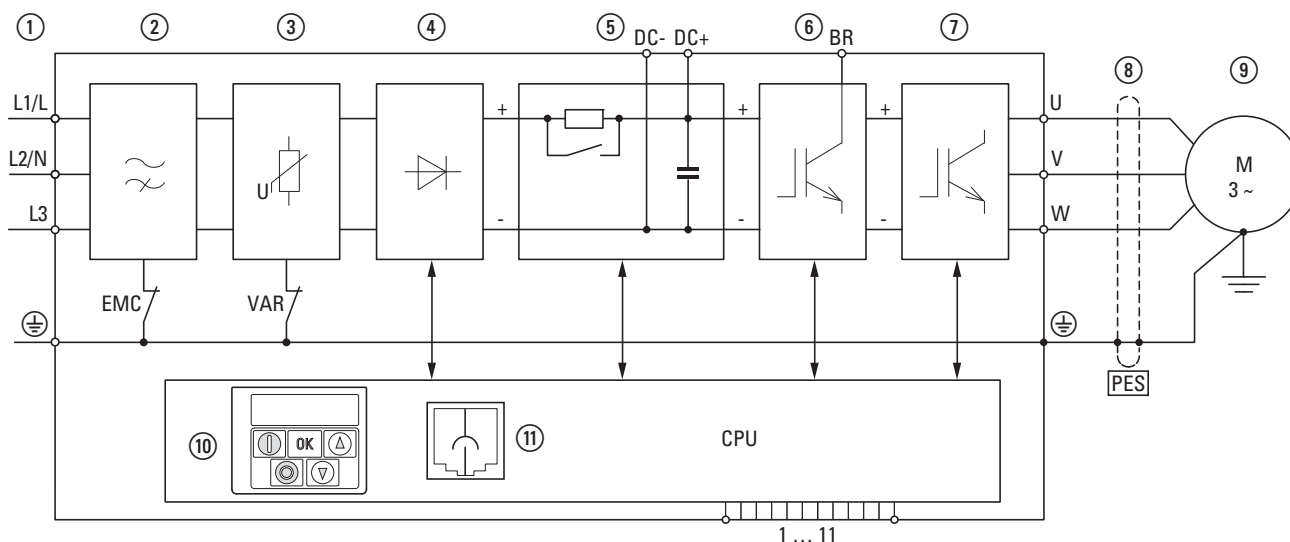
# 1 Řada přístrojů DC1

## 1.7 Vlastnosti

### 1.7 Vlastnosti

Frekvenční měniče řady DC1 mění napětí a frekvenci zdroje střídavého napětí na stejnosměrné napětí.

Z tohoto stejnosměrného napětí se poté vyrábí jednofázové nebo trojfázové napětí s nastavitelnou frekvencí a přiřazenými hodnotami amplitudy k plynulé regulaci počtu otáček a pro asynchronní motory na střídavý nebo trojfázový proud .



Obrázek 8: Blokové schéma, moduly frekvenčního měniče DC1;

- ① Napájecí část L1/L, L2/N, L3, PE, síťové napájecí napětí  $U_{LN} = U_e$  při 50/60 Hz:  
DC1-1D...: jednofázové napájení ze sítě (1 AC 115 V), zdvojnásobič napětí, motorový vývod (3 AC 230 V)  
DC1-12...: jednofázové napájení ze sítě (1 AC/2 AC 230 V/240 V), motorový vývod (3 AC 230 V)  
DC1-32...: připojení třífázového napájení (3 AC 230 V/240 V), motorový vývod (3 AC 230 V)  
DC1-34...: připojení třífázového napájení (3 AC 400 V/480 V), motorový vývod (3 AC 400 V)
- ② Interní odrušovací filtr (ne u DC1-1D...), EMC připojení s PE
- ③ Interní napěťový filtr, připojení VAR s PE
- ④ Usměrňovací můstek: převádí střídavé napětí elektrické sítě na stejnosměrné napětí.
- ⑤ DC meziobvod s nabíjecím rezistorem, kondenzátorem, spínaným napájecím zdrojem a DC-Link (připojení DC- a DC+ jen v konstrukční velikosti FS2 a FS3 při stupni krytí IP20)
- ⑥ Brzdny tranzistor pro externí brzdny rezistor (připojení DC+ a BR jen v konstrukční velikosti FS2 a FS3)
- ⑦ Měnič konstruovaný s IGBT mění stejnosměrné napětí meziobvodu ( $U_{DC}$ ) na proměnné napětí ( $U_2$ ) s proměnnou amplitudou a frekvencí ( $f_2$ ).

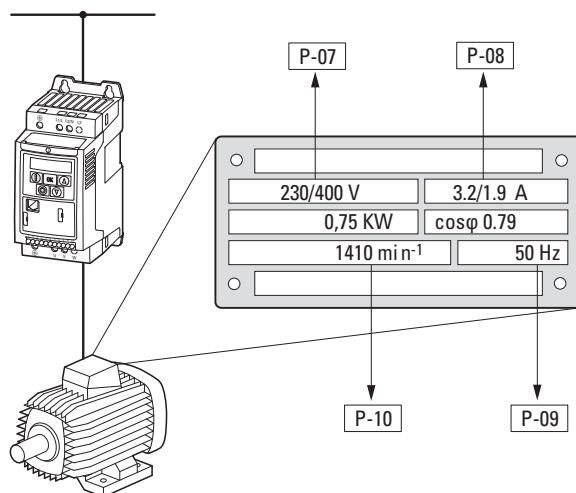


- ⑧ Motorové připojení s výstupním napětím  $U_2$  (0 až 100 %  $U_e$ ) a výstupní frekvence  $f_2$  (0 až 500 Hz)  
Připojení motorového vývodu se provádí pomocí stíněného kabelu, který je na obou koncích velkoplošně uzemněn (PES).  
Jmenovitý proud ( $I_e$ , výstupní proud):  
DC1-1D...: 2,3 - 5,8 A  
DC1-12...: 2,3 - 15 A  
DC1-32...: 2,3 - 18 A  
DC1-34...: 2,2 - 24 A  
100 % při teplotě okolí +50 °C se schopností odolávat přetížení 150 % po dobu 60 s  
a s náběhovým proudem 175 % po dobu 2 s.
- ⑨ Asynchronní trojfázový motor  
Plynulé řízení otáček motorů pro přiřazené výkony motorových hřídelí ( $P_2$ ):  
DC1-1D...: 0,37 - 1,1 kW (230 V, 50 Hz) nebo 0,5 - 1,5 HP (230 V, 60 Hz)  
DC1-12...: 0,37 - 4 kW (230 V, 50 Hz) nebo 0,5 - 5 HP (230 V, 60 Hz)  
DC1-32...: 0,37 - 4 kW (230 V, 50 Hz) nebo 0,5 - 5 HP (230 V, 60 Hz)  
DC1-34...: 0,75 - 11 kW (400 V, 50 Hz) nebo 1 - 15 HP (460 V, 60 Hz)
- ⑩ Řídicí část s ovládací jednotkou a řídicími tlačítky, se 7segmentovým indikátorem LED, řídicí napětí, zásuvné řídicí svorky
- ⑪ Rozhraní RJ45 k připojení PC a komunikační karty (provozní sběrnice, Modbus RTU, CANopen)

## 1.8 Výběrová kritéria

Výběr frekvenčního měniče se provádí podle napájecích napětí  $U_{LN}$  napájecí sítě a jmenovitého proudu přiřazeného motoru. Přitom musí být zvolen typ připojení motoru ( $\Delta$  /  $Y$ ) k napájecímu napětí.

Výstupní jmenovitý proud  $I_e$  frekvenčního měniče musí být větší nebo rovný jmenovitému proudu motoru.



Obrázek 9: Výběrová kritéria

Při výběru pohonu musí být známá tato kritéria:

- Typ motorů,
- Síťové napětí = jmenovité napětí motoru (například 3 ~ 400 V),
- Jmenovitý proud motoru (směrná hodnota, v závislosti na typu obvodu a připojeném napětí),
- Moment zatížení (kvadratický, konstantní),
- Rozběhový moment,
- Okolní teplota, jako např. (jmenovitá hodnota +40 °C).
- Podmínky prostředí (montáž do rozváděcí skříně u stupně krytí IP20 nebo montáž v místě u stupně krytí IP66)



Při paralelním zapojení více motorů na výstup frekvenčního měniče se proudy motorů sčítají geometricky – odděleně podle podílu efektivní a jalové složky proudu.

Frekvenční měnič dimenzujte tak, aby bylo možné dodávat celkový proud frekvenčního měniče. Případně budete muset k tlumení a kompenzaci odlišných hodnot proudu motor tlumit nebo mezi frekvenční měnič a motor zapojit sinusový filtr.

## 1.9 Použití v souladu s určeným účelem

Frekvenční měniče řady DC1 nejsou přístroje pro domácnosti, jsou to komponenty výhradně určené k dalšímu použití v průmyslových aplikacích.

Frekvenční měniče řady DC1 jsou elektrické provozní přístroje k řízení pohonů s třífázovými motory o proměnném počtu otáček a k instalaci do strojů nebo ke společné montáži s jinými komponentami stroje nebo zařízení.

Při montáži do strojů je uvedení frekvenčního měniče do provozu zakázáno, dokud nebude zajištěna shoda příslušného stroje s bezpečnostními požadavky směrnice o strojních zařízeních 2006/22/ES (odpovídá normě ČSN EN 60204). Odpovědnost za respektování směrnic ES při použití frekvenčního měniče ve strojích nese uživatel.

Označení CE upevněná na frekvenčním měniči řady DC1 potvrzují, že přístroje typické konfigurace pohonu odpovídají směrnici o nízkém napětí a směrnici EMC Evropské Unie (směrnice 2006/95/ES a 2006/42/ES).

Frekvenční měniče řady DC1 jsou v popsané systémové konfiguraci vhodné k provozu ve veřejných a neveřejných sítích.

Připojení frekvenčního měniče DC1 k sítím IT (sítě bez vztahu k potenciálu země izolované sítě) je přípustné jen podmíněně, protože kondenzátory interních filtrů spojují síť s potenciálem země (skříň).

U neuzemněných sítí to může znamenat nebezpečné situace nebo poškození přístroje (je nutné sledování izolace!).



Na výstup frekvenčního měniče DC1 (svorky U, V, W) nesmíte:

- připojit napětí nebo kapacitní zátěže (například kondenzátory k vyrovnání fází),
- spojovat paralelně více frekvenčních měničů,
- vytvářet přímé spojení se vstupem (bypass).

Respektujte technické údaje a podmínky připojení! Potřebné údaje se nacházejí na výkonovém štítku frekvenčního měniče a v dokumentaci. Jakékoliv jiné použití se považuje za použití v rozporu s určeným účelem.

## 1.10 Inspekce a údržba

Při respektování všeobecných jmenovitých údajů (→ odstavec 1.5, „Označení na frekvenčním měniči ve stupni krytí IP20“, strana 18) a při zohlednění speciálních technických údajů (viz příloha) jednotlivých velikostí výkonu jsou frekvenční měniče řady DC1 bezúdržbové. Vnější vlivy však mohou mít zpětné účinky na funkci a životnost frekvenčního měniče DC1.

Proto doporučujeme přístroje pravidelně kontrolovat a v uvedených intervalech provádět následující údržbu.

Tabulka 2: Doporučená opatření údržby pro frekvenční měniče DC1

Opatření údržby	Interval údržby
Vyčistěte chladicí otvory (chladicí štěrby)	Podle potřeby
Zkontrolujte funkci ventilátoru / 7segmentového indikátoru (stiskněte všech pět tlačítek současně, počínaje tlačítkem Stop).	6 - 24 měsíců (závisí na prostředí)
Zkontrolujte filtr ve dveřích rozváděče (viz údaje výrobce)	6 - 24 měsíců (závisí na prostředí)
Zkontrolujte všechna uzemnění, zda jsou nepoškozená	pravidelně, v pravidelných intervalech
Zkontrolujte krouticí momenty připojení (řídících svorek, výkonových svorek)	pravidelně, v pravidelných intervalech
Zkontrolujte řídicí svorky a všechny kovové povrchy, zda nejsou známky koroze	6 - 24 měsíců; při uskladnění nejpozději po 12 měsících (závisí na prostředí)
Kabel motoru a připojení stínění (EMC)	Podle údajů výrobce kabelu, nejpozději po 5 letech
Nabití kondenzátorů	12 měsíců (→ odstavec 1.12, „Nabíjení interních DC kondenzátorových meziobvodů“)

Výměna nebo oprava jednotlivých montážních skupin frekvenčního měniče DC1 se nepředpokládá!

Pokud by byl frekvenční měnič DC1 poškozen působením vnějších vlivů, oprava není možná.

Přístroj zlikvidujte s přihlédnutím k příslušným platným zákonům a vyhláškám na ochranu životního prostředí o likvidaci elektrických resp. elektronických přístrojů.

## 1.11 Skladování

Jestliže je frekvenční měnič DC1 před použitím uskladněn, musí v místě uskladnění panovat vhodné podmínky prostředí:

- Teplota při skladování: -40 - +60 °C,
- Střední relativní vlhkost vzduchu: < 95 %, nekondenzující (ČSN EN 50178),
- Aby nedocházelo k poškození interních DC kondenzátorových meziobvodů frekvenčního měniče, nedoporučuje se skladování delší než 12 měsíců  
(→ odstavec 1.12, „Nabíjení interních DC kondenzátorových meziobvodů“).

### 1.12 Nabíjení interních DC kondenzátorových meziobvodů

Po delší době skladování nebo delší odstávce (> 12 měsíců) bez elektrického napájení musí být interní DC kondenzátorové meziobvody nabitý, aby se předešlo jejich poškození. K tomu je třeba připojit frekvenční měnič DC1 k regulovanému stejnosměrnému síťovému zdroji pomocí dvou svorek (například L1 a L2).

Aby nevznikaly velké svodové proudy kondenzátorů, je třeba spínací proud omezit přibližně na 300 až 800 mA (podle velikosti výkonu). Frekvenční měnič přitom nesmí být povolen (tzn. nesmí obdržet signál Start). Poté musí být stejnosměrné napětí nastaveno na hodnoty odpovídajícího napětí mezilehlého obvodu ( $U_{DC} \sim 1,41 \times U_e$ ) a napájení musí trvat nejméně jednu hodinu (doba regenerace).

- DC1-12..., DC1-32...: přibližně 324 V DC při  $U_e = 230$  V AC
- DC1-34...: přibližně 560 V DC při  $U_e = 400$  V AC



U frekvenčních měničů DC1-1D... nelze z důvodu interního dvojitého napěťového obvodu regenerovat kondenzátory přes přívodní svorky!

V této záležitosti se obraťte na svého místního odbytového partnera.

### 1.13 Servis a záruka

Pokud byste s frekvenčním měničem DC1 měli jakékoliv problémy, obraťte se na svého místního odbytového partnera.

Připravte si následující údaje resp. informace:

- přesné označení typu frekvenčního měniče (viz typový štítek),
- datum zakoupení,
- přesný popis problému, který se vyskytl v souvislosti s frekvenčním měničem.

Pokud by některé informace vytištěné na typovém štítku byly nečitelné, uveďte pouze zřetelně čitelné údaje.

Informace o záruce najdete ve všeobecných obchodních podmínkách společnosti Eaton Elektrotechnika s.r.o.

Hotline po 24 hodin: +49 (0) 1805 223 822

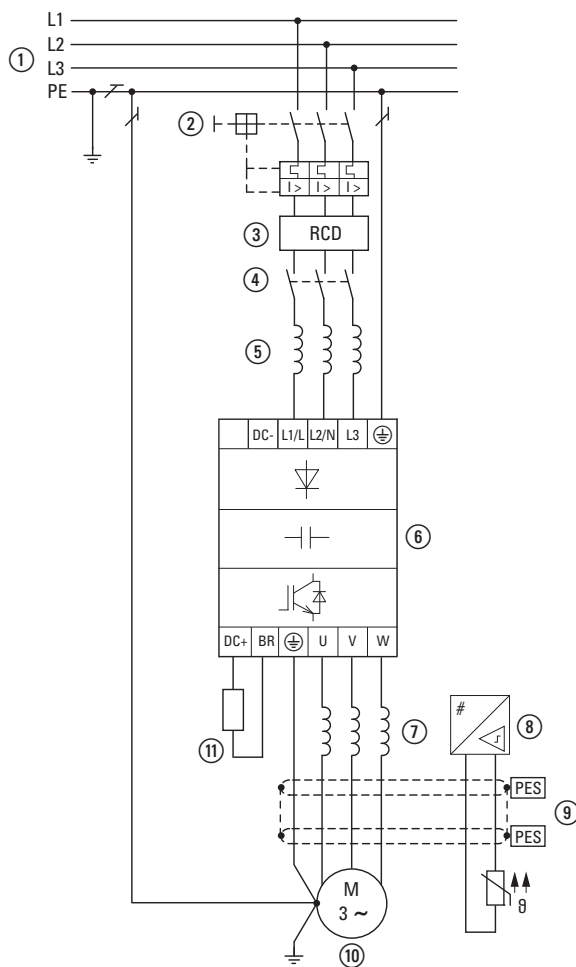
E-mail: [podporaCZ@Eaton.com](mailto:podporaCZ@Eaton.com)

1 Řada přístrojů DC1  
1.13 Servis a záruka

## 2 Projektování

### 2.1 Úvod

Tato kapitola popisuje stručně nejdůležitější vlastnosti v energetickém okruhu systému pohonu (PDS = Power Drive System), které je třeba zohlednit při projektování.



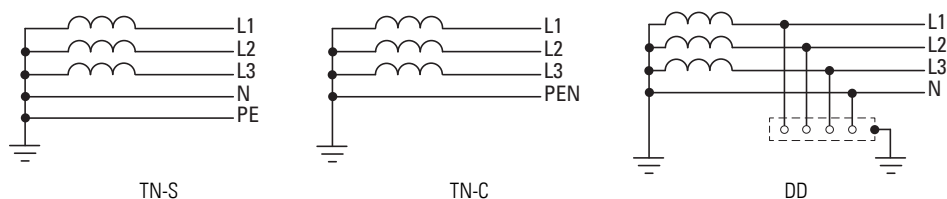
Obrázek 10: Příklad systému pohonů s třífázovým napájením pro třífázový motor (instalace do skříňového rozvaděče)

- ① Konfigurace sítě, síťová napětí, síťové frekvence, interakce s kompenzačními zařízeními
- ② Pojistky a průřezy vedení, ochrana vedení
- ③ Ochranná zařízení proti chybnému proudu na ochranu osob a užitkových zvířat
- ④ Síťový stykač
- ⑤ Síťová tlumivka, odrušovací filtr, síťový filtr
- ⑥ Frekvenční měnič: konstrukce, instalace; připojení výkonu; opatření EMC; příklady zapojení
- ⑦ Motorová tlumivka, sinusový filtr
- ⑧ Ochrana motorů, termistorové ochranné relé
- ⑨ Délky vedení, motorové kabely, stínění (EMC)
- ⑩ Motor a aplikace, paralelní provoz více motorů na jednom frekvenčním měnič, zapojení překlenovacího obvodu (bypass); brzdění stejnosměrným proudem
- ⑪ Brzdový odpor: Dynamické brzdění

## 2.2 Elektrická síť

### 2.2.1 Síťové připojení a konfigurace sítě

Frekvenční měniče řady DC1 smějí být bez omezení zapojeny do všech sítí na střídavý proud s uzemněným nulovým bodem (TN-S, TN-C, TT, viz norma IEC 60364) a mohou v nich být provozovány.



Obrázek 11: AC napájecí systémy s uzemněným středovým bodem

➔ Je-li připojeno více frekvenčních měničů s jednofázovým napájením, při projektování zohledněte symetrické rozdělení na tři fázové vodiče. Součtový proud všech jednofázových spotřebičů nesmí vést k přetížení neutrálního vodiče (N-pól).

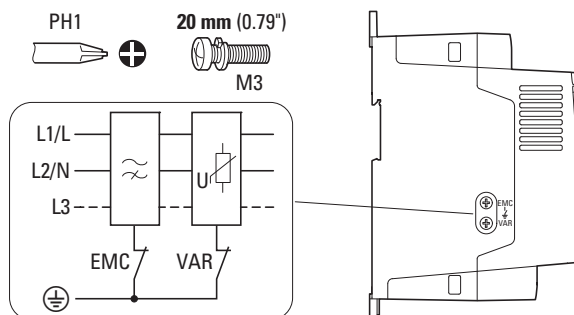
Připojení a provoz frekvenčních měničů na asymetricky uzemněné síť TN (sítě zapojené v trojúhelníku s uzemněnou fází „Grounded Delta“, USA); neuzemněné IT sítě resp. IT sítě s vysokoohmickým uzemněním (více než  $30 \Omega$ ) jsou přípustné jen podmíněně.

➔ Provoz na neuzemněných napěťových sítích (IT) vyžaduje používání vhodných izolačních hlídačů (například pulzně kódovaný proces měření)

➔ V napěťových sítích s uzemněným fázovým vodičem nesmí maximální napětí fáze-zem překračovat 300 V AC.

Jsou-li frekvenční měniče DC1 zapojeny v asymetricky uzemněné TN síti nebo v IT síti (neuzemněná, izolovaná), musí být interní odrušovací filtr odpojený (vyšroubujte šroub označený EMC, viz , jen u DC1-...-A20N).





Obrázek 12: Poloha šroubu EMC a VAR

Potřebný účinek filtru k dosažení elektromagnetické kompatibility (EMC) zde již není.



Opatření k dosažení elektromagnetické kompatibility jsou v systému pohonu obecně a naléhavě nutná, aby byly splněny požadavky zákonných předpisů a směrnice EMC i směrnice o nízkonapěťových zařízeních.

Dobré uzemnění je předpokladem účinného využití dalších opatření - například stínění nebo filtrů. Bez odpovídajících uzemnění jsou další kroky zbytečné.

## 2.2.2 Síťové napětí a frekvence

Široké toleranční pásmo frekvenčního měniče DC1 zohledňuje jmenovité hodnoty evropských (ULN = 230 V/400 V, 50 Hz) a amerických (ULN = 240 V/480 V, 60 Hz) normovaných napětí:

- 115 V, 50/60 Hz při DC1-1D...  
110 V - 10 % - 115 V + 10 % (99 V - 0 % - 126,5 V + 0 %)
- 230 V, 50 Hz; 240 V, 60 Hz při DC1-12..., DC1-32...  
200 V - 10 % - 240 V + 10 % (180 V - 0 % - 264 V + 0 %)
- 400 V, 50 Hz; 480 V, 60 Hz při DC1-34...  
380 V - 10 % - 480 V + 10 % (342 V - 0 % - 528 V + 0 %)

Přípustný frekvenční rozsah je přitom u všech tříd napětí 50/60 Hz (48 Hz - 0 % - 62 Hz + 0 %).

## 2.2.3 Symetrie napětí

V důsledku nesteromerného zatěžování fázových vodičů a přímého spínání velkých výkonů může v trojfázových sítích střídavého proudu docházet k odchylkám od ideálního tvaru napětí a mohou vznikat nesymetrická napětí. Tyto nesymetrie mohou u třífázově napájených frekvenčních měničů vést k rozdílům v zatěžování diod v síťovém usměrňovači a v důsledku toho k předčasnému výpadku těchto diod.



Při projektování připojení třífázově napájených frekvenčních měničů (DC1-3...) zohledněte jen takové střídavé elektrické sítě, jejichž nepřijatelná nesymetrie síťového napětí činí  $\leq +3$  %.

Pokud by tato podmínka nebyla splněna nebo symetrie na místě připojení nebyla známa, doporučuje se použít přiřazenou síťovou tlumivku (viz „Příloha“, část „Síťové tlumivky“, strana 214).

### 2.2.4 THD (Total Harmonic Distortion)

V důsledku používání nelineárních spotřebičů (zátěží) vznikají v sítích se střídavým proudem harmonické proudy, které opět způsobují harmonické proudy. Na indukčních a kapacitních jalových odporech elektrické sítě vyvolávají tyto harmonické proudy poklesy napětí, které se pak kombinují se sinusovou sítí a mají za následek zkreslení. Pokud souhrn harmonických proudů překročí určitou hranici, může tato forma „znečištění“ způsobovat v elektrickém zařízení problémy.

Hodnota THD (THD = Total Harmonic Distortion, celkové harmonické zkreslení) je definováno v normě ČSN EN 61800-3 jako poměr efektivní hodnoty všech podílů harmonických proudů k efektivní hodnotě základního kmitočtu.



Ke snížení hodnot THD (až o 30 %) se doporučuje použít přiřazenou síťovou tlumivku (viz „Příloha“, část „Síťové tlumivky“, strana 214).

### 2.2.5 Zařízení ke kompenzaci jalového výkonu

Kompenzace ze strany sítě není u frekvenčních měničů řady DC1 nutná. Tyto měniče odebírají z napájecí střídavé sítě jen velmi malý jalový výkon základního kmitočtu ( $\cos \varphi \sim 0,98$ ).



Ve střídavých sítích s netlumenými zařízeními na kompenzaci jalového výkonu mohou být vyvolány proudové kmity (vyšší harmonické), paralelní rezonance a nedefinované poměry.

Při projektování připojování frekvenčních měničů na střídavé sítě s nedefinovanými poměry zohledněte využití síťových tlumivek.

## 2.2.6 Síťové tlumivky

Síťové tlumivky (nazývané také komutační tlumivky) zvyšují indukčnost síťového přívodu. Tím se prodlužuje doba průtoku proudu a tlumí se poklesy napětí.

Ve směru k frekvenčnímu měniči tlumí síťové tlumivky poruchy z napájecí sítě. Tím se zvyšuje dielektrická pevnost frekvenčního měniče a prodlužuje se jeho životnost (diody síťového usměrňovače, kondenzátory meziobvodu).



K provozu frekvenčních měničů DC1 není použití síťových tlumivek třeba. Přesto doporučujeme, aby byla síťová tlumivka vždy předřazena, protože ve většině případů není kvalita sítě známa.

Při projektování zohledněte, že síťová tlumivka je přiřazena jen jednotlivému frekvenčnímu měniči k rozpojení vazby.

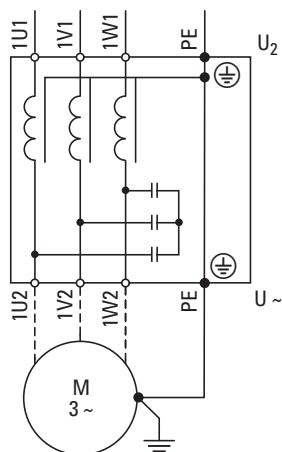
Při použití adaptačního transformátoru (přiřazen každému jednotlivému frekvenčnímu měniči) není třeba instalovat síťové tlumivky.

Síťové tlumivky jsou dimenzovány podle vstupního proudu frekvenčního měniče ze strany sítě ( $I_{LN}$ ).

Síťové tlumivky přiřazené frekvenčnímu měniči DC1 jsou uvedeny v příloze (→ tabulka 32 a → tabulka 33) (→ odstavec 11.16, „Síťová tlumivka“, strana 215).

### 2.2.7 Sinusový filtr

Sinusové filtry se připojují na výstup frekvenčního měniče.



Obrázek 13: Spínací schéma sinusového filtru

Sinusový filtr zbavuje výstupní napětí frekvenčního měniče ( $U_2$ ) vysokofrekvenčních podílů nad nastavenou rezonanční frekvencí. Tím se redukuje vyzařované rušení vznikající ve vedení a v důsledku působení polí.

Přednosti sinusových filtrů:

- velké délky motorového kabelu při sníženém vyzařovaném rušení vznikajícím ve vedení a v důsledku působení polí,
- snížené ztráty a hlučnost motoru,
- zvýšená životnost motoru.

Nevýhody sinusových filtrů:

- systémem způsobený pokles napětí až 9 % (přibližně 36 V při  $U_2 = 400$  V),
- vyšší ztrátový výkon,
- nutná pevně nastavená taktovací frekvence,
- zvýšená potřeba místa ve skříňovém rozvaděči.

#### **UPOZORNĚNÍ**

Sinusové filtry smí být provozovány jen s pevně nastavenými taktovacími frekvencemi.



Další informace k sinusovým filtrům najdete v části  
→ odstavec 11.18, „Sinusový filtr“, strana 219.

## 2.3 Bezpečnost a spínače

### 2.3.1 Pojistky a průřezy vedení

Pojistky přiřazené k síťovému připojení a průřezy vodičů závisí na jmenovitém proudu sítě  $I_{LN}$  frekvenčního měniče (bez síťové tlumivky).

#### **UPOZORNĚNÍ**

Při výběru průřezu vedení zohledněte pokles napětí při zatížení. Za respektování dalších norem (například VDE 0113 nebo VDE 0289) odpovídá uživatel.

Doporučené pojistky a přiřazení frekvenčních měničů jsou uvedeny v příloze na strana 206 a následujících.

Respektujte národní a regionální předpisy (například VDE 0113, ČSN EN 60204); vždy musí být také splněny požadované osvědčení v místě instalace (například UL).

Za provozu v zařízení s aprobační UL smí být používány výhradně pojistky, spodky pojistek a vedení s aprobační UL. Přípustné kabely musí vykazovat odolnost proti teplotě při 75 °C.

Připojovací svorky označené a kovová skříň (IP66) musí být spojeny s obvodem uzemnění.

Svodové proudy proti zemi (dle normy ČSN EN 50178) jsou větší než 3,5 mA. Jsou uvedeny v příloze k jednotlivým velikostem výkonu v části se speciálními údaji od strana 173.



Podle požadavků normy ČSN EN 50178 musí být připojeno zesílené uzemnění (PE). Průřez kabelu musí být nejméně 10 mm<sup>2</sup> nebo musí být vyroben ze dvou samostatně připojených zemnicích kabelů.

#### **UPOZORNĚNÍ**

Předepsaný minimální průřez vodičů PE (ČSN EN 50178, VDE 0160) musí být dodržen.

Na straně motoru je třeba zcela odstíněný kabel (360°) (nizkoohmické provedení). Délka motorového kabelu závisí na třídě rádiového rušení prostředí.



Průřez PE vodiče v motorovém kabelu volte nejméně tak velký, jako průřez fázových vodičů (U, V, W).

#### 2.3.2 Proudový chránič (RCD)

Proudové chrániče (RCD = Residual Current Device) chrání osoby a užitková zvířata proti přítomnosti (ne proti vzniku!) nepřipustně vysokých dotykových napětí. Brání nebezpečným, zčásti smrtelným úrazům elektrickým proudem a slouží navíc k prevenci požárů.



#### **UPOZORNĚNÍ**

U třífázového frekvenčního měniče lze používat výhradně proudové chrániče citlivé na celkový proud (RCD, typ B) (ČSN EN 50178, IEC 755).



U třífázově napájených frekvenčních měničů se mohou v případě chyby vyskytovat stejnosměrné proudy, které blokují spuštění RCD ochranného zařízení typu A a tím ruší jejich ochrannou funkci.



Ochranná zařízení RCD smí být používána výhradně u jednofázově (L, N) napájených frekvenčních měničů.

#### **UPOZORNĚNÍ**

Proudové chrániče (RCD) je dovoleno instalovat jen v síti mezi AC napájecí sítí a frekvenčním měnič.

#### **UPOZORNĚNÍ**

Při používání a provozu frekvenčního měniče mohou vznikat svodové proudy ovlivňující bezpečnost v případech, kdy frekvenční měnič není uzemněn.

Svodové proudy k zemi jsou u frekvenčních měničů způsobeny především cizími kapacitami mezi fázemi motoru a stíněním kabelu motoru a také Y kondenzátory odrušovacích filtrů.

Velikost svodových proudů závisí na:

- délce kabelu motoru,
- stínění kabelu motoru,
- výšce taktovací frekvence (spínací frekvence měniče),
- provedení odrušovacího filtru,
- uzemnění v místě instalace motoru.

### 2.3.3 Síťové stykače

Síťový stykač umožňuje odpovídající zapínání a vypínání napájecího napětí frekvenčního měniče a také odpojení v případě chyby.

Síťový stykač se dimenzuje podle vstupního proudu  $I_{LN}$  frekvenčního měniče na straně sítě, podle kategorie užití AC-1 (ČSN EN 60947) a podle okolní teploty v místě instalace. Síťové stykače a jejich přiřazení frekvenčním měničům řady DC1 jsou uvedeny v příloze (→ tabulka 26, strana 208).



Při projektování zohledněte to, že u frekvenčně řízených pohonů se krokování neprovádí prostřednictvím síťového stykače frekvenčního měniče, ale přes řídicí vstup frekvenčního měniče.

Maximální přípustná četnost zapínání síťového napětí je u frekvenčního měniče DC1 jednou za 30 sekund (normální provoz).

## 2.4 EMC

V zařízení (stroj) se elektrické komponenty navzájem ovlivňují. Každý přístroj nejenže způsobuje rušení, ale také je ovlivňován rušením. Zapojení rušivé energie probíhá galvanicky, kapacitně nebo indukčně nebo elektromagnetickým zářením. Hranice mezi spojením vytvořeným vodiči a vyzařovanou vzbou leží v praxi přibližně při 30 MHz. U hodnot nad 30 MHz působí vedení a kabely jako antény, které vyzařují elektromagnetické vlny.

Sledování elektromagnetické snášlivosti (EMC) pro frekvenčně řízené pohony (elektrické pohony s proměnlivým počtem otáček) se provádí podle produktové normy ČSN EN 61800-3. Ta zahrnuje kompletní systém pohonů (PDS = Power Drive System) síťového napájení až po motor včetně všech komponent i kabelů (→ obrázek 10, strana 27). Takový systém pohonů se může skládat i z několika jednotlivých pohonů.

V systému pohonů podle normy ČSN EN 61800-3 neplatí odborné základní normy jednotlivých komponent. Jejich výrobci však musí nabídnout řešení, která zajišťují použití v souladu s normou.

V Evropě je dodržování směrnic EMC závazné.

Prohlášení o shodě (CE) se vždy vztahuje na "typický" systém pohonů (PDS). Odpovědnost za respektování zákonných mezních hodnot a zajištění elektromagnetické slučitelnosti nese koncový uživatel nebo provozovatel zařízení.

Musí být také přijata opatření k minimalizaci nebo odstranění vyzařovaného rušení (emisí) v příslušném prostředí. Rovněž musí být využity možnosti ke zvýšení odolnosti přístrojů nebo systémů proti poruchám.

Frekvenční měniče řady DC1 zaručují svou vysokou odolností proti poruchám až do kategorie C3 použití v náročných prostředích průmyslových sítí (2. Prostředí).

## 2 Projektování

### 2.4 EMC

U vedením napojeného vyzařovaného rušení umožňuje vyjádření DC1...-F... (s integrovaným odrušovacím filtrem) dodržování citlivých mezních hranic kategorie C1 v 1. Prostředí. Předpokladem je instalace v souladu se zásadami EMC (→ strana 51) a dodržování přípustných délek motorového vedení a také maximální spínací frekvence ( $f_{PWM}$ ) měniče.

U frekvenčních měničů bez interního odrušovacího filtru lze ve spojení s přiřazeným externím odrušovacím filtrem v jednotlivých kategoriích dosahovat zčásti větších délek motorového kabelu a zčásti nižších svodových proudů.

Potřebná opatření k EMC je třeba zohlednit již během projektování. Dodatečné úpravy a změny při montáži a instalaci nebo dokonce až v místě instalace jsou spojeny s dalšími a často podstatně vyššími náklady.



## 2.5 Motor

### 2.5.1 Výběr motoru

Všeobecná doporučení k výběru motoru:

- Pro frekvenčně řízený systém pohonů (PDS) používejte třífázově napájené střídavé motory s kotvou nakrátko nebo chlazením povrchu – nazývané také třífázové asynchronní motory nebo normované motory. S frekvenčními měniči lze provozovat také jiné varianty motorů – například motory s vnějším rotorem, motory s kroužkovou kotvou, reluktanční motory, PM motory synchronní nebo servomotory, ale zpravidla je třeba další projektová práce a dohoda s výrobcem motoru.
- Používejte pouze motory, které vyhovují nejméně teplotní třídě F (maximální trvalá teplota 155 °C).
- Přednostně volte 4pólové motory (synchronní počet otáček: 1500 min<sup>-1</sup> při 50 Hz resp. 1800 min<sup>-1</sup> při 60 Hz).
- Zohledněte provozní podmínky pro provoz S1 (ČSN EN 60034-1).
- Při paralelním provozu více motorů na jednom frekvenčním měniči se výkon motorů smí lišit nejvýše o tři třídy výkonu.
- Vyhněte se nadměrnému dimenzování motoru. Při nedostatečném dimenzování v provozním režimu „Řízení počtu otáček“ (kompenzace skluzu) smí být výkon motoru jen o jeden přiřazený výkonový stupeň nižší.

### 2.5.2 Paralelní zapojení motorů

Frekvenční měniče řady DC1 umožňují paralelní provoz více motorů v provozním režimu řízení U/f (P-10 = 0).



Při připojení více motorů musí být souhrn proudů motorů se zřetelem na spínací proudy (jen při připojení motoru za provozu) menší než jmenovitý proud frekvenčního měniče.

Jsou-li při paralelním provozu třeba různé počty otáček motorů, lze toho dosáhnout jedině s využitím počtu pólových párů nebo pomocí převodových poměrů.

Paralelním zapojením motorů se snižuje připojovací odpor na výstupu frekvenčního měniče. Celková indukčnost se snižuje a rozptylová kapacita vedení je větší. Tím se zvyšuje proudové zkreslení ve srovnání s připojením jednotlivého motoru.

Aby se snížilo zkreslení proudu, měla by být na výstupu frekvenčního měniče připojena motorová tlumivka (→ tabulka 34, strana 218 a → tabulka 35, strana 218).

### UPOZORNĚNÍ

Při provozu s paralelním zapojením několika motorů k jednomu frekvenčnímu měniči musí být stykače jednotlivých motorů dimenzovány podle kategorie užití AC-3. Výběr stykačů motorů se provádí podle jmenovitého proudu spínaných motorů.



Při paralelním provozu více motorů nelze používat elektronickou ochranu motorů frekvenčního měniče. Každý motor musí být chráněn jednotlivě pomocí termistorů nebo nadproudových relé.



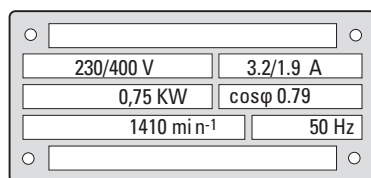
Ve frekvenčním rozsahu 20 až 120 Hz lze používat jako ochranu motoru na výstupu frekvenčního měniče elektronický spouštěč motorů PKE.



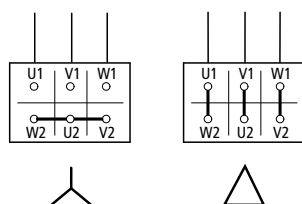
Další informace najdete v aplikačních poznámkách AP040048.

### 2.5.3 Druhy zapojení u třífázového motoru

V souladu se jmenovitými údaji na výkonovém štítku lze satorové vinutí třífázového motoru zapojit o hvězdy nebo do trojúhelníku.



Obrázek 14: Příklad typového štítku (výkonový štítek) motoru



Obrázek 15: Druhy zapojení: Zapojení do hvězdy (vlevo), Zapojení do trojúhelníku (vpravo)

### 2.5.4 Charakteristika 87-Hz

Třífázový motor s výkonovým štítkem na obrázek 14 lze za provozu zapojit do hvězdy i do trojúhelníku. Provozní charakteristika je určována poměrem napětí motoru k jeho frekvenci.

Takzvanou charakteristikou 87 Hz se normovaný třífázový motor s výkonovým štítkem na obrázek 14 provozuje v zapojení do trojúhelníku v síti o napětí 400 V s frekvencí 87 Hz. Frekvenční měnič musí navíc dodávat vyšší proud zapojení do trojúhelníku (3,2 A) a nastavit frekvenci motoru (mezí bod U/f) na frekvenčním měniči na hodnotu 87 Hz.

Výsledkem jsou následující výhody:

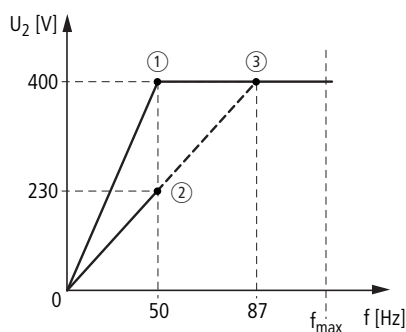
- Oblast nastavení otáček motoru se zvyšuje o faktor  $\sqrt{3}$  (z 50 Hz na 87 Hz).
- Účinnost motoru se zlepšuje, protože se zvyšuje počet otáček motoru, prokluz ale zůstává (absolutně) stejný a tím je procentuálně vzhledem k novému (vyššímu) počtu otáček nižší.
- Motoru lze odebírat vyšší výkon ( $P \sim M \times n$ ), takže pro danou aplikaci může být případně použit motor menší konstrukce (a tím i levnější) (například pojezdový motor u pohonů jeřábů).
- U existujících strojů lze zvýšit rychlost stroje, aniž by bylo třeba měnit motor nebo převodovku. Nejde tedy ani o provoz v oblasti odbuzení.



Při vyšším tepelném zatěžování se doporučuje používat pouze nejbližší větší výkon motoru podle tabulek.



Při používání dvojpólových motorů ( $p = 1$ ) je třeba zohlednit vysoký počet otáček přibližně 5000 ot/min (respektujte údaje od výrobce).



Obrázek 16: Charakteristika U/f k typovému štítku motoru viz → obrázek 14

- ① Zapojení do hvězdy: 400 V, 50 Hz
- ② Zapojení do trojúhelníku: 230 V, 50 Hz
- ③ Zapojení do trojúhelníku: 400 V, 87 Hz

## 2 Projektování

### 2.5 Motor

Následující tabulka 3 zobrazuje přiřazení možných frekvenčních měničů v závislosti na síťovém napětí a typu zapojení.

Tabulka 3: Přiřazení frekvenčních měničů k charakteristice U/f (→ obrázek 16)

Fyzikální veličina	DC1-124D3...	DC1-324D3...	DC1-342D2...	DC1-344D1...
Jmenovitý proud	4,3 A	4,3 A	2,2 A	4,1 A
Síťové napětí	1 AC 230 V	3 AC 230 V	3 AC 400 V	3 AC 400 V
Charakteristika U/f	②	②	①	③
Zapojení motoru	Zapojení do trojúhelníku (230 V)	Zapojení do trojúhelníku (230 V)	Zapojení do hvězdy (400 V)	Zapojení do trojúhelníku (230 V)
Jmenovitý proud motorů	3,5 A	3,5 A	2,0 A	3,5 A
Jmenovitý výkon motoru	0,75 kW	0,75 kW	0,75 kW	1,1 kW <sup>2)</sup>
Jmenovité napětí motoru	3 AC 0 - 230 V	3 AC 0 - 230 V	3 AC 0 - 400 V	3 AC 0 - 400 V
Jmenovité otáčky motoru	1430 min <sup>-1</sup>	1430 min <sup>-1</sup>	1430 min <sup>-1</sup>	2474 min <sup>-1</sup> 1)
Jmenovitá frekvence motoru	50 Hz	50 Hz	50 Hz	87 Hz <sup>1)</sup>

1) Respektujte přípustné mezní hodnoty motoru!

2) Výpočetně  $\sqrt{3} \times 0,75 \text{ kW} \approx 1,3 \text{ kW}$

#### 2.5.5 Připojení motorů chráněných proti výbuchu (EX)

Při připojení motorů chráněných před výbuchem je třeba respektovat tyto body:

- Frekvenční měnič může být instalován ve skříni Ex uvnitř Ex oblasti nebo ve skříňovém rozvaděči mimo Ex oblast.
- Musí být dodrženy předpisy jednotlivých odvětví a specifické předpisy jednotlivých zemí pro oblasti chráněné před výbuchem (ATEX 100a).
- Údaje a pokyny výrobce motoru týkající se provozu s frekvenčním měničem – například pokud jsou předepsány tlumivky motorů (omezení du/dt) nebo sinusové filtry, musí být tento požadavek respektován.
- Teplotní sledování vinutí motoru (termistory, termokontakty) nesmí být připojeno přímo k frekvenčnímu měniči, ale musí být připojeny přes spouštěcí přístroj, který je schválen do Ex oblastí (například EMT6).

## 3 Instalace

### 3.1 Úvod

Tato kapitola popisuje montáž a elektrické připojení frekvenčních měničů řady DC1.

- ➔ Při instalaci a montáži zakryjte nebo zalepte všechny větrací štěrbiny frekvenčního měniče, aby do nich nemohly proniknout žádné cizí předměty.
- ➔ Veškeré práce při instalaci provádějte jen s předepsanými a vhodnými nástroji a náradím bez použití násilí.

### 3.2 Montáž

Zde popsané návody k montáži zohledňují montáž do vhodné skříně pro přístroje se stupněm krytí IP20 ve shodě s normou ČSN EN 60529 resp. s jinými směrodatnými místními platnými předpisy.

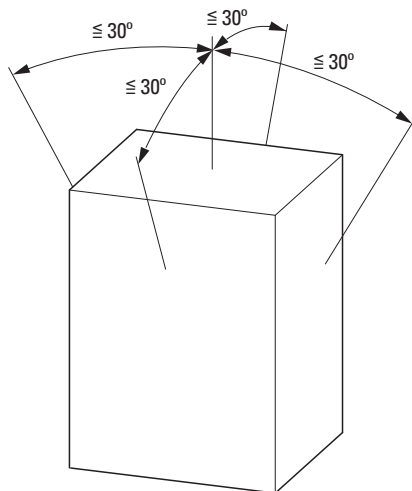
- Skříň musí být vyrobena z tepelně vodivého materiálu.
- Při použití rozváděčových skříní s větracími otvory musí být otvory pod frekvenčním měničem a nad ním umístěny tak, aby byla zajištěna dobrá cirkulace vzduchu. Vzduch by měl být přiváděn pod frekvenčním měničem a odváděn nad ním.
- Pokud prostředí mimo skříňový rozváděč obsahuje částice nečistot (například prach), musí se ve větracích otvorech použít vhodný filtr částic a musí být zajištěna nucená ventilace. U filtru je třeba provádět nutnou údržbu a čistit ho.
- V prostředí s vysokým obsahem vlhkosti, soli nebo chemikálií používejte vhodný uzavřený skříňový rozváděč (bez větracích otvorů).

### 3 Instalace

#### 3.2 Montáž

#### 3.2.1 Poloha při montáži

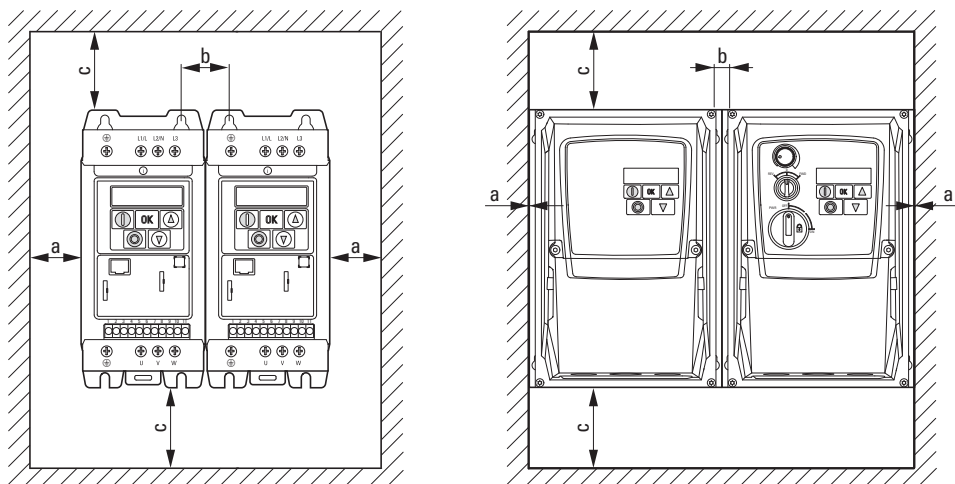
Frekvenční měniče řady DC1 se montují svisle. Maximální přípustný sklon činí 30°.



Obrázek 17: Poloha při montáži

#### 3.2.2 Volné prostory

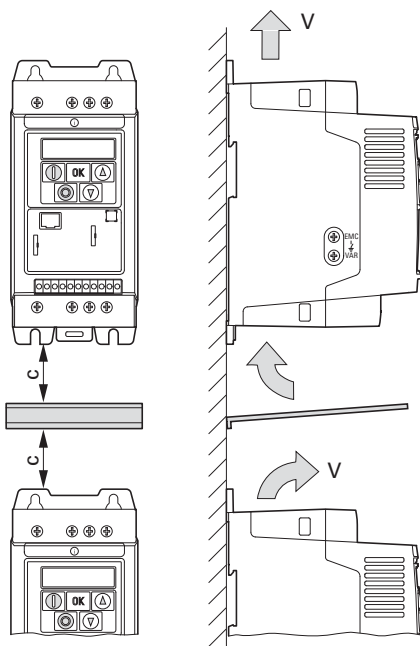
K zajištění dostatečné cirkulace vzduchu musí být podle konstrukční velikosti zajištěny kolem frekvenčního měniče dostatečně velké tepelné volné prostory.



Obrázek 18: Volný prostor ke chlazení vzduchem (vlevo: IP20, vpravo: IP66)



Frekvenční měniče mohou být montovány vedle sebe bez bočních rozestupů.



Obrázek 19: Deflektor



Přístroje s velkými magnetickými poli (například tlumivky nebo transformátory) by neměly být namontovány v bezprostřední blízkosti frekvenčního měniče.

Tabulka 4: Minimální volné prostory a potřebný chladicí vzduch

Konstrukční velikost	a		b		c		Průtok vzduchu	
	[mm]	[in]	[mm]	[in]	[mm]	[in]	[m <sup>3</sup> /h]	[ft <sup>3</sup> /min]
Pro stupeň krytí IP20								
FS1	50	1,97	31	1,22	50	1,97	18,69	11
FS2	50	1,97	32	1,26	75	2,95	18,69	11
FS3 <sup>1)</sup>	50	1,97	31	1,22	100	3,94	44,1	26
Pro stupeň krytí IP66								
FS1	0	0	12,5	0,49	150	5,91	–	–
FS2	0	0	12,0	0,47	150	5,91	–	–
FS3 <sup>1)</sup>	0	0	13,0	0,51	150	5,91	–	–

1) Pro shodu UL je u frekvenčních měničů DC1-127D0..., DC1-32011... a DC1-32018... omezena maximální přípustná teplota prostředí za dobu 24 hodin na +45 °C.

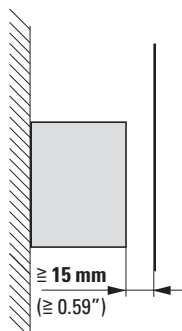
Hodnoty uvedené v tabulce 4 jsou orientační hodnoty až do teploty prostředí +50 °C, výšky instalace do 1000 m a taktovací frekvence do 8 kHz.



Typické ztráty tepla činí přibližně 3 % podmínek provozní zátěže.

## 3 Instalace

### 3.2 Montáž

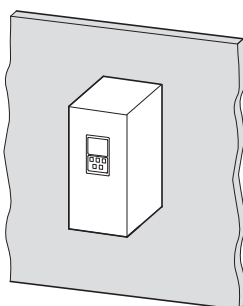


Obrázek 20: Čelní volný prostor

U svisle nad sebou namontovaných frekvenčních měničů s interními ventilátory musí být mezi jednotlivými přístroji upevněn vzduchový deflektor. Jinak vzniká nebezpečí, že z důvodu vedeného proudění vzduchu (vzduchový filtr přístroje), bude horní přístroj tepelně přetěžován.

### 3.2.3 Upevnění

Frekvenční měniče konstrukčních velikostí FS1 a FS2 mohou být upevněny na montážní liště nebo pomocí šroubů. Přístroje konstrukční velikosti FS3 mohou být upevněny výhradně pomocí šroubů.



Frekvenční měnič instalujte pouze na nehořlavý podklad (například na kovovou desku).



Údaje k rozměrům a hmotnostem najdete v příloze (→ strana 167 a násl.).

#### 3.2.3.1 Upevnění pomocí šroubů

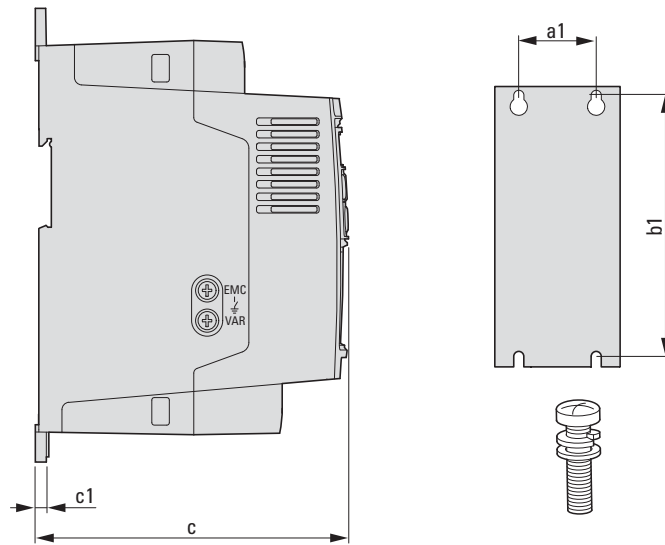


Počet a uspořádání potřebných upevňovacích rozměrů jsou uvedeny v části → odstavec 11.4, „Rozměry a konstrukční velikosti“, strana 183.

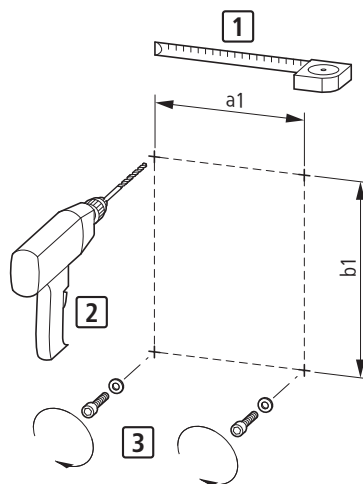


Používejte šrouby s podložkou a pružnou podložkou s přípustným krouticím momentem 1 Nm na ochranu skříně a k bezpečné montáži.





Obrázek 21: Montážní rozměry



Obrázek 22: Příprava montáže

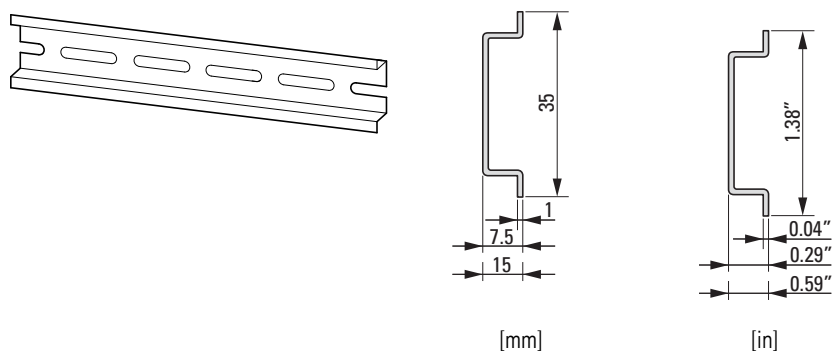
- Nejdříve namontujte šrouby na uvedených pozicích, usadte frekvenční měnič a poté všechny šrouby pevně utáhněte.

## 3 Instalace

### 3.2 Montáž

#### 3.2.3.2 Upevnění na montážní lištu

Alternativně k upevnění pomocí šroubů lze frekvenční měniče konstrukčních velikostí DC1 se stupněm krytí IP20 a měniče konstrukčních velikostí FS1 a FS2 upevnit i na montážní lištu podle normy ČSN EN 60715.

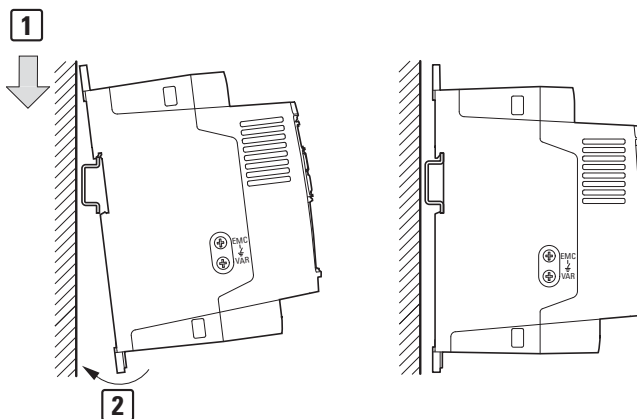


Obrázek 23: Montážní lišta podle normy ČSN EN 60715



Při použití montážních adaptérů EMC (DX-EMC-MNT-...) je třeba přednostně používat vysokou montážní lištu (15 mm).

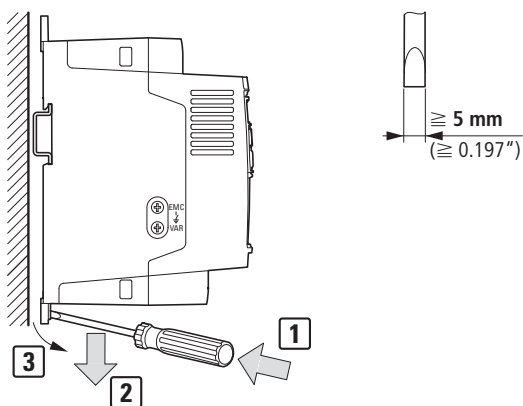
- ▶ Frekvenční měnič posadte shora na montážní lištu [1] a zatlačte je dolů, až zaklapnou [2].



Obrázek 24: Upevnění na montážní lištu

### Demontáž z montážní lišty

- ▶ K demontáži stiskněte dolů západku přidrženou silou pružiny. K tomu je na dolním okraji přístroje k dispozici vyznačená drážka. K odblokování se doporučuje použít šroubovák s plochým hrotem (například se šířkou hrotu 5 mm).

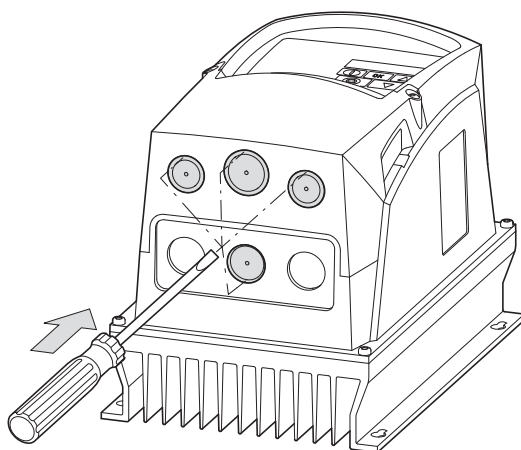


Obrázek 25: Demontáž z montážní lišty

### 3.2.4 Montáž kabelových průchodek (IP66)

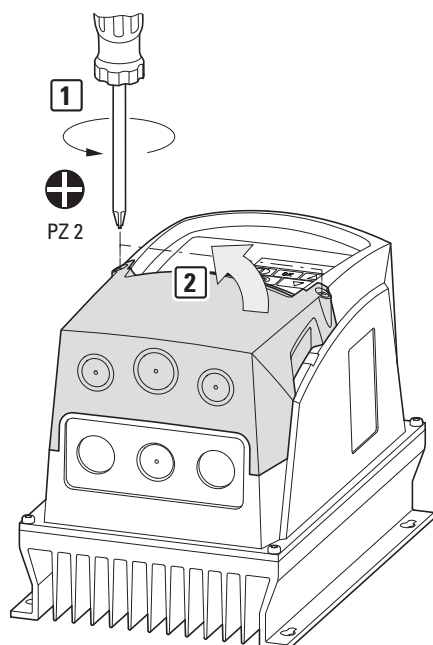
U frekvenčních měničů se stupněm krytí IP66 lze namontovat celkem šest kabelových průchodek. V dolní části se nacházejí dva vylomené otvory pro kabelové průchodky, jimiž se připojuje výkonová část. Prostřední vylomený otvor v dolní části je určen pro externí brzdový odpor. V dolní části krytu skříně se nacházejí tři další vylomená místa řídicích kabelů a kabelů sběrnice.

- ▶ Vylamovací otvory vylomte pomocí plochého šroubováku. Dbejte, abyste nepoškodili vnitřní části svorkovnice.



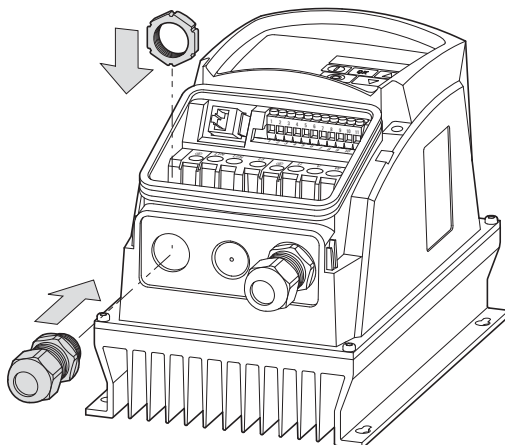
Obrázek 26: Vylomení otvorů

- ▶ Sejměte dolní část krytu skříně, jak je zobrazeno na obrázku.



Obrázek 27: Sejměte dolní část krytu skříně

Do levého vylomeného otvoru (z výroby) se vsazuje plastové šroubení, které umožňuje zavést dovnitř napájecí kabel. V pravé průchodce je z důvodu EMC nutno vsadit kabelové šroubení EMC, aby bylo možné k motorovému kabelu upevnit stínění a uzemnit ho.



Obrázek 28: Montáž kabelových průchodek



Dbejte, aby kabelové průchodky vykazovaly stupeň krytí nejméně IP66.

Tabulka 5: Použitelné kabelové průchodky

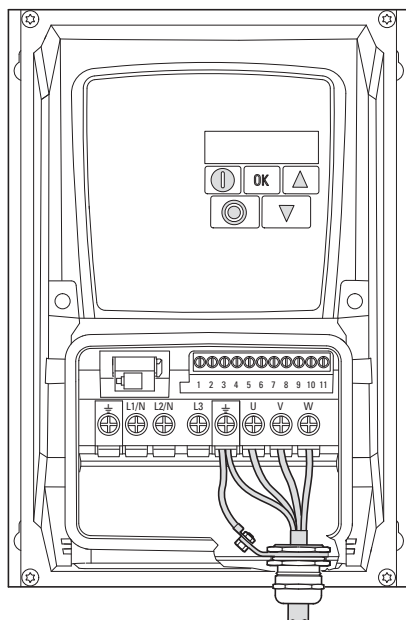
Oblast	Konstrukční velikost	Velikost otvoru	Šroub těsnění PG	Metrické šroubení	Typ Plast <sup>1)</sup>	Typ Kov/EMC <sup>1)</sup>
Řídicí část	FS1	2 x 22 mm	2 x PG 13,5 1 x PG 16	2 x M20 1 x M25	M20: GHG9601955R0003 a GHG9601941R0033	M20: CAP189202 (6 - 13 mm) nebo CAP189552 (4,5 - 10 mm) a DKA12E
	FS2					
	FS3					
Výkonová část	FS1	3 x 22 mm	3 x PG 13,5	3 x M20	M25: GHG9601955R0004 a GHG9061941R0034	M25: CAP189252 (10 - 18 mm) nebo CAP189562 (6 - 13 mm) a DKA13E
	FS2					
	FS3					

1) Příklady – typy od Cooper Crouse-Hinds GmbH

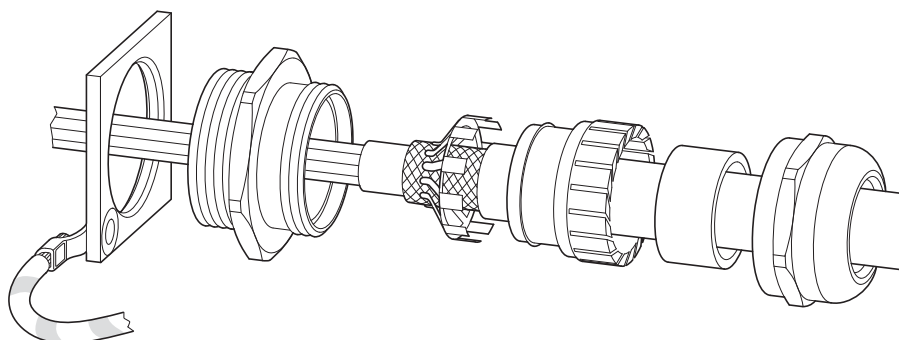
### 3 Instalace

#### 3.2 Montáž

Kabelové průchodky EMC musí být řádně uzemněné.  
Na pojistné matici DKA... se nachází 300 mm dlouhé vedení uzemnění, které lze zkrátit podle potřeby a připojit ho ke svorce uzemnění PE.



Obrázek 29: Kabelová průchodka EMC – uzemnění



Obrázek 30: Principiální struktura kabelové průchodky EMC

### 3.3 Instalace v souladu se směrnici o elektromagnetické kompatibilitě

Odpovědnost za respektování zákonných mezních hodnot a zajištění elektromagnetické slučitelnosti nese koncový uživatel nebo provozovatel zařízení. Ten musí také přijmout opatření k minimalizaci nebo odstranění rušivého vysílání (emisí) v příslušném prostředí. Na druhou stranu musí využít příležitosti ke zvýšení odolnosti přístrojů nebo systémů proti poruchám.

V systému pohonu (PDS) s frekvenčními měniči je třeba zohlednit opatření k elektromagnetické kompatibilitě (směrnice EMC) již při projektování, protože potřebné změny při montáži a instalaci resp. vylepšování v místě instalace jsou spojeny s dalšími a vyššími náklady.

Technologicky a podle systému tečou za provozu frekvenčního měniče v systému pohonů vysokofrekvenční svodové proudy. Proto musí být všechna uzemnění s nízkým odporem a velkoplošná.

V případech svodových proudů větších než 3,5 mA musí být podle normy VDE 0160, resp. ČSN EN 60335

- průřez zemnicího vodiče  $\geq 10 \text{ mm}^2$ ,
- monitorováno možné přerušení ochranného vodiče, nebo
- navíc položen druhý ochranný vodič.

Při instalaci v souladu se směrnici EMC doporučujeme tato opatření:

- Instalaci frekvenčního měniče do kovové vodivé skříně s dobrým připojením k potenciálu země,
- stíněné motorové kabely (krátká vedení).



V systému pohonu uzemněte všechny vodivé komponenty a skříně pokud možno krátkými vedeními s co největším průřezem (měděné kabelové lanko).

#### 3.3.1 Opatření v oblasti EMC v rozvodné skříně

Pro správnou konstrukci odpovídající EMC musí být všechny kovové díly přístrojů a skříňového rozvaděče velkoplošně navzájem spojeny vodiči vodivými i za vysokých frekvencí. Montážní plechy a dveře skříňového rozvaděče by měly být spojeny se skříní velkoplošnými kontakty a krátkými vysokofrekvenčními lanky. Přitom je třeba vzdát se lakovaných ploch (eloxovat nebo žlutě chromovat). Přehled všech opatření EMC ukazuje obrázek 31 na strana 53.



Frekvenční měnič instalujte pokud možno přímo (bez podložek) na kovovou desku (montážní plech).



Síťová vedení a vedení k motoru vedte v rozvodné skříně pokud možno blízko k potenciálu země. Volná vedení fungují jako antény.

## 3 Instalace

### 3.3 Instalace v souladu se směrnicí o elektromagnetické kompatibilitě



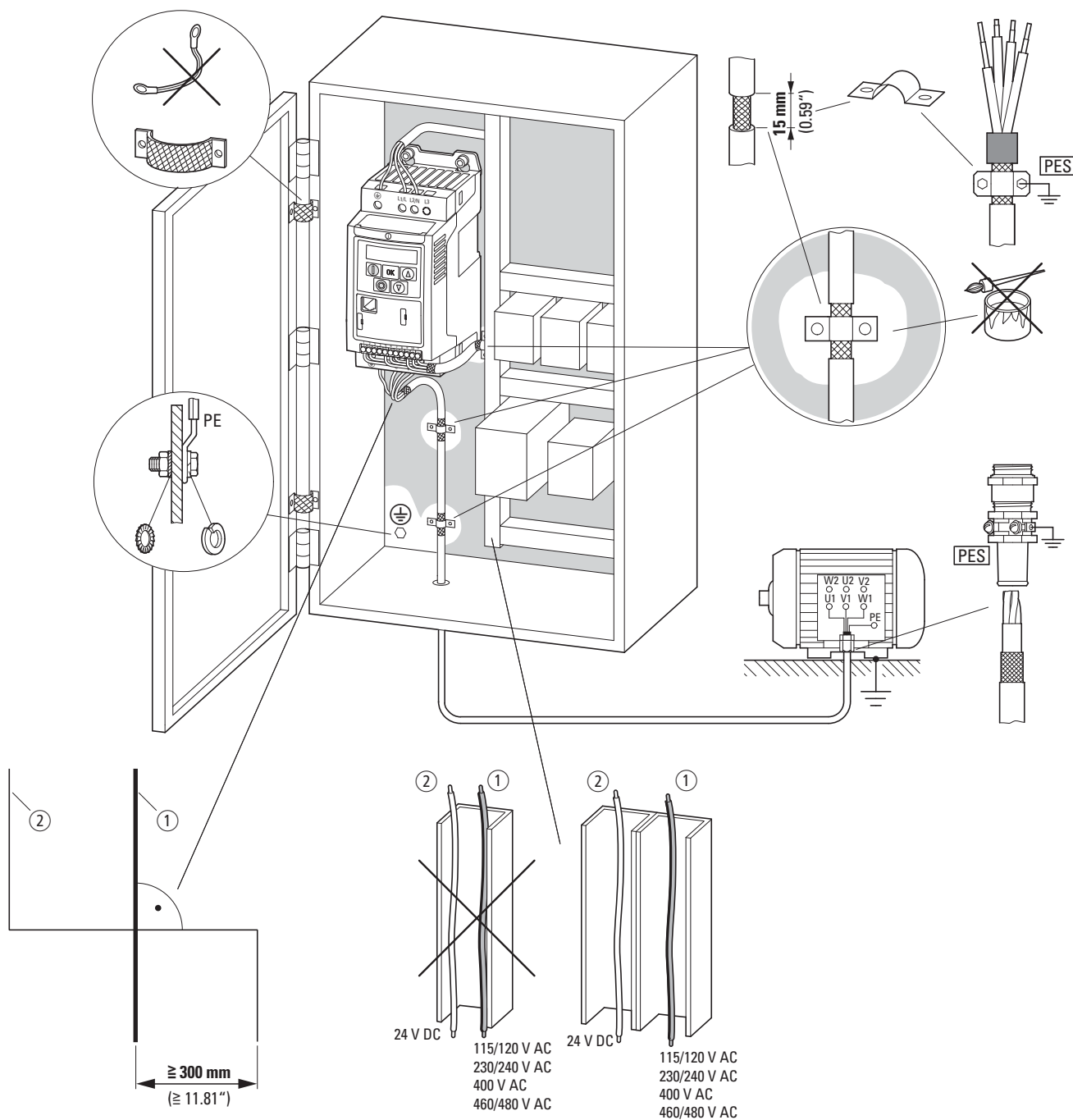
Jestliže položíte vysokofrekvenční vedení (například stíněná vedení k motoru) a odrušená vedení (například síťový přívod, řídicí a signálová vedení) paralelně, musí být vzdálenost mezi nimi nejméně 300 mm, aby nedocházelo k přenášení elektromagnetické energie. Také při větších rozdílech v potenciálu napětí musíte vést kabely odděleně. Potřebné křížení vodičů mezi řídicím a výkonovým vedením musí být vždy provedeno v pravém úhlu (90°).



Řídicí a signálová vedení nepokládejte do kanálu s výkonovými vodiči. Analogová signálová vedení (změřené hodnoty, požadované a korekční hodnoty) musí být odstíněná.



## 3.3 Instalace v souladu se směrnici o elektromagnetické kompatibilitě



Obrázek 31: Konstrukce odpovídající EMC u stupně krytí IP20

① Výkonový kabel: síťové napětí, motorové připojení, brzdňý odpor

② Řídicí a signálová vedení: napojení provozní sběrnice

Velkoplošné spojení všech kovových dílů skříně

Montážní plochy frekvenčního měniče a stínění kabelů musí být bez nátěrů.

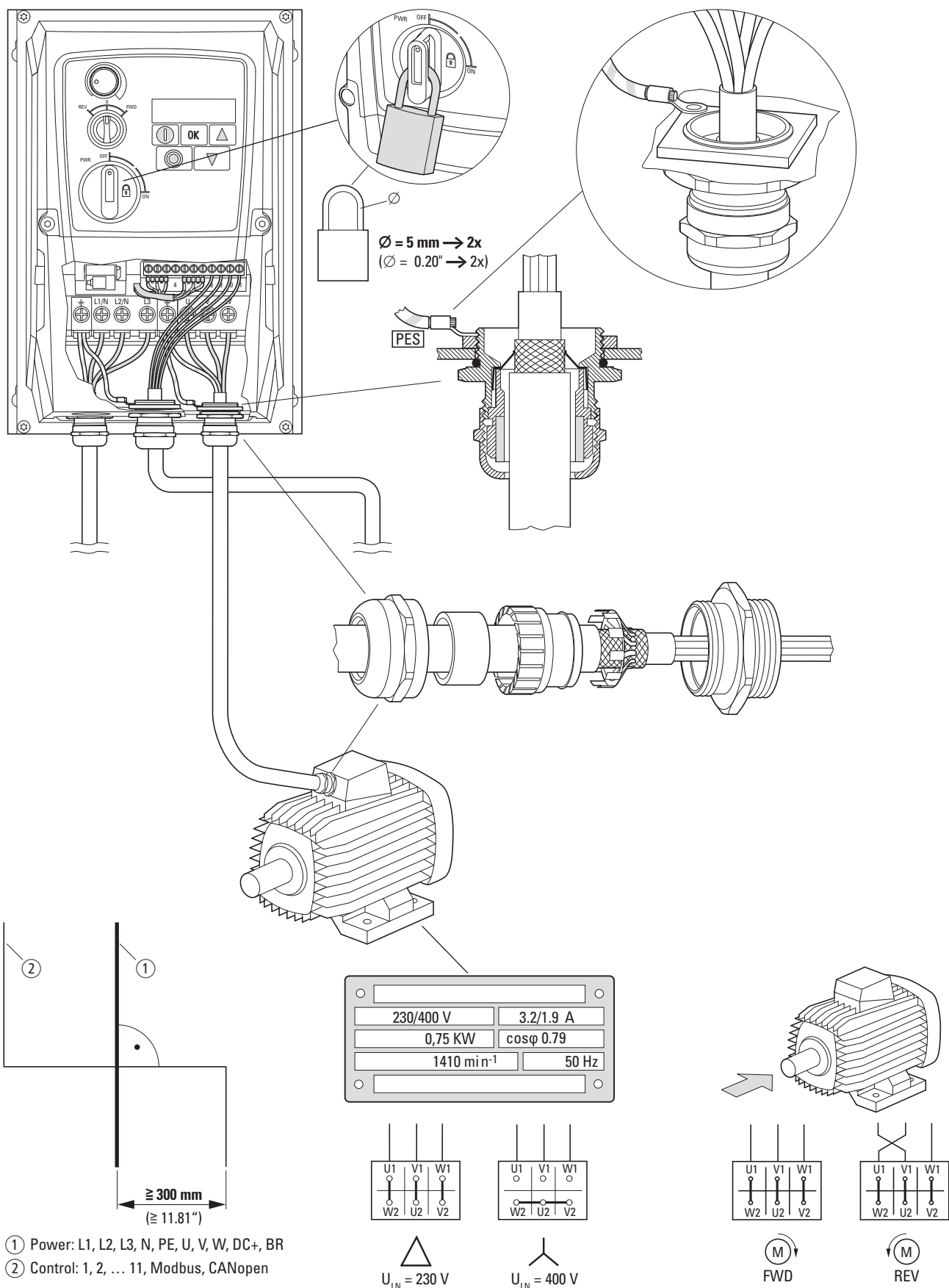
Stínění kabelů vedení na výstupu frekvenčního měniče spojte velkoplošně s potenciálem země (PES)

Velkoplošné kontakty stínění kabelů u motoru

Velkoplošné spojení všech kovových dílů skříně se zemí

### 3 Instalace

#### 3.3 Instalace v souladu se směrnicí o elektromagnetické kompatibilitě



## 3.3 Instalace v souladu se směrnici o elektromagnetické kompatibilitě

Obrázek 32: Konstrukce odpovídající EMC u stupně krytí IP66

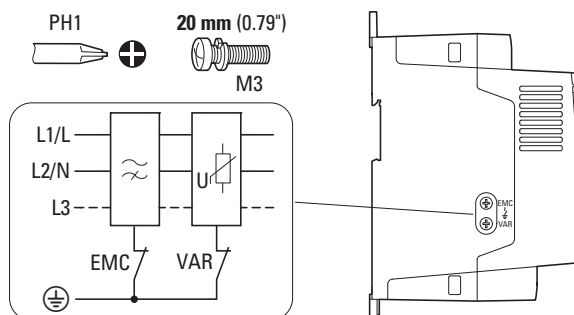
- ① Výkonový kabel: síťové napětí, motorové připojení, brzdňý odpor
- ② Řídící a signálová vedení: napojení provozní sběrnice

Stínění kabelů vedení na výstupu frekvenčního měniče spojte velkoplošně s potenciálem země (PES)

Velkoplošné kontakty stínění kabelů u motoru

Velkoplošné spojení všech kovových dílů skříně se zemí

## 3.3.2 Šroub EMC



Obrázek 33: Šroub EMC a VAR u frekvenčního měniče DC1 se stupněm krytí IP20

**UPOZORNĚNÍ**

Šroubu označeného EMC se nedotýkejte, dokud je frekvenční měnič připojen k elektrické síti.



Šroub EMC (pouze u DC1-...-A20N) spojuje kondenzátory filtru EMC galvanicky se zemí. Šroub musí být zašroubovaný až na doraz (nastavení z výroby), aby frekvenční měnič splňoval normu EMC.

U frekvenčních měničů s interním filtrem EMC je svodový proud proti zemi z důvodu struktury systému vyšší než u přístrojů bez filtru. V aplikacích, u kterých pak tento vyšší svodový proud způsobuje chybová hlášení resp. vypnutí (ochranný vypínač podle svodového proudu), může být vnitřní spojení s uzemněním EMC filtru odpojeno (k tomu vyšroubujte šroub EMC).

Místní EMC ustanovení musí být zohledněna. Případně je nutné předřadit specifický EMC filtr s nízkými svodovými proudy.

Při připojení k izolovaným zdrojům síťového proudu (sít IT) je třeba demontovat šroub EMC. Přístroje ke sledování zemnicího zkratu, které jsou potřeba pro síť IT, musí být vhodné pro provoz s výkonovými elektronickými přístroji (ČSN EN 61557-8).

### 3.3.3 Stínění

Nestíněná vedení působí jako antény (vysílání, příjem).

→ Pro připojení v souladu s EMC musí být vedení, která vysílají rušivé signály (analogové signály a naměřené hodnoty) neustále odstíněny a navzájem vedeny odděleně.

Účinnost stíněného vedení je určována dobrým napojením stínění a nízkým odporem stínění.

→ Používejte jen stínění s pozinkovanou nebo poniklovanou měděnou sítí. Odstínění vyrobené z ocelové sítě je nevhodné.

→ Řídicí a signálová vedení (analogová, digitální) musí být vždy jednostranně uzemněna v bezprostřední blízkosti svého zdroje napájení (PES).

### 3.4 Uzemnění

Ve skříňovém rozvaděči by mělo být připojení uzemnění (PE) napájecí sítě přivedeno k centrálnímu bodu uzemnění (montážní deska, systémová zem). Průřez PE vodiče musí být nejméně stejně velký jako průřez příchozího napájecího vodiče.

Každý frekvenční měnič musí mít jednotlivě a přímo v místě instalace namontováno napojení k uzemnění napájecí sítě (Uzemnění systému). Toto uzemnění nesmí procházet jinými přístroji.

Všechny ochranné vodiče by měly být vedeny od prostředního bodu uzemnění a musí být napojeny všechny vodivé komponenty hnacího systému (frekvenční měnič, motorová tlumivka, filtr motoru, síťová tlumivka).

Impedance smyčky uzemnění musí odpovídat místním platným oborovým předpisům. Aby byly splněny předpisy UL, použijte na všechna připojení kabelů určených k uzemnění kruhovou kabelovou patku.

→ Při instalaci více frekvenčních měničů v jedné rozvodné skříni zabraňte vzniku zemnicích smyček. Kromě toho zajistěte důkladné a velkoplošné uzemnění všech kovových dílů a přístrojů, které je třeba uzemnit prostřednictvím montážní desky.

### 3.4.1 Zemní ochrana

Jde o zákonem předepsané ochranné uzemnění frekvenčního měniče. Uzemňovací svorka frekvenčního měniče resp. systémová zem musí být spojena se sousedícím ocelovým prvkem budovy (nosník, stropní traverza), se zemnicí tyčí v zemi nebo se zemnicí lištou napájecí sítě. Zemnicí body musí odpovídat požadavkům národních a regionálně platných oborových bezpečnostních předpisů nebo předpisů o elektrických zařízeních.

### 3.4.2 Uzemnění motoru

Uzemňovací svorka frekvenčního měniče resp. systémová zem musí být spojena se sousedícím ocelovým prvkem budovy (nosník, stropní traverza), se zemnicí tyčí v zemi nebo se zemnicí lištou napájecí sítě.

### 3.4.3 Kontrola zemního spojení

U frekvenčního měniče může z důvody povahy systému dojít ke vzniku svodového proudu vůči zemi. Frekvenční měniče řady DC1 jsou koncipovány tak, aby při respektování celosvětově platných norem a standardů vznikal co nejnižší svodový proud. Tento svodový proud musí být sledován proudovým chráničem poruchového proudu (RCD, typ B).

### 3.4.4 Šroub VAR

Frekvenční měniče řady přístrojů DC1 jsou vybaveny přepětovým filtrem vstupního napájecího napětí, aby chránily přístroje proti rušivým impulzům síťového napětí. Špičky rušivého proudu jsou obvykle vyvolány úderem blesku nebo procesy spínání jiných vysoce výkonných přístrojů připojených ke stejnému napájení.

Jsou-li v zařízení prováděny vysokonapěťové zkoušky, mohou být tyto komponenty přepětové ochrany příčinou selhání zkoušky. Aby bylo přesto možné provádět takové vysokonapěťové zkoušky, lze komponenty přepětové ochrany odpojit vyšroubováním šroubu VAR (pouze modely DC1-...-A20N). Po provedení vysokonapěťové zkoušky šroub opět vsadte zašroubujte a zopakujte vysokonapěťovou zkoušku. Zkouška pak musí selhat a ukázat tak, že komponenty přepětové ochrany jsou opět připojené.

#### **UPOZORNĚNÍ**

Šroubu označeného VAR (→ obrázek 33, strana 55) se nedotýkejte, dokud je frekvenční měnič připojen k elektrické síti.

## 3 Instalace

### 3.5 Elektrická instalace

#### 3.5 Elektrická instalace



##### **UPOZORNĚNÍ**

Připojení je dovoleno provést až v okamžiku, kdy byl frekvenční měnič správně namontován a upevněn.



##### **NEBEZPEČÍ**

Nebezpečí úrazu elektrickým proudem!  
(Pouze kvalifikovaný personál:) Provádějte propojení jen bez napětí a v souladu s bezpečnostními předpisy ze strany I a II.

##### **UPOZORNĚNÍ**

Nebezpečí požáru!  
Používejte jen takové kabely, jističe a stykače, které odpovídají přípustné hodnotě jmenovitého proudu.



##### **NEBEZPEČÍ**

Součásti ve výkonové části frekvenčního měniče jsou pod napětím ještě 5 minut po vypnutí zařízení (doba vybití kondenzátorů v meziobvodu).

Respektujte varovné upozornění!

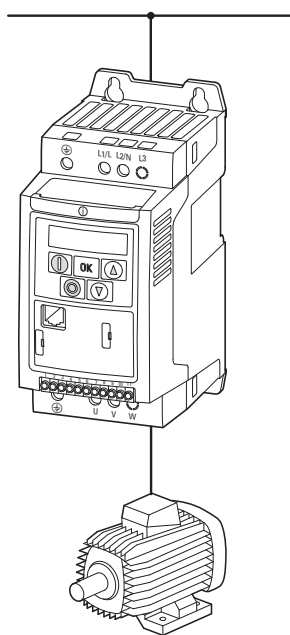


Následující pracovní kroky provádějte s uvedeným izolovaným nástrojem bez použití násilí.

### 3.5.1 Připojení výkonové části

Připojení k výkonové části se provádí obecně prostřednictvím připojovacích svorek:

- L1/L, L2/N, L3, PE pro napájecí napětí na straně sítě.  
Sled fází nemá význam.
- DC+, DC-, PE při napájení stejnosměrným napětím (jen u DC1-...-A20N)
- U, V, W, PE pro přívody k motoru
- BR, DC+, PE pro externí brzdový odpor



Obrázek 34: Připojení ve výkonové části (princip)

Počet a uspořádání použitých připojovacích svorek závisí na konstrukční velikosti a na frekvenčním měniči.

#### ***UPOZORNĚNÍ***

Frekvenční měnič musí být zásadně spojen pomocí uzemňovacího vodiče (PE) s potenciálem země.

## 3 Instalace

### 3.5 Elektrická instalace

#### 3.5.1.1 Svorky ve výkonové části u IP20

Tabulka 6: Připojovací svorky

Konstrukční velikost	Připojovací svorky	Popis
FS1		Připojení jednofázového napájecího napětí: <ul style="list-style-type: none"> <li>DC1-1D... (115 V)</li> <li>DC1-12... (230 V)</li> </ul>
		Připojení třífázového napájecího napětí: <ul style="list-style-type: none"> <li>DC1-32... (230 V)</li> <li>DC1-34... (400 V, 480 V)</li> </ul>
		Připojení třífázových motorů: <ul style="list-style-type: none"> <li>DC1-1D... (230 V)</li> <li>DC1-12... (230 V)</li> <li>DC1-32... (230 V)</li> <li>DC1-34... (400 V, 460 V)</li> </ul>
FS2, FS3		Připojení jednofázového napájecího napětí (115 V, 230 V): <ul style="list-style-type: none"> <li>DC1-1D (115 V)</li> <li>DC1-12 (230 V)</li> </ul>
		Připojení třífázového napájecího napětí: <ul style="list-style-type: none"> <li>DC1-32... (230 V)</li> <li>DC1-34... (400 V, 480 V)</li> </ul>
		Připojení třífázových motorů: <ul style="list-style-type: none"> <li>DC1-1D... (230 V)</li> <li>DC1-12... (230 V)</li> <li>DC1-32... (230 V)</li> <li>DC1-34... (400 V, 460 V)</li> </ul> Volitelně: externí brzdový odpor ( $R_B$ )



### 3.5.1.2 Svorky ve výkonové části u IP66

Tabulka 7: Připojovací svorky

Konstrukční velikost	Připojovací svorky	Popis
FS1		Připojení jednofázového napájecího napětí: <ul style="list-style-type: none"> <li>• DC1-1D... (115 V)</li> <li>• DC1-12... (230 V)</li> </ul>
		Připojení třífázového napájecího napětí: <ul style="list-style-type: none"> <li>• DC1-32... (230 V)</li> <li>• DC1-34... (400 V, 480 V)</li> </ul>
		Připojení třífázových motorů: <ul style="list-style-type: none"> <li>• DC1-1D... (230 V)</li> <li>• DC1-12... (230 V)</li> <li>• DC1-32... (230 V)</li> <li>• DC1-34... (400 V, 460 V)</li> </ul>
FS2, FS3		Připojení jednofázového napájecího napětí (115 V, 230 V): <ul style="list-style-type: none"> <li>• DC1-1D (115 V)</li> <li>• DC1-12 (230 V)</li> </ul>
		Připojení třífázového napájecího napětí: <ul style="list-style-type: none"> <li>• DC1-32... (230 V)</li> <li>• DC1-34... (400 V, 480 V)</li> </ul>
		Připojení třífázových motorů: <ul style="list-style-type: none"> <li>• DC1-1D... (230 V)</li> <li>• DC1-12... (230 V)</li> <li>• DC1-32... (230 V)</li> <li>• DC1-34... (400 V, 460 V)</li> </ul> Volitelně: externí brzdný odpor ( $R_B$ )



Svorka + má stejnou funkci jako svorka DC+ u přístrojů se stupněm krytí IP20.

## 3 Instalace

### 3.5 Elektrická instalace

#### 3.5.1.3 Uzavřené výkonové svorky

V konstrukčních velikostech FS2 a FS3 jsou připojení DC+/, DC- a BR z výroby uzavřena plastovými kryty. V případě potřeby je můžete otevřít.

#### **UPOZORNĚNÍ**

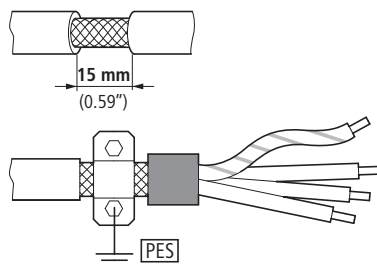
U všech jednofázově napájených frekvenčních měničů (DC1-1D..., DC1-12...) je připojení L3 uzavřené plastovým krytem. Tento kryt je zakázáno otevírat!

#### 3.5.1.4 Přívodní kabel motoru

Stíněné vedení mezi frekvenčním měničem a motorem musí být pokud možno krátké.

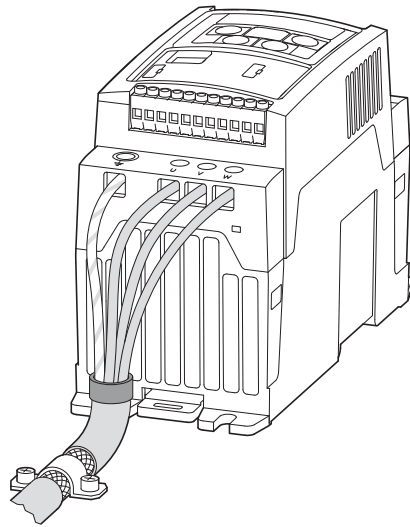
- ▶ Spojte stínění oboustranně a velkoplošně (zakrytí 360°) s ochrannou zemí (PE). Připojení výkonového stínění (PES) k zemi by mělo být realizováno v bezprostřední blízkosti frekvenčního měniče (stínicí plech, kabelová průchodka) a přímo na svorkovnici motoru.
- ▶ Zabraňte rozplétání stínění – například posunutím odděleného plastového pláště přes konec stínění nebo umístěním pryžové průchodky na konec odstínění.

Alternativně lze k velkoplošné kabelové svorce připojit stínění kabelu a připojit ho k ochranné zemi. Aby nevznikalo rušení EMC, měl by být tento kus krouceného stínění co nejkratší (orientační hodnota krouceného stínění kabelu:  $b \geq 1/5 a$ ).

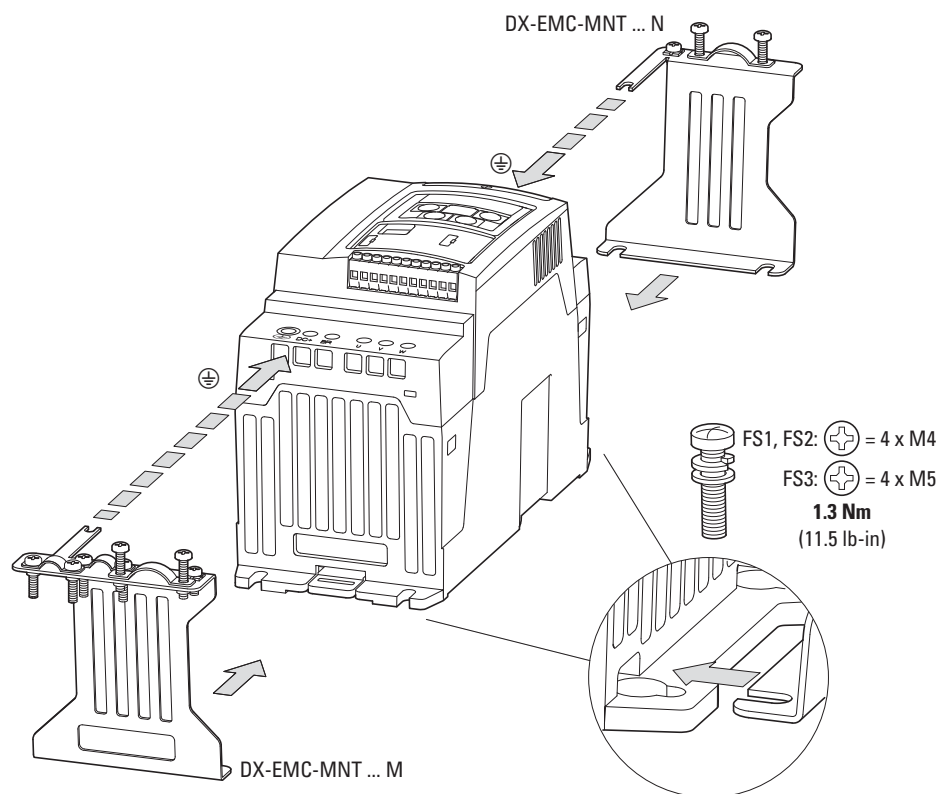


Obrázek 35: Stíněný přívodní kabel motoru

### Příklady zapojení



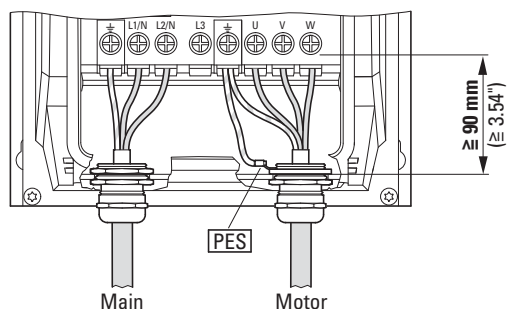
Obrázek 36: Příklad připojení



Obrázek 37: Montážní třmen EMC

## 3 Instalace

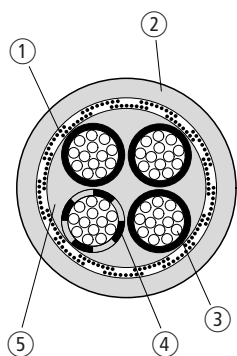
### 3.5 Elektrická instalace



Obrázek 38: Příklad připojení IP66

U vedení k motoru doporučujeme zásadně používat stíněné čtyřžilové kabely. Žlutozelené vedení tohoto kabelu spojuje připojení ochranného vodiče od motoru a frekvenčního měniče a minimalizuje tím zatěžování sítě stínění v důsledku působení silných vyrovnávacích proudů.

Následující obrázek ukazuje konstrukci čtyřžilového, stíněného vedení k motoru (doporučené provedení).



Obrázek 39: Čtyřžilové stíněné kabely motoru

- ① Měděná síť stínění
- ② Vnější plášť PVC
- ③ Kabelové lanko (měděné dráty)
- ④ Izolace žil z PVC, 3x černá, 1x žlutozelená
- ⑤ Textilní pásek a vnitřní materiál z PVC

Jestliže jsou ve vývodu motoru další moduly (například ochrany motorů, motorová nadproudová relé, tlumivky motorů, sinusové filtry nebo svorky), lze stínění kabelu motoru v blízkosti těchto modulů přerušit a velkoplošně spojit vodiče s montážním plechem (PES). Volné, tzn. nestíněné připojovací kabely by neměly být delší než přibližně 300 mm.

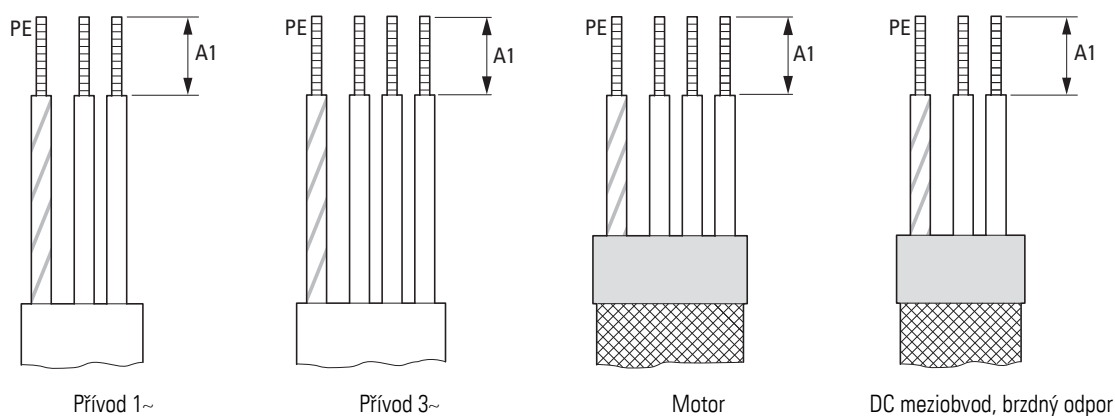
### 3.5.1.5 Uspořádání a průřez vodiče

Uspořádání a velikost připojovacích svorek závisí na konstrukční velikosti výkonové části (konstrukční velikost FS1, FS2 a FS3).



Připojované průřezy a kroučící momenty šroubů jsou uvedeny v příloze (→ odstavec 11.11, „Kabely a pojistky“, strana 204).

### 3.5.1.6 Délky odstranění izolace



Obrázek 40: Délky odstranění izolace ve výkonové části

Konstrukční velikost	A1	
	[mm]	[in]
FS1	8	0,3
FS2	10	0,39
FS3	10	0,39

Přívod = elektrická síť,  
Motor = motorové připojení,  
DC-Link = napojení meziokruhu stejnosměrného napětí,  
Brzdový rezistor = brzdový rezistor

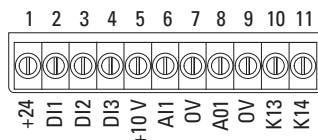
## 3 Instalace

### 3.5 Elektrická instalace

#### 3.5.2 Připojení k řídicí části

Připojení k řídicí části se provádí obecně prostřednictvím připojovacích svorek:

- svorky 1, 5, 7, 9: pro vnitřní elektrické napájení,
- svorky 2, 3, 4, 6: pro digitální a analogové vstupní signály,
- svorka 8: pro digitální resp. analogové výstupní signály,
- svorky 10, 11: pro beznapěťové výstupy relé.



Obrázek 41: Uspořádání a označení funkcí řídicích svorek z výroby

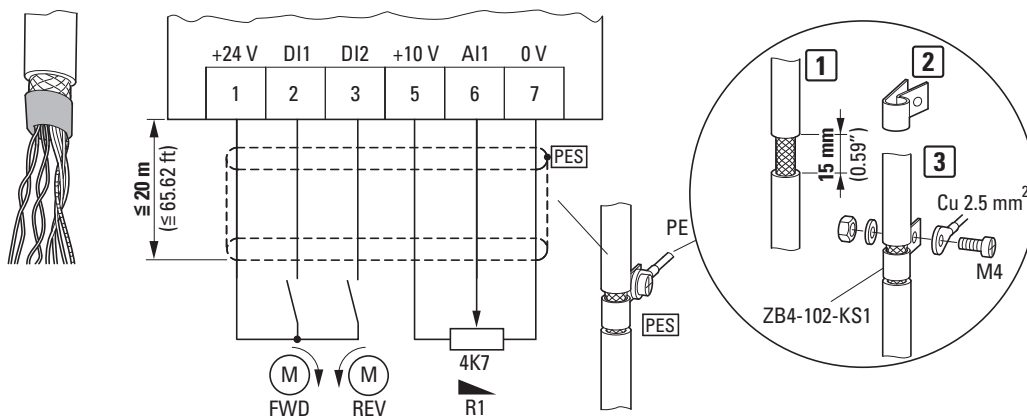


#### Opatření ESD

Na ochranu zařízení před poškozením elektrostatickým výbojem je třeba se před dotykem na řídicí svorky a řídicí desku vybit dotykem na uzemněnou plochu.

#### 3.5.2.1 Připojení řídicích vedení

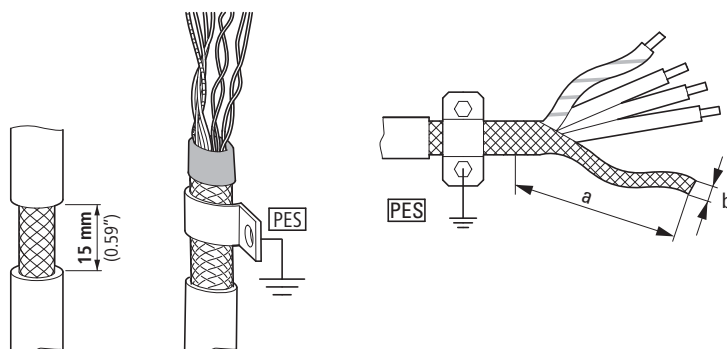
Řídicí vodiče by měly být stíněné externím přívodem a měly by být vedeny v podobě krouceného drátu. Stínění se pokládá jednostranně v blízkosti frekvenčního měniče PES.



Obrázek 42: Příklad připojení s izolovaným koncem řídicího vedení a s průřezem uzemnění (PES)



Zabraňte rozplétání stínění – například posunutím odděleného plastového pláště přes konec stínění nebo umístěním pryžové objímky na konec stínění.



Obrázek 43: Připojení (PES) stínění kabelu  
(orientační hodnota krouceného stínění kabelu  $b \geq 1/a$ )

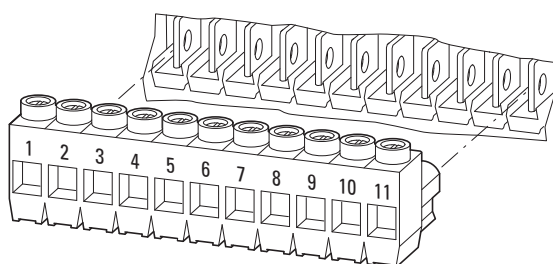
U frekvenčních měničů se stupněm krytí IP20 lze ve skříňovém rozvaděči připojit stínění kabelu velkoplošně ke kabelové svorce nebo zkroucený na potenciál země (PES). Aby nevznikalo rušení EMC, měl by být tento kus krouceného stínění co nejkratší.

Při instalaci v místě (IP66) lze stínění kabelu připojit v kabelové průchodce a spojit ho přívodním vedením s PE.

Na druhém konci řídicího vodiče by mělo být zamezeno rozpletení (například pryžovou průchodkou). Stínění kabelu nesmí mít spojení s ochrannou zemí, protože by vznikly problémy s rušivou smyčkou.

### 3.5.2.2 Řídicí svorky

Připojení k řídicí jednotce se provádí prostřednictvím 11pólové svorkovnice. Řídicí svorkovnice je zásuvná a umožňuje připojení vedení přes šroubové svorky.



Obrázek 44: Zásuvné řídicí svorky

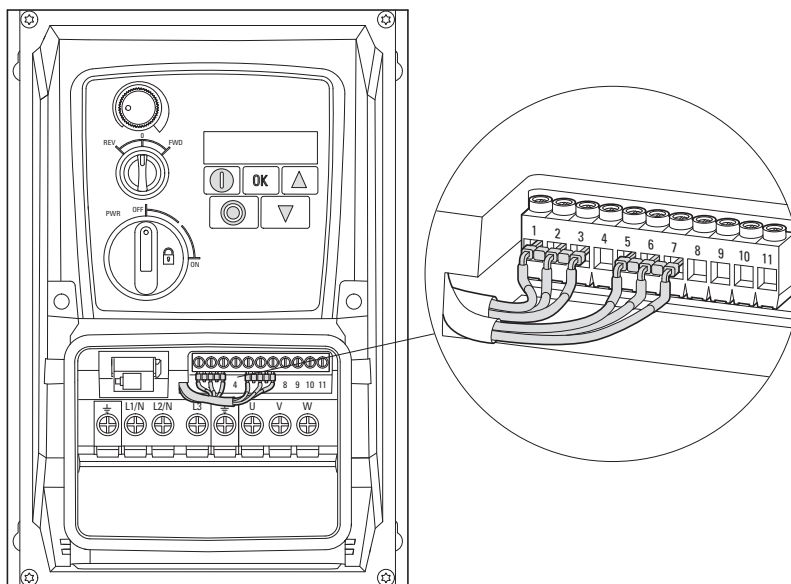
U přístrojů se stupněm krytí IP66 s místními ovládacími prvky (DC1-...-A6SN) jsou místní ovládací prvky (potenciometr požadované hodnoty a volič směru otáčení) z továrny propojeny na řídicí svorkovnici.

## 3 Instalace

### 3.5 Elektrická instalace

#### 3.5.2.3 Předem propojené řídicí svorky

U frekvenčních měničů DC1 se stupněm krytí IP66 jsou řídicí svorky umístěny pod krytem svorek. Jsou v tomto provedení zásuvné; místní ovládací prvky jsou již připojeny.



Obrázek 45: Propojení místních ovládacích prvků




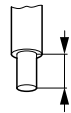



Potenciometr požadované hodnoty je připojen na řídicích svorkách 5, 6 a 7; volič směru otáčení je připojen ke svorkám 1, 2 a 3. Tyto oba ovládací prvky jsou aktivní jen v případě, že řídicí úroveň je přivedena na řídicí svorky (P-12 = 0).

V nastavení z výroby lze prostřednictvím potenciometru nastavit požadovanou hodnotu. Voličem REV – 0 – FWD lze nastavit směr otáčení pohonu (provoz levotočivé pole – STOP – provoz pravotočivé pole).

#### 3.5.2.4 Průřezy připojení a délky odstranění izolace

Průřezy vodičů a délky odstranění izolace jsou uvedeny v následující tabulce.

Tabulka 8: Velikosti a vyjádření na řídicích svorkách

							
mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	AWG	mm	in	Nm	ft-lbs	mm
0,2 - 2,5	0,2 - 1,5	24 - 12	5	0,2	0,4	0,3	0,4 x 2,5



### 3.5.2.5 Údaje k připojení a funkce řídicích svorek

Funkce nastavené z výroby a údaje elektrického připojení všech řídicích svorek jsou uvedeny v následující tabulce.

Tabulka 9: Funkce řídicích svorek nastavené ve výrobě

Připojovací svorka	Signál	Popis	Nastavení z výroby	
1	+24 V	Řídicí napětí DI1 - DI4, výstup (+24 V)	Maximální zatížení 100 mA, Referenční potenciál 0 V	–
2	DI1	Digitální vstup 1	+8 - +30 V (High, $R_i > 6 \text{ k}\Omega$ )	Start povolen FWD
3	DI2	Digitální vstup 2	+8 - +30 V (High, $R_i > 6 \text{ k}\Omega$ )	Start povolen REV
4	DI3 AI2	Digitální vstup 3 Analogový vstup 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>digitální: +8 - +30 V (High)</li> <li>analogové: 0 - +10 V (<math>R_i &gt; 72 \text{ k}\Omega</math>) 0/4 - 20 mA (<math>R_B = 500 \Omega</math>) lze přepínat parametrem P-16</li> <li>1 - 10 k<math>\Omega</math></li> </ul>	Pevná frekvence FF1
5	+10 V	Referenční napětí, výstup (+10 V)	Maximální zatížení 10 mA, referenční potenciál 0 V	–
6	AI1 DI4	Analogový vstup 1 Digitální vstup 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>analogové: 0 - +10 V (<math>R_i &gt; 72 \text{ k}\Omega</math>) 0/4 - 20 mA (<math>R_B = 500 \Omega</math>) lze přepínat parametrem P-16</li> <li>1 - 10 k<math>\Omega</math></li> <li>digitální: +8 - +30 V (High)</li> </ul>	Požadovaná hodnota frekvence (pevná frekvence)
7	0 V	Referenční potenciál	0 V = připojovací svorka 9	–
8	AO1 DO1	1 Analogový výstup Digitální výstup 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>analogové: 0 - +10 V, max. 20 mA lze přepínat parametrem P-25</li> <li>digitální: 0 - +24 V</li> </ul>	Výstupní frekvence
9	0 V	Referenční potenciál	0 V = připojovací svorka 7	–
10	K13	Relé 1, spínací kontakt	Maximální spínaná zátěž: 250 V AC/6 A nebo 30 V DC/5 A	RUN
11	K14	Relé 1, spínací kontakt	Maximální spínaná zátěž: 250 V AC/6 A nebo 30 V DC/5 A	RUN



Funkci a hodnoty elektrického připojení řídicích svorek lze upravovat

- parametry,
- rozšiřujícími moduly DXC-EXT-... (viz příloha).

## 3 Instalace

### 3.5 Elektrická instalace

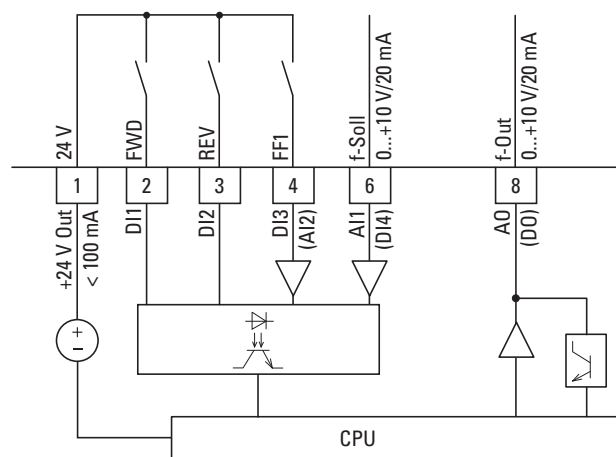
Frekvenční měnič DC1 má čtyři řídicí vstupy (řídicí svorky 2, 3, 4 a 6). Z nich jsou dvě určeny jako digitální řídicí vstupy a zbývající dvě jako digitální nebo analogové řídicí vstupy s možností nastavení pomocí parametrů.

Ve stavu při dodání s nastavením z výroby jsou obsazeny takto:

- řídicí svorka 2 jako digitální vstup 1 (DI1)
- řídicí svorka 3 jako digitální vstup 2 (DI2)
- řídicí svorka 4 jako digitální vstup 3 (DI3)
- řídicí svorka 6 jako analogový vstup 1 (AI1)

Řídicí svorku 8 lze využít jako digitální nebo analogový výstup.

Ve stavu při dodání s nastavením z výroby je obsazena jako analogový výstup (AO).



Obrázek 46: Řídicí svorky (digitální/analogové)

### 3.5.2.6 Analogové vstupní signály

Podle parametrů P-12 a P-15 lze řídicí svorky 4 (AI2) a 6 (AI1) osadit analogovými signály:

- 0 - 10 V,
- 0 - 10 V s odstupňováním a změnou směru otáčení,
- 0 - 20 mA,
- 4 - 20 mA nebo 20 - 4 mA s monitorováním přerušení obvodu (< 3 mA).

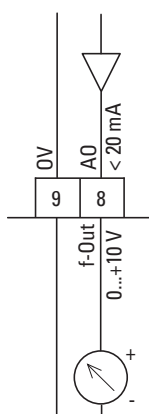


Řídicí svorky 7 a 9 jsou společným referenčním potenciálem 0 V pro analogové a digitální vstupní signály.

### 3.5.2.7 Analogový výstupní signál

Na řídicí svorku 8 je přiveden analogový napěťový signál (0 - 10 V). Tento výstup lze zatížit maximálně 20 mA.

Výstupní signál se nastavuje v parametru P-25 (→ strana 119).



Obrázek 47: Analogový výstup (AO)  
(příklad zapojení)



Řídicí svorky 7 a 9 jsou společným referenčním potenciálem 0 V pro analogové a digitální vstupní signály.

## 3 Instalace

### 3.5 Elektrická instalace

#### 3.5.2.8 Digitální vstupní signály

Funkce řídicích svorek 2, 3, 4 a 6 použitých jako digitální vstupy (DI1 až DI4) je shodná a způsob funkce také.

Řízení se provádí napětím +24 V (pozitivní logika):

- 8 - 30 V = High (logicky „1“)
- 0 - 4 V = Low (logicky „0“)

K tomu lze použít interní řídicí napětí přístroje na řídicí svorce 1 (+24 V, maximálně 100 mA) nebo externí zdroj napětí (+24 V). Zbytkové zvlnění externího řídicího napětí musí být menší než  $\pm 5 \% \Delta U_a / U_a$ .



Při použití externího zdroje napětí dbejte, aby byly spolu spojeny potenciály 0 V externích zdrojů napětí a frekvenčního měniče.



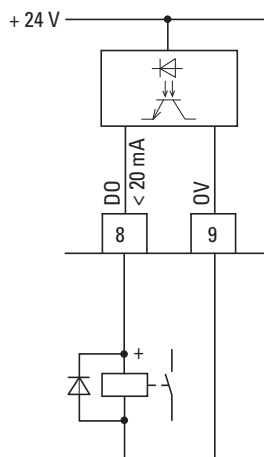
Řídicí svorky 7 a 9 jsou společným referenčním potenciálem 0 V pro analogové a digitální vstupní signály.

Přes oba volitelné moduly DXC-EXT-IO110 a DXC-EXT-IO230 lze opticky odpojené digitální vstupy (DI1 až DI4) zapojit do obvodů řídicího proudu s napětím 110 V resp. 230 V. Hodnoty 80 až 110/230 V AC jsou přitom rozpoznány jako signál High.

### 3.5.2.9 Digitální výstup (tranzistor)

Řídicí svorka 8 je ve stavu při dodání nastavena jako analogový výstup (AO). Funkce digitálního výstupu (DO) se nastavuje parametrem P-25 (→ strana 119).

Výstup tranzistoru DO může prostřednictvím řídicí svorky 8 s vnitřním napětím přístroje (+24 V) dodávat digitální signál. Maximální přípustný proud zátěže činí 20 mA.



Obrázek 48: Příklad připojení  
(spojovací relé s ochrannou diodou ETS4-VS3)



Řídicí svorky 7 a 9 jsou společným referenčním potenciálem 0 V pro analogové a digitální vstupní signály.

Nastavení parametrů je popsáno v částech → odstavec 7.6, „Sledování proudu motoru“, strana 130.

### 3.5.2.10 Digitální výstup (relé)

Řídicí svorky 10 a 11 jsou bez potenciálu propojeny s interním relé kontaktem (spínací kontakt) frekvenčního měniče DC1.

Reléovou funkci lze nastavit v parametru P-18 (→ tabulka 37, strana 223).

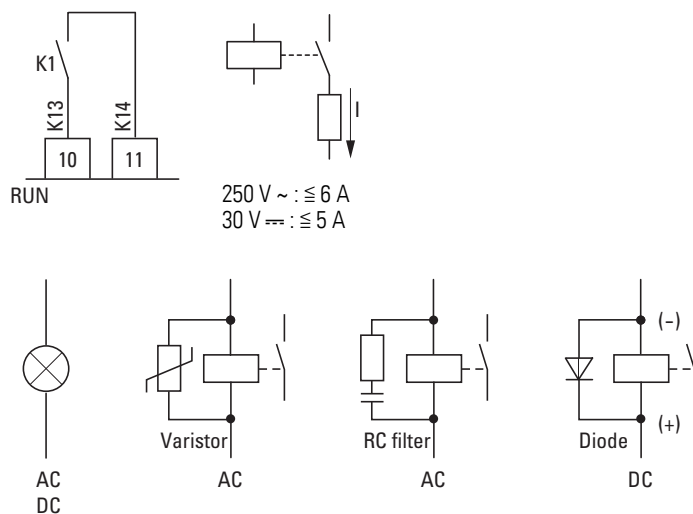
Údaje k připojení a funkce řídicích svorek 10 a 11 jsou:

- 250 V AC, maximálně 6 A
- 30 V DC, maximálně 5 A

### 3 Instalace

#### 3.5 Elektrická instalace

Doporučujeme zapojit připojené spotřebiče takto:

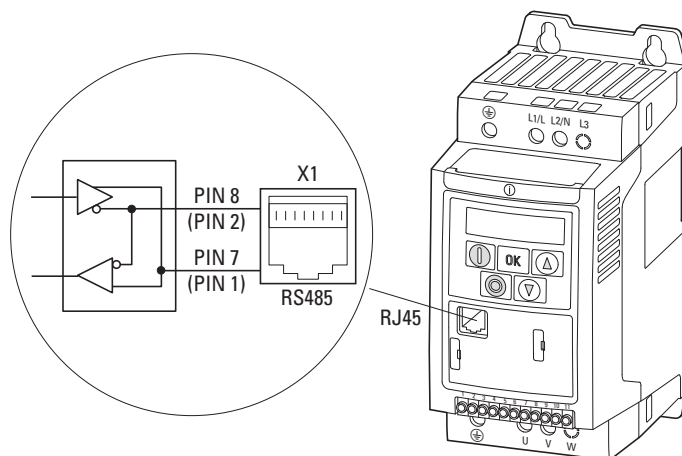


Obrázek 49: Příklady zapojení s ochranným členem

#### 3.5.2.11 Rozhraní RJ45

Rozhraní RJ45 umístěné čelně nebo pod krytem připojovacích svorek umožňuje přímé připojení s komunikačními moduly a komunikačními kartami.

Interní připojení RS485 přenáší Modbus RTU a CANopen.



Obrázek 50: Rozhraní RJ45



Frekvenční měniče DC1 nemají žádný vnitřní ukončovací odpor sběrnice.  
V případě potřeby používejte DX-CBL-TERM nebo EASY-NT-R.

### 3.5.3 Bloková schémata

Následující bloková schémata zobrazují všechny připojovací svorky frekvenčního měniče DC1 a jejich funkci v nastavení z výroby.

Na levé straně blokového schématu se nachází výkonová část frekvenčního měniče (→ odstavec 3.5.1, „Připojení výkonové části“, strana 59).

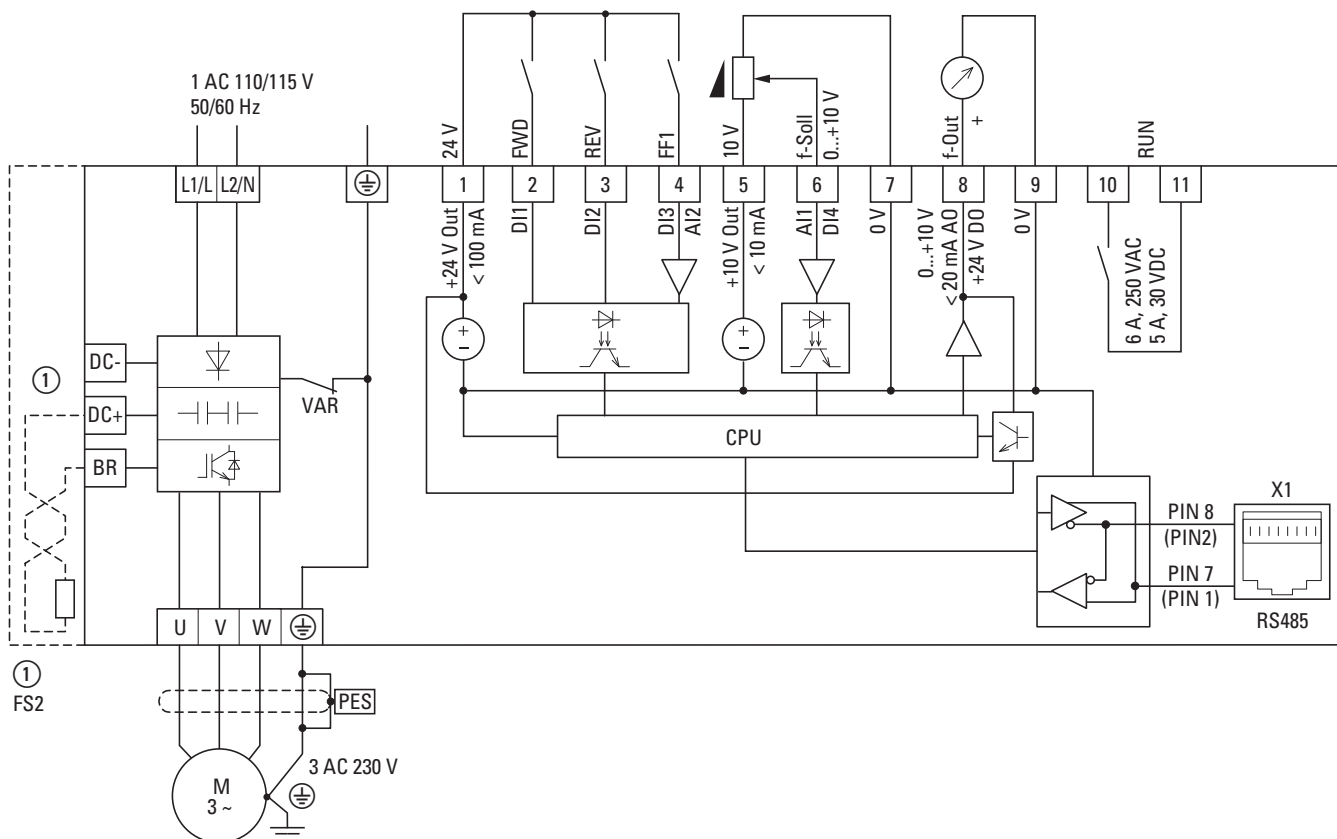
V prostřední části se nachází 11 řídicích svorek frekvenčního měniče DC1. Řídicí svorka 2 (D11) musí být za provozu s provozní sběrnici resp. za provozu s klávesnicí spojena s povolovacím kontaktem +24 V (→ odstavec 3.5.2, „Připojení k řídicí části“, strana 66).

Na pravém okraji je zobrazeno rozhraní RJ45 k provozní sběrnici resp. ke komunikaci s provozní sběrnici OP-BUS (→ odstavec 8.1.1, „Komunikace“, strana 135).

## 3 Instalace

### 3.5 Elektrická instalace

#### 3.5.3.1 DC1-1D...Nx-...



Obrázek 51: Blokové schéma DC1-1D...Nx-...

Frekvenční měnič DC1-1D...Nx-... má v DC meziobvodu obvod ke zdvojení napětí. Při přírodním napětí 1 AC 110 - 115 V se na výstupu generuje motorové napětí max. 3 AC 230 V.

① Přístroje konstrukční velikosti FS2 umožňují připojení brzdových odporů.

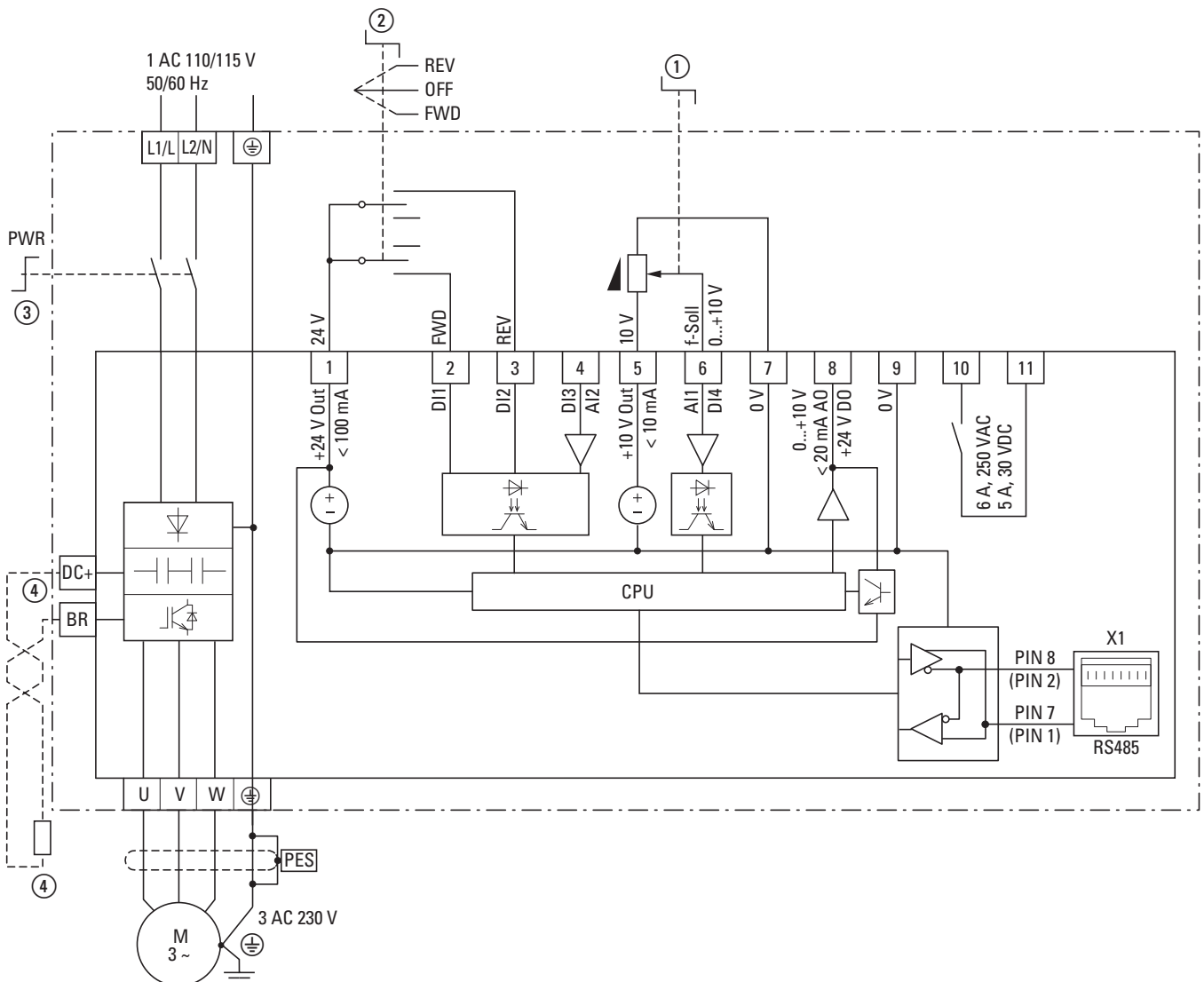


Frekvenční měniče DC1-1D...Nx-... jsou vyrobeny bez vnitřního odrušovacího filtru.

K provozu dle normy ČSN EN 61800-3 je třeba externí odrušovací filtr.



### 3.5.3.2 DC1-1D...Nx-A6SN



Obrázek 52: Blokové schéma DC1-1D...Nx-A6SN  
 Frekvenční měnič DC1-1D...Nx-A6SN v provedení IP66 s lokálními ovládacími prvky má v DC meziobvodu obvod ke zdvojení napětí.  
 Při přívodním napětí 1 AC 110 - 115 V se na výstupu generuje motorové napětí maximálně 3 AC 230 V.  
 ① Potenciometr požadované hodnoty  
 ② Volič směru otáčení  
 ③ Sítový přepínač  
 ④ Od konstrukční velikosti FS2 je možné připojení externích brzdných odporů.

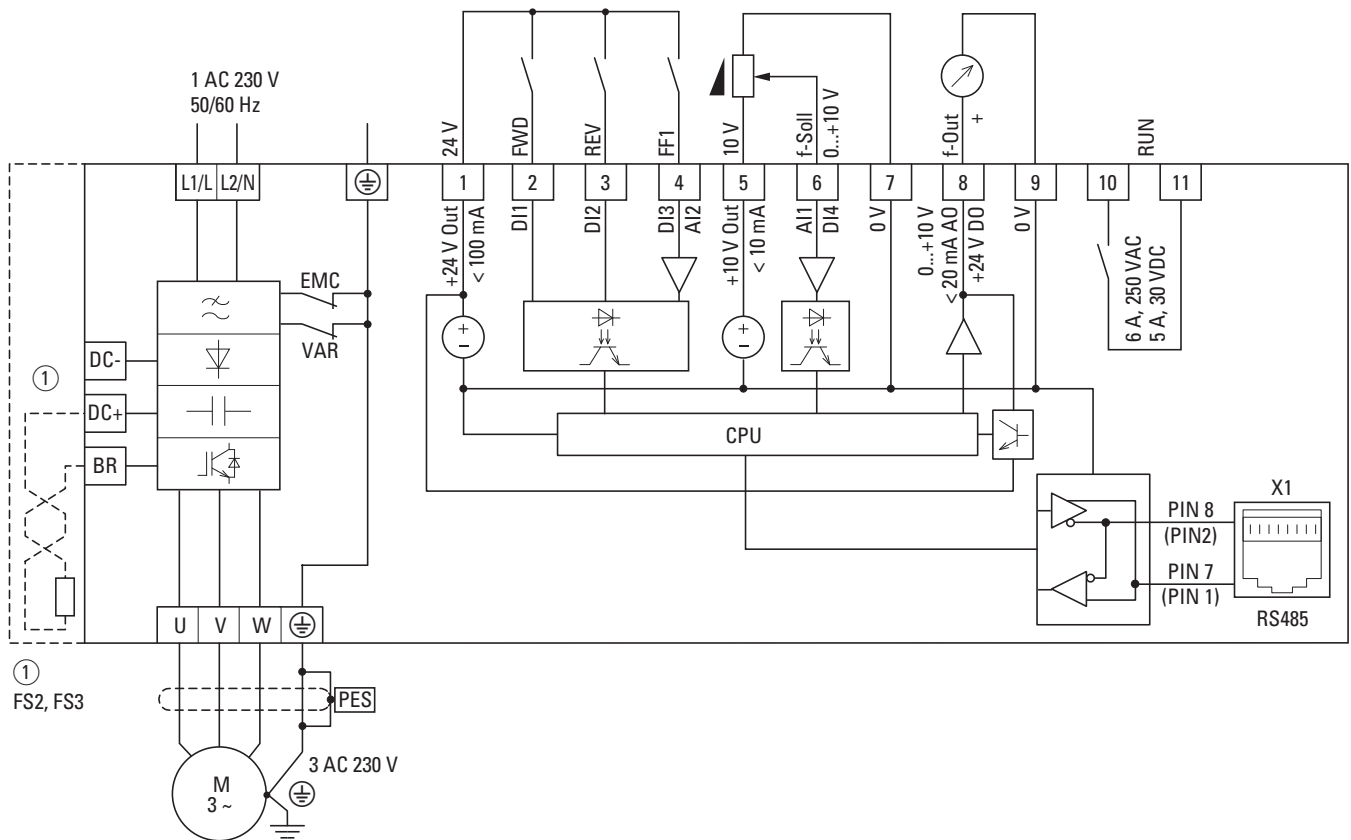


Frekvenční měniče DC1-1D...Nx-A6SN jsou vyrobeny bez vnitřního odrušovacího filtru.  
 K provozu dle normy ČSN EN 61800-3 je třeba externí odrušovací filtr.

### 3 Instalace

#### 3.5 Elektrická instalace

##### 3.5.3.3 DC1-12...

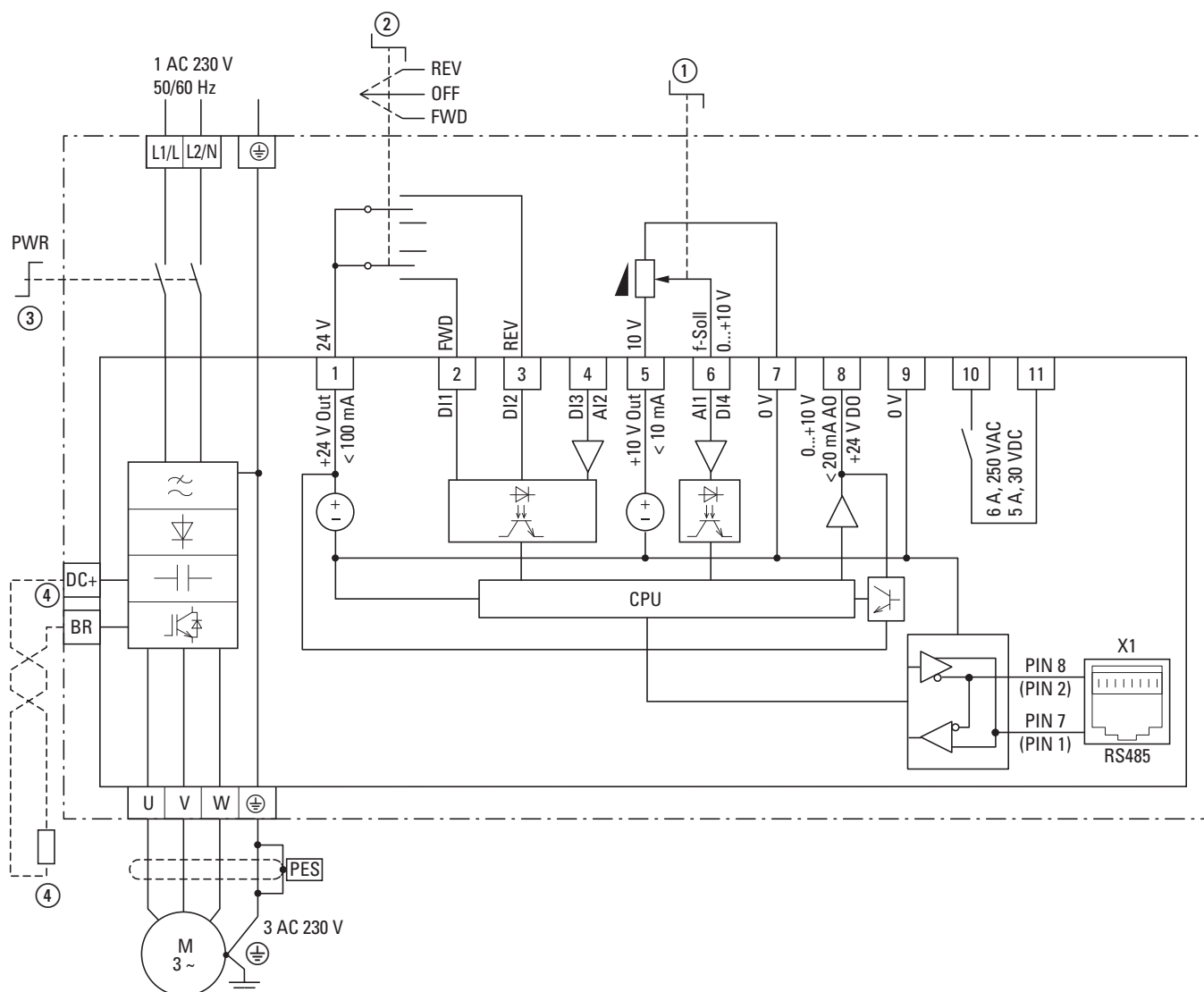


Obrázek 53: Blokové schéma DC1-12...

Frekvenční měnič s jednofázovým napájecím napětím a třífázovým připojením motoru

① Přístroje v konstrukční velikosti FS2 a FS3 umožňují připojení externích brzdných odporů.

### 3.5.3.4 DC1-12...-A6SN



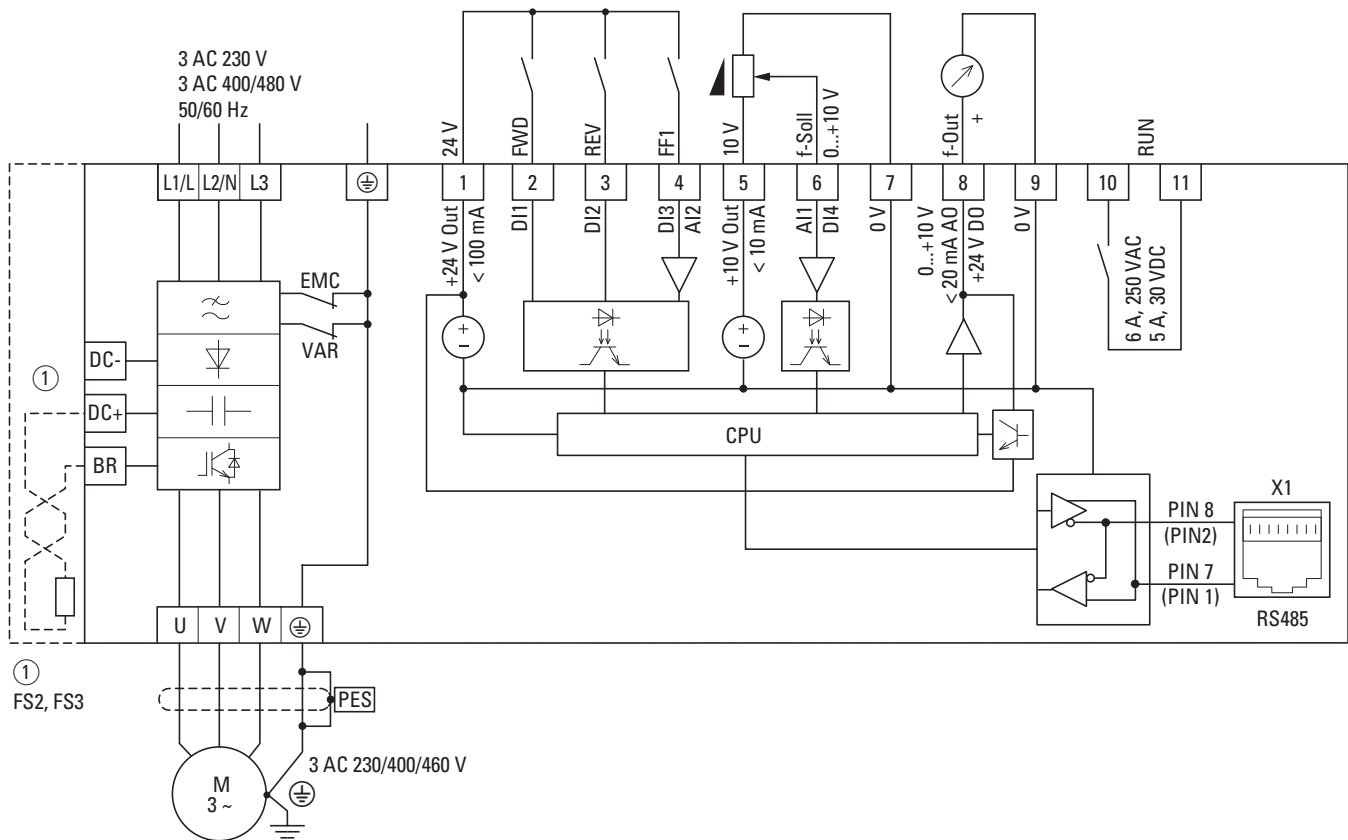
Obrázek 54: Blokové schéma DC1-12...-A6SN v provedení IP66 s lokálními ovládacími prvky  
Frekvenční měnič s jednofázovým napájecím napětím  
a třífázovým připojením motoru.  
Přístroje v konstrukční velikosti FS2 a FS3 umožňují připojení externích brzdných odporů.

- ① Potenciometr požadované hodnoty
- ② Volič směru otáčení
- ③ Sítový přepínač
- ④ Od konstrukční velikosti FS2 je možné připojení externích brzdných odporů.

## 3 Instalace

### 3.5 Elektrická instalace

#### 3.5.3.5 DC1-32..., DC1-34...

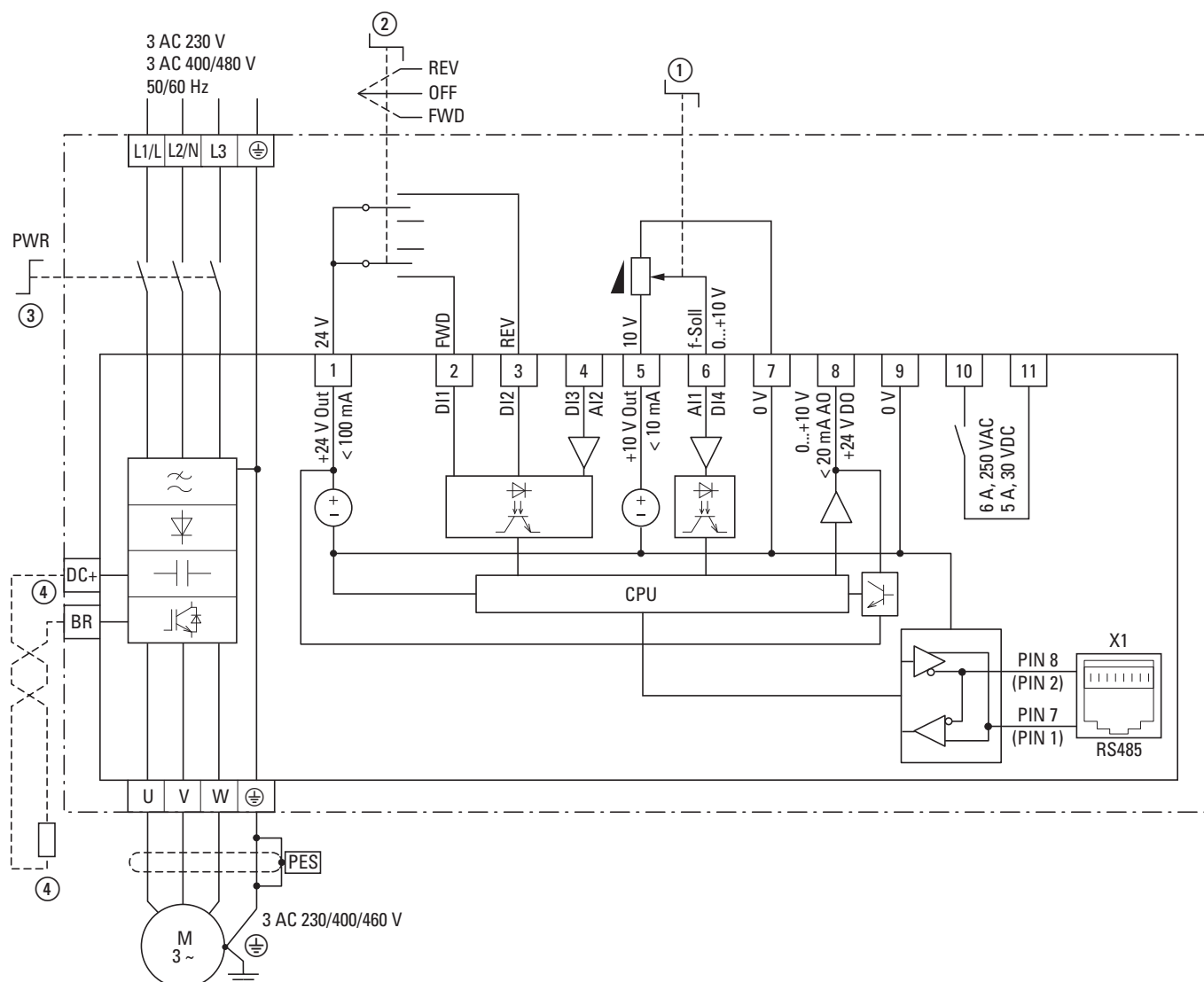


Obrázek 55: Blokové schéma DC1-32..., DC1-34...

Frekvenční měnič s třífázovým napájecím napětím a třífázovým připojením motoru

① Přístroje v konstrukční velikosti FS2 a FS3 umožňují připojení externích brzdných odporů.

### 3.5.3.6 DC1-32...-A6SN, DC1-34...-A6SN



Obrázek 56: Blokové schéma DC1-32...-A6SN, DC1-34...-A6SN

Frekvenční měnič v provedení IP66 s lokálními ovládacími prvky s třífázovým napájecím napětím a třífázovým připojením motoru

Přístroje v konstrukční velikosti FS2 a FS3 umožňují připojení externích brzdých odporů.

① Potenciometr požadované hodnoty

② Volič směru otáčení

③ Sítový přepínač

④ Od konstrukční velikosti FS2 je možné připojení externích brzdých odporů.

## 3 Instalace

### 3.5 Elektrická instalace

#### 3.5.4 Zkouška izolace

Frekvenční měniče řady DC1 jsou před dodávkou podrobeny zkoušce a nevyžadují žádné další zkoušky.



##### UPOZORNĚNÍ

Na řídicích a připojovacích svorkách frekvenčního měniče se nesmějí provádět žádné zkoušky izolačního odporu pomocí zkušebního přístroje k měření izolačního odporu.



##### UPOZORNĚNÍ

Po vypnutí napájecího napětí počkejte nejméně 5 minut, než odpojíte připojení připojovacích svorek (L1/L, L2/N, L3, DC-, DC+, BR) frekvenčního měniče.

Je-li třeba provádět zkoušky izolačního odporu ve výkonovém okruhu PDS, musí být respektována následující opatření.

##### 3.5.4.1 Kontrola izolace kabelů motoru

- ▶ Odpojte kabel motoru od přírodních svorek U, V a W frekvenčního měniče a od motoru (U, V, W). Změřte izolační odpor kabelu motoru mezi jednotlivými fázovými vodiči a jednotlivě mezi fázovými vodiči a ochranným vodičem.

Izolační odpor musí být větší než 1 MΩ.

##### 3.5.4.2 Kontrola izolace síťového kabelu

- ▶ Odpojte síťový kabel od elektrické sítě a od přírodních svorek L1/L, L2/N a L3 frekvenčního měniče. Změřte izolační odpor síťového kabelu mezi jednotlivými fázovými vodiči a jednotlivě mezi fázovými vodiči a ochranným vodičem.

Izolační odpor musí být větší než 1 MΩ.

##### 3.5.4.3 Kontrola izolace motoru

- ▶ Odpojte kabel motoru od motoru (U, V, W) a rozpojte můstkové zapojení (hvězda nebo trojúhelník) ve svorkovnici motoru. Změřte izolační odpor jednotlivých vinutí motoru. Měřicí napětí musí odpovídat nejméně jmenovitému napětí motoru, nesmí však překročit 1000 V.

Izolační odpor musí být větší než 1 MΩ.



Respektujte upozornění a pokyny výrobce motoru ohledně kontroly izolačního odporu.

## 4 Provoz

### 4.1 Uvedení do provozu kontrolní seznam

Než budete uvádět frekvenční měniče do provozu, měli byste zkontrolovat následující body na základě následujícího kontrolního seznamu:

Čís.	Činnost	Označení
1	Montáž a propojení byly provedeny podle návodu k montáži (→ IL04020009Z, IL04020013Z).	
2	Z okolí frekvenčního měniče byly odstraněny případné zbytky propojení, kusy vedení a veškeré použité nářadí a nástroje.	
3	Všechny připojovací svorky ve výkonové části a v řídicí části jsou utaženy zadaným utahovacím momentem.	
4	Vedení připojená na výstupní svorky frekvenčního měniče (U, V, W, DC+, DC-, BR) <b>nejsou</b> zkratovaná a <b>nejsou</b> spojená se zemí (PE).	
5	Frekvenční měnič je řádně uzemněný (PE).	
6	Všechna elektrická připojení ve výkonové části (L1/L, L2/N, L3, U, V, W, DC+, DC-, BR, PE) jsou řádně připojena se zřetelem ke stupni krytí a byla dimenzována v souladu s požadavky.	
7	Všechny fáze napájecího napětí (L nebo L1, L2, L3) jsou jištěny pojistkou.	
8	Frekvenční měnič a motor jsou upraveny v souladu se síťovým napětím. (→ odstavec 1.4.1, „Jmenovité údaje na typovém štítku“, strana 15, typ zapojení (hvězda, trojúhelník) motoru je otestován).	
9	Kvalita a množství chladicího vzduchu odpovídají požadovaným podmínkám prostředí frekvenčního měniče a motoru.	
10	Všechna připojená řídicí vedení zajišťují podmínky STOP (například vypínač je v poloze VYPNUTO a požadovaná hodnota = nula).	
11	Parametry nastavené ve výrobě byly zkontrolovány podle seznamu parametrů (→ tabulka 37, strana 221).	
12	Směr působení napojeného stroje dovoluje spuštění motoru.	
13	Všechna NOUZOVÁ VYPÍNÁNÍ a ochranné funkce jsou v řádném stavu.	

## 4 Provoz

### 4.2 Výstražné upozornění k provozu

#### 4.2 Výstražné upozornění k provozu

Respektujte následující pokyny:



#### NEBEZPEČÍ

Uvedení do provozu smí provést jedině kvalifikovaný odborný personál.



#### NEBEZPEČÍ

Nebezpečné elektrické napětí!

Respektujte bezpečnostní předpisy na stránkách I a II.



#### NEBEZPEČÍ

Součásti ve výkonové části frekvenčního měniče jsou pod napětím, je-li připojeno napájecí napětí (napětí ze sítě). Například výkonové svorky L1/L, L2/N, L3, DC+, DC-, BR, U/T1, V/T2, W/T3.

Řídicí svorky jsou izolovány proti síťovému napětí.

Na svorky relé (10, 11) může být přivedeno nebezpečné napětí – to platí i tehdy, kdy frekvenční měnič není napájen síťovým napětím (například při zapojování reléových kontaktů do řídicích jednotek s napětím > 48 V AC / 60 V DC).



#### NEBEZPEČÍ

Součásti ve výkonové části frekvenčního měniče jsou pod napětím ještě 5 minut po vypnutí zařízení (doba vybití kondenzátorů v meziobvodu).

Respektujte výstražná upozornění!



#### NEBEZPEČÍ

Je-li aktivovaná funkce automatického opětovného spuštění, po vypnutí (chyba, vypnuté síťové napětí) se při opětovném zapnutí napájecího napětí může motor samočinně automaticky spustit (→ parametr P-31).



## 4.3 Uvedení do provozu přes řídicí svorky (nastavení z výroby)

**UPOZORNĚNÍ**

Na síťové straně se stykače a spínací zařízení nesmí za provozu motoru otevírat. Krokovací režim pomocí síťového stykače je nepřípustný.

Na straně motoru se stykače a spínací zařízení (spínače pro opravu a údržbu) nesmí za provozu motoru otevírat. Krokovací režim motoru přes stykače a spínací zařízení na výstupu frekvenčního měniče je nepřípustný.

**UPOZORNĚNÍ**

Zkontrolujte, zda při spuštění motoru nevznikají žádná rizika. Jestliže vzniká nebezpečí v důsledku chybného provozního stavu, odpojte pohony stroje.



Mají-li se provozovat motory s frekvencemi překračujícími běžné standardní frekvence 50 resp. 60 Hz, musí být dané provozní rozsahy schváleny výrobcem motoru. Jinak může dojít k poškození motorů.

**4.3 Uvedení do provozu přes řídicí svorky (nastavení z výroby)**

Frekvenční měniče řady přístrojů DC1 s lokálními ovládacími prvky jsou nastaveny a zapojeny ve výrobě. Připojením síťového napětí přiřazeného danému výkonu motoru přímo přes řídicí svorky lze motor spustit (viz následující příklad připojení).



Tuto část můžete přeskočit, pokud chcete pro optimální provoz přizpůsobit parametry frekvenčního měniče údajům motoru (výkonový štítek) a aplikace.

Následují zjednodušené příklady připojení s nastavením z výroby:

## 4 Provoz

### 4.3 Uvedení do provozu přes řídicí svorky (nastavení z výroby)

#### Příklad připojení třífázového motoru

Příklad připojení třífázového motoru	Svorka	Označení
	L1/L	Připojení jednofázového napájení (DC1-1D..., DC1-12...)
	L2/N	Připojení třífázového napájení (DC1-32..., DC1-34...)
	L3	–
	⊕	Uzemnění
	1	Řídicí napětí +24 V (výstup, maximálně 100 mA)
	2	FWD, povolení startu pravotočivé pole
	3	REV, povolení startu levotočivé pole
	U	Připojení trojfázového střídavého motoru (Třífázový motor)
	V	
	W	
	⊕	
	5	Referenční napětí +10 V (výstup, maximálně 10 mA)
	6	Požadovaná hodnota frekvence (vstup 0 – +10 V)
	7	Referenční potenciál (0 V)

- Frekvenční měnič připojte podle výše uvedeného příkladu připojení pro jednoduché uvedení do provozu s předem zadaným nastavením z výroby (viz příklad připojení uvedený výše).

Potenciometr požadované hodnoty by měl mít pevný odpor o velikosti nejméně 1 kΩ až nejvýše 10 kΩ (připojení řídicích svorek 5 a 7).

Zde se doporučuje standardní pevná hodnota 4,7 kΩ.

Než zapnete síťové napětí, zkontrolujte, zda jsou kontakty povolení (FWD/REV) otevřené.



Jestliže připojení potenciometru požadované hodnoty nelze jednoznačně přiřadit svorkám 5, 6 a 7, nastavte potenciometr přibližně na 50 %, než poprvé vydáte příkaz povolení startu (FWD/REV).

S přivedením předem daného napájecího napětí na svorky k připojení sítě (L1/L, L2/N, L3) se prostřednictvím spínaného napájecího zdroje (SMPS) v mezilehlém okruhu vygeneruje řídicí napětí a rozsvítí se 7segmentový LED indikátor (5LEDP). Frekvenční měnič je připraven ke spuštění (řádný provozní stav) a v režimu Stop.

Povolení startu se provádí řízením digitálních vstupů signálem o napětí +24 V:

- Svorka 1: FWD = pravotočivé pole (Forward Run)
- Svorka 2: REV = levotočivé pole (Reverse Run)

Řídicí povely FWD a REV jsou proti sobě navzájem zablokované (exkluzivní Nebo) a vyžadují rostoucí hranu napětí.

## 4.3 Uvedení do provozu přes řídicí svorky (nastavení z výroby)

Při povolení spuštění s levotočivým polem (REV) se frekvence zobrazuje se záporným znaménkem.

- ▶ Výstupní frekvenci (0 – 50 Hz) a tím také počet otáček připojeného třífázového motoru (0 –  $n_{Motor}$ ) lze nyní nastavovat pomocí potenciometru požadované hodnoty přes svorku 6 (proporcionální napěťový signál 0 – +10 V). Změna výstupní frekvence probíhá časově zpomaleně podle předem zadaných parametrů časů zrychlení a zpomalení. V nastavení z výroby jsou tyto časy nastaveny na 5 sekund.

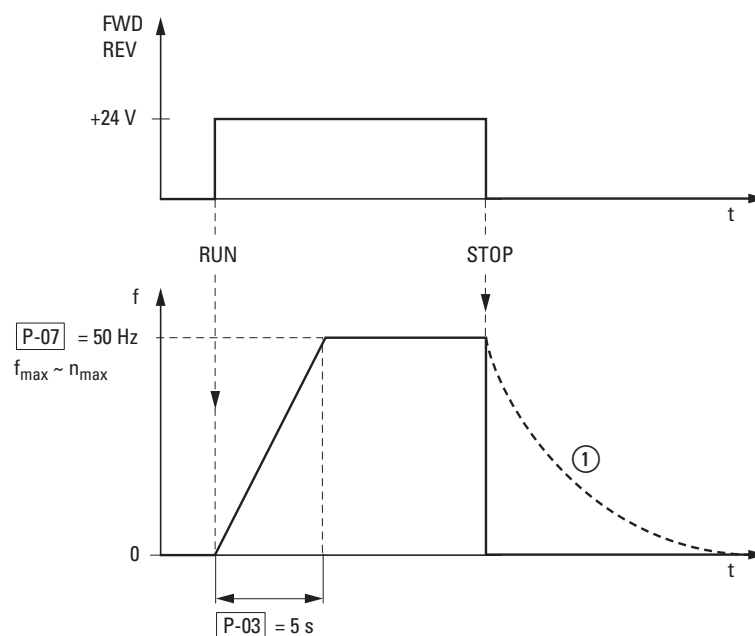
Náběhy zrychlení a zpomalení uvádějí časové změny výstupní frekvence: od nuly na  $f_{max}$  (WE = 50 Hz) resp. z  $f_{max}$  zpět na nulu.

obrázek na strana 87 ukazuje například průběh, je-li povolovací signál (FWD/REV) zapnutý a je přivedeno maximální napětí požadované hodnoty (+10 V). Motor sleduje svými otáčkami výstupní frekvenci v závislosti na momentu setrvačnosti a břemena (prokluz), od nuly až do  $n_{max}$ .

Jestliže se za provozu přístroje vypne povolovací signál (FWD, REV), střídač bude ihned zablokovan (STOP) a výstupní frekvence nastavena na nulu. Motor doběhne bez zásahů řízení (viz ① v obrázek ).

Příslušná doba zpomalení se nastavuje v parametru P-03.

Pokyny a informace k nastavení a popisy zde uvedených parametrů jsou podrobně popsány v části → odstavec „6 Řízení jednotek“.



Obrázek 57: Příkaz Start/Stop při maximálním napětí požadované hodnoty, náběhová rampa 5 s

## 4 Provoz

### 4.4 Uvedení do provozu prostřednictvím lokálních ovládacích prvků (IP66)

#### 4.4 Uvedení do provozu prostřednictvím lokálních ovládacích prvků (IP66)

Frekvenční měniče řady přístrojů DC1 s lokálními ovládacími prvky jsou nastaveny a zapojeny ve výrobě. Připojením síťového napětí přiřazeného danému výkonu motoru přímo přes místní ovládací prvky lze motor spouštět (viz následující příklad připojení).



Tuto část můžete přeskočit, pokud chcete pro optimální provoz přizpůsobit parametry frekvenčního měniče údajům motoru (výkonový štítek) a aplikace.

Následují zjednodušené příklady připojení s nastavením z výroby:

#### Příklad připojení třífázového motoru

Příklad připojení třífázového motoru	Svorka	Označení	
	L1/L	Připojení jednofázového napájení (DC1-1D..., DC1-12...) ③	
	L2/N		Připojení třífázového napájení (DC1-32..., DC1-34...) ③
	L3		
	⊕	Uzemnění	
	1	Řídicí napětí +24 V (výstup, maximálně 100 mA)	
	2	FWD, povolení startu pravotočivé pole ②	
	3	REV, povolení startu levotočivé pole ②	
	U	Připojení trojfázového střídavého motoru (Třífázový motor)	
	V		
	W		
	⊕		
	5	Požadované napětí +10 V (výstup, maximálně 10 mA)	
	6	Požadovaná hodnota frekvence (vstup 0 – +10 V) ①	
	7	Referenční potenciál (0 V)	

Než zapnete síťové napětí, zkontrolujte, zda jsou kontakty povolení (FWD/REV) otevřené.

## 4.4 Uvedení do provozu prostřednictvím lokálních ovládacích prvků (IP66)

S přivedením předem daného napájecího napětí na svorky k připojení sítě (L1/L, L2/N, L3) a zapnutím hlavního vypínače sítě ③ se prostřednictvím spínaného napájecího zdroje (SMPS) v mezilehlém okruhu vygeneruje řídicí napětí a rozsvítí se 7segmentový LED indikátor (5L DP). Frekvenční měnič je připraven ke spuštění (řádný provozní stav) a v režimu Stop. Povolení startu se provádí nastavením digitálního vstupu na +24 V: ②

 : FWD = pravotočivé pole (Forward Run)

 : REV = levotočivé pole (Reverse Run)

Řídicí povely FWD a REV jsou proti sobě navzájem zablokované (exkluzivní Nebo) a vyžadují rostoucí hranu napětí.

- ▶ Výstupní frekvenci (0 – 50 Hz) a tím také počet otáček připojeného třífázového motoru (0 –  $n_{Motor}$ ) lze nyní nastavovat pomocí interního potenciometru požadované hodnoty ① (proporcionální napěťový signál 0 – +10 V). Změna výstupní frekvence probíhá časově zpomaleně podle předem zadaných parametrů časů zrychlení a zpomalení. V nastavení z výroby jsou tyto časy nastaveny na 5 sekund.

## 4 Provoz

### 4.5 Uvedení do provozu prostřednictvím ovládací jednotky

#### 4.5 Uvedení do provozu prostřednictvím ovládací jednotky


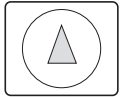
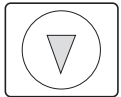
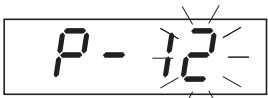
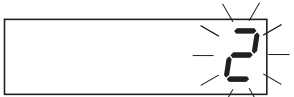
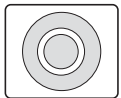

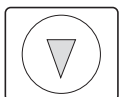


Nastavení požadované hodnoty frekvence prostřednictvím ovládací jednotky je svým účinkem srovnatelné s funkcí elektronického motorového potenciometru. Hodnota nastavená tlačítky ▲ a ▼ zůstává zachována i po vypnutí napájecího napětí.



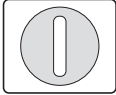

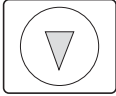
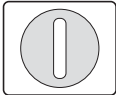

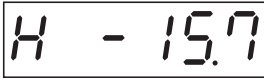
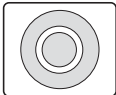
Pro řízení prostřednictvím klávesnice musí být řídicí svorka 1 propojena můstkem na svorku 2, aby bylo možné zadat povolení.

Následující tabulka zobrazuje příklady zadání požadované hodnoty frekvence prostřednictvím ovládací jednotky.

Upozornění: podle nastavení P-15 se mohou následující údaje v tabulce lišit.

Posloupnost	Příkazy	Zobrazení	Popis7
1	  	 	<p>Nastavte parametr P-12 na 1 nebo 2, tím se nastaví řídicí úroveň na klávesnici.</p> <p>1: Ovládací jednotka (klávesnice FWD): jeden směr otáčení                  2: Ovládací jednotka (klávesnice FWD/REV): oba směry otáčení</p>
2	  	 	<p>Propojte řídicí svorku 1 můstkem ke svorce 2, tím získáte povolení ke startu.</p> <p>Stiskněte tlačítko Stop, tím se automaticky vyvolá zadání požadované hodnoty.</p> <p>Pomocí tlačítek se šipkami ▲ a ▼ lze měnit požadovanou hodnotu.</p>

## 4.5 Uvedení do provozu prostřednictvím ovládací jednotky

Posloupnost	Příkazy	Zobrazení	Popis <sup>7</sup>
3	  		<p>Stisknutím tlačítka Start se spustí frekvenční měnič. Ten nejdříve běží s dobou zrychlení nastavenou v parametru P-03 až do požadované hodnoty na klávesnici.</p> <p>Pomocí tlačítek se šípkami ▲ a ▼ lze měnit požadovanou hodnotu v provozním režimu RUN.</p>
4	  FWD  REV	  	<p>Nové stisknutí tlačítka Start způsobí změnu směru otáčení (P-12 = 2).</p> <p><b>Poznámky:</b> V případě směru otáčení točivého pole REV se frekvence označuje záporným znaménkem.</p> <p>Záporné znaménko při směru otáčení točivého pole REV</p>
5			<p>Stisknutím tlačítka Stop se frekvenční měnič zastaví s dobou zpoždění nastavenou v parametru P-04.</p>

## 4 Provoz

### 4.6 Uvedení do provozu prostřednictvím provozní sběrnice/SmartWire-DT

#### 4.6 Uvedení do provozu prostřednictvím provozní sběrnice/SmartWire-DT

Při používání provozní sběrnice/SmartWire-DT se v parametru P-12 volí požadovaná provozní sběrnice/SmartWire-DT.

V parametru P-36 se nastavuje adresa podřízeného prvku Slave pro provoz s provozní sběrníci.



K řízení prostřednictvím provozní sběrnice/SmartWire-DT musí být řídicí svorka 1 propojena můstkem na svorku 2, aby bylo možné získat povolení.



Další informace najdete v kapitole 7 a 8.

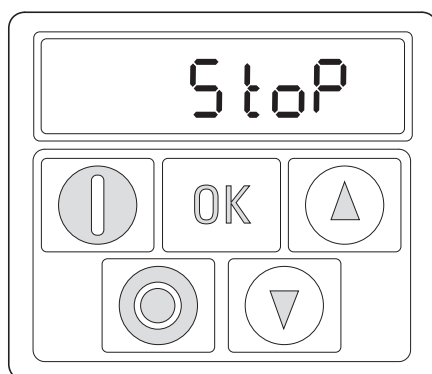
Více na téma SmartWire-DT se dočtete v příručce MN04012009Z, „DX-NET-SWD. Komunikační karta SmartWire-DT pro frekvenční měniče DC1“.



## 5 Parametry

### 5.1 Ovládací jednotka

Integrovaná ovládací jednotka frekvenčního měniče DC1 umožňuje jednoduché uvedení do provozu a nastavování parametrů. Následující obrázek zobrazuje prvky ovládací jednotky frekvenčního měniče DC1.



Zobrazovací jednotka  
(displej)

Ovládací prvky  
(tlačítka)

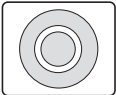
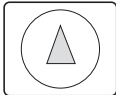
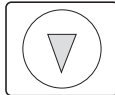
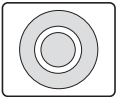
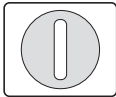



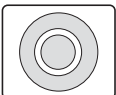


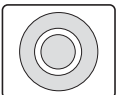
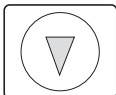
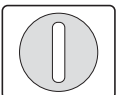
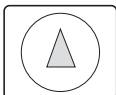
Obrázek 58: Pohled na ovládací jednotku

Tabulka 10: Označení ovládací jednotky

Prvek ovládací jednotky	Vysvětlení
	Šestimístný 7segmentový LED displej
	Spuštění motoru s předem zvoleným směrem otáčení. Když je nastaven parametr P-12 = 1 (FWD) nebo P-12 = 2 (FWD / REV). <b>Poznámky:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uvolnění při +24 V na řídicí svorce 2 (DI1)</li> <li>• P-12 = 2: Při prvním stisknutí (uvedení do provozu, resetu parametrů) je aktivováno pravotočivé pole (FWD). Teprve při druhém stisknutí se směr otáčení změní na levotočivé pole (REV). (Po vypnutí napájecího napětí zůstává nastavená hodnota zachována.)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zastaví běžící motor, když P-12 = 1 nebo P-12 = 2</li> <li>• Reset – vynulování po chybové zprávě</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktivace zadání parametrů (režim editace)</li> <li>• Hodnota parametru, aktivace změny (hodnota displeje bliká)</li> <li>• Potvrzení (uložení) a aktivace nastavených hodnot</li> <li>• Změna zobrazených hodnot mezi Hz popř. ot/min a A...</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zvýšení číselné hodnoty popř. čísla parametru</li> <li>• Zvýšení výstupní frekvence / otáček motoru, když P-12 = 1 nebo P-12 = 2</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Snížení číselné hodnoty popř. čísla parametru</li> <li>• Snížení výstupní frekvence / otáček motoru, když P-12 = 1 nebo P-12 = 2</li> </ul>

### 5.1.1 Kombinace kláves

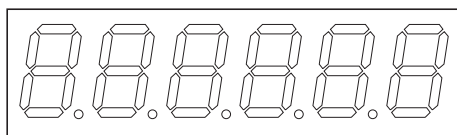
Tabulka 11: Kombinace kláves

Funkce	Kombinace kláves
Nastavení z výroby	 +  + 
Test ventilátoru a displeje	1)  +  +  +  + 
Port klávesnice <sup>2)</sup>	 +  + 
Adresa frekvenčního měniče <sup>2)</sup>	 + 
Jazyk <sup>3)</sup>	 + 

- 1) Stiskněte nejprve tlačítko.  
2) Pouze při externí klávesnici DX-KEY...  
3) Pouze při externí klávesnici DX-KEY-OLED

### 5.1.2 Zobrazovací jednotka

Zobrazovací jednotka se skládá z šestimístného 7segmentového LCD displeje s pěti desetinnými místy. Segmenty LED svítí červeně.



Obrázek 59: 7segmentový LED displej

### 5.1.3 Vedení pomocí nabídek

S přivedením zadaného napájecího napětí (přívodní svorky L1/L, L2/N, L3) provede frekvenční měnič DC1 automaticky samočinný test: Displej LED se rozsvítí a v závislosti na zvoleném provozním režimu zobrazí Stop nebo odpovídající hodnotu.

## 5.2 Nastavení parametrů

### 5.2.1 Ovládací jednotka

Následující tabulka zobrazuje všeobecné postupy k výběru a nastavení parametrů.



Blikající číslice na pravé straně ukazují, že zobrazenou hodnotu můžete změnit pomocí tlačítek se šipkami (Nahoru ▲ nebo Dolů ▼).

Posloupnost	Příkazy	Zobrazení	Popis
0			Stav Stop: frekvenční měnič je připraven k provozu
1			Tlačítko OK držte stisknuté asi dvě sekundy. Zobrazí se parametr P-01 (pravá číslice 1 bliká). Stiskněte tlačítko OK. Zobrazí se H 50,0 (= 50 Hz), pravá číslice 0 bliká. Stisknutím tlačítka OK můžete vybranou hodnotu potvrdit a automaticky uložit. Zobrazení přeskočí zpět na označení parametru (P-01).
2			Z vybrané hlavní nabídky se vždy zobrazí numericky první hodnota.



Aktivace a uložení se provede stisknutím tlačítka OK.

### 5.2.2 drivesConnect

Přes přípojovací kabel DX-CBL-PC-1M5 popř. DX-COM-PCKIT nebo přes modul Bluetooth DX-COM-STICK můžete provést připojení k počítači. Pomocí softwaru drivesConnect můžete počítačem nastavit parametry frekvenčního měniče.



Další informace naleznete v manuálu MN040003DE, „drivesConnect · parametrizační software pro frekvenční měnič PowerXL™“

### 5.2.3 Provozní sběrnice / SmartWire-DT

Prostřednictvím provozní sběrnice popř. SmartWire-DT můžete nastavovat parametry frekvenčního měniče DC1.



Další informace naleznete v kapitole 7 a 8 a také v manuálu MN04012009Z-DE.

## 5 Parametry

### 5.3 Seznam parametrů

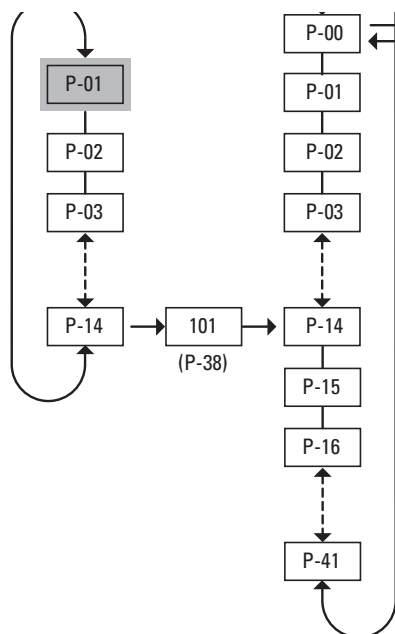
#### 5.3 Seznam parametrů

V následujících přehledech parametrů mají použité zkratky následující význam:

<b>PNU</b>	Číslo parametru (Parameter number)
<b>ID</b>	Identifikační číslo parametru (Identification number)
<b>RUN</b>	Přístupové právo k parametrům za provozu (hlášení běhu RUN): / = změna povolena, - = změna je možná pouze při STOP
<b>ro/rw</b>	Práva ke čtení a zápisu parametrů prostřednictvím připojení sběrnice (BUS): ro = chráněno před zápisem, jen ke čtení (read only) rw = čtení a zápis (read and write)
<b>Hodnota</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hodnota nastavení parametru</li><li>• Rozsah hodnot</li><li>• Hodnoty zobrazení</li></ul>
<b>WE</b>	Nastavení z výroby
<b>Strana</b>	Číslo stránky v tomto manuálu s rozšiřujícími příklady nastavení a aplikace parametrů.



Při prvním zapnutí nebo po aktivaci nastavení z výroby se zobrazí pouze základní parametry P-01 až P-14. Po zadání 101 (= WE a P-37) do parametru P-14 máte přístup do rozšířené sady parametrů.



Obrázek 60: Přístup k parametrům

### 5.3.1 Blokování parametrů

Parametry frekvenčního měniče DC1 můžete chránit před chybnou obsluhou. Tímto způsobem můžete zajistit, že změny mohou provést pouze oprávněné osoby.

V nastavení z výroby jsou viditelné pouze „základní parametry“.

- V parametru P-14 můžete povolit viditelnost a přístup ke všem parametrům (P-14 0 = P-37, WE = 101).
- V parametru P-37 se mění přístupový kód ke všem parametrům. Jakmile potvrdíte parametr P-37, rozšířené parametry se zavřou.
- V parametru P-38 (P-38 = 1) můžete zablokovat (read only) přístup ke všem parametrům kromě parametru P-14.

Následujícím způsobem můžete chránit sady parametrů (Dodržujte pořadí!):

1. P-14 = 101 (přístup ke všem parametrům s kódem v nastavení z výroby)
2. P-37 = 123 (nový kód)
3. P-14 = 123 (přístup ke všem parametrům s novým kódem)
4. P-38 = 1 (všechny parametry se stavem „read only“)
5. P-14  $\neq$  123 (Rozšířené parametry budou neviditelné.)

Nyní jsou viditelné pouze základní parametry, nemůžete je měnit. Teprve po novém zadání nového přístupového kódu P-14 = 123 a P-38 = 0 můžete měnit všechny parametry.

### 5.3.2 Nastavení z výroby

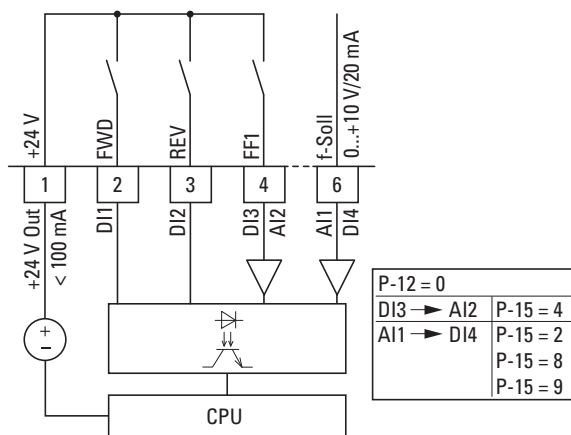
Frekvenční měnič řady přístrojů DC1 můžete pomocí kombinace kláves **▲** + **▼** + Stop resetovat na parametry nastavené z výroby. Držte tlačítka stisknuté asi dvě sekundy, dokud se na displeji nezobrazí *P-DEF*.



Při resetu parametrů na nastavení z výroby se chybová paměť (P-13) a paměť monitoru neresetují.

## 5.4 Řízení I/O

V parametru P-15 můžete nastavit způsob účinku a funkci digitálních a analogových vstupů. Nastavená hodnota je závislá na parametru P-12.



Obrázek 61: Digitální a analogové vstupy

V nastavení z výroby je provoz frekvenčního měniče DC1 aktivní prostřednictvím řídicích svorek (P-12 = 0, P-15 = 5):

- DI1 (řídicí svorka 2): FWD (povolení spuštění pravotočivého pole)
- DI2 (řídicí svorka 3): REV (povolení spuštění levotočivého pole)
- DI3/AI2 (řídicí svorka 4): FF1 (pevná frekvence 1 = P-20; WE = 15 Hz)
- AI1/DI4 (řídicí svorka 6): analogové zadání požadované hodnoty (0 - 10 V)

Společné ovládání řídicí svorky 2 (FWD) a řídicí svorky 3 (REV) aktivuje rychlý stop dec2 (P-24).

U frekvenčních měničů s místními ovládacími prvky (DC1-...-A6SN) působí spínací pozice FWD na DI1 a spínací pozice REV na DI2.



Označení FWD a REV se vztahují k nastavení z výroby. Jestliže změníte parametr P-15, může se funkce změnit.

### 5.5 Digitální a analogové vstupy

Funkce a způsob účinku vstupů se určuje v parametru P-15, v závislosti na P-12.

V parametru P-12 se určuje úroveň řízení. Jestliže se úroveň řízení změní, mohou se změnit funkce a způsob účinku vstupů.

→ DI3 se může změnit na AI2; AI1 se může změnit na DI4.

Následující tabulky popisují závislost parametru P-15 na P-12.

→ U příkazových tlačítek musíte dbát na to, aby se příkazy stop prováděly jako příkazy pro rozpínací kontakt.

## 5 Parametry

### 5.5 Digitální a analogové vstupy

#### Režim terminál (P-12 = 0)

P-15	DI1 <sup>1)</sup>	DI2 <sup>2)</sup>	DI3/AI2	A11/DI4	Upozornění		
0	0 = zablokováno 1 = Start povolen	0 = FWD 1 = REV	0 = zvolený zdroj žádané hodnoty 1 = Pevná frekvence 1 (P-20)	Žádaná hodnota AI1			
1	0 = zablokováno 1 = Start povolen FWD	0 = zvolený zdroj žádané hodnoty 1 = Pevná frekvence 1/2	0 = Pevná frekvence 1 (P-20) 1 = Pevná frekvence 2 (P-21)	Žádaná hodnota AI1			
2	0 = zablokováno 1 = Start povolen FWD	<b>DI2</b>	<b>DI3/AI2</b>	<b>DI3/AI2</b>	0 = Pevná frekvence 1 - 4 (P-20 - P-23) 1 = Maximální frekvence (P-01)	4 volitelné pevné frekvence: Analogový vstup se použije jako digitální vstup. Sepnuto při: 8 V < V <sub>input</sub> < 30 V	
		0	0	0			Pevná frekvence FF1 (P-20)
		1	0	0			FF2 (P-21)
		0	1	1			FF3 (P-22)
		1	1	1	FF4 (P-23)		
3	0 = zablokováno 1 = Start povolen FWD	0 = zvolený zdroj žádané hodnoty 1 = Pevná frekvence 1 (P-20)	Externí chyba 0 = Chyba 1 = Povolení činnosti	Žádaná hodnota AI1	Připojení externího termistoru k DI3		
4	0 = zablokováno 1 = Start povolen FWD	0 = analogový vstup 1 1 = analogový vstup 2	Žádaná hodnota AI2	Žádaná hodnota AI1	Změna mezi analogovým vstupem 1 a 2		
5	0 = zablokováno 1 = Start povolen FWD	0 = zablokováno 1 = Start povolen REV	0 = zvolený zdroj žádané hodnoty 1 = Pevná frekvence 1 (P-20)	Žádaná hodnota AI1	Spojení DI1 a DI2 vede k rychlému stopu (P-24).		
6	0 = zablokováno 1 = Start povolen	0 = FWD 1 = REV	Externí chyba 0 = Chyba 1 = Povolení činnosti	Žádaná hodnota AI1	Připojení externího termistoru k DI3		
7	0 = zablokováno 1 = Start povolen FWD	0 = zablokováno 1 = Start povolen REV	Externí chyba: 0 = Chyba 1 = Povolení činnosti	Žádaná hodnota AI1	Spojení DI1 a DI2 vede k rychlému stopu (P-24). Připojení externího termistoru k DI3.		
8	0 = zablokováno 1 = Start povolen	0 = FWD 1 = REV	<b>DI3/AI2</b>	<b>A11/DI4</b>	<b>Pevná frekvence</b>		
			0	0			FF1 (P-20)
			1	0			FF2 (P-21)
			0	1			FF3 (P-22)
			1	1	FF4 (P-23)		
9	0 = zablokováno 1 = Start povolen FWD	0 = zablokováno 1 = Start povolen REV	<b>DI3/AI2</b>	<b>A11/DI4</b>	<b>Pevná frekvence</b>	Spojení DI1 a DI2 vede k rychlému stopu (P-24).	
			0	0			FF1 (P-20)
			1	0			FF2 (P-21)
			0	1			FF3 (P-22)
			1	1	FF4 (P-23)		
10	1 = Run FWD <sup>3)</sup>	0 = Stop <sup>3)</sup>	0 = zvolený zdroj žádané hodnoty 1 = Pevná frekvence 1 (P-20)	Žádaná hodnota AI1			
11	1 = Run FWD <sup>3)</sup>	0 = Stop <sup>3)</sup>	1 = Run REV <sup>3)</sup>	Žádaná hodnota AI1	Spojení DI1 a DI2 vede k rychlému stopu (P-24).		
12	0 = zablokováno 1 = Start povolen FWD	0 = Rychlý stop (P-24) 1 = Run FWD	0 = zvolený zdroj žádané hodnoty 1 = Pevná frekvence 1 (P-20)	Žádaná hodnota AI1			

#### Poznámky:

Žáporné pevné frekvence budou invertovány, když je zvoleno Run REV.

- 1) Spínací pozice FWD pouze při stupni krytí IP66 s místními řídicími prvky
- 2) Spínací pozice REV pouze při stupni krytí IP66 s místními řídicími prvky
- 3) Příkazové tlačítko



**Režim klávesnice (P-12 = 1, 2)**

P-15	DI1 <sup>1)</sup>	DI2 <sup>2)</sup>	DI3/AI2	AI1/DI4	Upozornění
0, 1, 5, 8 - 12	0 = zablokováno 1 = Start povolen	1 = zvýšení frekvence <sup>3)</sup>	1 = snížení frekvence <sup>3)</sup>	0 = FWD 1 = REV	Stiskněte tlačítko Start nebo P-31 = 2 nebo 3
2	0 = zablokováno 1 = Start povolen FWD	1 = zvýšení frekvence <sup>3)</sup>	1 = snížení frekvence <sup>3)</sup>	0 = zdroj žádané hodnoty: klávesnice, DI2/DI3 1 = FF1 (P-20)	Stiskněte tlačítko Start nebo P-31 = 2 nebo 3
3	0 = zablokováno 1 = Start povolen FWD	1 = zvýšení frekvence <sup>3)</sup>	Externí chyba: 0 = Chyba 1 = Povolení činnosti	1 = snížení frekvence	Stiskněte tlačítko Start nebo P-31 = 2 nebo 3. Připojení externího termistoru k DI3.
4	0 = zablokováno 1 = Start povolen FWD	1 = zvýšení frekvence <sup>3)</sup>	0 = zdroj žádané hodnoty: klávesnice, DI2 1 = frekvence přes AI1	Žádaná hodnota AI1	Stiskněte tlačítko Start nebo P-31 = 2 nebo 3
6	0 = zablokováno 1 = Start povolen	0 = FWD 1 = REV	Externí chyba: 0 = Chyba 1 = Povolení činnosti	0 = zdroj žádané hodnoty: klávesnice 1 = FF1 (P-20)	Stiskněte tlačítko Start nebo P-31 = 2 nebo 3. Připojení externího termistoru k DI3.
7	0 = zablokováno 1 = Start povolen FWD	0 = zablokováno 1 = Start povolen REV	Externí chyba: 0 = Chyba 1 = Povolení činnosti	0 = zdroj žádané hodnoty: klávesnice 1 = FF1 (P-20)	Stiskněte tlačítko Start nebo P-31 = 2 nebo 3. Spojení DI1 a DI2 vede k rychlému stopu (P-24). Připojení externího termistoru k DI3

**CANopen/řídící režim Modbus (P-12 = 3, 4, 7, 8)**

P-15	DI1 <sup>1)</sup>	DI2 <sup>2)</sup>	DI3/AI2	AI1/DI4	Upozornění
0, 1, 2, 4, 5, 8 - 12	0 = zablokováno 1 = Start povolen FWD	neobsazeno	neobsazeno	neobsazeno	Příkazy Run a Stop se přenášejí přes spojení RS485; aby frekvenční měnič běžel, musí být na DI1 přiveden signál.
3	0 = zablokováno 1 = Start povolen FWD	0 = zdroj žádané hodnoty: Modbus 1 = FF1 (P-20)	Externí chyba: 0 = Chyba 1 = Povolení činnosti	neobsazeno	Připojení externího termistoru k DI3.
6	0 = zablokováno 1 = Start povolen FWD	0 = zdroj žádané hodnoty: Modbus 1 = Zdroj požadovaného napětí: AI1	Externí chyba: 0 = Chyba 1 = Povolení činnosti	Žádaná hodnota AI1	Hlavní referenční hodnota: Start a Stop řízená přes RS485. Referenční hodnota otáček – klávesnice:
7	0 = zablokováno 1 = Start povolen FWD	0 = zdroj žádané hodnoty: Modbus 1 = zdroj žádané hodnoty: klávesnice	Externí chyba: 0 = Chyba 1 = Povolení činnosti	neobsazeno	Frekvenční měnič běží automaticky: jestliže je DI1 uzavřeno – v závislosti na P-31. Připojení externího termistoru na DI3.

**Uživatelský řídicí režim (P-12 = 5, 6)**

P-15	DI1 <sup>1)</sup>	DI2 <sup>2)</sup>	DI3/AI2	AI1/DI4	Upozornění
0, 2, 4, 5, 8 - 12	0 = zablokováno 1 = Start povolen FWD	0 = PI regulace 1 = FF1 (P-20)	PI zpětná vazba Analogový vstup	neobsazeno	
1	0 = zablokováno 1 = Start povolen FWD	0 = PI regulace 1 = Zdroj požadovaného napětí: AI1	PI zpětná vazba Analogový vstup	Žádaná hodnota AI1	
3, 6, 7	0 = zablokováno 1 = Start povolen FWD	0 = PI regulace 1 = FF1 (P-20)	Externí chyba: 0 = Chyba 1 = Povolení činnosti	PI zpětná vazba Analogový vstup	Připojení externího termistoru k DI3.

- 1) Spínací pozice FWD pouze při stupni krytí IP66 s místními řídicími prvky
- 2) Spínací pozice REV pouze při stupni krytí IP66 s místními řídicími prvky
- 3) Příkazové tlačítko

## 5 Parametry

### 5.5 Digitální a analogové vstupy

#### SmartWire-DT (P-12 = 10)

P-15	DI1 <sup>1)</sup>	DI2 <sup>2)</sup>	DI3/AI2	AI1/DI4	Upozornění		
0, 5, 10, 11, 12	0 = zablokováno 1 = Start povolen FWD	neobsazeno	0 = Žádaná hodnota AI1 1 = Pevná frekvence 1	Žádaná hodnota AI1			
1	0 = zablokováno 1 = Start povolen FWD	0 = zvolený zdroj žádané hodnoty 1 = Pevná frekvence 1/2	0 = Pevná frekvence 1 1 = Pevná frekvence 2	Žádaná hodnota AI1			
2	0 = zablokováno 1 = Start povolen FWD	<b>DI2</b>	<b>DI3/AI2</b>	<b>Pevná frekvence</b> 0 = Pevná frekvence 1 - 4 (P-20 - P-23) 1 = Maximální frekvence (P-01)	4 volitelné pevné frekvence Analogový vstup se použije jako digitální vstup. Sepnuto při: 8 V < V <sub>input</sub> < 30 V		
		0	0			FF1 (P-20)	
		1	0			FF2 (P-21)	
		0	1			FF3 (P-22)	
1	1	FF4 (P-23)					
3	0 = zablokováno 1 = Start povolen FWD	0 = zvolený zdroj žádané hodnoty 1 = Pevná frekvence 1	Externí chyba 0 = Chyba 1 = Povolení činnosti	Žádaná hodnota AI1	Připojení externího termistoru k DI3		
4	0 = zablokováno 1 = Start povolen FWD	0 = Žádaná hodnota AI1 1 = Žádaná hodnota AI2	Žádaná hodnota AI2	Žádaná hodnota AI1	Změna mezi analogovým vstupem 1 a 2		
6, 7	0 = zablokováno 1 = Start povolen FWD	neobsazeno	0 = zvolený zdroj žádané hodnoty 1 = Pevná frekvence 1 (P-20)	Žádaná hodnota AI1	Spojení DI1 a DI2 vede k rychlému stopu (P-24).		
8, 9	0 = zablokováno 1 = Start povolen	0 = FWD 1 = REV	<b>DI3</b>	<b>AI1</b>	<b>Pevná frekvence</b> 0 = Pevná frekvence 1 (P-20) 1 = Pevná frekvence 2 (P-21) 2 = Pevná frekvence 3 (P-22) 3 = Pevná frekvence 4 (P-23)	4 volitelné pevné frekvence Analogový vstup se použije jako digitální vstup. Sepnuto při: 8 V < V <sub>input</sub> < 30 V	
			0	0			FF1 (P-20)
			1	0			FF2 (P-21)
			0	1			FF3 (P-22)
1	1	FF4 (P-23)					

#### Poznámky:

Žáporné pevné frekvence budou invertovány, když je zvoleno Run REV.

- 1) Spínací pozice FWD pouze při stupni krytí IP66 s místními řídicími prvky
- 2) Spínací pozice REV pouze při stupni krytí IP66 s místními řídicími prvky
- 3) Příkazové tlačítko

## 5.6 Zobrazení provozních dat

Přivedením zadaného napájecího napětí (L1/N, L2/N, L3) se rozsvítí 7segmentový LCD displej (= Power ON); na displeji se zobrazí Stop.

V úrovni nabídky „Monitor“ (P-00...) lze vybrat požadované zobrazení provozních dat (číslo parametru P00-...) pomocí tlačítek se šipkami ▲ a ▼. Zobrazení čísel parametrů a zobrazované hodnoty lze zastavit tlačítkem OK na vybrané zobrazované hodnotě. Chcete-li vyvolat jiné zobrazení provozních údajů, musíte znovu stisknout tlačítko OK. Výběr pak provedete pomocí tlačítek se šipkami ▲ popř. ▼ a potvrdíte tlačítkem OK.



Hodnoty zobrazení provozních údajů nelze měnit ručně (tzn. zadáváním hodnot).

PNU	ID	Přístupová práva ro/rw	Hodnota	Popis
<b>P-00 - hodnoty zobrazení</b>				
P00-01	20	ro	%	Analogový vstup 1 100 % = maximální vstupní napětí
P00-02	21	ro	%	Analogový vstup 2 100 % = maximální vstupní napětí
P00-03	22	ro	Hz/ot/min	Požadovaná hodnota frekvence/počet otáček hřídele motoru Zobrazeno v Hz pro P-10 = 0; jinak zobrazeno v otáčkách za minutu
P00-04	11	ro	Stav DI1 - DI4	Digitální vstupy 1 - 4 Stav digitálního vstupu frekvenčního měniče
P00-05		ro	0	Rezervovaný
P00-06		ro	0	Rezervovaný
P00-07		ro	V	Napětí motoru: hodnota efektivního napětí připojeného k motoru
P00-08	23	ro	V	Interní stejnosměrné napětí
P00-09	24	ro	°C	Teplota přístroje Teplota chladiče v °C
P00-10		ro	HH:MM:SS	Provozní doba frekvenčního měniče Není ovlivněno resetem parametrů nastavení z výroby
P00-11		ro	HH:MM:SS	Doba provozu frekvenčního měniče od posledního chybového vypnutí Hodiny provozní doby zastaveny zablokováním (nebo vypnutím) frekvenčního měniče. Reset proběhne při příštím uvolnění pouze tehdy, když došlo k vypnutí (trip). Reset proběhne také při příštím uvolnění po odpojení od napájecí sítě frekvenčního měniče.
P00-12		ro	HH:MM:SS	Doba provozu frekvenčního měniče od posledního chybového vypnutí Hodiny provozní doby zastaveny zablokováním (nebo vypnutím) frekvenčního měniče. Reset proběhne při příštím uvolnění pouze tehdy, když došlo k vypnutí (trip) (podpětí se nepovažuje za vypnutí) – Reset neproběhne při odpojení / zapojení napájecí sítě v případě, že před odpojením od napájecí sítě nedojde k vypnutí (trip).
P00-13		ro	HH:MM:SS	Doba provozu frekvenčního měniče od posledního zablokování Hodiny provozní doby frekvenčního měniče se při zablokování zastavily → Reset hodnoty při příštím uvolnění.
P00-14		ro	4 - 32 kHz	Taktovací frekvence Skutečná efektivní výstupní taktovací frekvence frekvenčního měniče. Tato hodnota může být nižší než frekvence zvolená v P-17 v případě, že je frekvenční měnič příliš horký. Frekvenční měnič automaticky sníží taktovací frekvenci, aby zamezil vypnutí při přehřátí a udržel jej v pořádku v provozu.
P00-15		ro	0 - 1000 V	Protokol stejnosměrného napětí sběrnice (256 ms) Osm posledních hodnot před vypnutím (trip). Aktualizace probíhá každých 250 ms

## 5 Parametry

### 5.6 Zobrazení provozních dat

PNU	ID	Přístupová práva ro/rw	Hodnota	Popis
P00-16		ro	-20 - 120 °C	Paměť teploty chladiče Osm posledních hodnot před vypnutím (trip). Aktualizace probíhá každých 500 ms.
P00-17		ro	(0 - 2) x jmenovitý proud	Paměť proudu motoru Osm posledních hodnot před vypnutím (trip). Aktualizace probíhá každých 250 ms
P00-18	15	ro	–	Verze softwaru řídicí jednotky
	16		–	Verze softwaru výkonového dílu
P00-19		ro	–	Sériové číslo frekvenčního měniče
			–	Jednoznačné sériové číslo frekvenčního měniče (příklad: 540102 / 32 / 005)
P00-20	12	ro	–	Typ frekvenčního měniče
	13		–	Jmenovitý výkon frekvenčního měniče
	14		–	Verze firmware

#### Příklad stavových ukazatelů

Stavové ukazatele digitálních vstupů a výstupů jsou ekvivalentní. Umožňují kontrolovat, zda výstupní řídicí signál (například z externího řízení) aktivuje vstupy (DI1 - DI4) frekvenčního měniče. Díky tomu je k dispozici jednoduchý prostředek ke kontrole propojení (přerušení vodiče).

Následující tabulka uvádí několik příkladů.

Zobrazená hodnota: 1 = aktivováno = High; 0 = neaktivováno = Low

PNU	ID	Zobrazovaná hodnota	Popis
P00-04	11	0000	Na žádný digitální vstup (DI1, DI2, DI3, DI4) není přiveden signál
		1000	Na řídicí svorku 2 je přiveden signál (DI1)
		0100	Na řídicí svorku 3 je přiveden signál (DI2)
		0010	Na řídicí svorku 4 je přiveden signál (DI3)
		0001	Na řídicí svorku 6 je přiveden signál (DI4)
		0101	Na řídicí svorky 3 a 6 je přiveden signál (DI2 + DI4)

## 6 Řízení

### 6.1 Způsob ovládání

V parametru P-12 můžete určit úroveň řízení pro frekvenční měnič DC1.

PNU	ID	Přístupová práva		Hodnota	Popis	WE
		RUN	ro/rw			
P-12	140	–	rw		Způsob ovládání	0
				0	Řídicí svorky (vstup/výstup) Frekvenční měnič reaguje přímo na signály, které budou přivedeny na řídicí svorky.	
				1	Ovládací jednotka (KEYPAD FWD) Frekvenční měnič může být při použití vnější klávesnice nebo dálkově ovládané klávesnice řízen pouze při otáčení dopředu.	
				2	Ovládací jednotka (KEYPAD FWD/REV) Frekvenční měnič může být při použití vnější klávesnice nebo dálkově ovládané klávesnice řízen při otáčení dopředu a dozadu. Stisknutím tlačítka START na klávesnici můžete přepínat mezi pravotočivým polem (FWD) a levotočivým polem (REV).	
				3	Modbus Řízení prostřednictvím sběrnice Modbus RTU (RS485) pomocí interních dob rozběhu/doběhu.	
				4	Modbus Řízení prostřednictvím rozhraní Modbus RTU (RS485), přičemž doby rozběhu/doběhu se aktualizují přes sběrnici Modbus.	
				5	PI regulátor s externí aktuální hodnotou	
				6	PI regulátor s externí aktuální hodnotou a sečtenou hodnotou AI1	
				7	CANopen Řízení prostřednictvím sběrnice CANopen pomocí interních dob rozběhu/doběhu.	
				8	CANopen Řízení prostřednictvím sběrnice CANopen, přičemž doby rozběhu/doběhu se aktualizují prostřednictvím sběrnice CANopen.	
				9	Řídicí příkazy a žádaná hodnota prostřednictvím SmartWire-DT (DI1 = uvolnění hardware, P-15 bez funkce)	
				10	Řídicí příkazy prostřednictvím SmartWire-DT, žádaná hodnota místní (P-15 pro místní nastavení)	
				11	Řídicí příkazy místní, požadovaná hodnota prostřednictvím SmartWire-DT (DI1 = Start/Stop)	
				12	Řízení SmartWire-DT – závislé od nastavení při ztrátě komunikace; automatická změna na místní	
13	Řídicí příkazy a žádaná hodnota prostřednictvím SmartWire-DT Dodatečně uvolnění přes DI1 a také nastavení uvolnění přes DI2					

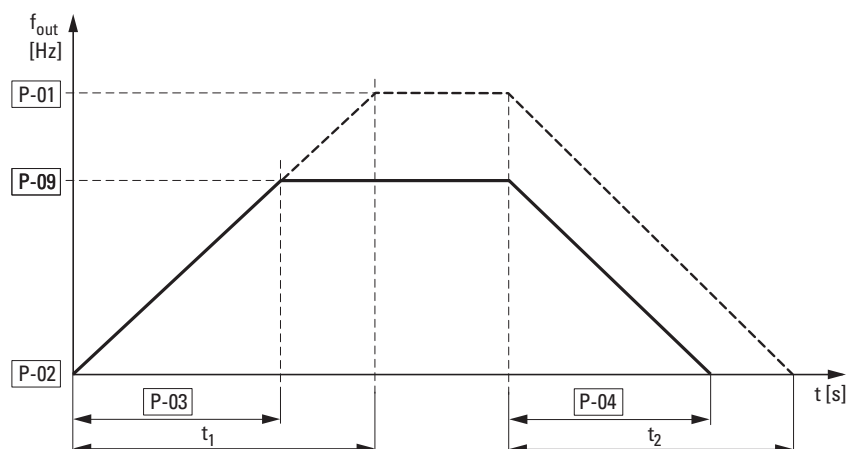


Jestliže se úroveň řízení změní, změní se také způsob účinku a funkce vstupů (P-15) přes řídicí svorky.

## 6 Řízení

### 6.2 Doba rozběhu a doběhu

#### 6.2 Doba rozběhu a doběhu



Obrázek 62: Doba rozběhu a doběhu  
Vztažné body dob rozběhu a doběhu nastavených v parametrech P-03 a P-04 jsou vždy 0 Hz a maximální výstupní frekvence  $f_{max}$  (P-01).

Hodnoty doby rozběhu  $t_1$  a doby doběhu  $t_2$  se vypočítají následovně:

$$t_1 = \frac{P-01 \times P-03}{P-09} \quad t_2 = \frac{P-01 \times P-04}{P-09}$$



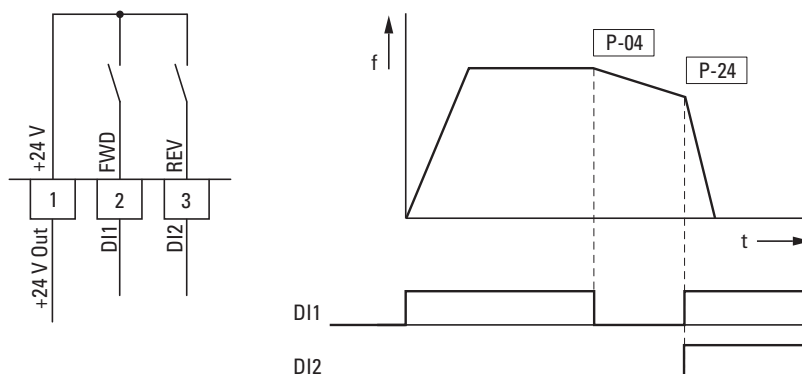
Nastavené doby rozběhu a (P-03) doběhu (P-04) platí pro všechny změny požadované hodnoty frekvence.

Jestliže se povolení spuštění (FWD, REV) odpojí, výstupní frekvence ( $f_{out}$ ) se neprodleně nastaví na 0. Motor doběhne nezpožděně. Jestliže je požadován řízený doběh (s hodnotou P-04), musí platit P-05 = 0.

Rozběhové tření a setrvačnost zátěže mohou způsobit delší dobu rozběhu pohonu, než je nastaveno v P-03. V důsledku velkých setrvačných hmotností, nebo zátěže působící jako pohon, může být doba doběhu pohonu delší, než je nastaveno v parametru P-04.

PNU	ID	Přístupová práva		Hodnota	Popis	WE
		RUN	ro/rw			
P-01	129	✓	rw	0 - 250 Hz (max. 500 Hz)	Maximální frekvence / maximální otáčky – zobrazeno v Hz nebo ot/min (pro P-10 > 0) P-10 = 0 → P-02 - 5 x P-09 → Hz P-10 > 0 → P-02 - 5 x P-09 x 60 s → ot/min	50,0
P-03	131	✓	rw	0,1 - 600 s	Doba rozběhu (acc1)	5,0
P-04	132	✓	rw	0,1 - 600 s	Doba doběhu (dec1)	5,0
P-09	137	–	rw	25 - 500 Hz	Jmenovitá frekvence motoru (→ výkonový štítek motoru) <b>Poznámky:</b> Tato hodnota parametru se automaticky převezme jako zlomová frekvence charakteristiky U/f.	50,0 <sup>1)</sup>

## 6.2.1 Funkce Stop se dvěma rozdílnými dobami doběhu



Obrázek 63: Funkce Stop se dvěma rozdílnými dobami doběhu

Funkce Stop s dobou doběhu se aktivuje pomocí P-05 = 0 nebo P-05 = 2. Při vypnutí signálu uvolnění na digitálním vstupu DI1 (FWD, řídicí svorka 2) se výstupní frekvence frekvenčního měniče sníží podle doby doběhu (dec1), nastavené v P-04.

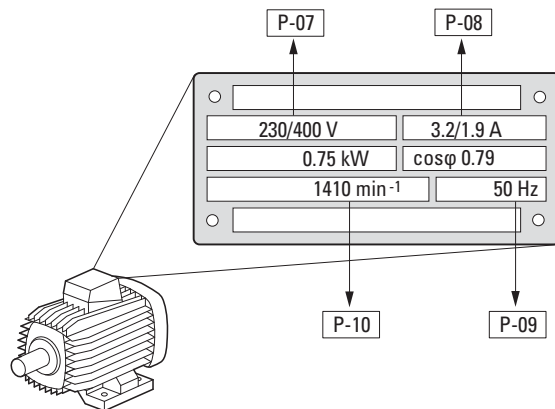
V parametru P-24 se nastaví druhá doba doběhu.

V nastavení z výroby se druhá doba doběhu aktivuje současným stisknutím DI1 a DI2 (řídicí svorky 2 a 3).

PNU	ID	Přístupová práva		Hodnota	Popis	WE
		RUN	ro/rw			
P-04	132	✓	rw	0,1 - 600 s	Doba doběhu (dec1)	5,0
P-24	152	✓	rw	0,1 - 25,0 s	Druhá doba doběhu (dec2)	0,0

### 6.3 Motor

Pro optimální chování za provozu byste zde měli zadat údaje z výkonového štítku motoru. Tvoří základní hodnoty řízení motoru.



Obrázek 64: Parametry motoru z výkonového štítku

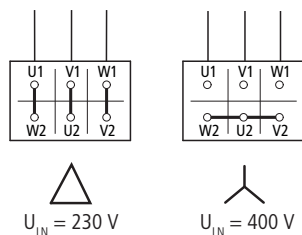


V nastavení z výroby jsou údaje motoru nastaveny na jmenovité údaje frekvenčního měniče a závisejí na velikosti výkonu.

#### 6.3.1 Druhy zapojení vinutí statoru motoru

Při výběru výkonových parametrů zohledněte závislost druhu zapojení na výšce napájecího napětí v síti:

- 230 V (P-07) → zapojení do trojúhelníku → P-08 = 4 A
- 400 V (P-07) → zapojení do hvězdy → P-08 = 2,3 A



Obrázek 65: Druhy zapojení (trojúhelník, hvězda)

#### Příklad

Jednofázové připojení frekvenčního měniče DC1-124D8... k síťovému napětí 230 V. Vinutí statoru motoru se přepne do trojúhelníku (jmenovitý proud motoru 4 A podle výkonového štítku v obrázek 64). Viz <sup>1)</sup> v nastavení z výroby.

Potřebné změny pro elektrické schéma motoru:  
P-07 = 230, P-08 = 4.0, P-09 = 50



### 6.3.2 Charakteristika 87-Hz

Aby motor z → obrázek 16, strana 39 běžel s charakteristikou 87 Hz, musíte parametry nastavit takto:

- P-01 → 87 Hz
- P-07 → 400 V
- P-08 → 3,2 A ( $\Delta$ )
- P-09 → 87 Hz

Motor musí být přitom zapojen do trojúhelníku. Motor má potom při frekvenci 50 Hz napětí motoru 230 V a při frekvenci 87 Hz má napětí motoru 400 V. Nad 87 Hz začíná rozsah oblast odbuzení.

Následující Tabulka 12 zobrazuje, jaký motor je nutný při určitém síťovém napětí.

Tabelle 12: Přřazení motoru k síťovému napětí pro charakteristiku 87 Hz

Typ	Síťové napětí	Motor
DC1-1D DC1-12 DC1-32	230 V	127 V /230 V
DC1-34	400 V	230 V/400 V

PNU	ID	Přístupová práva		Hodnota	Popis	WE
		RUN	ro/rw			
P-07	135	–	rw	0,20 - 230/500 V	Jmenovité napětí motoru  (→ Výkonový štítek motoru) Respektujte velikost napájecího síťového napětí a druh zapojení vinutí statoru!  <b>Poznámky:</b> Tento parametr má přímý vliv na průběh charakteristiky U/f (např. provoz s charakteristikou 87 Hz). K tomu musíte obzvlášť přihlížet u hodnot (P-07), které se odlišují od naměřených údajů frekvenčního měniče ( $U_{LN} = 100\%$ ). V tomto případě může dojít k přebuzení motoru a k silnému tepelnému zatížení.	230
P-08	136	✓	rw	V závislosti na přístrojích	Jmenovitý proud motoru  Rozsah nastavení: $0,2 \times I_e - I_e$ [A] $I_e$ = jmenovitý proud frekvenčního měniče (→ Výkonový štítek motoru)	4,8
P-09	137	–	rw	25 - 500 Hz	Jmenovitá frekvence motoru  (→ Výkonový štítek motoru)  <b>Poznámky:</b> Tato hodnota parametru se automaticky převezme jako zlomová frekvence charakteristiky U/f.	50,0

## 6 Řízení

### 6.3 Motor

PNU	ID	Přístupová práva		Hodnota	Popis	WE
		RUN	ro/rw			
P-10	138	✓	rw	0 - 30000 ot/min (min <sup>-1</sup> )	<p>Jmenovité otáčky motoru</p> <p>(→ Výkonový štítek motoru)</p> <p><b>Poznámky:</b> Tento parametr můžete volitelně nastavit na jmenovité otáčky (otáčky za minutu) motoru (typový štítek). Jestliže je v nastavení z výroby nastaven na hodnotu 0, všechny parametry vztahující se k otáčkám se zobrazí v Hz. Kromě toho je zablokována kompenzace skluzu motoru. Zadání hodnoty z typového štítku motoru uvolní funkci kompenzace skluzu a displej frekvenčního měniče zobrazuje otáčky motoru v otáčkách za minutu podle odhadu. Všechny parametry vztahující se k otáčkám, jako jsou minimální a maximální frekvence a pevné frekvence, se zobrazují také v otáčkách za minutu.</p>	0

### 6.3.3 Charakteristika U/f

Střídač ve frekvenčním měniči DC1 pracuje se sinusovou pulzně-šířkovou modulací (PWM). Ovládání IGBT probíhá pomocí dvou řídicích procesů, které jsou založeny na řízení U/f:

#### U/f (P-10 = 0)

- Frekvenční řízení (Hz),
- Paralelní připojení více motorů,
- Vyšší rozdíl výkonu ( $P_{FU} \gg P_{Motor}$ ),
- Spínání na výstupu.

#### U/f s kompenzací skluzu (P-10 > 0)

- Řízení počtu otáček (ot/min, rpm) s kompenzací skluzu,
- Samostatný provoz (pouze jeden motor),  
maximálně jedna velikost výkonu menší  $P_{FU} > P_{Motor}$ ,
- Vysoký točivý moment (předpoklad: přesné údaje o motoru pro model motoru).

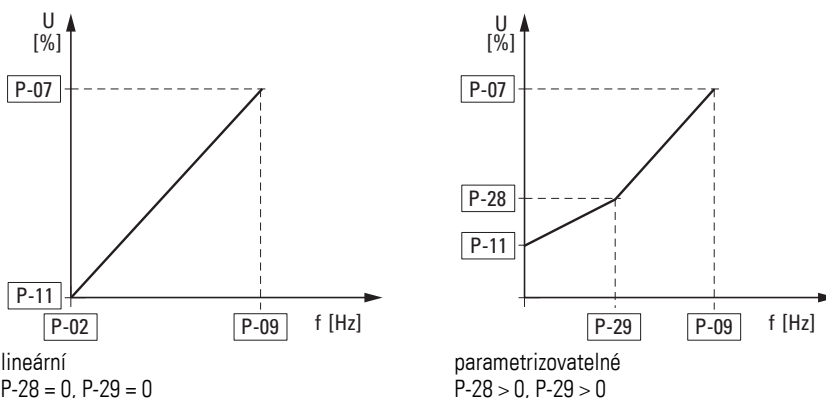
Charakteristika U/f (charakteristika napětí / frekvence) označuje proces řízení frekvenčního měniče, při kterém je napětí motoru řízeno v určitém poměru k frekvenci. Jestliže je poměr napětí / frekvence konstantní (lineární charakteristika), jsou také magnetizační tok a charakteristika točivého momentu připojeného motoru téměř konstantní.

Ve standardní aplikaci odpovídají zlomové hodnoty charakteristiky U/f naměřeným údajům připojeného motoru (viz výkonový štítek motoru):

- Výstupní napětí P-28 = jmenovité napětí motoru P-07
- Zlomová frekvence P-29 = jmenovitá frekvence motoru P-09 = maximální frekvence P-01.



Jmenovité údaje charakteristiky U/f se přiřazují automaticky a odpovídají hodnotám parametrů P-07 (jmenovité napětí motoru) a P-09 (jmenovitá frekvence motoru).



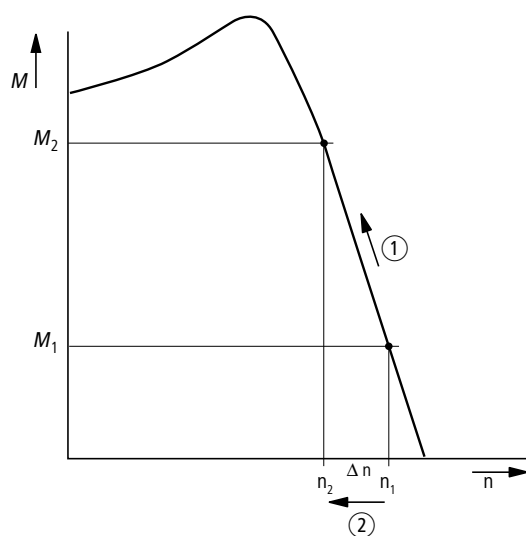
Obrázek 66: Charakteristika U/f

### 6.3.4 Rychlost bez kompenzace skluzu

V konstantní třífázové napájecí elektrické síti má třífázový asynchronní motor v závislosti na počtu pólových párů a síťové frekvenci konstantní otáčky rotoru ( $n_1$ , P-10, údaj z výkonového štítku). Rozdíl mezi otáčivým polem statoru a otáčkami rotoru se označuje jako skluz. Při statickém provozu je skluz konstantní.

Změny zatížení ① na ose motoru způsobují větší skluz ( $\Delta n$ ) a tím snížení počtu otáček rotoru ②.

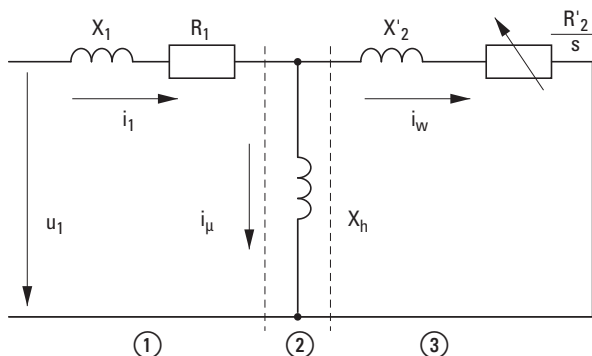
V řízeném provozu (charakteristika U/f) nemůže frekvenční měnič tento rozdíl v počtu otáček, závislý na zátěži, nijak vyrovnat. Rychlost motoru je v tomto případě stejná jako u AC napájecího systému.



Obrázek 67: Průběh otáček bez kompenzace skluzu

### 6.3.5 Průběh otáček s kompenzací skluzu

V řídicím režimu (U/f s kompenzací skluzu, P-10 > 0) může frekvenční měnič kompenzovat kolísání závislé na zátěži. Interní model motoru k tomu spočítá z naměřených hodnot napětí a proudu ve vinutí statoru ( $u_1$ ,  $i_1$ ) potřebné akční veličiny pro plynule působící veličinu  $i_\mu$  a veličinu působící točivý moment  $i_w$ . V náhradním schématu trojfázového elektrického motoru je skluz závislý na zátěži zobrazen jako odpor  $R'_2/s$ . Při běhu naprázdno bez zátěže se tento odpor téměř blíží k nekonečnu, při narůstající zátěži se blíží k nule.

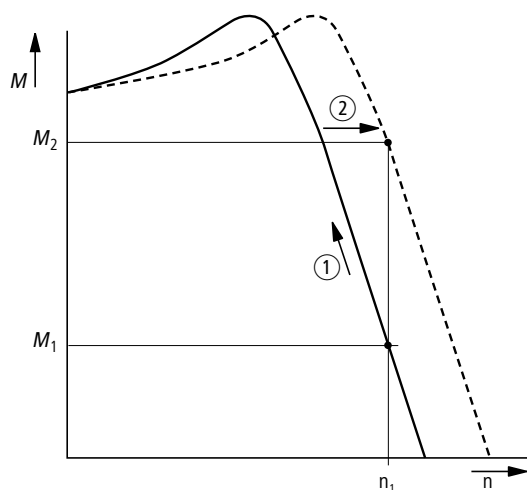


Obrázek 68: Náhradní schéma třífázového asynchronního motoru

- ① Vinutí statoru
- ② Vzduchová mezera
- ③ Transformované vinutí rotoru

Předpokladem přesného výpočtu jsou přesné údaje z výkonového štítku motoru (P-07, P-08, P-09). Regulace počtu otáček (P-10 > 0) pak může kompenzovat změny skluzu závislé na zátěži.

Při zjednodušeném zobrazení se při rostoucím zátěžovém momentu ① kompenzuje vznikající pokles počtu otáček zvýšením výstupní frekvence ② (→ obrázek 69).



Obrázek 69: Průběh otáček s kompenzací skluzu

## 6 Řízení

### 6.3 Motor

PNU	ID	Přístupová práva		Hodnota	Popis	WE
		RUN	ro/rw			
P-01	129	✓	rw	0 - 250 Hz (max. 500 Hz)	Maximální frekvence / maximální otáčky – zobrazeno v Hz nebo ot/min (pro P-10 > 0) P-10 = 0 → P-02 - 5 x P-09 → Hz P-10 > 0 → P02 - 5 x P-09 x 60 s → ot/min	50,0
P-02	130	✓	rw	0 - 250 Hz (max. 500 Hz)	Minimální frekvence / minimální otáčky – zobrazeno v Hz nebo ot/min (pro P-10 > 0) P-10 = 0 → 0 - P-01 → Hz P-10 > 0 → 0 - P-01 → ot/min	0
P-07	135	–	rw	0,20 - 230/500 V	Jmenovité napětí motoru  (→ Výkonový štítek motoru) Respektujte velikost napájecího síťového napětí a druh zapojení vinutí statoru!  <b>Poznámky:</b> Tento parametr má přímý vliv na průběh charakteristiky U/f (např. provoz s charakteristikou 87 Hz). K tomu musíte obzvlášť přihlížet u hodnot (P-07), které se odlišují od jmenovitých údajů frekvenčního měniče ( $U_{LN} = 100\%$ ). V tomto případě může dojít k přebuzení motoru a k silnému tepelnému zatížení.	230
P-09	137	–	rw	25 - 500 Hz	Jmenovitá frekvence motoru  (→ Výkonový štítek motoru)  <b>Poznámky:</b> Hodnota parametru se automaticky převezme jako zlomová frekvence charakteristiky U/f.	50,0
P-11	139	✓	rw	0,00 - 20,0 %	Zesílení napětí  Zesílení napětí se použije pro zvýšení přivedeného napětí motoru při nízké výstupní frekvenci, aby se zlepšil točivý moment a rozběhový moment při nízkých otáčkách.  <b>Poznámky:</b> Vysoké počáteční napětí umožňuje vysoký točivý moment při spuštění.  <b>Upozornění:</b> Vysoký točivý moment při nízkých otáčkách způsobuje vysoké tepelné zatížení motoru. Při příliš vysokých teplotách je proto nutné motor vybavit externím ventilátorem.	3,0
P-28	156	–	rw	0.00 - P-07 V	U/f charakteristiky přízp. napětí	0
P-29	157	–	rw	0.00 - P-09 Hz	U/f charakteristiky přízp. frekvence	0

## 6.4 Brzdění

Je možné nastavit různé brzdicí funkce:

- DC brzdění,
- brzdňý tranzistor (Braking-Chopper),
- mechanická brzda.

Pomocí funkcí brzdění můžete snížit nežádoucí dráhy a doby doběhu. Mechanické brzdy zajistí bezpečné provozní stavy.

### 6.4.1 Brzdění stejnosměrným proudem

U brzdění stejnosměrným proudem napájí frekvenční měnič třífázové vinutí statoru třífázového motoru stejnosměrným proudem. Tímto způsobem se vytvoří stacionární magnetické pole, které indukuje v rotoru napětí po dobu, kdy je rotor v pohybu. Protože elektrický odpor rotoru je velmi malý, mohou už velmi malá indukční napětí vytvořit v rotoru vysoké proudy a tím vysoký brzdňý účinek.

Při klesajících otáčkách se snižuje frekvence indukovaného napětí a tím indukční odpor. Ohmický odpor bude stále více rozhodující a zvyšuje brzdňý účinek.



Brzdění stejnosměrným proudem se nedoporučuje pro přidržení zátěže. Není možné ani přerušované brzdění.

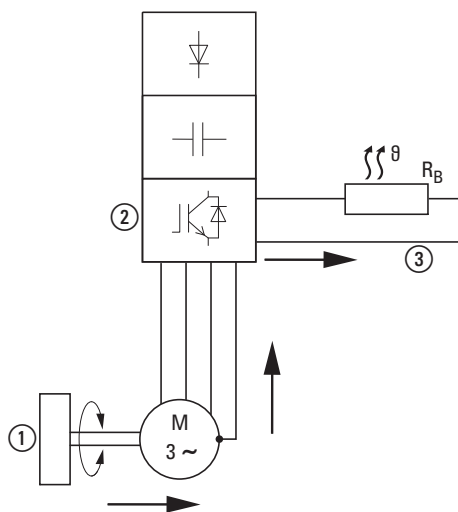
#### **UPOZORNĚNÍ**

Stejnsměrné brzdění způsobuje další ohřívání motoru. Proto nakonfigurujte co možná nejnižší brzdňý moment, který se nastavuje pomocí zesílení napětí (P-11) a délky brzdění (P-32).

### 6.4.2 Brzdný tranzistor (Braking-Chopper),

Jestliže je rotor asynchronního motoru poháněn ve směru točivého pole, předává přes vinutí statoru elektrický výkon. Motor se stane generátorem. Tato energie generátoru vede ve frekvenčním měniči ke zvýšení napětí meziobvodu. Nadsynchronní otáčky se například nastaví, když se při provozu frekvenčního měniče sníží výstupní frekvence s krátkými dobami doběhu, připojený pracovní stroj vykazuje vysokou setrvačnou hmotnost nebo při čerpání a větrání pracuje proudící médium v protisměru.

Frekvenční měnič DC1 sleduje vzrůst napětí meziobvodu a vždy umožňuje brzdný moment ve výši asi 30 % jmenovitého momentu motoru. Vyššího brzdného momentu lze dosáhnout pomocí frekvenčního měniče s vyšším výkonem. Ve frekvenčním měniči DC1 od typové velikosti FS2 je integrován brzdný tranzistor (Braking Chopper). Ve spojení s externím zatěžovacím odporem umožňuje tento brzdný tranzistor brzdící momenty ve výši až 100 % jmenovitého momentu motoru. Brzdný tranzistor se zapíná při mezinapětí od 390 V u typů DC1-x2... a od 780 V u typů DC1-34... Jestliže se napětí sníží na 378 V u typů DC1-x2... popř. na 756 V u typů DC1-34..., brzdý tranzistor se opět odpojí. Připojení externího brzdného odporu se provádí na svorky DC+ a BR.



Obrázek 70: Brzdění s generátorem s externím brzdným odporem

- ① Setrvačná hmotnost pracovního stroje
- ② Měnič s brzdným tranzistorem
- ③ Brzdý odpor ( $R_B$ ) → tok energie (brzdý moment)



Brzdný tranzistor můžete aktivovat v parametru P-34. Tato funkce je k dispozici pouze u frekvenčních měničů typových velikostí FS2 a FS3.



U frekvenčních měničů bez brzdného tranzistoru je parametr P-34 bez funkce.



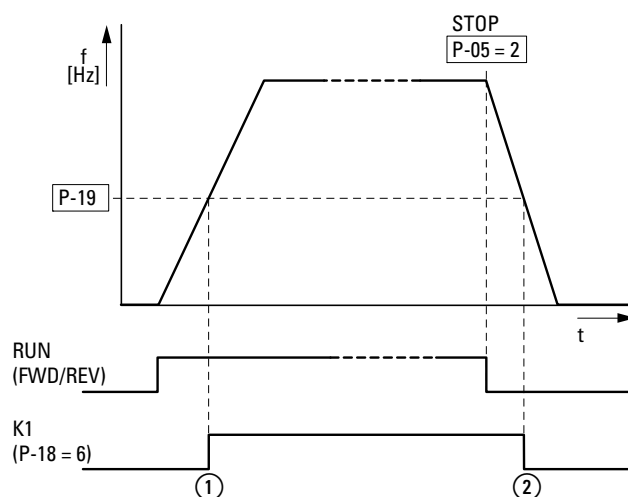
Jestliže použijete integrovaný brzdný odpor DX-BR-100, musíte parametr P-34 nastavit na 1.

Jestliže použijete externí brzdný odpor, musíte parametr P-34 nastavit na 2 a brzdný odpor externě chránit.

### 6.4.3 Mechanická brzda (Ovládací část)

Ovládání externí mechanické brzdy lze provést přes jeden z těchto výstupů:

- Výstup tranzistoru DO: řídicí svorky 8 a 9, maximálně 24 V DC, P-25 = 6
- Výstup relé K1: spínací kontakt řídicích svorek 10 a 11, maximálně 250 V AC / 6 A nebo 30 V DC / 5 A, P-18 = 6



Obrázek 71: Externí brzda ovládaná přes K1

- ① Brzda, větraná
- ② Brzda se zapne a mechanicky brzdí pohon

## 6 Řízení

### 6.4 Brzdění

PNU	ID	Přístupová práva		Hodnota	Popis	WE
		RUN	ro/rw			
P-05	133	✓	rw		Funkce Stop	1
				0	Rampa, doběh = brzdný tranzistor Doba doběhu s hodnotou nastavenou v P-04 (dec1) Jestliže je při brzdném tranzistoru energie dodávaná motorem zpět příliš vysoká, musíte prodloužit dobu doběhu. U přístrojů s interním brzdným tranzistorem lze prostřednictvím externího brzdného odporu (volitelné příslušenství) snížit nadměrnou energii. (→ odstavec 6.4.2, „Brzdný tranzistor (Braking-Chopper)“, strana 116).	
				1	Volný doběh Po vypnutí povolení ke spuštění (FWD/REV) nebo po stisknutí tlačítka STOP (P-12 a P-15) motor doběhne bez zásahů řízení (volně se otočí).	
P-18	146	✓	rw	2	Rampa, rychlý stop = brzdný tranzistor Doba doběhu 2 s hodnotou nastavenou v P-24 (dec2) Jestliže je při brzdném tranzistoru energie dodávaná motorem zpět příliš vysoká, musíte prodloužit dobu doběhu. U přístrojů s interním brzdným tranzistorem lze prostřednictvím externího brzdného odporu (volitelné příslušenství) snížit nadměrnou energii.	0
					Signál K1 (reléový výstup 1)	
					Zvolí funkci přiřazenou k výstupu relé. Relé má dvě výstupní svorky: logika 1 zobrazuje, že relé je aktivní: k tomu se musí navzájem spojit svorky 10 a 11. Výstupní svorky: logika 1 zobrazuje, že relé je aktivní.	
				0	RUN, uvolnění (FWD, REV)	
				1	READY, frekvenční měnič je připraven k provozu	
				2	Výstupní frekvence = Požadovaná hodnota frekvence	
				3	Chybová zpráva (frekvenční měnič není připraven)	
				4	Výstupní frekvence $\geq$ mezní hodnota (P-19)	
				5	Výstupní proud $\geq$ mezní hodnota (P-19)	
P-19	147	✓	rw	6	Výstupní frekvence < mezní hodnota (P-19)	100,0
				7	Výstupní proud < mezní hodnota (P-19)	
					K1 mezní hodnota (relé) P-02 - 200,0 % Nastavitelná mezní hodnota, použitá ve spojení s nastaveními 4 až 7 z P-18 a P-25	

PNU	ID	Přístupová práva		Hodnota	Popis	WE
		RUN	ro/rw			
P-25	153	✓	rw		A01 signál (Analogový výstup) Přepnutí na digitální výstup	8
					<b>D01 (digitální výstup 1) → +24 V DC (hodnota 0 - 7)</b>	
				0	RUN (frekvenční měnič je uvolněný a běží – FWD, REV)	
				1	READY, frekvenční měnič je připraven k provozu, popř. žádná chyba	
				2	Výstupní frekvence = Požadovaná hodnota frekvence	
				3	Chybová zpráva (frekvenční měnič není připraven)	
				4	Výstupní frekvence $\geq$ mezní hodnota (P-19)	
				5	Výstupní proud $\geq$ mezní hodnota (P-19)	
				6	Výstupní frekvence < mezní hodnota (P-19)	
				7	Výstupní proud < mezní hodnota (P-19)	
					<b>Analogový výstup → 0 - 10 V DC (hodnota 8, 9)</b>	
	8	Výstupní frekvence f-Out → 0 - 100 % $f_{max}$ (P-01)				
	9	Výstupní proud → 0 - 200 % $I_e$ (P-08)				
P-32	160	✓	rw	0 - 25 s	Brzdění stejnosměrným proudem  Jestliže je doba pevně určena, pro stejnosměrný proud přivedena na motor, když výstupní frekvence dosáhne hodnoty 0,0 Hz.  <b>Poznámky:</b> Úroveň napětí je přitom stejná jako v P-11 nastavené zesílení napětí.	0
P-33	161	✓	rw		Funkce letmého startu (u typové velikosti FS2 a FS3) / brzdění stejnosměrným proudem, doba brzdění při startu (u typové velikosti FS1)	0
					Jestliže je tento parametr aktivní, frekvenční měnič zkouší při startu zjistit, jestli se motor ještě točí. Potom začne motor řídit od aktuálních otáček. Je možné pozorovat krátké zpoždění, jestliže se spouštějí motory, které se právě neotáčejí.	
					<b>Poznámky:</b> Doba připojení stejnosměrného proudu při startu (pouze frekvenční měnič typové velikosti FS1): Nastavte dobu, po kterou má být stejnosměrný proud připojen k motoru, abyste zajistili, že se zastaví, když je frekvenční měnič aktivován.	
	0	Neaktivní				
	1	Aktivní				
P-34	162	✓	rw		Aktivace brzděného tranzistoru (pouze u typové velikosti FS2 a FS3)	0
				0	zablokováno	
				1	Umožněno s ochranou proti přetížení brzděného odporu (pro integrované brzděné odpory)	
				2	Umožněno bez ochrany proti přetížení brzděného odporu (pro externí brzděné odpory)	

## 6 Řízení

### 6.4 Brzdění

## 7 Aplikace

### 7.1 Přepnutí analogového vstupu

Řídící svorky 4 a 6 lze používat jako analogové vstupy (AI). Napěťový rozsah signálu přitom závisí na parametrech P-16 pro analogový vstup AI1 a P-47 pro analogový vstup AI2.

Referenční potenciál pro oba analogové vstupy AI1, AI2 je 0 V (řídící svorky 7 a 9).



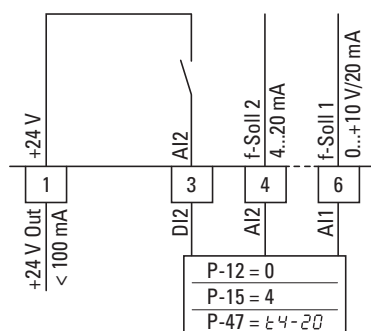
Funkce řídicích svorek 4 a 6 je definována výběrem v parametru P-15 a podle režimu řízení v parametru P-12.

V nastavení z výroby je řídící svorka 6 (AI1) nastavena na referenční napětí 0 až +10 V DC a řídící svorka 4 jako digitální vstup (DI3).

#### Příklad

Požadované volby:

- Analogový vstup AI2 je vhodný pro 4 až 20 mA se sledováním přerušeni vodiče.
- Změna zdroje žádané hodnoty mezi AI1 a AI2 přes DI2.



Obrázek 72: Změna zdrojů žádané hodnoty

Tabulka 13: Zapojení analogových a digitálních vstupů (P-12 = 0, P-47 = 4-20)

P-15	DI1	DI2	AI1	AI2
4	0 = zablokováno 1 = Start povolen FWD	0 = AI1 1 = AI2	Žádaná hodnota AI1 (0 - 10 V)	Žádaná hodnota AI2 (4 - 20 mA)

- DI1 (řídící svorka 2): FWD (Forward = povolení spuštění pravotočivého pole)
- DI2 (řídící svorka 3): AI1/AI2 (přepínání zdroje žádané hodnoty z AI1 na AI2)
- AI1 (řídící svorka 6): analogová žádaná hodnota 1
- AI2 (řídící svorka 4): analogová žádaná hodnota 2

## 7 Aplikace

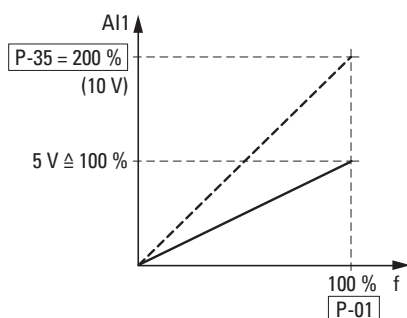
### 7.1 Přepnutí analogového vstupu

#### 7.1.1 Odstupňovaný rozsah hodnot (AI1)

Následující grafy zobrazují příklad průběhu křivky odstupňovaných a neodstupňovaných vstupních signálů.

##### Příklad: P-35 = 200 %

Jsou-li nastaveny parametry P-16 na signál 0 - 10 V a P-35 na 200 %, způsobí vstup 5 V, že frekvenční měnič poběží svou maximální frekvencí resp. s maximálními otáčkami (P-01). Hodnoty nižší než 100 % omezují maximální frekvenci; hodnoty větší než 100 % se používají při malé výšce signálu například u snímačů s výstupem 0 až 5 V.



Obrázek 73: Stupňovaný vstupní signál

PNU	ID	Přístupová práva		Hodnota	Popis	WE
		RUN	ro/rw			
P-01	129	✓	rw	0 - 250 Hz (max. 500 Hz)	Maximální frekvence / maximální otáčky – zobrazeno v Hz nebo ot/min (pro R-10 > 0) P-10 = 0 → P-02 - 5 x P-09 → Hz P-10 > 0 → P02 - 5 x P-09 x 60 s → ot/min	50,0
P-35	163	✓	rw	0 - 500 %	Stupňování analogového vstupu 1 o tento koeficient  Příklad: Pro P-16 a signál 0 - 10 V a s koeficientem stupňování 200,0 % má vstup 5 V za následek, že frekvenční měnič běží s maximální frekvencí / počtem otáček (P-01).	100

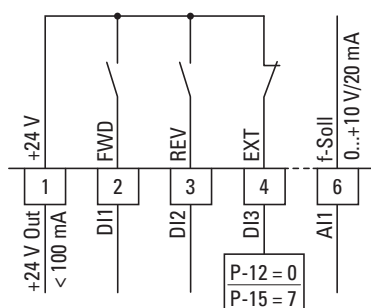
## 7.2 Externí chyba (EXT)

Digitální vstup 3 (DI3) je zamýšlený jako externí chybový vstup.

V následujících nastaveních se DI3 používá jako vstup pro externí chybu:

P-15 = 0	→	P-12 = 3, P-12 = 6, P-12 = 7
P-15 = 1, P-15 = 2	→	P-12 = 3, P-12 = 6, P-12 = 7
P-15 = 3, P-15 = 4, P-15 = 7, P-15 = 8	→	P-12 = 3, P-12 = 6, P-12 = 7
P-15 = 5, P-15 = 6	→	P-12 = 3, P-12 = 6, P-12 = 7

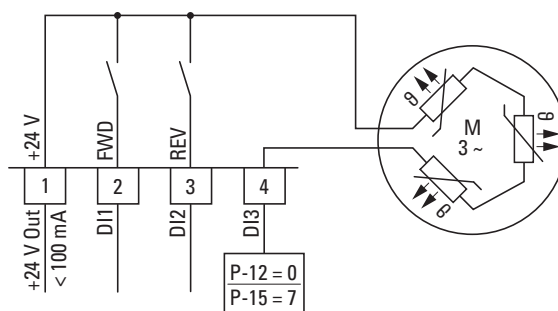
Na externí chybový vstup lze připojit například nadproudová relé. Při připojení mějte na paměti, že se používá rozpínací kontakt.



Obrázek 74: Příklad připojení: externí chyba (EXT)

## 7.3 Připojení termistoru

K digitálnímu vstupu 3 (DI3) lze připojit termistor (PTC termistor = PTC) zabudovaný v motoru. K tomu je třeba změnit nastavení parametrů digitálního vstupu 3 na externí chybový vstup, jak bylo popsáno v předchozím odstavci odstavce „Externí chyba (EXT)“.



Obrázek 75: Připojení termistoru



Spínací práh externího chybového vstupu je stanoven a nelze ho měnit:  
chyba při  $\geq 2,5 \text{ k}\Omega$ ; reset chyby při  $\leq 1,9 \text{ k}\Omega$

## 7 Aplikace

### 7.4 Požadované hodnoty pevné frekvence

#### 7.4 Požadované hodnoty pevné frekvence

Požadované hodnoty pevné frekvence mají ve srovnání s ostatními požadovanými hodnotami frekvence vyšší prioritu. Mohou být vyvolávány jednotlivě nebo s binárním kódováním přes digitální vstupy DI1 až DI4.



Maximální přípustná hodnota nastavení pevné frekvence je omezena parametrem P-01.  
Pevná hodnota frekvence nesmí klesnout pod minimální mezní frekvenci nastavenou parametrem P-02.  
Je-li pevná frekvence nižší než minimální frekvence (P-02), frekvenční měnič DC1 najede na minimální frekvenci.



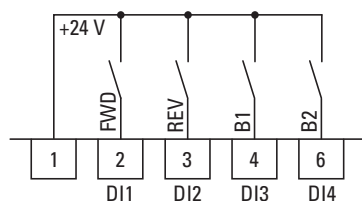
Hodnoty pevné frekvence lze v provozu změnit (RUN).

#### 7.4.1 Pevná frekvence

V parametrech P-20 až P-23 lze nastavit čtyři různé požadované hodnoty pevné frekvence (FF1 až FF4).

PNU	ID	RUN	ro/rw	Hodnota	Popis	WE
P-20	148	✓	rw	0 - 50 Hz	Pevná frekvence FF1 / otáčky 1	15,0
P-21	149	✓	rw	0 - 50 Hz	Pevná frekvence FF2 / otáčky 2	0,0
P-22	150	✓	rw	0 - 50 Hz	Pevná frekvence FF3 / otáčky 3	0,0
P-23	151	✓	rw	0 - 50 Hz	Pevná frekvence FF4 / otáčky 4	0,0

V nastavení z výroby lze pevnou frekvenci FF1 = 15 Hz vyvolávat prostřednictvím digitálního vstupu DI3 (řídící svorka 4).



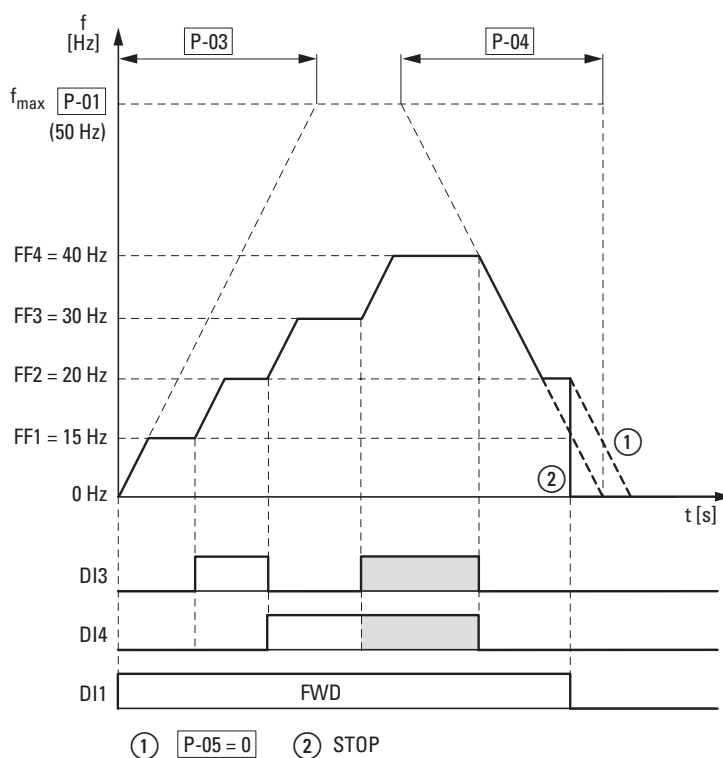
Obrázek 76: Příklad: pevné frekvence FF1 až FF4

#### Příklad

P-12 = 0; P-15 = 9; P-21 = 20; P-22 = 30; P-23 = 40

B1	B2	Pevná frekvence
0	0	FF1 (P-20)
1	0	FF2 (P-21)
0	1	FF3 (P-22)
1	1	FF4 (P-23)





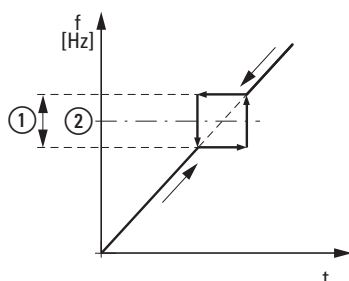
Obrázek 77: Příklad: Aktivace pevných frekvencí s náběhem při rozběhu a doběhu

Střídání mezi jednotlivými hodnotami pevné frekvence se provádí pomocí doby rozběhu a doběhu nastavené v parametru P-03 a P-04 (→ obrázek 77). Při odpojení povolovacích signálů FWD respektive REV se výstupní frekvence přímo zablokuje (2) (neřízený doběh).

S P-05 = 0 se pohon řídí se zpožděním (1).

## 7.4.2 Frekvenční skok

V systémech s mechanickými rezonancemi lze při stacionárním provozu potlačit daný frekvenční rozsah.



Obrázek 78: Rozsah nastavení pro potlačení frekvence

(1) P-26

(2) P-27

## 7 Aplikace

### 7.4 Požadované hodnoty pevné frekvence

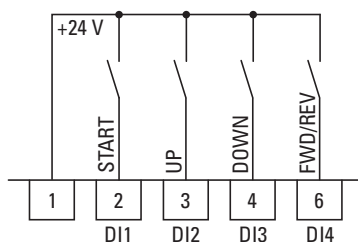
PNU	ID	Přístupová práva		Hodnota	Popis	WE
		RUN	ro/rw			
P-26	154	✓	rw	0,00 - 50,00 Hz	Frekvenční skok 1, šířka pásma (rozsah hystereze)	0
					0,00 - P-01 ( $f_{max}$ )	
P-27	155	✓	rw	0,00 - 50,00 Hz	Frekvenční skok 1, střed pásma	0
					P-02 ( $f_{min}$ ) - P-01 ( $f_{max}$ )	
					<p>Funkce potlačení frekvence se používá k zabránění tomu, aby frekvenční měnič nepracoval při určité výstupní frekvenci – například při frekvenci, která u určitého stroje způsobuje mechanickou rezonanci.</p> <p>Parametr P-27 definuje střed pásma potlačených frekvencí a používá se společně s parametrem P-26. Výstupní frekvence prochází s rychlostmi nastavenými v parametrech P-03 resp. P-04 stanoveným pásmem, aniž by byla zachována výstupní frekvence definovaného pásma. Jestliže referenční hodnota frekvence přivedená k frekvenčnímu měniči leží uvnitř takto definovaného pásma, zůstává výstupní frekvence na horní nebo dolní hranici pásma.</p>	

## 7.5 Motorový potenciometr

Parametry P-12, P-15 a P-31 lze nastavit funkci elektronického motorového potenciometru pro zadání požadovaných hodnot.

### Příklad

P-12 = 2; P-15 = 0; P-31 = 2 nebo = 3



Obrázek 79: Motorový potenciometr  
pro oba směry otáčení (FWD/REV)

Povolení startu se provádí pomocí stálého signálu na řídicí svorce 2 (DI1); volba směru otáčení (FWD nebo REV) se provádí přes řídicí svorku 6 (DI4).

Požadovanou hodnotu frekvence lze poté zvýšit impulzem na svorce 3 (DI2) (UP). Zrychlení poté proběhne v době nastavené v parametru P-03 (acc1) až do maximální výstupní frekvence nastavené v parametru P-01.

Prostřednictvím parametru P-31 se určí chování frekvenčního měniče při opětovném náběhu:

- P-31 = 2: frekvenční měnič se spouští z minimální frekvence (P-02).
- P-31 = 3: frekvenční měnič ukládá nastavenou hodnotu a spouští se z dříve nastavené požadované hodnoty frekvence.  
Zde nastavená požadovaná hodnota frekvence zůstává zachována i po vypnutí napájecího napětí.

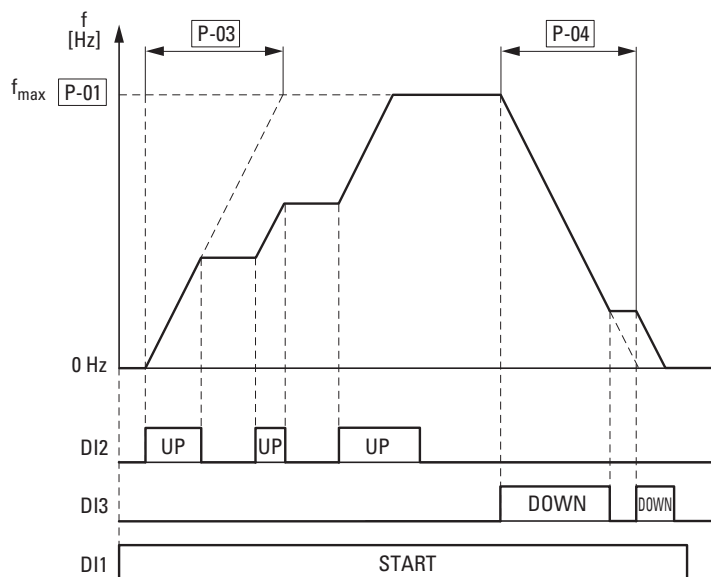
Prostřednictvím řídicí svorky 4 (DI3) lze snižovat nastavenou požadovanou hodnotu frekvence (DOWN). Jestliže v parametru P-02 nebyla nastavena žádná minimální frekvence, provádí se zpomalení během doby nastavené v parametru P-04 (dec1) až na 0 Hz.



Další informace najdete v aplikačních poznámkách AP040042.

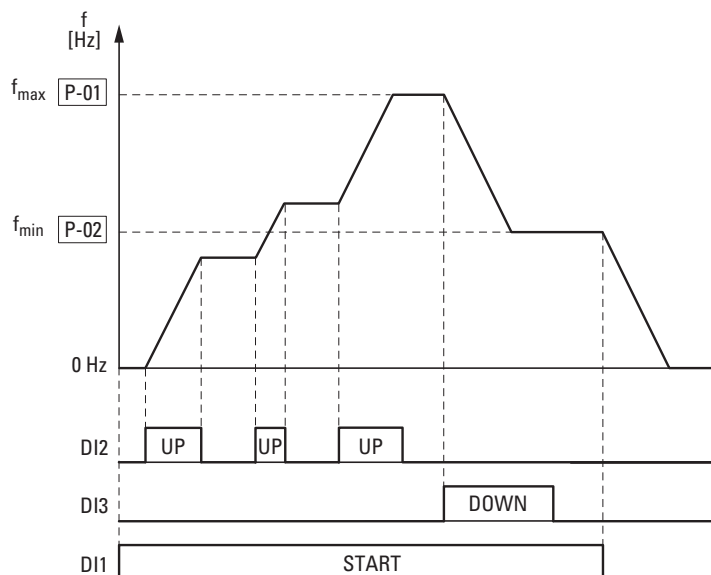
## 7 Aplikace

### 7.5 Motorový potenciometr



Obrázek 80: Příklad: Motorový potenciometr

S nastavenou minimální frekvencí (P-02) se motorový potenciometr spouští vždy při hodnotě  $f = 0$  Hz. Po překročení nastavené minimální frekvence pracuje motorový potenciometr v rozsahu až do maximální frekvence (P-01). Skutečná frekvence klesne pod minimální hodnotu frekvence až po vypnutí povolení startu (DI1).



Obrázek 81: Motorový potenciometr s omezením  $f_{\min}$

PNU	ID	RUN	ro/rw	Hodnota	Popis	WE
P-31	159	✓	rw		Funkce Start při automatickém novém startu, Ovládací jednotka Tento parametr je aktivní jen v případě, že probíhá provoz v režimu řízení pomocí tlačítek (P-12 = 1 nebo P-12 = 2).	1
				0	minimální frekvence/otáčky; klávesnice Tlačítka Start a Stop klávesnice jsou povolená a řídicí svorky 1 a 2 musí být spojené. Frekvenční měnič se vždy spustí s minimální frekvencí/otáčkami (P-02).	
				1	předchozí počet otáček; klávesnice Tlačítka Start a Stop klávesnice jsou povolená; řídicí svorky 1 a 2 musí být spojené. Frekvenční měnič se vždy spouští s poslední provozní frekvencí/otáčkami.	
				2	minimální frekvence/otáčky; svorka Frekvenční měnič se spouští přímo z řídicích svorek; tlačítka Start a Stop klávesnice se v tomto případě ignorují. Frekvenční měnič se vždy spustí s minimální frekvencí/otáčkami (P-02).	
				3	předchozí počet otáček; svorka Frekvenční měnič se spouští přímo z řídicích svorek; tlačítka Start a Stop klávesnice se v tomto případě ignorují. Frekvenční měnič se vždy spouští s poslední provozní frekvencí/otáčkami (P-02).	

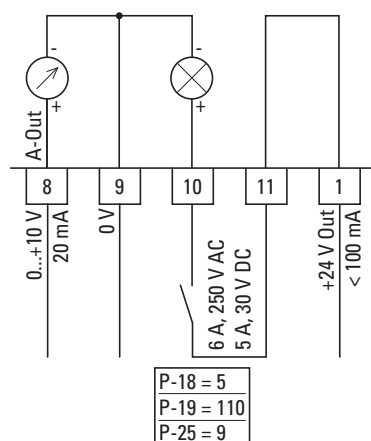
## 7 Aplikace

### 7.6 Sledování proudu motoru

#### 7.6 Sledování proudu motoru

Požadované volby (příklad):

- Výstup relé K1 má při 10 % nadproudu vydat varovné hlášení.
- Analogový výstup AO má k přesnější kontrole proudu motoru zobrazovat hodnotu v rozsahu 0 až 10 V (5 V = jmenovitý proud motoru (P-08)).



Obrázek 82: Příklad: Sledování proudu motoru  
Chybová zpráva:  $I.L - I_r P$

Použijeme-li jako příklad motor ( $I_e = 1,9 \text{ A}$ ) z  $\rightarrow$  obrázek 9, strana 22, relé K1 přepne, jakmile motor dosáhne přívodního proudu 2,09 A. Analogový výstup dodává napětí 5,5 V.

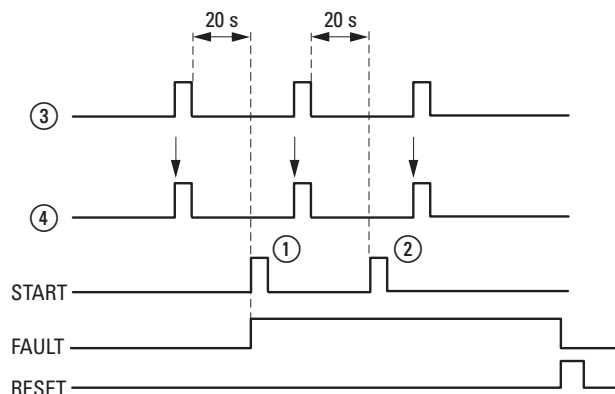
Frekvenční měnič se poté automaticky vypne z důvodu přetížení ( $I_e > 100 \%$ ).

PNU	ID	Přístupová práva		Hodnota	Popis	WE
		RUN	ro/rw			
P-18	146	✓	rw		Signál K1 (reléový výstup 1) Volí funkci přiřazenou k reléovému výstupu. Relé má dvě výstupní svorky: Logická 1 znamená, že relé je aktivní: proto jsou svorky 10 a 11 navzájem spojené. Výstupní svorky; Logická 1 znamená, že relé je aktivní.	0
				0	RUN, uvolnění (FWD, REV)	
				1	READY, frekvenční měnič je připraven ke spuštění	
				2	Výstupní frekvence = Požadovaná hodnota frekvence	
				3	Chybová zpráva (frekvenční měnič není připraven)	
				4	Výstupní frekvence $\geq$ mezní hodnota (P-19)	
				5	Výstupní proud $\geq$ mezní hodnota (P-19)	
				6	Výstupní frekvence < mezní hodnota (P-19)	
				7	Výstupní proud < mezní hodnota (P-19)	

PNU	ID	Přístupová práva		Hodnota	Popis	WE
		RUN	ro/rw			
P-19	147	✓	rw	0 - 200 %	K1 – mezní hodnota (relé) Nastavitelná mezní hodnota, která se používá ve spojení s nastavením 4 až 7 parametrů P-18 a P-25	100,0
P-25	153	✓	rw		AO1 signál (Analogový výstup) Přepnutí k digitálnímu výstupu	8
					<b>DO1 (digitální výstup 1) → +24 V DC (hodnota 0 - 7)</b>	
				0	RUN (frekvenční měnič je povolen a běží – FWD, REV)	
				1	READY, frekvenční měnič je připraven ke spuštění resp. není žádná chyba	
				2	Výstupní frekvence = Požadovaná hodnota frekvence	
				3	Chybová zpráva (frekvenční měnič není připraven)	
				4	Výstupní frekvence $\geq$ mezní hodnota (P-19)	
				5	Výstupní proud $\geq$ mezní hodnota (P-19)	
				6	Výstupní frekvence < mezní hodnota (P-19)	
				7	Výstupní proud < mezní hodnota (P-19)	
					<b>Analogový výstup → 0 - 10 V DC (hodnota 8, 9)</b>	
				8	Výstupní frekvence f-Out → 0 - 100 % $f_{max}$ (P-01)	
				9	Výstupní proud → 0 - 200 % $I_e$ (P-08)	

## 7.7 Funkce Auto-Start

Příklad: P-30: *RUŁ 0 - 2*



Obrázek 83: Automatický nový start po chybové zprávě (dva pokusy o spuštění)

- ① První automatický nový start
- ② Druhý automatický nový start
- ③ Vypnutí rozpoznanou chybou
- ④ Signál Stop motoru  
TEST = sledovaná zkušební doba  
FAULT = vypnutí s chybovou zprávou  
RESET = vynulování chybové zprávy (FAULT)

PNU	ID	Přístupová práva		Hodnota	Popis	WE
		RUN	ro/rw			
P-30	158	✓	rw		Funkce Start při automatickém novém startu, řídící svorky Definuje chování frekvenčního měniče ve vztahu k digitálnímu vstupu uvolnění a konfiguruje automatickou funkci opětovného náběhu.	<i>Ed9E - r</i>
				<i>Ed9E - r</i>	neaktivní	
					Po zapnutí nebo vynulování (Reset) se frekvenční měnič nespustí, pokud zůstává digitální vstup 1 sepnutý (frekvenční měnič potřebuje novou spouštěcí hranu signálu). Aby bylo možné frekvenční měnič spustit, tento vstup musí být sepnutý až po zapnutí nebo vynulování.	
				<i>RUŁ 0 - 0</i>	Frekvenční měnič se spustí automaticky. (Frekvenční měnič nepotřebuje spouštěcí hranu signálu; signál je přiveden i nadále.)	
					Po zapnutí nebo vynulování (Reset) se frekvenční měnič spustí automaticky, pokud je digitální vstup 1 sepnutý.	
				<i>RUŁ 0 - 1</i>	Frekvenční měnič se spustí jednou automaticky.	
					Po vypnutí v důsledku chyby (trip) provede frekvenční měnič ve 20sekundových intervalech až pět pokusů o nové spuštění. Aby se počítadlo vynulovalo, musí být frekvenční měnič odpojen od napájecího napětí. Počet pokusů o opakovaný náběh se počítá. Jestliže se frekvenční měnič při posledním pokusu nespustil, přejde do chybového stavu a požaduje od uživatele, aby danou chybu vynuloval ručně.	
				<i>RUŁ 0 - 2</i>	Frekvenční měnič se spustí 2krát automaticky.	
				<i>RUŁ 0 - 3</i>	Frekvenční měnič se spustí 3krát automaticky.	
				<i>RUŁ 0 - 4</i>	Frekvenční měnič se spustí 4krát automaticky.	
<i>RUŁ 0 - 5</i>	Frekvenční měnič se spustí 5krát automaticky.					



## 7.8 Zadání požadovaných hodnot přes ovládací jednotku

REF: zadání požadovaných hodnot (reference) prostřednictvím ovládací jednotky


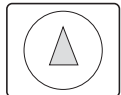
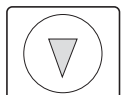

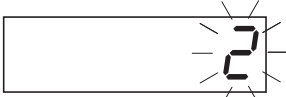
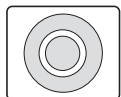
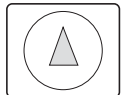
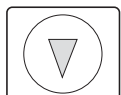
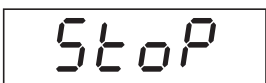

Nastavení požadované hodnoty frekvence prostřednictvím ovládací jednotky je svým účinkem srovnatelné s funkcí elektronického motorového potenciometru. Hodnota nastavená tlačítky ▲ a ▼ zůstává zachována i po vypnutí napájecího napětí.



Pro řízení prostřednictvím klávesnice musí být řídicí svorka 1 propojena můstkem na svorku 2, aby bylo možné zadat povolení.



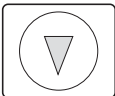


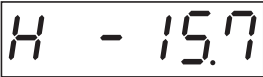

Následující tabulka zobrazuje příklady zadání požadované hodnoty frekvence prostřednictvím ovládací jednotky.

Poznámky: podle nastavení P-15 se mohou následující údaje v tabulce lišit.

Posloupnost	Příkazy	Zobrazení	Popis
1	  	 	<p>Nastavte parametr P-12 na 1 nebo 2, tím se nastaví řídicí úroveň na klávesnici.</p> <p>1: Ovládací jednotka (klávesnice FWD): jeden směr otáčení            2: Ovládací jednotka (klávesnice FWD/REV): oba směry otáčení</p>
2	  	 	<p>Propojte řídicí svorku 1 můstkem ke svorce 2, tím získáte povolení ke startu.</p> <p>Stiskněte tlačítko Stop, tím se automaticky vyvolá zadání požadované hodnoty.</p> <p>Pomocí tlačítek se šipkami ▲ a ▼ lze měnit žádanou hodnotu.</p>

## 7 Aplikace

### 7.8 Zadání požadovaných hodnot přes ovládací jednotku

Posloupnost	Příkazy	Zobrazení	Popis
3	  		<p>Stisknutím tlačítka Start se spustí frekvenční měnič. Ten nejdříve běží s dobou rozběhu nastavenou v parametru P-03 až do žádané hodnoty na klávesnici.</p> <p>Pomocí tlačítek se šipkami ▲ a ▼ lze měnit žádanou hodnotu v provozním režimu RUN.</p>
4	  FWD  REV	  	<p>Nové stisknutí tlačítka Start způsobí změnu směru otáčení (P-12 = 2).</p> <p><b>Poznámky:</b> V případě směru otáčení točivého pole REV se frekvence označuje záporným znaménkem.</p> <p>Záporné znaménko při směru otáčení točivého pole REV</p>
5			<p>Stisknutím tlačítka <i>STOP</i> se frekvenční měnič zastaví s dobou doběhu nastavenou v parametru P-04.</p>

## 8 Modbus RTU

### 8.1 Všeobecně

Modbus je centrálně pólovaný systém sběrnice, se kterým takzvaný Master (řízení PLC) řídí celý přenos dat po sběrnici. Komunikace mezi jednotlivými účastníky (podřízenými jednotkami Slave) není možná.

Jakákoliv výměna dat je zahajována jednotkou Master na základě jejího požadavku.

Řízení lze zaslat jen jeden dotaz.

Podřízená jednotka (Slave) nemůže zahájit přenos, ale pouze čeká na výzvu od nadřazené jednotky (Master) a reaguje odpovědí.

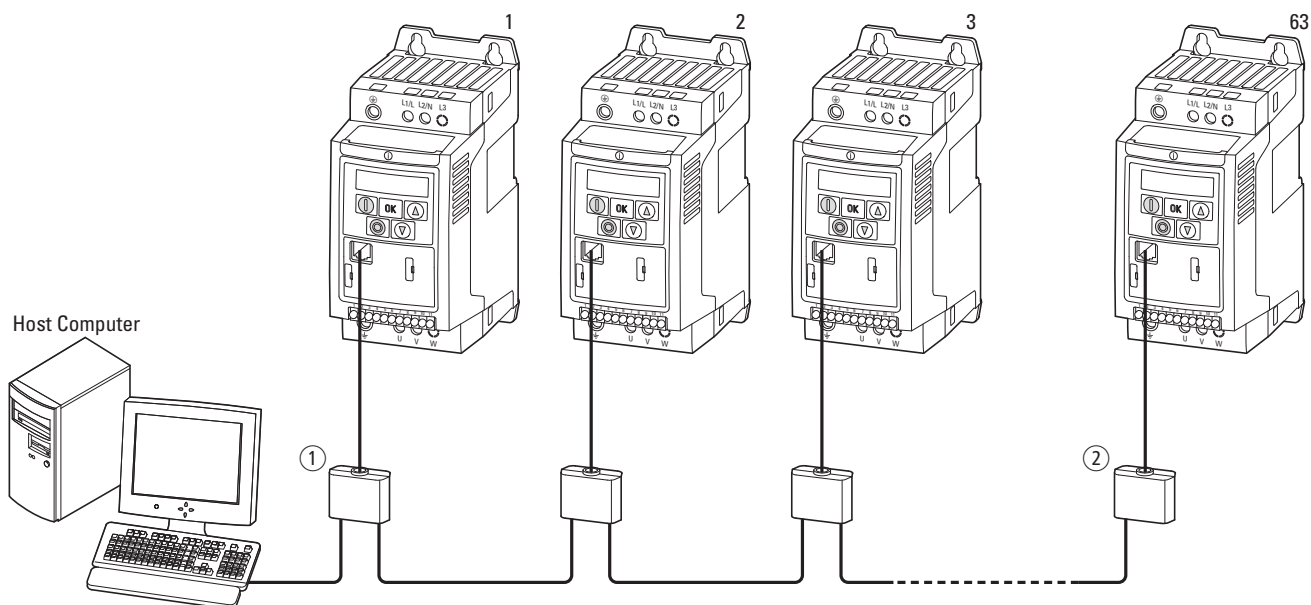
Mezi jednotkami Master a Slave jsou možné dva druhy dialogů:

- Master odešle dotaz jednotlivým jednotkám Slave a očekává odpověď.
- Master odešle dotaz všem jednotkám Slave a neočekává žádnou odpověď (odesílání oběžníku = broadcast, vysílání).



Další informace ke sběrnici Modbus najdete v internetu na adrese [www.modbus.org](http://www.modbus.org).

### 8.1.1 Komunikace



Obrázek 84: Síť sběrnice Modbus s DC1

Obrázek zobrazuje typické uspořádání s hostitelským počítačem (Master) a libovolným počtem (max.63 účastníků) frekvenčních měničů DC1 (Slaves). Každý frekvenční měnič má v síti jednoznačnou adresu. Adresování se provádí individuálně pro každý frekvenční měnič DC1 prostřednictvím systémového parametru P-36; je nezávislé na fyzikálním připojení (poloze) v síti.

## 8 Modbus RTU

### 8.1 Všeobecně

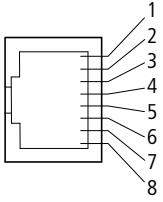
#### 8.1.2 Port COM

Elektrické připojení mezi účastníky Master a Slave je realizováno kabely RJ45 . Při použití více členů Slaves jsou tyto členy připojeny paralelně a jsou propojeny kabely RJ45 a splitteru.

Vestavěné rozhraní RJ45 frekvenčního měniče DC1 podporuje RTU protokol sběrnice Modbus a umožňuje tak přímé připojení sítě bez dalšího modulu sériového rozhraní. Vedení v síti musí být zapojeno na každém fyzikálním konci (poslední účastník) s ukončovacím odporem sběrnice o velikosti 120  $\Omega$ , aby nedocházelo k odrazům a s nimi spojenými chybami přenosu.

Odpor EASY-NT-R lze zapojit do varianty splitteru.

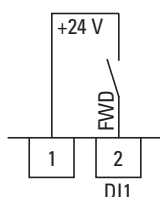
Pin	Význam
1	CANopen -
2	CANopen +
3	<b>0 V</b>
4	Provozní sběrnice OP-Bus / externí ovládací jednotka / připojení PC -
5	Provozní sběrnice OP-Bus / externí ovládací jednotka / připojení PC +
6	Napájecí zdroj 24 V DC
7	<b>RS485- Modbus RTU (A)</b>
8	<b>RS485+ Modbus RTU (B)</b>



Obrázek 85: Obsazení zdířky RJ45

#### 8.1.3 Povolení činnosti

Pro provoz na sběrnici musí být navíc přiveden signál „High“ na digitální vstup DI1.



Obrázek 86: Povolení provozu na sběrnici

#### 8.1.4 Datový formát Modbus

U frekvenčních měničů řady DC1 je datový formát pevně zadán a nelze ho měnit.

- 1 start bit
- 8 datových bitů
- 1 stop bit
- žádná parita

## 8.2 Parametry Modbus

Níže uvedená tabulka 14 obsahuje parametry sběrnice Modbus ve frekvenčním měniči DC1.

**RUN** označuje přístupové právo za provozu (FWD nebo REV)

- = není možná žádná změna parametrů,

✓ = je možná změna parametrů.

**ro/rw** označuje přístupové právo přes provozní sběrnici

ro = je možné jen čtení (read only),

rw = je možné čtení i zápis (read/write).



P-36 – Timeout

Parametr P-36 označuje čas, do kterého dojde k reakci na ztrátu komunikace.

Pro P-36 = 0 je funkce deaktivována.

„t“ na počátku znamená: chybová zpráva a volný doběh;

„r“ na počátku znamená: zastavit s druhou dobou doběhu

## 8 Modbus RTU

### 8.2 Parametry Modbus

Tabulka 14: Parametry Modbus

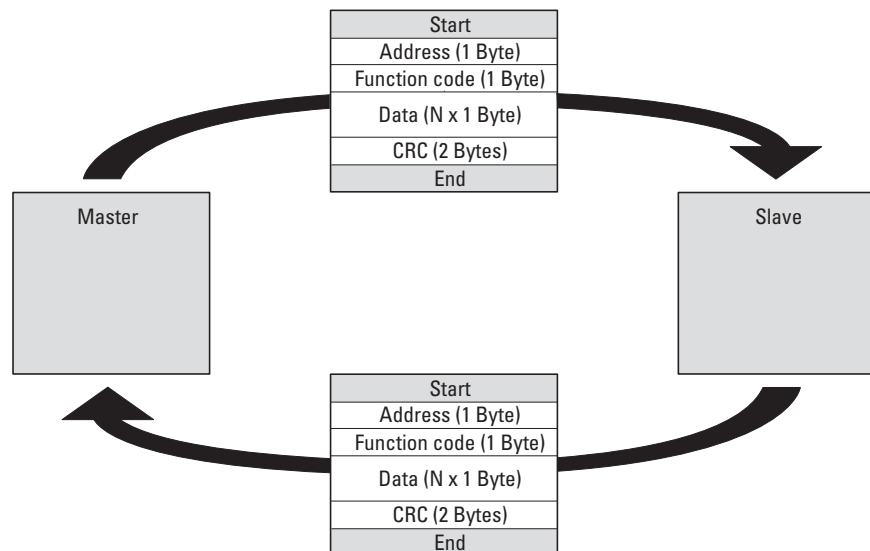
PNU	ID	Přístupová práva		Označení	Rozsah hodnot	WE
		RUN	ro/rw			
P-36	164	–	rw	Frekvenční měnič: adresa Slave	0 - 63	1
			rw	Přenosová rychlost Baud	2 = 9,6 Kbit/s 3 = 19,2 Kbit/s 4 = 38,4 Kbit/s 5 = 57,6 Kbit/s 6 = 115,2 Kbit/s	2
			rw	Timeout	0 - 3000 ms	3000 ms
P-12	140	–	rw		Způsob ovládání	0
			0	Řídicí svorky (vstup/výstup) Frekvenční měnič reaguje přímo na signály, které jsou přivedeny na řídicí svorky.		
			1	Ovládací jednotka (KEYPAD FWD) Frekvenční měnič může být při použití externí klávesnice nebo dálkové ovládací klávesnice řízen pouze v dopředném směru.		
			2	Ovládací jednotka (KEYPAD FWD/REV) Frekvenční měnič může být při použití externí klávesnice nebo dálkové ovládací klávesnice řízen v dopředném i zpětném směru. Stisknutím tlačítka START lze přepínat mezi pravotočivým polem (FWD) a levotočivým polem (REV).		
			3	Modbus Řízení prostřednictvím sběrnice Modbus RTU (RS485) pomocí interních dob rozběhu/doběhu.		
			4	Modbus Řízení prostřednictvím rozhraní Modbus RTU (RS485), přičemž doby rozběhu/doběhu se aktualizují přes sběrnici Modbus.		
			5	PI regulátor s externí aktuální hodnotou		
			6	PI regulátor s externí aktuální hodnotou a součtovou hodnotou AI1		
			7	CANopen Řízení prostřednictvím sběrnice CANopen pomocí interních dob rozběhu/doběhu.		
			8	CANopen Řízení prostřednictvím sběrnice CANopen, přičemž doby rozběhu/doběhu se aktualizují prostřednictvím sběrnice CANopen.		
			9	Řídicí příkazy a žádaná hodnota přes SmartWire-DT (DI1 = hardwarové povolení, P-15 bez funkce)		
			10	Řídicí příkazy přes SmartWire-DT, žádaná hodnota lokálně (P-15 pro lokální nastavení)		
			11	Řídicí příkazy lokálně, žádaná hodnota přes SmartWire-DT (DI1 = Start/Stop)		
			12	Řízení SmartWire-DT – závisí na nastavení při ztrátě komunikace; automatická změna k lokální		
13	Řídicí příkazy a žádaná hodnota přes SmartWire-DT Navíc přes DI1 povolení (Enable) a přes DI2 bod nastavení povolení (Enable Setpoint)					

### 8.3 Pracovní režim Modbus RTU

Pracovní režim Modbus RTU (Remote Terminal Unit = dálkově ovládaný koncový přístroj) přenáší data v binární podobě (vysoká datová propustnost) a určuje přenosový formát dotazu na data a datové odpovědi. Každý odeslaný bajt zprávy obsahuje dvě hexadecimální čísla (0 ... 9, A ... F).

Přenos dat mezi členem Master (řízení PLC) a frekvenčním měničem DC1 probíhá podle zde zobrazeného schématu:

- Dotaz Master: Člen Master zašle rámeček protokolu (Modbus Frame) frekvenčnímu měniči.
- Odpověď Slave: Frekvenční měnič zašle rámeček protokolu (Modbus Frame) jako odpověď prvku Master.



Obrázek 87: Výměna dat mezi členy Master a Slave

➔ Frekvenční měnič (Slave) vysílá odpověď jedině tehdy, pokud předtím obdržel od členu Master příslušný dotaz.

## 8 Modbus RTU

### 8.3 Pracovní režim Modbus RTU

#### 8.3.1 Struktura dotazu členu Master

##### 8.3.1.1 Adresa

- V parametru P-36 je zapsána adresa (1 až 63) frekvenčního měniče, kterému je zasílán dotaz. Na dotaz může odpovědět jedině frekvenční měnič s touto adresou.
- Adresa 0 se používá jako takzvaný oběžník (broadcast; zpráva všem účastníkům komunikace). V tomto režimu nelze oslovovat jednotlivé moduly a účastníci Slave nezasílají žádná data.

##### 8.3.1.2 Funkční kód

Funkční kód definuje typ zprávy. U frekvenčního měniče DC1 lze provést následující akce:

Funkční kód [hex]	Označení	Popis
03	Read Holding Registers	Čtení registru ukládání v členu Slave (data procesu, parametry, konfigurace). Při dotazu členu Master lze načíst nejvýše 11 registrů.
06	Write Single Register	Žápis registru ukládání do členu Slave. U obecného telegramu (vysílání Broadcast) se příslušný registr ukládání zapisuje do všech členů Slave. Registr se k porovnání znovu načte zpět.

##### 8.3.1.3 Data

Délka datového bloku (data: N x 1 bajtů) závisí na funkčním kódu. Ten se skládá ze dvou hexadecimálních znaků v rozsahu od 00 do FF. Datový blok obsahuje další informace pro prvek Slave o akci stanovené funkčním kódem (například počet zpracovávaných parametrů).

##### 8.3.1.4 Cyklická kontrola chyb (CRC)

Telegramy v pracovním režimu Modbus RTU obsahují cyklickou kontrolu chyb (CRC = Cyclical Redundancy Check). Pole CRC se skládá ze dvou bajtů obsahujících binární 16bitovou hodnotu. Kontrola chyb CRC se provádí vždy a nezávisle na procesu kontroly parity pro jednotlivé znaky telegramu. Výsledek CRC přidá Master na konec k telegramu. Jednotka Slave provádí během příjmu telegramu nový výpočet a porovnává vypočítanou hodnotu se skutečnou hodnotou v poli CRC. Jestliže se hodnoty liší, nastaví se chyba.



## 8.3.2 Struktura odpovědi Slave

### 8.3.2.1 Potřebná doba přenosu

- Doba mezi přijetím dotazu od prvku Master a odpovědí frekvenčního měniče činí nejméně 3,5 znaku (doba klidu).
- Jakmile Master obdrží odpověď od frekvenčního měniče, musí počkat nejméně po dobu klidu, než bude moci odeslat nový dotaz.

### 8.3.2.2 Normální odpověď Slave

- Pokud dotaz členu Master obsahuje funkci záznamového registru (kód funkce 06) zašle frekvenční měnič daný dotaz přímo jako odpověď.
- Pokud dotaz členu Master obsahuje funkci čtení registru (kód funkce 03) zašle frekvenční měnič jako odpověď načtená data s adresou členu Slave a kódem funkce.

### 8.3.2.3 Žádná odpověď Slave

V následujících případech ignoruje frekvenční měnič dotaz a nezašle žádnou odpověď:

- Při přijetí dotazu s vysíláním oběžníku (Broadcast)
- Při chybě přenosu v dotazu.
- Pokud adresa členu Slave v dotazu neodpovídá frekvenci měniče.
- Při chybě CRC nebo chybě parity.
- Jestliže je časový interval mezi zprávami kratší než 3,5 znaku.



V členu Master musí být zajištěno, že pokud Master neobdrží odpověď v přiměřené době, dotaz zopakuje.

## 8 Modbus RTU

### 8.3 Pracovní režim Modbus RTU

#### 8.3.3 Modbus: Mapování registru

Mapování registru lze ve frekvenčním měniči DC1 zpracovávat přes RTU Modbus obsahy uvedené v následující tabulce.

Skupina	ID rozsahu	Přiřazení ID číslům
Parametry	129 - 175	Seznam parametrů → tabulka 37, strana 221
Vstupní data procesu	1 - 4	→ odstavec 8.3.3.1, „Vstupní data procesu“, strana 142
Výstupní data procesu	6 - 24	→ odstavec 8.3.3.2, „Výstupní data procesu“, strana 144



U řízení (například PLC) se může stát, že v ovladači rozhraní se ke komunikaci sběrnice RTU Modbus přidá posun +1.



Při zpracování hodnot se na desetinnou čárku nebere zřetel. Například motorový proud (ID 8) se na displeji frekvenčního měniče DC1 zobrazí jako 0,3 A; přes Modbus se naproti tomu přenáší v podobě 003<sub>dez</sub>.

#### 8.3.3.1 Vstupní data procesu

Vstupní data procesu se používají k řízení frekvenčního měniče DC1.

ID	Označení	Koeficient stupňování	Jednotka
1	Příkaz provozní sběrnice	–	Binární kód
2	Referenční hodnota rychlosti provozní sběrnice	0,1	Hz
3	Rezervovaný	–	–
4	Doba rampy sběrnice Modbus	0,01	s

### Příkaz (ID 1)

Tyto bity slouží k řízení frekvenčního měniče DC1. Obsah lze přizpůsobit vlastní aplikaci a poté odeslat jako příkaz frekvenčnímu měniči.

Bit	Popis	
	Hodnota = 0	Hodnota = 1
0	Stop	Provoz
1	Pravotočivé pole (FWD)	Levotočivé pole (REV)
2	žádná akce	Vynulování chyby
3	žádná akce	Volný doběh
4	nepoužito	
5	žádná akce	Rychlý stop (rampa)
6	žádná akce	Pevná frekvence (FF1)
7	žádná akce	Přepsat žádanou hodnotu na 0
8	nepoužito	
9	nepoužito	
10	nepoužito	
11	nepoužito	
12	nepoužito	
13	nepoužito	
14	nepoužito	
15	nepoužito	

### Referenční hodnota rychlosti – provozní sběrnice (ID 2)

Přípustné hodnoty leží v rozsahu P-02 (minimální frekvence) až P-01 (maximální frekvence).

V aplikaci se tato hodnota odstupňuje s faktorem 0,1.

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

## 8 Modbus RTU

### 8.3 Pracovní režim Modbus RTU

#### 8.3.3.2 Výstupní data procesu

Ke sledování frekvenčního měniče se používají výstupní data procesu.

ID	Označení	Koeficient stupňování	Jednotka/formát
6	Stavové a poruchové slovo	–	Binární kód
7	Provozní sběrnice – aktuální počet otáček	0,1	Hz
8	Proud motoru	0,1	A
9	Rezervovaný	–	–
10	Rezervovaný	–	–
11	DI stav	–	Binární kód
12	Provedení	–	WORD
13	Výkon	1	kW/HP
14	Úroveň napětí	1	V
15	Verze softwaru řídicí části	–	WORD
16	Verze softwaru výkonové části	–	WORD
17	Rozpoznání frekvenčního měniče	–	WORD
18	Rezervovaný	–	–
19	Rezervovaný	–	–
20	Hodnota AI1	0,1	%
21	Hodnota AI2	0,1	%
22	Otáčky – referenční vstup	1	ot/min
23	Napětí meziobvodu	1	V
24	Teplota frekvenčního měniče	1	°C
25	Doba chodu frekvenčního měniče	1	H
26	Doba chodu frekvenčního měniče	1	min/s
27	Doba chodu frekvenčního měniče od poslední chyby	1	H
28	Doba chodu frekvenčního měniče od poslední chyby	1	min/s

#### Stavové a poruchové slovo (ID 6)


Informace ke stavu zařízení a chybovým zprávám se zobrazí ve stavovém a poruchovém slově.

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
MSB															LSB
Poruchové slovo								Stavové slovo							

### Stavové slovo

Bit	Popis	
	Hodnota = 0	Hodnota = 1
0	Pohon není připraven	připraveno ke spuštění (READY)
1	Stop	Provoz, průběžné hlášení chodu (RUN)
2	Pravotočivé pole (FWD)	Levotočivé pole (REV)
3	žádná chyba	Chyba rozpoznána (FAULT)
4	Náběhová hrana zrychlení	Aktuální hodnota frekvence odpovídá žádané hodnotě.
5	–	Nulový počet otáček
6	Řízení počtu otáček deaktivováno	Řízení počtu otáček aktivní
7	nepoužito	nepoužito

### Poruchové slovo

 → kapitola 10 „Chybová zpráva“

### Skutečné otáčky (ID 7)

Aktuální otáčky frekvenčního měniče leží v rozsahu mezi P-02 (min.frekvence) a P-01 (max.frekvence). V aplikaci se tato hodnota odstupňuje s koeficientem 0,1.

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

### Proud (ID 8)

Proud se udává s jedním desetinným místem.

Příklad:  $34 \triangleq 3,4$  A.

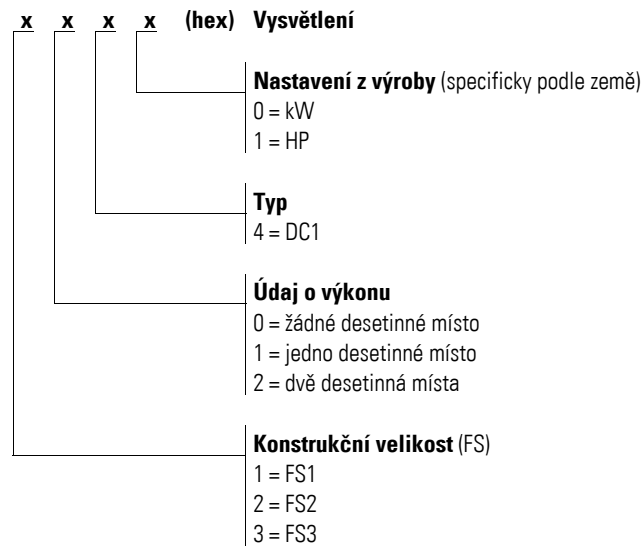
### Stav DIs (ID 11)

Hodnota zobrazuje stav digitálních vstupů. Nejnižší bit zobrazuje stav DI 1.

## 8 Modbus RTU

### 8.3 Pracovní režim Modbus RTU

#### Provedení (ID 12)



#### Jmenovité výkony (ID 13)

Hodnota z tohoto registru udává v kombinaci s druhým místem z registru 12 výkon přístroje.

Příklady:

Registr 12 = x1x0h

Registr 13 = 15 → Přístroj má výkon 1,5 kW.

#### Napětí (ID 14)

Udává stanovené vstupní napětí přístroje.

Příklad:

230  $\triangleq$  230 V

#### Verze softwaru řídicí jednotky (ID 15)

Zobrazuje verzi softwaru řídicí části se dvěma desetinnými místy.

#### Verze softwaru výkonové části (ID 16)

Zobrazuje verzi softwaru výkonové části se dvěma desetinnými místy.

#### Rozpoznání frekvenčního měniče (ID 17)

Jednou zadané sériové číslo přístroje.

## 8.3.4 Výklad funkčního kódu

### 8.3.4.1 Funkční kód 03<sub>hex</sub>: čtení registru ukládání

Tato funkce načítá obsah počtu po sobě jdoucích registrů ukládání (specifikované adresy registrů).

#### Příklad

Čtení stavového a chybového slova (ID 6) frekvenčního měniče DC1 s adresou Slave 1.

Dotaz členu Master: 01 03 0005 0001 940B<sub>hex</sub>

Registr [hex]	Name
01	Adresa podřízené jednotky
03	Funkční kód (čtení registru ukládání)
0005	5 <sub>dez</sub> : ID je 6, protože řízení Master obsahuje posun +1.
0001	Celkový počet dotazovaných registrů
940B	CRC

Odpověď Slave: 01 03 02 0000 B844<sub>hex</sub>

Registr [hex]	Name
01	Adresa podřízené jednotky
03	Funkční kód (čtení registru ukládání)
02	Počet následujících datových bajtů (1 registr = 2 bajty)
0000	Obsah (2 bajty) registru 6: 0
B844	CRC

## 8 Modbus RTU

### 8.3 Pracovní režim Modbus RTU

#### 8.3.4.2 Funkční kód 06<sub>hex</sub>: zápis registru ukládání

Tato funkce zapisuje data do registru ukládání.

##### Příklad

Zápis příkazu (ID 1) frekvenčního měniče DC1 s adresou Slave 1.

Dotaz členu Master: 01 06 0000 0001 480A<sub>hex</sub>

Registr [hex]	Name
01	Adresa podřízené jednotky
06	Funkční kód (zápis registru ukládání)
0000	0: ID registru, do kterého se bude zapisovat, je 1, protože řízení Master obsahuje posun +1.
0001	Obsah (2 bajty) pro registr 0000 0000 0000 001 <sub>bin</sub> → RUN
480A	CRC

Odpověď Slave: 01 06 0000 0001 480<sub>hex</sub>

Jestliže jde o normální odpověď, je odpověď členu Slave kopií dotazu Master.

Registr [hex]	Name
01	Adresa podřízené jednotky
06	Funkční kód (zde: Zápis registru ukládání)
0000	1: ID registru, do kterého se bude zapisovat, je 1, protože řízení Master obsahuje posun +1.
0001	Obsah (2 bajty) pro registr 0000 0000 0000 001 <sub>bin</sub> → RUN
B844	CRC



Funkční kód 06<sub>hex</sub> lze použít pro vysílání oběžníku (Broadcast).



## 9 CANopen

Tato kapitola je určena pro techniky automatizace a inženýry. Předpokladem jsou fundované znalosti provozní sběrnice CANopen a programování hlavního řízení sběrnice CANopen. Kromě toho byste měli dobře znát ovládání frekvenčního měniče DC1.



Další informace ke sběrnici CANopen najdete na internetu na adrese:

[www.can-cia.org](http://www.can-cia.org)

### Reference

[1] CANopen – Application Layer and Communication Profile

CiA Draft Standard DS301, verze 4.02, 13.února 2002

### 9.1 Datový typ

CANopen specifikuje vlastní datové typy. Pro obslužný nástroj Protocol Handler sběrnice CANopen frekvenčního měniče DC1 se používají dále uvedené typy.

Tabulka 15: Datové typy u CANopen

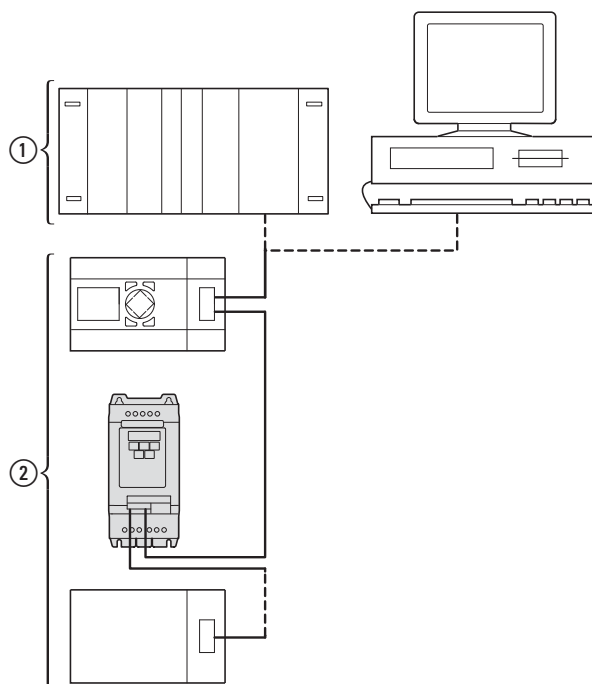
Name	Popis	Oblast	
		Minimum	Maximum
UNSIGNED8	Unsigned Integer délky 8 bitů (b7 až b0)	0	255
UNSIGNED16	Unsigned Integer délky 16 bitů (b15 až b0)	0	65535
UNSIGNED32	Unsigned Integer délky 32 bitů (b31 až b0)	0	4294967295
INTEGER8	Signed Integer délky 8 bitů (b7 až b0)	-128	127
INTEGER16	Signed Integer délky 16 bitů (b15 až b0)	-32768	32767
INTEGER32	Signed Integer délky 32 bitů (b31 až b0)	-2147483648	2147483647
RECORD	Datová struktura s pevným počtem libovolných typů	–	–

V této kapitole se používají následující zkratky:

CAN	Controller Area Network
COB ID	Communication Object Identifier
CONST	konstantní proměnná (pouze ke čtení)
EDS	Electronic Data Sheets
EMCY	Emergency Object
NMT	Network Management
PDO	Process Data Object
ROM	Read Only Memory
Rx	Receive (přijímat)
SDO	Service Data Object
Tx	Transmit (vysílat)

## 9.2 Přehled systému

Zařízení slavy CANopen frekvenčního měniče DC1 jsou integrována v systému pracovní sběrnice CANopen.



Obrázek 88: Zapojení do sítě CANopen

- ① Oblast master, řízení PLC (např.: XC100, XC200) nebo PC s kartou CANopen
- ② Oblast slavy: frekvenční měnič s připojením CANopen

Konektor RJ45 umožňuje frekvenčním měničům DC1 připojení do komunikační sítě CANopen. Komunikační profil CANopen CiA DS-301 dokumentuje to, „Jak“ komunikovat.

Komunikační protokol CANopen rozlišuje mezi procesními datovými objekty (PDO) a servisními datovými objekty (SDO).

Řízení frekvenčního měniče se provádí prostřednictvím rychlých, cyklických procesních dat (PDO). Prostřednictvím procesního datového kanálu máte možnost vyvolat, vedle zadání požadovaných otáček, také různé funkce pohonu, jako jsou uvolnění, směr otáčení nebo reset. Současně můžete přes tento kanál zpětně načíst aktuální hodnoty, jako jsou aktuální otáčky, proud nebo stav zařízení frekvenčního měniče. Stanovení parametrů frekvenčního měniče se v zásadě provádí prostřednictvím objektů SDO. Kanál parametrických dat dovoluje ukládat v nadřazeném systému řízení všechny parametry pohonu závislé na aplikaci a v případě potřeby přenášet do frekvenčního měniče. Pomocí odpovídající volby SDO/PDO můžete prostřednictvím CANopen přenášet všechny parametry frekvenčního měniče.

Tabulka 16: Technická data

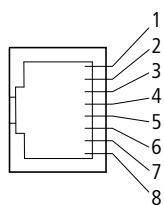
Velikost	Hodnota
Komunikační profil	DS-301 V4.02
Adresa sběrnice	1 - 63
Přenosová rychlost Baud	125 kbit/s - 1 Mbit/s
Celkový dosah (v závislosti na přenosové rychlosti popř. na opakovači)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• až 500 m při 125 kbit/s</li> <li>• až 300 m při 1 Mbit/s</li> </ul>
Přenosové médium	stíněná, kroucená dvojlinka (Twisted Pair)
Odpor pro zakončení sběrnice	120 Ω, montovatelný zvlášť
Počet SDO	1 server, 0 klient
Počet PDO	2 Rx-PDO 2 Tx-PDO
	<b>Poznámky:</b> V nastavení z výroby je vždy aktivní pouze ten první.
Mapování PDO	proměnný
Typy svorek	zasunovatelný konektor RJ45

## 9.2.1 Port COM

Elektrické připojení mezi zařízeními master a slave je provedeno pomocí vedení RJ45. Při použití více zařízení slave jsou tato zařízení připojena paralelně a spojena pomocí vedení RJ45 a propojek DX-SPL-RJ45-2SL1PL. Propojovací vedení by měla být co nejkratší.

Rozhraní RJ45 instalované ve frekvenčním měniči DC1 podporuje protokol CANopen a umožňuje tak přímé síťové připojení bez přídavného modulu rozhraní. Síťové vedení musí být na každém fyzickém konci (poslední účastník) osazeno odporem pro zakončení sběrnice (120 Ω), aby se zamezilo vzniku odrazů a s nimi spojené chyby přenosu.

Pin	Význam
1	<b>CANopen -</b>
2	<b>CANopen +</b>
3	<b>0 V</b>
4	Spojení RJ45 / externí ovládací jednotka / spojení PC -
5	Spojení RJ45 / externí ovládací jednotka / spojení PC +
6	Napájecí zdroj 24 V DC
7	RS485- Modbus RTU (A)
8	RS485+ Modbus RTU (B)



Obrázek 89: Obsazení rozhraní RJ45



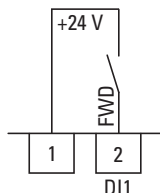
Při připojení do sítě pomocí EASY je nutno dávat pozor na to, aby byly zaměněny CAN- a CAN+.

## 9 CANopen

### 9.2 Přehled systému

#### 9.2.2 Povolení činnosti

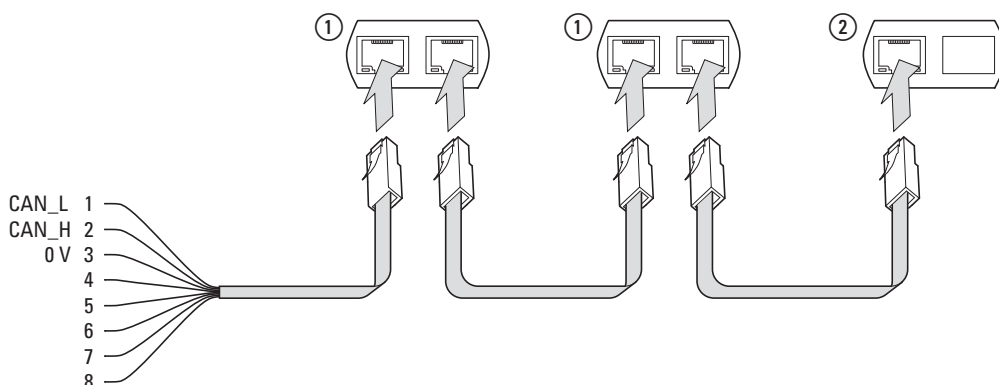
Pro provoz sběrnice musí být na DI1 přiveden navíc signál High.



Obrázek 90: Uvolnění pro provoz sběrnice

#### 9.2.3 Odpor pro zakončení sběrnice

První a poslední účastník v síti CANopen musí být zakončen ukončovacím odporem 120 Ω. Tento odpor se zapojí mezi CAN\_H a CAN\_L. K tomuto účelu může být ukončovací odpor EASY-NT-R zastrčen do poslední přípojky (②).



Obrázek 91: Příklad sítě

#### 9.2.4 Přenosová rychlost Baud

Přenosová rychlost se nastavuje parametrem P-50 (→ strana 226). U všech účastníků komunikace na sběrnici CANopen musí být nastavena na stejnou hodnotu. U frekvenčního měniče DC1 lze přenosovou rychlost nastavit na hodnotu mezi 125 a 1000 kbit/s.

Maximální délka kabelu je závislá na zvolené přenosové rychlosti.

Tabulka 17: Maximální délka kabelu a přenosová rychlost

Přenosová rychlost Baud	maximální délka kabelu
125 Kbit/s	500 m
250 Kbit/s	250 m
500 Kbit/s	100 m
800 Kbit/s	50 m
1000 Kbit/s	30 m

### 9.2.5 Nastavení adresy účastníka CANopen

Každý účastník sítě CANopen potřebuje jedinečnou adresu (Node ID) ve struktuře CANopen. Každá adresa Node ID se smí v celé struktuře sběrnice zadat pouze jednou. Ve struktuře CANopen se může zadat maximálně 127 adres (1 až 127).

Adresa CANopen se u frekvenčního měniče DC1 nastavuje pomocí parametru P-36 (hodnota mezi 1 a 63).

### 9.2.6 Nastavitelné parametry

PNU	ID	Přístupová práva		Hodnota	Popis	WE	Hodnota, která musí být nastavena	
		RUN	ro/rw					
P-12	140	–	rw		Způsob ovládání	0	7,8	
				0	Řídící svorky			
				1	Ovládací jednotka (FWD)			
				2	Ovládací jednotka (FWD/REV)			
				3	Modbus (interní doby ramp)			
				4	Modbus (interní doby ramp)			
				5	PI regulátor s externí aktuální hodnotou			
				6	PI regulátor s externí aktuální hodnotou a sečtenou hodnotou AI1			
				7	CANopen (interní doby ramp)			
				8	CANopen (doby ramp CANopen)			
				9	SmartWire-DT (řídící příkazy SWD a žádaná hodnota)			
				10	SmartWire-DT (řídící příkazy SWD, interní žádaná hodnota)			
				11	SmartWire-DT (žádaná hodnota SWD, interní řídící příkaz)			
				12	SmartWire-DT (závislé na nastavení při ztrátě komunikace; automatická změna na místní)			
P-36	164	–	rw		konfigurace sériové komunikace			
				1 - 63	<b>Adresa Slave frekvenčního měniče</b>			1
					<b>Přenosová rychlost Baud Modbus RTU</b>			6
				2	9,6 Kbit/s			
				3	19,2 Kbit/s			
				4	38,4 Kbit/s			
				5	57,6 Kbit/s			
				6	115,2 Kbit/s			

## 9 CANopen

### 9.2 Přehled systému

PNU	ID	Přístupová práva		Hodnota	Popis	WE	Hodnota, která musí být nastavena
		RUN	ro/rw				
P-36	164	–	rw		<b>Timeout</b>	3000	
				0	0		
				1	t 30 ms		
				2	t 100 ms		
				3	t 1000 ms		
				4	t 3000 ms		
				5	r 30 ms		
				6	r 100 ms		
				7	r 1000 ms		
	8	r 3000 ms					
P-50	178	–	rw	Přenosová rychlost Baud	0 = 125 Kbit/s 1 = 250 Kbit/s 2 = 500 Kbit/s 3 = 1000 Kbit/s	2	0 - 3

### Rozdíl mezi nastaveními P-12 = 7 a P-12 = 8

- P-12 = 7  
Jestliže parametr P-12 nastavíte na hodnotu 7, budou jak žádaná hodnota, tak příkaz zadány přes CAN; doby ramp budou nastaveny parametry P-03 a P-04.
- P-12 = 8  
Jestliže parametr P-12 nastavíte na hodnotu 8, chová se frekvenční měnič DC1 tak jako při nastavení P-12 = 7, až na doby ramp. Doby ramp se budou nyní přenášet cyklicky.  
V nastavení z výroby je doba rampy třetí slovo v prvním přijímacím PDO. Hodnota je odstupňována s faktorem 0,01.  
Příklad: 500  $\triangleq$  5,00 s

## 9.2.7 Typ přenosu

U frekvenčního měniče DC1 můžete volit mezi čtyřmi typy přenosu.

Tabulka 18: Typy přenosu u CANopen

Typ přenosu	Režim	Vysvětlení
0	Acyklický – synchronní	Bude odesláno pouze tehdy, když přijde SYNC a datum procesu se změnilo.
1 - 240	Cyklický – synchronní	Bude odesláno a přijato po každém n-tém SYNC.
254	Asynchronní – specifický podle výrobce	Hodnota v nastavení z výroby Bude odesláno pouze tehdy, když byla přijata hodnota a trochu se změnila. Přijátá data budou ihned zpracována.
255	Asynchronní – specifický podle zařízení	Bude odesláno ihned při změně. Přijátá data budou ihned zpracována.



V nastavení z výroby je nastavená hodnota 254 „Asynchronní – specifický podle výrobce“

## 9 CANopen

### 9.3 Seznam objektů

### 9.3 Seznam objektů

#### 9.3.1 Soubor EDS

Frekvenční měnič DC1 může být připojen do struktury CANopen pomocí standardizovaného souboru EDS (Eatn1000100.eds) Soubor EDS (EDS = Electronic Data Sheet = elektronický datový doklad) popisuje funkci zařízení CANopen ve strojově snímatelném formátu. V souboru EDS jsou uvedeny všechny objekty, podporované přenosové rychlosti, výrobce a také další údaje.

Aktuální verze souboru EDS je vždy uložena na CD-ROM, které je přiloženo ke každému frekvenčnímu měniči DC1.

Je k dispozici ke stažení také na internetové stránce Eaton:

<http://www.eaton.com/moeller> → **Support**

Seznam objektů (OV) obsahuje všechny objekty účastníka CANopen. Objekty zobrazují funkčnost / parametry zařízení. Přístup je možný přes SDO nebo PDO. Seznam objektů je podle specifikace rozdělen do těchto oblastí:

Tabulka 19: Oblasti seznamu objektů

Oblast	Popis
0000 <sub>hex</sub> - 1FFF <sub>hex</sub>	objekty specifické podle komunikace
2000 <sub>hex</sub> - 5FFF <sub>hex</sub>	objekty specifické podle výrobce (parametry frekvenčního měniče)

Seznam objektů u frekvenčního měniče DC1 obsahuje tyto dále popsané záznamy:



### 9.3.2 Objekty specifické podle komunikace

Komunikační parametry jsou detailně popsány v odstavci 9.6.3 specifikace CiA [1]

Objekty 1000<sub>hex</sub>, 1001<sub>hex</sub> a 1018<sub>hex</sub> jsou potřebné pro všechna zařízení CANopen, všechny ostatní objekty jsou volitelné. Frekvenční měnič DC1 podporuje objekty uvedené v těchto tabulkách:

Rejstřík [hex]	Podřízený rejstřík [hex]	Název objektu	Datový typ	Přístupová práva	WE [hex]	Význam
1000	00	Device Type	UNSIGNED32	ro	0	Frekvenční měnič – zařízení CANopen
1001	00	Error Register	UNSIGNED8	ro	–	Údaje o chybách: 00 <sub>hex</sub> = žádná chyba
1002	00	Manufacturer Status Register	UNSIGNED16	ro	00	
1005	00	COB-ID SYNC Message	UNSIGNED32	rw	80	COB-ID objektu SYNC, zařízení přijímá zprávu SYNC
1008	00	Manufacturer Device Name	STRING	ro	DC1	Název zařízení frekvenčního měniče: DC1
1009	00	Manufacturer Hardware Version	STRING	ro	1,11 (Příklad)	Verze hardwaru modulu
100A	00	Manufacturer Software Version	STRING	ro	1,00 (Příklad)	Verze softwaru modulu
100C	00	Guard Time	UNSIGNED16	rw	0000 <sub>hex</sub> Rozlišení v 1 ms	Doba sledování v milisekundách
100D	00	Life Time Factor	UNSIGNED8	rw	00 <sub>hex</sub>	Násobitel pro Guard Time, výsledek se rovná maximální době mezi dvěma telegramy ochrany
1014	00	COB-ID EMCY Message	UNSIGNED32	rw	00000080 + Node ID	Identifikátor CAN nouzové zprávy
1018	00	Identity Object	UNSIGNED8	ro	04	všeobecné informace o zařízení
	01	Vendor ID	UNSIGNED32	ro	000001 CA	Výrobce: Eaton Industries GmbH
	02	Product Code	UNSIGNED32	ro	0	Číslo výrobku
	03	Revision Number	UNSIGNED32	ro	1,01 (Příklad)	Verze
	04	Serial Number	UNSIGNED32	ro	00000001 (Příklad)	Sériové číslo

## 9 CANopen

### 9.3 Seznam objektů

#### 9.3.3 Parametry SDO serveru

Rejstřík [hex]	Podřízený rejstřík	Název objektu	Datový typ	Přístupová práva	WE [hex]	Význam
1200	00	Number of Entries	UNSIGNED8	ro	02	Počet vstupů
	01	COB-ID klient → server (rx)	UNSIGNED32	ro	00000600 + Node ID	COB-ID přijímacího SDO ID je odvozený od předdefinované sady spojení.
	02	COB-ID server → klient (rx)	UNSIGNED32	ro	00000580 + Node ID	COB-ID vysílacího SDO ID je odvozený od předdefinované sady spojení.

Frekvenční měnič DC1 podporuje dva přijímací PDO (Receive PDO Communication Parameter 1400<sub>hex</sub> a 1401<sub>hex</sub>). Objekty 1600<sub>hex</sub> a 1601<sub>hex</sub> obdrží parametr mapování z Rx PDO.

Rejstřík [hex]	Podřízený rejstřík [hex]	Název objektu	Datový typ	Přístupová práva	WE [hex]	Význam
1400 1401		1st Receive PDO Parameter 2nd Receive PDO Parameter	RECORD	ro	03	Počet platných podřízených rejstříků
	00	Number of Entries	UNSIGNED8	ro	02	maximální počet záznamů
	01	PDO COB-ID	UNSIGNED32	rw	4000002 00 4000003 00 + Node ID	COB-ID 1. Rx PDO COB-ID 2. Rx PDO
	02	Transmission Type	UNSIGNED8	rw	FE	Typ přenosu u PDO: asynchronní
1600	00	Number of Mapped Application Objects	UNSIGNED8	rw	03	nejvyšší použitý podřízený rejstřík
	01	1st Mapping Object	UNSIGNED32	rw	20000010	
	02	2nd Mapping Object	UNSIGNED32	rw	20010010	
	03	3rd Mapping Object	UNSIGNED32	rw	20030010	
1601	00	Number of Mapped Application Objects	UNSIGNED8	rw	0	nejvyšší použitý podřízený rejstřík

Frekvenční měnič DC1 podporuje dva vysílací PDO (Transmit PDO Communication Parameter 1800<sub>hex</sub> a 1801<sub>hex</sub>). Objekty 1A00<sub>hex</sub> a 1A01<sub>hex</sub> obsahují parametr mapování Tx PDO.

Rejstřík [hex]	Podřízený rejstřík [hex]	Název objektu	Datový typ	Přístupová práva	WE [hex]	Význam
1800 1801		1st Transmit PDO Parameter 2nd Transmit PDO Parameter	RECORD	ro	04	Počet platných podřízených rejstříků
	00	Number of Entries	UNSIGNED8	ro	03	maximální počet záznamů
	01	PDO COB-ID	UNSIGNED32	rw	40000180 40000280 + Node ID	COB-ID 1. Tx PDO COB-ID 2. Tx PDO
	02	Transmission Type	UNSIGNED8	rw	FE	Typ přenosu u PDO: asynchronní
	03	Inhibit time (100 μs)	UNSIGNED16	ro	0	
1A00		1st Transmit PDO Mapping	RECORD			platí pro Tx PDO 1
	00	Number of Mapped Application Objects	UNSIGNED8	rw	4	nejvyšší použitý podřízený rejstřík
	01	1st Mapping Object	UNSIGNED32	rw	200A0010	
	02	2nd Mapping Object	UNSIGNED32	rw	200B0010	
	03	3rd Mapping Object	UNSIGNED32	rw	200D0010	
	04	4th Mapping Object	UNSIGNED32	rw	20100010	
1A01		2nd Transmit PDO Mapping	RECORD			platí pro Tx PDO 2
	00	Number of Mapped Application Objects	UNSIGNED8	rw	4	nejvyšší použitý podřízený rejstřík
	01	1st Mapping Object	UNSIGNED32	rw	20110010	
	02	2nd Mapping Object	UNSIGNED32	rw	20120010	
	03	3rd Mapping Object	UNSIGNED32	rw	20130010	
	04	4th Mapping Object	UNSIGNED32	rw	20140010	

### 9.3.4 Objekty specifické podle výrobce

Dodatečně budou v seznamu objektů k objektům specifickým pro komunikaci definovány objekty specifické podle výrobce. Tyto objekty leží v rozsahu mezi indexem 2000<sub>hex</sub> a 2096<sub>hex</sub> v seznamu objektů frekvenčního měniče DC1.

Tabulka 20: Objekty specifické podle výrobce

Rejstřík [hex]	Název objektu	Datový typ	Přístupová práva	Popis
2000	Control command register	UNSIGNED16	rw	Příkaz
2001	Speed reference	Integer16	rw	Požadovaná hodnota frekvence
2003	User ramp reference	UNSIGNED16	rw	Uživatelská doba rampy
200A	Drive status register	UNSIGNED16	ro	Stavové slovo
200B	Motor speed Hz	UNSIGNED16	ro	Aktuální hodnota v hertzích (Hz)
200D	Motor current	UNSIGNED16	ro	Proud motoru
2010	Drive temperature	Integer 16	ro	Teplota frekvenčního měniče
2011	DC-Bus value	UNSIGNED16	ro	Napětí meziobvodu
2012	Digital input status	UNSIGNED16	ro	Stav digitálních vstupů
2013	Analog input 1 (%)	UNSIGNED16	ro	Analogový vstup 1 v %
2014	Analog input 2 (%)	UNSIGNED16	ro	Analogový vstup 2 v %
2015	Analog input 1	UNSIGNED16	ro	Analogový vstup 1
2017	Relay output 1	UNSIGNED16	ro	Reléový výstup 1
203E	Total run hours	UNSIGNED16	ro	Provozní doba v hodinách
203F	Total run minute/second	UNSIGNED16	ro	Provozní doba v minutách / sekundách
2040	Current run hours	UNSIGNED16	ro	Aktuální provozní doba v hodinách
2041	Current run minute/second	UNSIGNED16	ro	Aktuální provozní doba v minutách / sekundách
2065	P-01		rw	Parametry frekvenčního měniče DC1
2066	P-02		rw	
...	...	...	...	
2095	P-49		rw	
2096	P-50		rw	

### Řídicí slovo (index 2000<sub>hex</sub>)

Objekt „Řídicí slovo“ slouží k řízení frekvenčního měniče.

Osahuje příkazy specifické podle výrobce.

Name	Popis	
	Hodnota = 0	Hodnota = 1
0	Stop	Provoz
1	Pravotočivé pole (FWD)	Levotočivé pole (REV)
2	žádná akce	Potvrzení chyby (RESET)
3	žádná akce	Volný doběh
4	nepoužito	
5	žádná akce	Rychlý stop (rampa2)
6	žádná akce	Pevná frekvence 1 (FF1)
7	žádná akce	Přepsat žádanou hodnotu na 0
8	žádná akce	Řízení přes provozní sběrnici
9	nepoužito	
10	nepoužito	
11	nepoužito	
12	nepoužito	
13	nepoužito	
14	nepoužito	
15	nepoužito	

### Požadovaná hodnota frekvence (index 2001<sub>hex</sub>)

Požadovaná hodnota frekvence se uvádí v hertzech na jedno desetinné místo.

Příklad:

258<sub>dez</sub>  $\hat{=}$  25,8 Hz

### Uživatelská doba rampy (index 2003<sub>hex</sub>)

Uživatelská doba rampy se uvádí v sekundách na dvě desetinná místa.


**Stavové slovo (index 200A<sub>hex</sub>)**

Ve stavovém slovu jsou uvedeny informace o stavu zařízení a chybové zprávy frekvenčního měniče.

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
MSB															LSB
Chybová zpráva								Stavové slovo							

Name	Popis	
	Hodnota = 0	Hodnota = 1
0	Pohon není připraven	Připraveno ke spuštění (READY)
1	Stop	Provozní hlášení (RUN)
2	Pravotočivé pole (FWD)	Levotočivé pole (REV)
3	žádná chyba	Chyba rozpoznána (FAULT)
4	Náběhová hrana zrychlení	Aktuální hodnota frekvence odpovídá zadání požadované hodnoty.
5	–	Nulový počet otáček
6	Řízení počtu otáček deaktivováno	Řízení počtu otáček aktivní
7	nepoužito	

**Poruchové slovo**

 → kapitola 10 „Chybová zpráva“

**Aktuální hodnota frekvence (index 200B<sub>hex</sub>)**

Požadovaná hodnota frekvence se uvádí v hertzech na jedno desetinné místo.

Příklad:

125<sub>dez</sub>  $\triangleq$  12,5 Hz

**Proud (index 200D<sub>hex</sub>)**

Proud se uvádí na jedno desetinné místo.

Příklad:

34  $\triangleq$  3,4 A

## 10 Chybová zpráva

### 10.1 Úvod

Frekvenční měniče řady DC1 jsou interně vybaveny několika monitorovacím i funkcemi. Při zjištění odchylek od bezchybného provozního stavu se zobrazí chybové hlášení, v nastavení z výroby se rozpojí reléový kontakt (řídící svorka 10 a 11).

### 10.2 Chybová zpráva

Poslední čtyři chybová hlášení se uloží v pořadí, jak vznikly (nejnovější chyba na prvním místě). Chybová hlášení se mohou číst v parametru P-13.

#### 10.2.1 Potvrzení chybové zprávy (Reset)

Vypnutím napájecího napětí nebo stisknutím tlačítka STOP potvrdíte a vynulujete aktuální chybovou zprávu. Chybové zprávy (maximálně čtyři) se uloží v parametru P-13.

Reset chyby je možný také prostřednictvím nového kladného impulsu na řídící svorce 2/DI1 popř. 3/DI2 (nový signál spuštění).

#### 10.2.2 Paměť chyb

V paměti chyb (P-13) se uloží poslední čtyři chybová hlášení v pořadí, jak vznikly. Poslední chybové hlášení se po vyvolání P-13 vždy zobrazí jako první hodnota. Tlačítkem ▲ (Nahoru) můžete jedno po druhém vyvolat ostatní chybová hlášení. Jejich pořadí je označeno blikajícími body v 7segmentovém displeji.



Hodnoty v paměti chyb (P-13) nebudou vymazány při resetu na nastavení z výroby.

## 10 Chybová zpráva

### 10.2 Chybová zpráva

Následující příklad ukazuje vyvolání paměři chyb.

Zobrazení	Vysvětlení
	Provozní stav Stop.
	Stiskněte na 2 sekundy tlačítko OK.
	Zobrazí se poslední vyvolaný parametr. Bliká přitom poslední místo na displeji.
	Tlačítkem se šipkou ▲ (Nahoru) nebo ▼ (Dolů) zvolte paměť chyb P-13 a potvrďte stisknutím tlačítka OK.
	Poslední chybová zpráva. Příklad: P-def (parameter default = nahrát nastavení z výroby).
	Tlačítkem se šipkou ▲ (Nahoru) přejděte k následujícímu chybovému hlášení.
	Předposlední chybové hlášení: Příklad: U-Volt (signál podpětí). Bliká pravý bod.
	Po stisknutí tlačítka se šipkou ▲ (Nahoru) se zobrazí třetí chybové hlášení od konce.
	Příklad: E-tr. 1P (externí chybová zpráva). Blikají oba pravé body.
	Po dalším stisknutí tlačítka se šipkou ▲ (Nahoru) se zobrazí nejstarší chybové hlášení.
	Příklad: U-Volt (signál podpětí) Blikají tři pravé body.



## 10.3 Seznam chyb

Následující tabulka zobrazuje kódy chyb, jejich možné příčiny a odkazuje na nápravná opatření.

Tabulka 21: Seznam chybových zpráv

Kód chyby [hex]	Zobrazení	Označení	Možné příčiny	Upozornění
01	01 - b	Nadproud brzdného tranzistoru	Nadproud brzdného odporu	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nadproud v obvodu brzdného odporu.</li> <li>Zkontrolujte kabely k brzdnému odporu.</li> <li>Zkontrolujte hodnotu brzdného odporu. Musí být dodrženy minimální hodnoty brzdného odporu.</li> </ul>
02	0L - br	Tepelné přetížení brzdného odporu	Přetížení brzdného odporu	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zvyšte dobu doběhu, snižte moment setrvačnosti zátěže nebo připojte další brzdné odpory.</li> <li>Musí být dodrženy minimální hodnoty brzdného odporu.</li> </ul>
03	0 - I	Nadproud motoru	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nadproud na výstupu</li> <li>Přetížení motoru</li> <li>Příliš vysoká teplota na chladiči</li> <li>Zkrat / chyba zemního spojení</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Motor s konstantními otáčkami: Zjistěte přetížení nebo poruchu.</li> <li>Motor se spouští: Zátěž je blokována nebo se zadřela. Zkontrolujte, jestli není chyba v zapojení hvězda / trojúhelník.</li> <li>Motor zrychluje / zpomaluje: Příliš krátká doba rozběhu / doběhu vyžaduje příliš velký výkon. Když nemůžete zvýšit P-03 nebo P-04, je nutná vyšší frekvence měniče.</li> <li>Chyba v kabelu mezi frekvenčním měničem a motorem</li> </ul>
04	1.E - ErF	Tepelné přetížení motoru	Frekvenční měnič DC1 se při přetížení vypnul, jakmile po nějakou dobu byly odesílány hodnoty, které jsou větší než 100 % hodnoty nastavené v P-08.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zkontrolujte, jestli blikají desetinná místa (přetížený frekvenční měnič) a zvyšte buď dobu rozběhu (P-03) nebo snižte zátěž motoru.</li> <li>Délka kabelu musí odpovídat specifikaci frekvenčního měniče.</li> <li>Zkontrolujte mechanickou zátěž, abyste se ujistili, že je volná, nezadřívá se nebo neblokuje a že nemá žádné jiné mechanické poruchy.</li> </ul>
05	P5 - ErF	Chyba ve výkonové části	Chyba ve výkonové části	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zkontrolujte vodiče k motoru.</li> <li>Zkontrolujte, jestli není zkrat mezi fázemi nebo chyba zemního spojení.</li> <li>Zkontrolujte teplotu okolního prostředí frekvenčního měniče. Provéřte, jestli není potřebná dodatečná vzdálenost nebo chlazení. Ujistěte se, že frekvenční měnič nebude přetížený.</li> </ul>
06	0U01 t	Přepětí	<ul style="list-style-type: none"> <li>Přepětí na DC Link</li> <li>Přepětí v napájecí síti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Problém s napájením Zvyšte dobu doběhu rampy P-04.</li> </ul>
07	0U01 t	Podpětí	<ul style="list-style-type: none"> <li>Podpětí na DC Link</li> <li>Podpětí v napájecí síti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Obvykle nastane, když se vypne proud. Jestliže se to stane během provozu, zkontrolujte napětí v napájecí síti.</li> </ul>
08	0 - t	Příliš vysoká teplota	Příliš vysoká teplota chladiče	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zkontrolujte teplotu okolního prostředí frekvenčního měniče. Provéřte, jestli není potřebná dodatečná vzdálenost nebo chlazení.</li> </ul>
09	U - t	Příliš nízká teplota (mráz)	Příliš nízká teplota chladiče	<ul style="list-style-type: none"> <li>K vypnutí dojde, když okolní teplota je menší než -10 °C.</li> <li>Zvyšte teplotu nad -10 °C, abyste mohli spustit frekvenční měnič.</li> </ul>

## 10 Chybová zpráva

### 10.3 Seznam chyb

Kód chyby [hex]	Zobrazení	Označení	Možné příčiny	Upozornění
0A	<i>P-DEF</i>	Parameter Default (standardní parametry)	Bylo načteno nastavení parametrů z výroby.	Stiskněte tlačítko STOP. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Frekvenční měnič DC1 je připraven ke specifické konfiguraci podle použití.</li> </ul>
0B	<i>E-ErrP</i>	Externí chyba	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Externí vypnutí (na digitálním vstupu 3)</li> <li>• Příliš vysoká teplota PTC (motor)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Externí vypnutí z důvodu ochrany na digitálním vstupu 3. Rozpínací kontakt se z nějakého důvodu rozpojil.</li> <li>• Zkontrolujte, jestli není motor příliš horký, pokud je připojený termistor motoru.</li> </ul>
0C	<i>SC-ErrF</i>	Chyba komunikace	Chyba ztráta komunikace	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zkontrolujte spojení pro komunikaci mezi frekvenčním měničem a externími zařízeními.</li> <li>• Každý frekvenční měnič musí mít v síti jednoznačnou adresu.</li> </ul>
0E	<i>P-LOSS</i>	Chyba fáze připojení napájecí sítě	Ztráta fáze na přívodu Vypnutí	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frekvenční měnič, určený pro provoz s třífázovým proudem, ztratil jednu fázi na vstupu.</li> </ul>
0F	<i>SPI n-F</i>	Chyba funkce letmého startu	Funkce letmého startu se porouchala	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funkce letmého startu nezjistila otáčky motoru.</li> </ul>
10	<i>th-Errt</i>	Chyba termistoru	Chyba termistoru na chladiči	<ul style="list-style-type: none"> <li>• obraťte se na svoje zastoupení společnosti Eaton.</li> </ul>
11	<i>ERRA-F</i>	Chyba dat	Interní chyba paměti	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parametry nejsou uloženy, nahrajte opět nastavení z výroby.</li> <li>• Jestliže se problém znovu objeví, obraťte se prosím na nejbližší zastoupení společnosti Eaton.</li> </ul>
12	<i>4-ZOF</i>	Chyba live-zero	Analogový vstupní proud je mimo rozsah	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ujistěte se, že vstupní proud leží uvnitř rozsahu definovaného parametrem P-16.</li> </ul>

## 11 Příloha

Následující tabulky zobrazují technická data frekvenčních měničů DC1 v jednotlivých výkonových velikostech s přiřazeným výkonem motoru.



Přiřazení výkonu motoru se provádí podle jmenovitého proudu.



Výkon motoru označuje předaný účinný výkon na hnanou hřídel běžného, čtyřpólového třífázového asynchronního motoru s vnitřním nebo vnějším chlazením s počtem otáček  $1500 \text{ min}^{-1}$  (při 50 Hz) a  $1800 \text{ min}^{-1}$  (při 60 Hz).

## 11 Příloha

### 11.1 Výkonové charakteristiky

#### 11.1 Výkonové charakteristiky

Typ	Jmenovitý proud $I_e$ [A]	Výkon motoru				Odušovací filtr (integrovaný) N = ne F = ano	Brzdný tranzistor (integrovaný) N = ne B = ano	Stupeň krytí IP	Konstrukční velikost FS
		P (230 V, 50 Hz)		P (220 - 240 V, 60 Hz)					
		[kW]	[A] <sup>1)</sup>	[HP]	[A] <sup>1)</sup>				

**Sítové napájecí napětí: 1 AC 115 V, 50/60 Hz (zdvojovač napětí), EMC: bez integrovaného odušovacího filtru**

**Poznámky: sítové napájecí napětí 115 V se zvyšuje použitím interního obvodu zdvojovače napětí na 230 V (výstupní napětí).**

**Výstupní napětí: 3 AC 230 V, 50/60 Hz**

DC1-1D2D3...	2,3	0,37	2	1/2	2,2	N	N	IP20, IP66	FS1
DC1-1D4D3...	4,3	0,75	3,2	1	4,2	N	N	IP20, IP66	FS1
DC1-1D5D8...	5,8	1,1	4,6	1-1/2 <sup>2)</sup>	6 <sup>2)</sup>	N	B	IP20, IP66	FS2

**Sítové napětí: 1 AC 230 V, 50/60 Hz**

**Výstupní napětí: 3 AC 230 V, 50/60 Hz**

DC1-122D3...	2,3	0,37	2	1/2	2,2	N, F	N	IP20, IP66	FS1
DC1-124D3...	4,3	0,75	3,2	1	4,2	N, F	N	IP20, IP66	FS1
DC1-127D0xN...	7	1,5	6,3	2	6,8	N, F	N	IP20, IP66	FS1
DC1-127D0xB...	7	1,5	6,3	2	6,8	N, F	B	IP20, IP66	FS2
DC1-12011...	10,5	2,2	8,7	3	9,6	N, F	B	IP20, IP66	FS2
DC1-12015...	15	4	14,8	5	15,2	N	B	IP20, IP66	FS3

**Sítové napětí: 3 AC 230 V, 50/60 Hz**

**Výstupní napětí: 3 AC 230 V, 50/60 Hz**

DC1-322D3...	2,3	0,37	2	1/2	2,2	N	N	IP20, IP66	FS1
DC1-324D3...	4,3	0,75	3,2	1	4,2	N	N	IP20, IP66	FS1
DC1-327D0xN...	7	1,5	6,3	2	6,8	N	N	IP20, IP66	FS1
DC1-327D0xB...	7	1,5	6,3	2	6,8	N, F	B	IP20, IP66	FS2
DC1-32011...	10,5	2,2	8,7	3	9,6	N, F	B	IP20, IP66	FS2
DC1-32018...	18	4	14,8	5	15,2	N, F	B	IP20, IP66	FS3

1) Jmenovité proudy motoru platí pro klasické čtyřpólové třífázové asynchronní motory s vnitřním a povrchovým chlazením

2) (1500 ot/min při 50 Hz, 1800 ot/min při 60 Hz).

3) Respektujte údaje motoru (6 A = normovaná jmenovitá hodnota dle UL 580 C).

4) Případně je možný pouze provoz se sníženým zatížením motoru.

Typ	Jmenovitý proud $I_e$ [A]	Výkon motoru				Odrušovací filtr (integrovány) N = ne F = ano	Brzdný tranzistor (integrovány) N = ne B = ano	Stupeň krytí IP	Konstrukční velikost FS
		P (400 V, 50 Hz)		P (440 - 480 V, 60 Hz)					
		[kW]	[A] <sup>1)</sup>	[HP]	[A] <sup>1)</sup>				
<b>Síťové napětí: 3 AC 400 V, 50 Hz / 480 V, 60 Hz</b>									
<b>Výstupní napětí: 3 AC 400 V, 50 Hz / 440 - 480 V, 60 Hz</b>									
DC1-342D2...	2,2	0,75	1,9	1	2,1	N, F	N	IP20, IP66	FS1
DC1-344D1xN...	4,1	1,5	3,6	2	3,4	N, F	N	IP20, IP66	FS1
DC1-344D1xB...	4,1	1,5	3,6	2	3,4	N, F	B	IP20, IP66	FS2
DC1-345D8...	5,8	2,2	5	3	4,8	N, F	B	IP20, IP66	FS2
DC1-349D5...	9,5	4	8,5	5	7,6	N, F	B	IP20, IP66	FS2
DC1-34014...	14	5,5	11,3	7,5	11	N, F	B	IP20, IP66	FS3
DC1-34018...	18	7,5	15,2	10	14	N, F	B	IP20, IP66	FS3
DC1-34024...	24	11	21,7	15	21	N, F	B	IP20	FS3

1) Jmenovité proudy motoru platí pro klasické čtyřpólové třífázové asynchronní motory s vnitřním a povrchovým chlazením

2) (1500 ot/min při 50 Hz, 1800 ot/min při 60 Hz).

## 11 Příloha

### 11.2 Všeobecné jmenovité údaje

#### 11.2 Všeobecné jmenovité údaje

Technická data	Symbol	Jednotka	Hodnota
Všeobecně			
Normy a ustanovení			EMC: ČSN EN 61800-3:2004+A1-2012 Odrůšení proti: ČSN EN 55011: 2010 Bezpečnost: ČSN EN 61800-5: 2007 Stupeň krytí: ČSN EN 60529: 1992
Certifikace a prohlášení výrobce ke shodě			CE, UL, cUL, c-Tick, UkrSEPRO, Gost-R
Kvalita výroby			RoHS, ISO 9001
Klimatická odolnost	$\rho_w$	%	< 95 %, střední relativní vlhkost vzduchu (RH), nekondenzující (ČSN EN 50178)
Okolní teplota			
Provoz			
IP20 (NEMA 0)	$\theta$	°C	-10 - +50 (memrznoucí a bez vznikajícího kondenzátu) -10 – +45 u DC1-12011... a DC1-32011..., pro shodu UL s předpisy po dobu 24 hodin
IP66 (NEMA 4X)	$\theta$	°C	-10 - +40 (nemrznoucí a bez vznikajícího kondenzátu)
Skladování	$\theta$	°C	-40 - +60
MTBF (střední doba provozu mezi výpadky)		Roky	157
Elektrostatický výboj (ESD, ČSN EN 61000-4-2:2009)	U	kV	±4, kontaktní výboj ±8, výfuk vzduchu
Rychlý přechodný zvýšený výkon (EFT/B, ČSN EN 61000-4-4:2004)	U	kV	±1, při 5 kHz, řídicí svorka ±2, při 5 kHz, přípojovací svorky motoru Jednofázové přípojovací svorky sítě ±4, při 5 kHz, třífázové přípojovací svorky sítě
Přepětí (Surge, ČSN EN 61000-4-5: 2006)			
110 - 115 V, 200 - 240 V	U	kV	±1, fáze k fázi/neutrální vodič ±2, fáze/neutrální vodič k zemi
380 - 480 V	U	kV	±2, fáze k fázi ±4, fáze k zemi
Elektrická pevnost (Flash, ČSN EN 61800-5-1: 2007)			
110 - 115 V, 200 - 240 V	U	kV	1,5
380 - 480 V	U	kV	2,5
Třída rádiového rušení (EMC)			
Kategorie a maximální stíněná délka motorového kabelu s integrovaným odrušovacím filtrem			
C1	l	m	1, pouze u DC1-122D3F... až DC1-12011F...(FS1, FS2)
C2	l	m	5
C3	l	m	25 (maximálně 200)
Poloha při montáži			svislá
Výška místa montáže	H	m	0 - 1000 přes NN, > 1000 s 1 % redukcí proudu zátěže na 100 m, maximálně 2000 s aprobační UL, maximálně 4000 (bez UL)
Stupeň krytí			IP20 (NEMA 0) / IP66 (NEMA 4X)
Krycí lišta			BGV A3 (VBG4, bezpečné proti dotyku prstem nebo dlaní)

Technická data	Symbol	Jednotka	Hodnota
<b>Hlavní obvod / výkonová část</b>			
<b>Napájecí část</b>			
Jmenovité provozní napětí			
DC1-1D...	$U_e$	V	1~ 110 (110 V - 10 % - 115 V +10 %, → $U_2 = 230$ V)
DC1-12...	$U_e$	V	1~ 230 (200 V -10 % - 240 V +10 %)
DC1-32...	$U_e$	V	3~ 230 (200 V -10 % - 240 V +10 %)
DC1-34...	$U_e$	V	3~ 400 (380 V -10 % - 480 V +10 %)
Síťová frekvence	$f$	Hz	50/60 (48 Hz - 62 Hz)
Účinnost (PF)	$\cos \varphi$		> 0,98
Fázová asymetrie		%	maximálně 3
Maximální zkratový proud (napájecí napětí)	SCCR	kA	5 (100 s přiřazenou pojistkou)
Četnost zapínání sítě			maximálně jednou každých 30 sekund
Konfigurace sítě (AC napájecí systém)			Napájecí síť TN a TT s přímo uzemněným nulovým bodem. IT síť pouze s izolačními hlídači PCM. Provoz na napájecích sítích s uzemněnou fází je přípustný pouze do maximálního napětí fáze-zem 300 V AC.
<b>Motorový vývod</b>			
Výstupní napětí			
DC1-1D...	$U_2$	V	3~ 0 - 2 x $U_e$ (zdvojovač napětí)
DC1-12..., DC1-32..., DC1-34...	$U_2$	V	3~ 0 - $U_e$
Výkon motoru			
při 230 V, 50 Hz	P	kW	0,37 - 4
při 400 V, 50 Hz	P	kW	0,75 - 11
Výstupní frekvence			
Rozsah, parametrizovatelný	$f_2$	Hz	0 - 50/60 (maximálně 500 Hz)
Rozlišení		Hz	0,1
Jmenovitý provozní proud	$I_e$	A	IP20: 2,3- 24 IP66: 2,3 -18
Přetížení po dobu 60 s každých 600 s	$I_L$	%	150
Startovací proud po dobu 2 s každých 20 s	$I_L$	%	175
Účinnost	$\eta$	%	95
Taktovací frekvence	$f_{PWM}$	kHz	maximálně 32
Pracovní režim			Řízení U/f, kompenzace skluzu
Kompenzace skluzu, max. odchylka otáček		%	±20
Brzdění stejnosměrným proudem			
Čas před startem	$t$	s	0 - 25, při zastavení, pouze konstrukční velikost FS1
Funkce letmého startu			pouze konstrukční velikost FS2 a FS3
Brzdňý tranzistor			pouze konstrukční velikost FS2 a FS3
Brzdňý proud v trvalém provozu (kontinuální RUN)		%	100 ( $I_e$ )
Maximální brzdňý proud		%	150 pro 60 s

## 11 Příloha

### 11.2 Všeobecné jmenovité údaje

Technická data	Symbol	Jednotka	Hodnota
<b>Řídicí část</b>			
Řídicí napětí			
Výstupní napětí (řídicí svorka 1)	$U_C$	V DC	24
Zatížitelnost (řídicí svorka 1)	$I_1$	mA	100
Referenční napětí (řídicí svorka 5)	$U_S$	V DC	10
Zatížitelnost (řídicí svorka 5)	$I_S$	mA	10
Digitální vstup (DI)			
Počet			2 - 4
Logika (hladina)			pozitivní
Reakční čas	$t$	ms	< 4
Rozsah vstupního napětí High (1)	$U_C$	V DC	8 - 30
Rozsah vstupního napětí Low (0)	$U_C$	V DC	0 - 4
Analogový vstup (AI)			
Počet			0 - 2
Rozlišení			12 bitů
Přesnost		%	< 1 na koncovou hodnotu
Reakční čas	$t$	ms	< 4
Rozsah vstupního napětí	$U_S$	V	0 - 10, DC ( $R_i \sim 72 \text{ k}\Omega$ )
Rozsah vstupního proudu	$I_S$	mA	0/4 - 20 ( $R_B \sim 500 \Omega$ )
Reléový výstup (K)			
Počet			1 relé
Reléový kontakt			Spínací kontakt
Spínací výkon			
AC	$I$	A	6 (250 V AC)
DC	$I$	A	5 (30 V AC)
Digitální/analogový výstup (DO/AO)			
Počet			1 (digitální/analogový)
Výstupní napětí			
DO	$U_{out}$	V DC	+24
AO	$U_{out}$	V DC	0 - 10
Proudová zatížitelnost DO	$I_{out}$	mA	< 20
Rozlišení AO			12 bitů
Rozhraní (RJ45)			OP sběrnice, Modbus RTU, CANopen, (RS485)



## 11.3 Technická data

### 11.3.1 DC1-1D

	Symbol	Jednotka	DC1-1D2D3...	DC1-1D4D3...	DC1-1D5D3...
<b>Hlavní obvod</b>					
Jmenovité provozní napětí	$U_e$	V	115 AC, 1fázový		
Síťové napětí (50/60Hz)	$U_{LN}$	V	110 (-10 %) - 115 (+10 %)		
Vstupní proud	$I_{LN}$	A	11	19	25
Síťová frekvence	$f_{LN}$	Hz	50/60		
Frekvenční rozsah	$f_{LN}$	Hz	48 - 62		
Výkonová část					
Přetížení po dobu 60 s každých 600 s	$I_L$	A	3,45	6,45	8,7
Startovací proud po dobu 2 s každých 20 s	$I_L$	A	4,03	7,53	10,15
Výstupní napětí při $U_e$	$U_2$	V	230 AC, 3fázový		
Výstupní frekvence	$f_2$	Hz	0 - 50 (max. 500 Hz)		
Taktovací frekvence	$f_{PWM}$	kHz	16 (lze nastavit 4 – 32)		
Frekvenční rozlišení (žadaná hodnota)	$\Delta f$	Hz	0,1		
Jmenovitý provozní proud <sup>1)</sup>	$I_e$	A	2,3	4,3	5,8
Ztrátový výkon při jmenovitém provozním proudu			18,5	37,5	44
Účinnost	$\eta$	%	95	95	95
Maximální svodový proud k zemi (PE)	$I_{PE}$	mA	< 1	< 1	< 1
Ventilátor, interní			–	✓ <sup>1)</sup>	✓ <sup>1)</sup>
Konstrukční velikost			FS1	FS1	FS2
Motorový vývod					
Přiřazený výkon motoru					
při 230 V, 50 Hz	P	kW	0,37	0,75	1,1
při 220 - 240 V, 60 Hz	P	HP (Horse Power, koňská síla)	0,5	1	1,5
Zdánlivý výkon					
Zdánlivý výkon při jmenovitém výkonu 230 V	S	kVA	0,92	1,71	2,31
Zdánlivý výkon při jmenovitém výkonu 240 V	S	kVA	0,96	1,79	2,41

1) Ne při stupni krytí IP66.

## 11 Příloha

### 11.3 Technická data

	Symbol	Jednotka	DC1-1D2D3...	DC1-1D4D3...	DC1-1D5D3...
Funkce brzdění					
Brzdný moment standardní			max. 30 % $M_N$	max. 30 % $M_N$	max. 30 % $M_N$
Brzdný moment – brzdění stejnosměrným proudem			max. 100 % jmenovitého povozního proudu $I_e$ , nastavitelná hodnota		
Brzdný moment s externím brzdným odporem			–	–	max. 100 % jmenovitého povozního proudu $I_e$ , nastavitelná hodnota s externím brzdným odporem
Minimální externí brzdný odpor	$R_{min}$	$\Omega$	–	–	47
Prahová hodnota zapnutí brzdného tranzistoru	$U_{DC}$	V	–	–	390 DC
<b>Řídicí část</b>					
Řídicí napětí	$U_c$	V	24 V DC (max. 100 mA)		
Referenční napětí	$U_s$	V	10 V DC (max. 10 mA)		

**Poznámky:** Při taktovací frekvenci 4 kHz a okolní teplotě +40 °C resp. +50 °C při IP20/NEMA 0

### 11.3.2 DC1-12

	Symbol	Jednotka	DC1-122D3...	DC1-124D3...	DC1-127D0...	DC1-127D0...	DC1-12011...	DC1-12015...	
<b>Hlavní obvod</b>									
Napájecí část									
Jmenovité provozní napětí	$U_e$	V AC	230, 1fázový						
Síťové napětí (50/60Hz)	$U_{LN}$	V	200 (-10 %) - 240 (+10 %)						
Vstupní proud	$I_{LN}$	A	5	8,5	13,9	13,9	19,5	30,5	
Síťová frekvence	$f_{LN}$	Hz	50/60						
Frekvenční rozsah	$f_{LN}$	Hz	48 - 62						
Výkonová část									
Přetížení po dobu 60 s každých 600 s	$I_L$	A	3,45	6,45	10,5	10,5	15,75	22,5	
Startovací proud po dobu 2 s každých 20 s	$I_L$	A	4,03	7,53	12,25	12,25	18,38	26,25	
Výstupní napětí při $U_e$	$U_2$	V AC	230, 3fázový						
Výstupní frekvence	$f_2$	Hz	0 - 50 (max. 500)						
Taktovací frekvence	$f_{PWM}$	kHz	16 (lze nastavit 4 – 32)						8 (lze nastavit 4 – 24)
Frekvenční rozlišení (žadaná hodnota)	$\Delta f$	Hz	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
Jmenovitý provozní proud <sup>1)</sup>	$I_e$	A	2,3	4,3	7	7	10,5	15	
Ztrátový výkon									
Ztrátový výkon při jmenovitém provozním proudu	$P_V$	W	18,5	45,75	63	63	103,4	160	
Účinnost	$\eta$	%	95	93,9	95,8	95,8	95,3	96	
Maximální svodový proud k zemi (PE) bez motoru	$I_{PE}$	mA	2,49	2,49	2,49	2,49	2,49	< 1	
Ventilátor, interní			–	✓	✓	✓	✓	✓	
Konstrukční velikost			FS1	FS1	FS1	FS2	FS2	FS3	
Motorový výkon									
Přířazený výkon motoru									
při 230 V, 50 Hz	P	kW	0,37	0,75	1,5	1,5	2,2	4	
při 220 - 240 V, 60 Hz	P	HP (Horse Power, koňská síla)	0,5	1	2	2	3	5	
Zdánlivý výkon									
Zdánlivý výkon při jmenovitém výkonu 230 V	S	kVA	0,92	1,71	2,79	2,79	4,18	5,98	
Zdánlivý výkon při jmenovitém výkonu 240 V	S	kVA	0,96	1,79	2,91	2,91	4,36	6,24	

## 11 Příloha

### 11.3 Technická data

	Symbol	Jednotka	DC1-122D3...	DC1-124D3...	DC1-127D0...	DC1-127D0...	DC1-12011...	DC1-12015...
Funkce brzdění								
Brzdný moment standardní			max. 30 % $M_N$					
Brzdný moment – brzdění stejnosměrným proudem			max. 100 % jmenovitého provozního proudu $I_e$ , nastavitelná hodnota					
Brzdný moment s externím brzdným odporem			–	–	max. 100 % jmenovitého provozního proudu $I_e$ , s externím brzdným odporem			
Minimální externí brzdný odpor	$R_{min}$	$\Omega$				47	47	47
Prahová hodnota zapnutí brzdného tranzistoru	$U_{DC}$	V DC				390	390	390
<b>Řídicí část</b>								
Externí řídicí napětí	$U_c$	V DC	24 (max. 100 mA)					
Referenční napětí	$U_s$	V DC	10 (max. 10 mA)					

**Poznámky:** Při taktovací frekvenci 4 kHz a okolní teplotě +40 °C resp. +50 °C při IP20/NEMA 0

### 11.3.3 DC1-32

	Symbol	Jednotka	DC1-322D3...	DC1-324D3...	DC1-327D0...	DC1-327D0...	DC1-32011...	DC1-32018...	
<b>Hlavní obvod</b>									
Napájecí část									
Jmenovité provozní napětí	$U_e$	V AC	230, 3fázový						
Síťové napětí (50/60Hz)	$U_{LN}$	V	200 (-10 %) - 240 (+10 %)						
Vstupní proud	$I_{LN}$	A	3	4,5	7,3	7,3	11	18,8	
Síťová frekvence	$f_{LN}$	Hz	50/60						
Frekvenční rozsah	$f_{LN}$	Hz	48 - 62						
Výkonová část									
Přetížení po dobu 60 s každých 600 s	$I_L$	A	3,45	6,45	10,5	10,5	15,75	27	
Startovací proud po dobu 2 s každých 20 s	$I_L$	A	4,03	7,53	12,25	12,25	18,38	31,5	
Výstupní napětí při $U_e$	$U_2$	V AC	230, 3fázový						
Výstupní frekvence	$f_2$	Hz	0 - 50 (max. 500)						
Taktovací frekvence	$f_{PWM}$	kHz	16 (lze nastavit 4 – 32)						8 (lze nastavit 4 – 24)
Frekvenční rozlišení (žadaná hodnota)	$\Delta f$	Hz	0,1						
Jmenovitý provozní proud <sup>1)</sup>	$I_e$	A	2,3	4,3	7	7	10,5	18	
Ztrátový výkon									
Ztrátový výkon při jmenovitém provozním proudu	$P_V$	W	14,8	39,75	61,5	61,5	90,2	160	
Účinnost	$\eta$	%	96	94,7	95,9	95,9	95,9	96	
Maximální svodový proud k zemi (PE) bez motoru	$I_{PE}$	mA	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	
Ventilátor, interní			–	✓	✓	✓	✓	✓	
Konstrukční velikost			FS1	FS1	FS1	FS2	FS2	FS3	
Motorový výkon									
Přiřazený výkon motoru									
při 230 V, 50 Hz	P	kW	0,37	0,75	1,5	1,5	2,2	4	
při 220 - 240 V, 60 Hz	P	HP (Horse Power, koňská síla)	0,5	1	2	2	3	5	
Zdánlivý výkon									
Zdánlivý výkon při jmenovitém výkonu 230 V	S	kVA	0,92	1,71	2,79	2,79	4,18	7,17	
Zdánlivý výkon při jmenovitém výkonu 240 V	S	kVA	0,96	1,79	2,91	2,91	4,36	7,48	

## 11 Příloha

### 11.3 Technická data

	Symbol	Jednotka	DC1-322D3...	DC1-324D3...	DC1-327D0...	DC1-327D0...	DC1-32011...	DC1-32018...
Funkce brzdění								
Brzdný moment standardní			max. 30% $M_N$					
Brzdný moment – brzdění stejnosměrným proudem			max. 100 % jmenovitého provozního proudu $I_e$ , nastavitelná hodnota					
Brzdný moment s externím brzdným odporem			max. 100 % jmenovitého provozního proudu $I_e$ , s externím brzdným odporem					
Minimální externí brzdný odpor	$R_{min}$	$\Omega$				47	47	47
Prahová hodnota zapnutí brzdného tranzistoru	$U_{DC}$	V DC				390	390	390
<b>Řídicí část</b>								
Externí řídicí napětí	$U_c$	V DC	24 (max. 100 mA)					
Referenční napětí	$U_s$	V DC	10 (max. 10 mA)					

**Poznámky:** Při taktovací frekvenci 4 kHz a okolní teplotě +40 °C resp. +50 °C při IP20/NEMA 0

### 11.3.4 DC1-34

	Symbol	Jednotka	DC1-342D2...	DC1-344D1...	DC1-344D1...	DC1-345D8...	DC1-349D5...
<b>Hlavní obvod</b>							
Napájecí část							
Jmenovité provozní napětí	$U_e$	V AC	400, 3fázový				
Síťové napětí (50/60Hz)	$U_{LN}$	V	380 (-10 %) - 480 (+10 %)				
Vstupní proud	$I_{LN}$	A	2,4	4,3	4,3	6,1	9,8
Síťová frekvence	$f_{LN}$	Hz	50/60				
Frekvenční rozsah	$f_{LN}$	Hz	48 - 62				
Výkonová část							
Přetížení po dobu 60 s každých 600 s	$I_L$	A	3,3	6,15	6,15	8,7	14,25
Startovací proud po dobu 2 s každých 20 s	$I_L$	A	3,85	7,18	7,18	10,15	16,63
Výstupní napětí při $U_e$	$U_2$	V AC	400, 3fázový				
Výstupní frekvence	$f_2$	Hz	0 - 50 Hz (max. 500)				
Taktovací frekvence	$f_{PWM}$	kHz	16 (lze nastavit 4 – 32)				
Frekvenční rozlišení (žadaná hodnota)	$\Delta f$	Hz	0,1				
Jmenovitý provozní proud <sup>1)</sup>	$I_e$	A	2,2	4,1	4,1	5,8	9,5
Ztrátový výkon							
Ztrátový výkon při jmenovitém provozním proudu	$P_V$	W	63,75	76,5	76,5	101,2	136
Účinnost	$\eta$	%	91,5	94,9	94,9	95,4	96,6
Maximální svodový proud k zemi (PE) bez motoru	$I_{PE}$	mA	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Ventilátor, interní			✓	✓	✓	✓	✓
Konstrukční velikost			FS1	FS1	FS2	FS2	FS2
Motorový výkon							
Přiřazený výkon motoru							
při 400 V, 50 Hz	P	kW	0,75	1,5	1,5	2,2	4
při 440 - 480 V, 60 Hz	P	HP (Horse Power, koňská síla)	1	2	2	3	5
Zdánlivý výkon							
Zdánlivý výkon při jmenovitém výkonu 400 V	S	kVA	1,52	2,84	2,84	4,02	6,58
Zdánlivý výkon při jmenovitém výkonu 480 V	S	kVA	1,83	3,41	3,41	4,82	7,9

## 11 Příloha

### 11.3 Technická data

	Symbol	Jednotka	DC1-342D2...	DC1-344D1...	DC1-344D1...	DC1-345D8...	DC1-349D5...
Funkce brzdění							
Brzdný moment standardní			max. 30 % $M_N$				
Brzdný moment – brzdění stejnosměrným proudem			max. 100 % jmenovitého provozního proudu $I_e$ , nastavitelná hodnota				
Brzdný moment s externím brzdným odporem			max. 100 % jmenovitého provozního proudu $I_e$ , s externím brzdným odporem				
Minimální externí brzdný odpor	$R_{min}$	$\Omega$			100	100	100
Prahová hodnota zapnutí brzdného tranzistoru	$U_{DC}$	V DC			780	780	780
<b>Řídicí část</b>							
Externí řídicí napětí	$U_c$	V DC	24 (max. 100 mA)				
Referenční napětí	$U_s$	V DC	10 (max. 10 mA)				

**Poznámky:**

Při taktovací frekvenci 4 kHz a okolní teplotě +40 °C resp. +50 °C při IP20/NEMA 0



### 11.3.5 DC1-34

	Symbol	Jednotka	DC1-34014...	DC1-34018...	DC1-34024...
<b>Hlavní obvod</b>					
Napájecí část					
Jmenovité provozní napětí	$U_e$	V AC	400, 3fázový		
Síťové napětí (50/60Hz)	$U_{LN}$	V	380 (-10 %) - 480 (+10 %)		
Vstupní proud	$I_{LN}$	A	14,6	18,1	24,7
Síťová frekvence	$f_{LN}$	Hz	50/60	50/60	50/60
Frekvenční rozsah	$f_{LN}$	Hz	48 - 62	48 - 62	48 - 62
Výkonová část					
Přetížení po dobu 60 s každých 600 s	$I_L$	A	21	27	36
Startovací proud po dobu 2 s každých 20 s	$I_L$	A	24,5	31,5	42
Výstupní napětí při $U_e$	$U_2$	V AC	400, 3fázový	400, 3fázový	400, 3fázový
Výstupní frekvence	$f_2$	Hz	0 - 50 (max. 500)	0 - 50 (max. 500)	0 - 50 (max. 500)
Taktovací frekvence	$f_{PWM}$	kHz	8 (lze nastavit 4 – 24)		
Frekvenční rozlišení (žadaná hodnota)	$\Delta f$	Hz	0,1		
Jmenovitý provozní proud <sup>1)</sup>	$I_e$	A	14	18	24
Ztrátový výkon					
Ztrátový výkon při jmenovitém provozním proudu	$P_V$	W	209	30	297
Účinnost	$\eta$	%	96,2	99,6	97,3
Maximální svodový proud k zemi (PE) bez motoru	$I_{PE}$	mA	< 1	< 1	2,49
Ventilátor, interní			✓	✓	✓ <sup>1)</sup>
Konstrukční velikost			FS3	FS3	FS3
Motorový výkon					
Přiřazený výkon motoru					
při 400 V, 50 Hz	P	kW	5,5	7,5	11
při 440 - 480 V, 60 Hz	P	HP (Horse Power, koňská síla)	7,5	10	15
Zdánlivý výkon					
Zdánlivý výkon při jmenovitém výkonu 400 V	S	kVA	9,67	12,47	16,63
Zdánlivý výkon při jmenovitém výkonu 480 V	S	kVA	11,64	14,96	19,95

1) Ne při stupni krytí IP66.

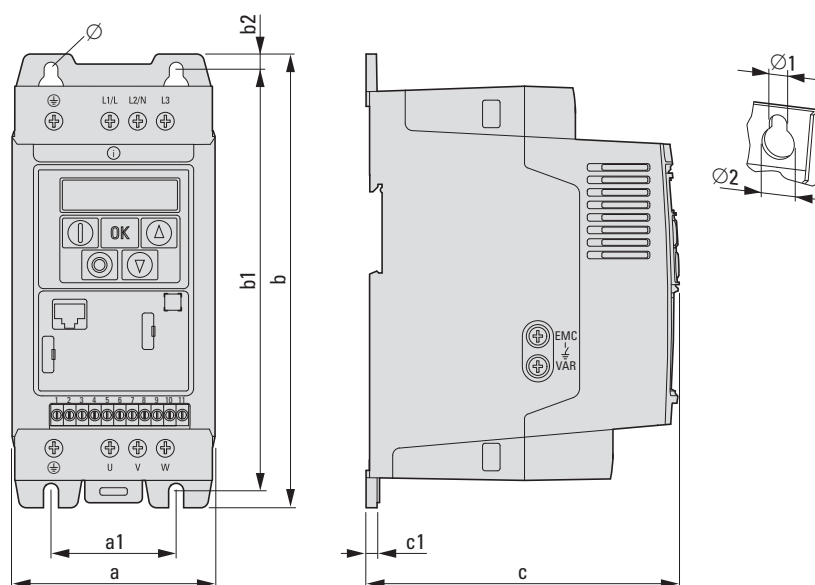
## 11 Příloha

### 11.3 Technická data

	Symbol	Jednotka	DC1-34014...	DC1-34018...	DC1-34024...
Funkce brzdění					
Brzdný moment standardní			max. 30% $M_N$		
Brzdný moment – brzdění stejnosměrným proudem			max. 100 % jmenovitého provozního proudu $I_e$ , nastavitelná hodnota		
Brzdný moment s externím brzdným odporem			max. 100 % jmenovitého provozního proudu $I_e$ s externím brzdným odporem		
Minimální externí brzdný odpor	$R_{min}$	$\Omega$	47	47	47
Prahová hodnota zapnutí brzdného tranzistoru	$U_{DC}$	V DC	780	780	780
<b>Řídicí část</b>					
Externí řídicí napětí	$U_c$	V DC	24 (max. 100 mA)		
Referenční napětí	$U_s$	V DC	10 (max. 10 mA)		

**Poznámky:** Při taktovací frekvenci 4 kHz a okolní teplotě +40 °C resp. +50 °C při IP20/NEMA 0

## 11.4 Rozměry a konstrukční velikosti



Obrázek 92: Rozměry DC1 v provedení se stupněm krytí IP20

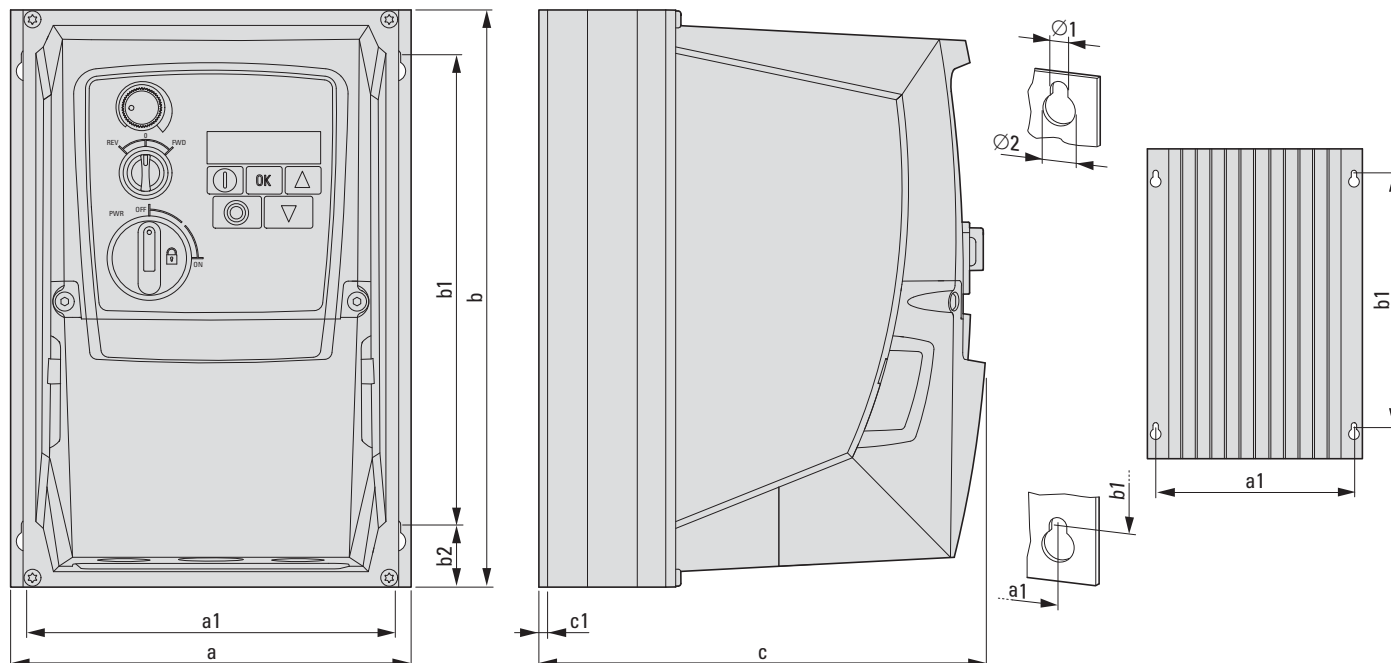
Tabulka 22: Rozměry, hmotnosti a konstrukční velikosti při IP20

Konstrukční velikost	a [mm] (in)	a1 [mm] (in)	b [mm] (in)	b1 [mm] (in)	b2 [mm] (in)	c [mm] (in)	c1 [mm] (in)	Ø1 [mm] (in)	Ø2 [mm] (in)	m [kg]
FS1	81 (3,19)	50 (1,97)	184 (7,24)	170 (6,69)	7 (0,28)	124 (4,88)	4 (0,16)	6 (0,25)	12 (0,47)	1,1
FS2	107 (4,21)	75 (2,95)	231 (9,09)	215 (8,46)	8 (0,31)	152 (5,98)	5 (0,2)	6 (0,25)	12 (0,47)	2,6
FS3	131 (5,16)	100 (3,94)	273 (10,75)	255 (10,04)	8,5 (0,33)	175 (6,89)	5 (0,2)	6 (0,25)	12 (0,47)	4

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

## 11 Příloha

### 11.4 Rozměry a konstrukční velikosti



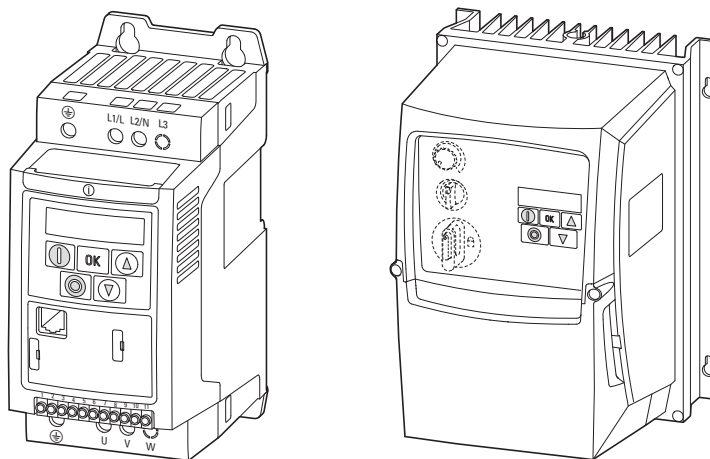
Obrázek 93: Rozměry DC1 v provedení se stupněm krytí IP66

Tabulka 23: Rozměry, hmotnosti a konstrukční velikosti při IP66

Konstrukční velikost	a [mm] (in)	a1 [mm] (in)	b [mm] (in)	b1 [mm] (in)	b2 [mm] (in)	c [mm] (in)	c1 [mm] (in)	Ø1 [mm] (in)	Ø2 [mm] (in)	m [kg]
FS1	161 (6,34)	148,5 (5,85)	232 (9,13)	189 (7,44)	25 (0,98)	184 (7,24)	3,5 (0,14)	4 (0,15)	8 (0,31)	2,8 (6,17)
FS2	188 (7,4)	176 (6,93)	257 (10,12)	200 (7,87)	28 (1,1)	192 (7,56)	3,5 (0,14)	4,2 (0,16)	8,5 (0,33)	5 (11,02)
FS3	210 (8,27)	197,5 (7,78)	310 (12,2)	252 (9,92)	33 (1,3)	234 (9,21)	3,5 (0,14)	4,2 (0,16)	8,5 (0,33)	8,2 (18,08)

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

## 11.5 Frekvenční měnič pro jednofázové AC motory

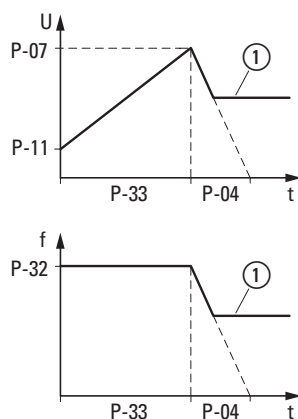


Obrázek 94: DC1-S...

Aby bylo možné motor řádně spustit, je třeba speciální technika. Frekvenční měnič spustí motor přímo se jmenovitou frekvencí motoru (P-32), zatímco napětí se zvyšuje počínaje hodnotou Start s navýšeným napětím (P-11) na hodnotu jmenovitého napětí motoru (P-07) za dobu navýšení (P-33).

Po operaci spuštění s navýšením začíná frekvenční měnič se změnou výstupní frekvence nastavovat motor na jeho otáčky.

Průběh této funkce zobrazují následující křivky v obrázku 95.



Obrázek 95: Chování při startu

① Žádaná hodnota

## 11 Příloha

### 11.5 Frekvenční měnič pro jednofázové AC motory

K zajištění spolehlivého startu postupujte následovně:

- ▶ 1. Připojte motor správně k frekvenčnímu měniči.
- ▶ 2. Nastavte jmenovité napětí motoru (P-07) a jmenovitý proud motoru (P-08) správně (viz údaje na typovém štítku).
- ▶ 3. Otevřete rozšířenou strukturu parametrů parametrem P-14 = 101.
- ▶ 4. Nastavte dobu navýšení P-33 na maximální hodnotu 150 s.
- ▶ 5. Spusťte frekvenční měnič a nechejte si zobrazovat proud motoru na displeji (za tímto účelem tiskněte tlačítko OK, až se zobrazí „A x.x“).
- ▶ 6. Přibližně 3 až 5 sekund po spuštění porovnávejte proud motoru se jmenovitým proudem motoru: přitom rozlišujte oba následující případy:

a) Proud motoru činí méně než 80 % jmenovitého proudu motoru:

- Zastavte frekvenční měnič.
- Zvyšte hodnotu P-11.
- Zopakujte tento proces od kroku 5.

b) Proud motoru činí více než 90 % jmenovitého proudu motoru:

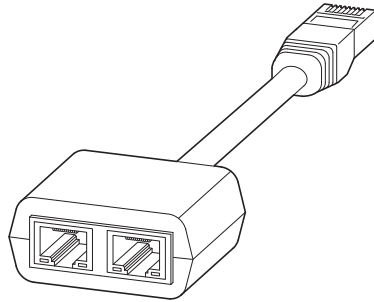
- Zastavte frekvenční měnič.
- Snižte hodnotu P-11.
- Zopakujte tento proces od kroku 5.
- ▶ Zkontrolujte, zda při správném nastavení navýšeného počátečního napětí dosahuje hodnota proudu přibližně 3 až 5 sekund po spuštění hodnoty 80 a 90 % jmenovitého proudu motoru.
- ▶ Nyní snižte dobu navýšení P-33 ve směru potřebné hodnoty ke spuštění motoru. Ideální doba navýšení činí jen o několik málo sekund víc, než je doba procesu spouštění motoru.



Další informace a technické údaje k frekvenčním měničům DC1-S-... naleznete v návodu k montáži IL04020014Z a IL040001ZU.

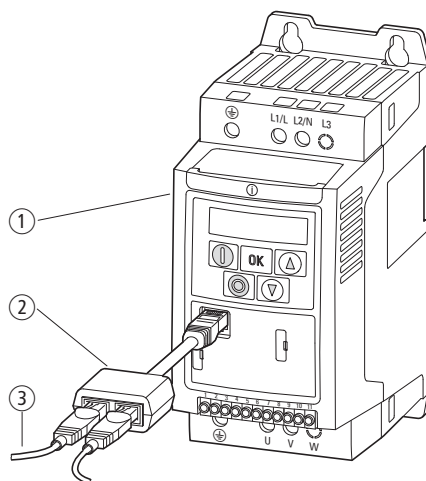
## 11.6 DX-SPL-RJ45-2SL1PL

Splitter je speciálně určen k propojení více frekvenčních měničů do sítě. Zdíčky RJ45 jsou zapojeny paralelně, aby bylo připojeno několik frekvenčních měničů nebo až dvě externí klávesnice jednoduchým kabelem RJ45.



Obrázek 96: DX-SPL-RJ45-2SL1PL

Konektor RJ45 se zapojuje čelně do frekvenčního měniče DC1. Ke zdírkám lze připojit jiný frekvenční měnič, externí klávesnici nebo řídicí systém (prostřednictvím provozní sběrnice).



Obrázek 97: připojení

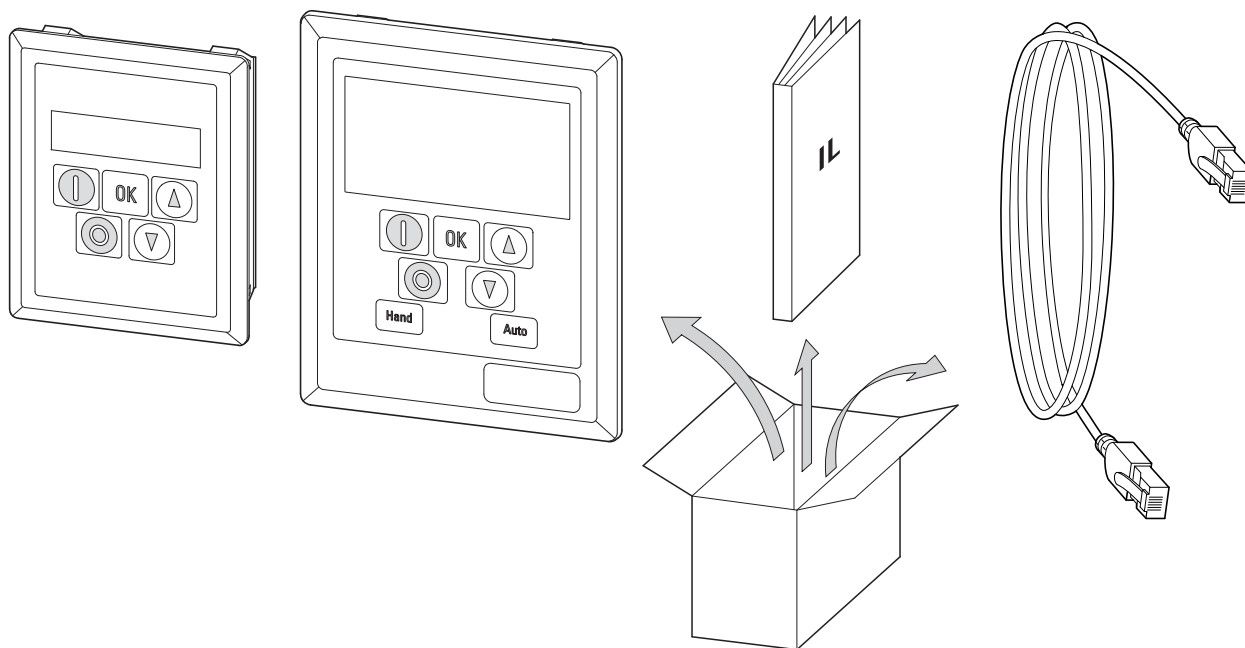
- ① frekvenční měnič
- ② Splitter DX-SPL-RJ45-2SL1PL
- ③ Kabel RJ45

## 11 Příloha

### 11.7 Externí ovládací jednotka

#### 11.7 Externí ovládací jednotka

##### 11.7.1 DX-KEY-...



DX-KEY-LED

DX-KEY-OLED

l ~ 3 m (l ~ 9,84 ft)

Obrázek 98: Rozsah dodávky DX-KEY-...  
Externí klávesnice DX-KEY-LED nebo DX-KEY-OLED  
Návod k montáži  
Kabel RJ45 (3 m)

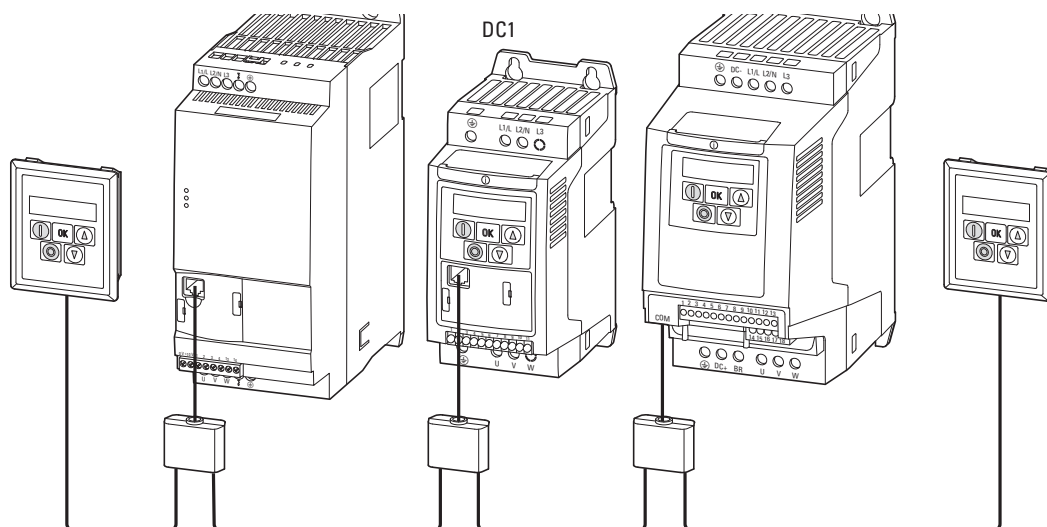


Externí klávesnice DX-KEY-... není obsažena v rozsahu dodávky frekvenčního měniče DC1.

Klávesnice DX-KEY-... umožňují externí řízení ze vzdálenosti až 100 m. Jsou určeny k montáži do dveří skříňového rozvaděče a takto namontované umožňují stupeň krytí IP54.

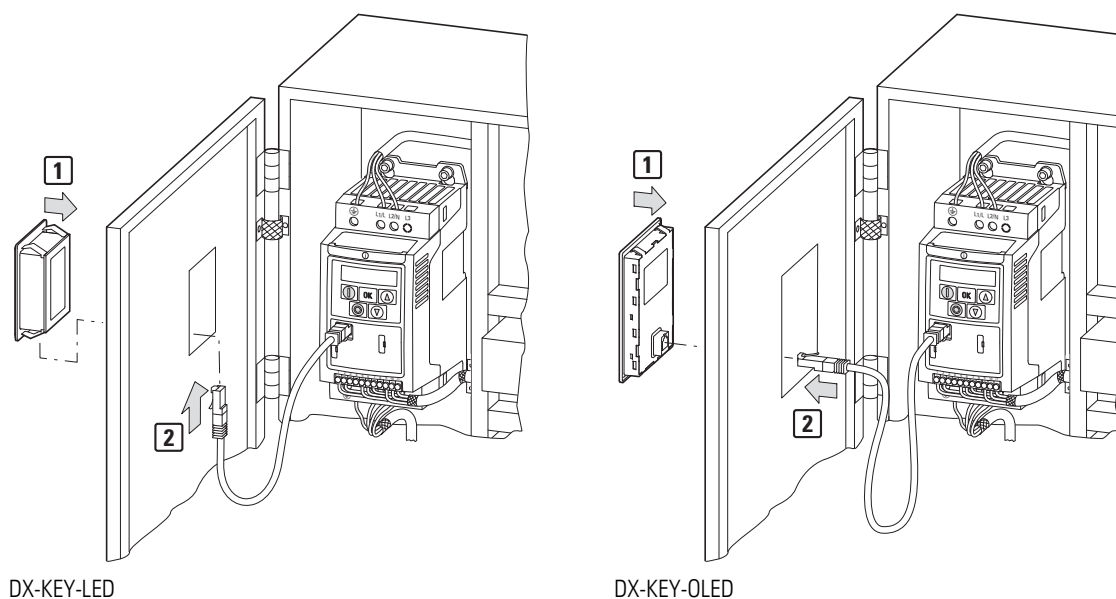
Sít se 63 frekvenčními měniči DC1 lze řídit maximálně dvěma klávesnicemi.





Obrázek 99: Síť frekvenčních měničů se dvěma klávesnicemi

Externí klávesnice se připojuje bez nástrojů. Kabel RJ45 se zapojuje do čelní strany frekvenčního měniče. U externí klávesnice DX-KEY-LED se kabel RJ45 zapojuje zdola a u klávesnice DX-KEY-OLED zezadu.



DX-KEY-LED

DX-KEY-OLED

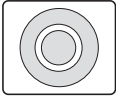

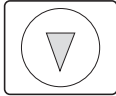
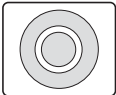
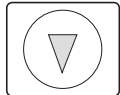
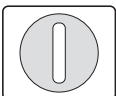
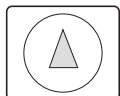
Obrázek 100: Montáž externích klávesnic



Podrobné pokyny k instalaci externí klávesnice najdete v návodu k montáži IL04012020Z.

Aby bylo možné připojit dvě externí klávesnice, je třeba změnit u jedné z klávesnic adresu portu na 2 (WE = 1). Aby bylo možné pomocí klávesnice řídit frekvenční měnič DC1, nastavuje se v klávesnici adresa frekvenčního měniče, která byla stanovena v parametru P-36.

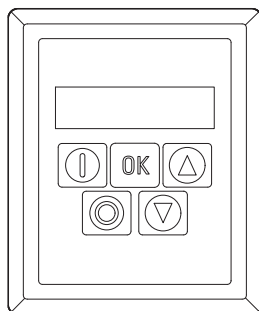
**Kombinace kláves externí klávesnice**

<b>Funkce</b>	<b>Kombinace kláves</b>		
Port klávesnice			
Adresa frekvenčního měniče			
Jazyk <sup>1)</sup>			

1) pouze z klávesnice DX-KEY-OLED

**11.7.2 DX-KEY-LED**

Externí 7segmentová klávesnice LED DX-KEY-LED má stejné funkce jako interní ovládací jednotka.



Obrázek 101: DX-KEY-LED

**Nastavení portu klávesnice**

Port klávesnice se nastavuje kombinací kláves **OK + Stop + ▼**. Displej poté zobrazuje *Port - 1*.

Pomocí tlačítek se šipkami se přiřazuje port (*Port - 1* nebo *Port - 2*). Nové stisknutí kombinace kláves **OK + Stop + ▼** ukládá nastavení portu klávesnice.

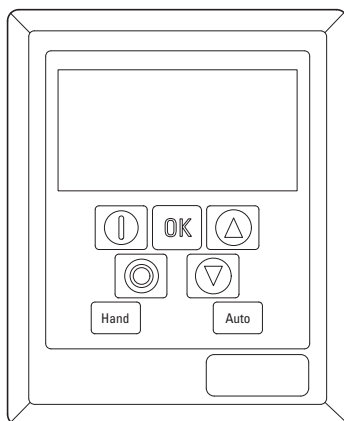
**Nastavení adresy frekvenčního měniče**

Adresa frekvenčního měniče se nastavuje kombinací kláves **Stop + ▼**. Displej poté zobrazuje *Adr - 1*.

Pomocí tlačítek se šipkami se přiřazuje adresa frekvenčního měniče (*Adr-01, Adr-02 až Adr-63*). Nové stisknutí kombinace kláves **Stop + ▼** ukládá adresu a načítá data z frekvenčního měniče.

### 11.7.3 DX-KEY-OLED

Externí klávesnice DX-KEY-OLED s indikací pomocí organických LED má displej v jasném textu a může zobrazovat různé jazyky. U externí klávesnice DX-KEY-OLED jsou navíc k dispozici tlačítka **Ručně** a **Auto**. U frekvenčního měniče DC1 jsou tato tlačítka bez funkce.



Obrázek 102: DX-KEY-OLED

#### Nastavení portu klávesnice

Port klávesnice se nastavuje kombinací kláves **OK** + **Stop** + **▼**. Displej poté zobrazuje 01.

Pomocí tlačítek se šipkami se přiřazuje port (01 nebo 02). Stisknutím tlačítka **Stop** se port uloží.

#### Nastavení adresy frekvenčního měniče

Adresa frekvenčního měniče se nastavuje kombinací kláves **Stop** + **▼**. Displej poté zobrazuje 01.

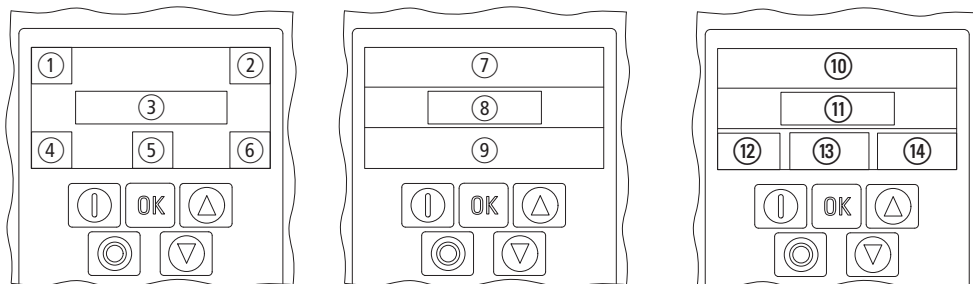
Pomocí tlačítek se šipkami se přiřazuje adresa frekvenčního měniče (01, 02 až 63). Stisknutím tlačítka **Stop** se adresa uloží.

#### Nastavení jazyka

Jazyk zobrazení se nastavuje kombinací kláves **Start** + **▲**. Displej poté zobrazuje **Vyberte jazyk**. Jazyky lze měnit pomocí tlačítek se šipkami. Stisknutím tlačítka **OK** se uloží vybrané nastavení jazyka.

## 11 Příloha

### 11.7 Externí ovládací jednotka



Obrázek 103: Označení na klávesnici OLED

- ① Typ frekvenčního měniče
- ② Adresa frekvenčního měniče
- ③ Stavové hlášení
- ④ Jmenovitý výkon
- ⑤ Jmenovité napětí
- ⑥ Konstrukční velikost (FS1, FS2, FS3)

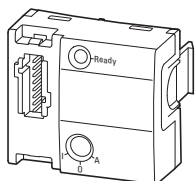
**Po stisknutí tlačítka OK na 2 sekundy**

- ⑦ Název parametru
- ⑧ Číslo parametru
- ⑨ Hodnoty parametrů

**Po novém stisknutí tlačítka OK**

- ⑩ Název parametru
- ⑪ Hodnoty parametrů
- ⑫ Číslo parametru
- ⑬ Maximální hodnota
- ⑭ Minimální hodnota

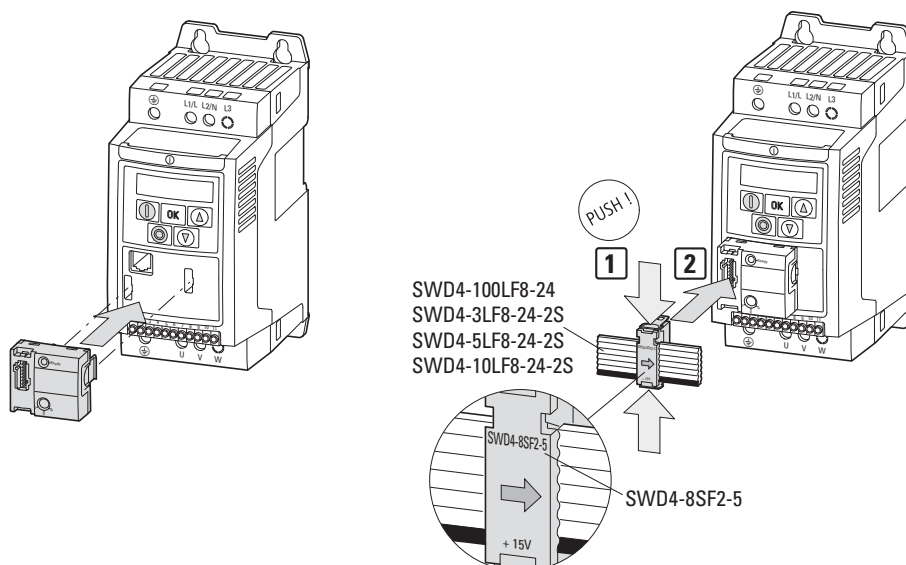
## 11.8 DX-NET-SWD3



Obrázek 104: DX-NET-SWD3

Rozšiřující modul DX-NET-SWD3 umožňuje připojit frekvenční měnič DC1 ke sběrnici SmartWire-DT. Ve spojení s branami SmartWire-DT se navazuje přímá komunikace například přes sběrnici PROFIBUS DP nebo PROFINET s profilem Profidrive.

Modul SmartWire-DT se připojuje k frekvenčnímu měničů DC1 z čelní strany a připojuje se konektorem přístroje SWD4-8F2-5 k jednomu z plochých kabelů SWD4-...LF8-....



Obrázek 105: Připojení SmartWire-DT



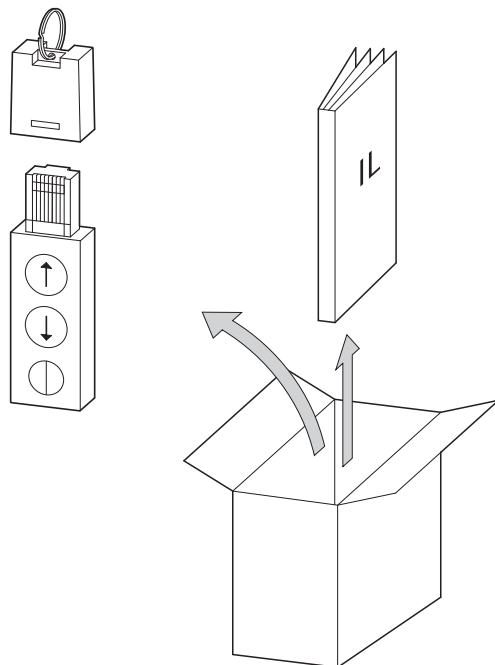
Podrobné pokyny k instalaci najdete v návodu k montáži IL040009ZU.



Podrobné pokyny k používání modulu DX-NET-SWD3 najdete v příručce MN04012009Z-DE.

## 11.9 Komunikační karta PC

### 11.9.1 DX-COM-STICK



Obrázek 106: Rozsah dodávky DX-COM-STICK

- Bluetooth komunikační modul DX-COM-STICK
- Návod k montáži



Bluetooth komunikační modul DX-COM-STICK není součástí dodávky frekvenčního měniče DC1.

Bluetooth komunikační modul DX-COM-STICK umožňuje funkci kopírování parametrů a připojení Bluetooth k PC.

Pomocí tlačítek se šipkami lze nastavit parametry frekvenčního měniče DC1 resp. lze je zkopírovat na Bluetooth komunikační modul DX-COM-STICK:



Parametry jsou zkopírovány z paměti DX-COM-STICK do frekvenčního měniče.

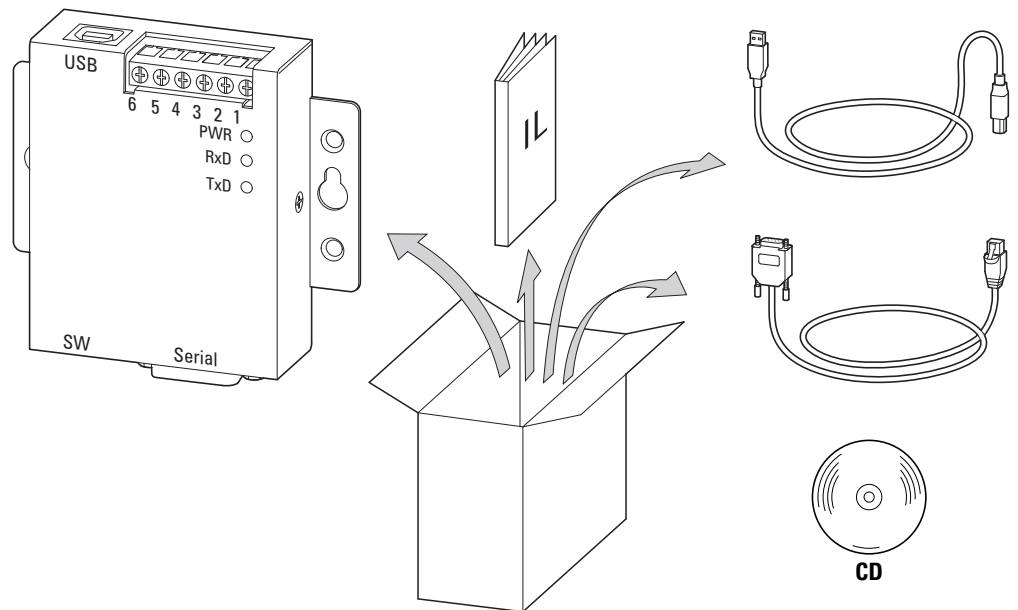


Parametry jsou zkopírovány z frekvenčního měniče na Bluetooth komunikační modul DX-COM-STICK.



Další informace k Bluetooth komunikačnímu modulu DX-COM-STICK najdete v manuálu MN040003DE, „drivesConnect · parametrizační software pro frekvenční měnič PowerXL™“.

### 11.9.2 DX-COM-PCKIT



Obrázek 107: Rozsah dodávky DX-COM-PCKIT  
Návod k montáži  
Parametrizační software  
Kabel



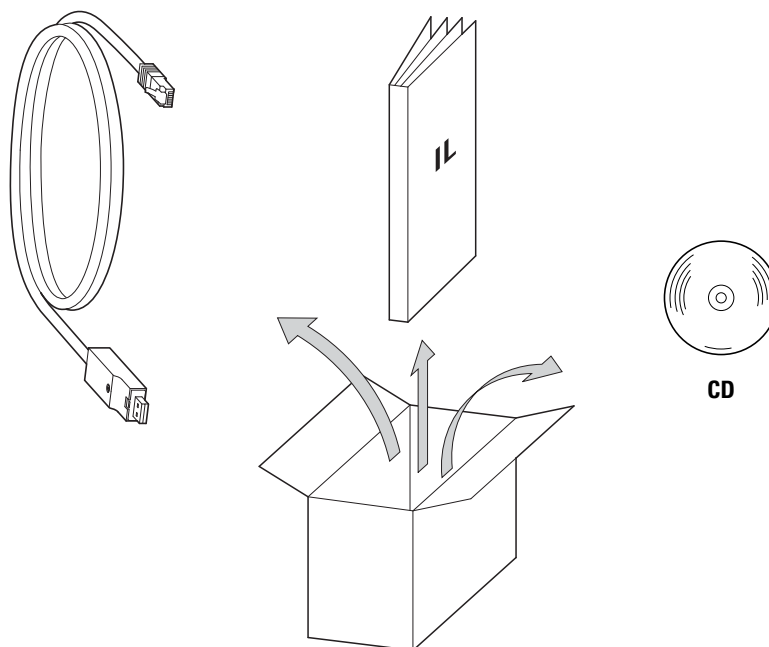
Připojení PC DX-COM-PCKIT není součástí dodávky frekvenčního měniče DC1.

Připojení PC DX-COM-PCKIT umožňuje kabelovou komunikaci mezi frekvenčním měničem DC1 a PC s operačním systémem Windows



Další informace k připojovacímu kabelu DX-COM-PCKIT najdete v manuálu MN040003DE, „drivesConnect · parametrizační software pro frekvenční měnič PowerXL™“.

### 11.9.3 DX-CBL-PC1M5



Obrázek 108: Rozsah dodávky DX-CBL-PC-1M5  
Návod k montáži  
Parametrizační software  
Kabel



Připojení PC DX-CBL-PC-1M5 není součástí dodávky frekvenčního měniče DC1.

Připojení PC DX-CBL-PC-1M5 umožňuje kabelovou komunikaci mezi frekvenčním měničem DC1 a PC s operačním systémem Windows.



Další informace k připojovacímu kabelu DX-CBL-PC1M5 najdete v manuálu MN040003DE, „drivesConnect · parametrizační software pro frekvenční měnič PowerXL™“.



### 11.9.4 drivesConnect

Parametrizační software drivesConnect umožňuje prostřednictvím PC provádět rychlou parametrizaci, obsluhu a diagnózu a také dokumentaci (výtisk a ukládání seznamů parametrů) a přenos dat s frekvenčním měničem DC1.

Software drivesConnect je uložen na CD disku, který je přiložen k frekvenčnímu měniči a je navíc k dispozici k bezplatnému stažení na internetu.

Aby bylo možné plně využívat editor funkčních bloků, musí být k dispozici jeho licence. K tomu je třeba licenční klíč SX-COM-SOFT.

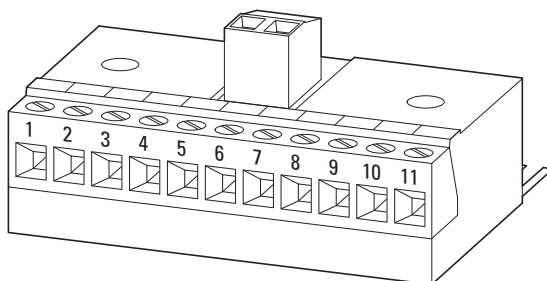
K připojení k PC je v rozsahu dodávky soupravy DX-COM-PC-KIT resp. DX-CBL-PC-1M5 přiložen spojovací kabel nebo je třeba DX-COM-STICK.



Další informace k drivesConnect a možnostem připojení k PC najdete v manuálu MN040003DE, „drivesConnect · parametrizační software pro frekvenční měnič PowerXL™“.

## 11.10 Rozšiřující moduly

### 11.10.1 DXC-EXT-IO110, DXC-EXT-IO230



Obrázek 109: DXC-EXT-IO110 a DXC-EXT-IO230

Prostřednictvím rozšiřujících modulů DXC-EXT-IO110 a DXC-EXT-IO230 lze připojit digitální vstupy frekvenčního měniče DC1 přímo k řídicím okruhům s 110 V AC resp. 230 V AC. Tyto vstupy jsou galvanicky odděleny od frekvenčního měniče.

**11.10.1.1 Technická data**

Technická data	Symbol	Jednotka	Hodnota
Vstupní napětí			
DXC-EXT-IO110	U	V	100 - 10 % - 120 + 10 %, 50/60 Hz (90 - 132 ± 0 %, 48 - 62 Hz ± 0 Hz)
DXC-EXT-IO230	U	V	200 - 10 % - 240 + 10 %, 50/60 Hz (180 - 264 ± 0 %, 48 - 62 Hz ± 0 Hz)
Signál High			
DXC-EXT-IO110		%	80 - 250 , $R_i \approx 68 \text{ k}\Omega$
DXC-EXT-IO230			80 - 250 , $R_i \approx 68 \text{ k}\Omega$
Provozní teplota		°C	0 - +50
Skladovací teplota		°C	-40 - +60
Stupeň krytí			IP00

**11.10.1.2 Montáž**

Podrobné pokyny k instalaci najdete v návodu k montáži IL04012016Z.

**UPOZORNĚNÍ**

Interní relé K1 je připojeno přes rozšiřující modul, a díky tomu může vést nižší proud ( $\leq 1 \text{ A}$ ).

**NEBEZPEČÍ**

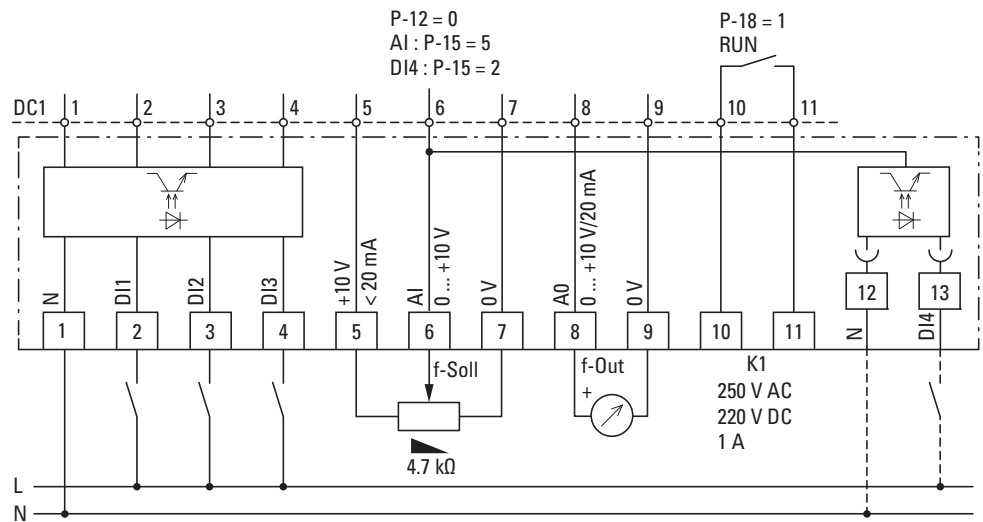
Nebezpečné napětí!

Rozšiřující moduly DXC-EXT-IO110 a DXC-EXT-IO230 smí být uvedeny do provozu až po skončení montáže a instalačních prací. Všechny ostatní aplikace se považují za odporující stanovenému účelu.



Řídící svorky frekvenčního měniče DC1 jsou násuvné. Lze je k zakrytí připojovacích kontaktů našroubovat na rozšiřující modul (krycí lišta).

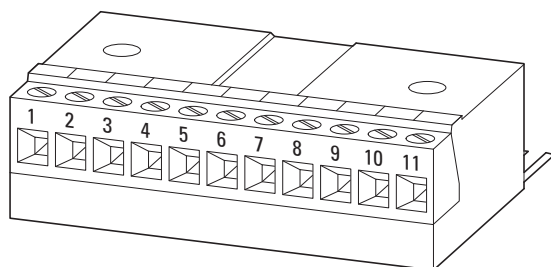
### 11.10.1.3 Blokové schéma



Obrázek 110: Blokové schéma DXC-EXT-IO110 a DXC-EXT-IO230

### 11.10.1.4 Parametrizace

- P-12 = 0 Terminálový mód (WE)
- P-15 = 5 WE = analogová hodnota svorky 6 se napojuje jako požadovaná hodnota frekvence (AI)
- P-15 = 2 Digitální vstup svorky 12 a 13 je aktivní (DI4).
- P-18 = 0 RUN (WE)

**11.10.2 DXC-EXT-2RO**

Obrázek 111: DXC-EXT-2RO

Rozšiřující modul DXC-EXT-2RO mění digitální výstup DO1 frekvenčního měniče DC1 na reléový výstup K2. Tím má frekvenční měnič dva reléové kontakty bez potenciálu a může spínat síťové napětí do 250 V AC a 220 V DC.

**11.10.2.1 Technická data**

Technická data	Symbol	Jednotka	Hodnota
Vstupní napětí, maximální		V DC	±50
Spínací napětí relé			
K1		V	250 AC / 220 DC
K2		V	250 AC / 220 DC
Spínací proud relé			
K1		A	≤ 1
K2		A	≤ 1
Provozní teplota		°C	-10 - +50
Stupeň krytí			IP00

**11.10.2.2 Montáž**

Podrobné pokyny k instalaci najdete v návodu k montáži IL04012015Z.

**UPOZORNĚNÍ**

Interní relé K1 je připojeno přes rozšiřující modul, a díky tomu může vést nižší proud (≤ 1 A).

**NEBEZPEČÍ**

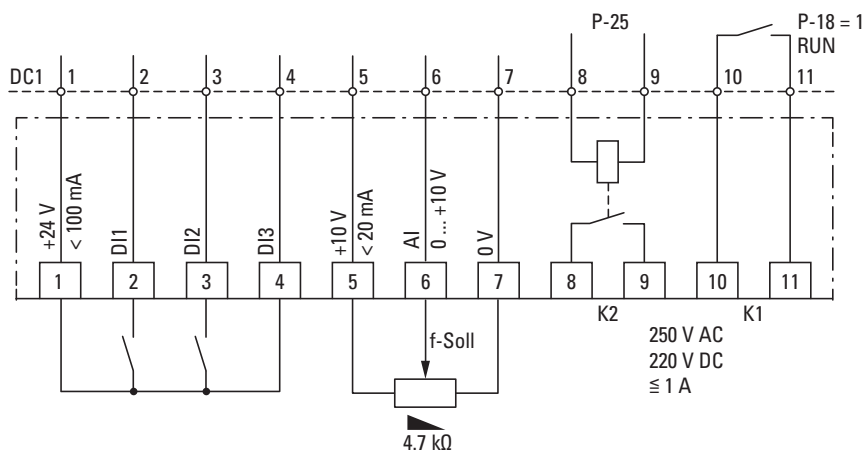
Nebezpečné napětí!

Rozšiřující modul DXC-EXT-2RO smí být uveden do provozu až po skončení montáže a instalačních prací. Všechny ostatní aplikace se považují za odporující stanovenému účelu.



Řídicí svorky frekvenčního měniče DC1 jsou násuvné. Lze je k zakrytí připojovacích kontaktů našroubovat na rozšiřující modul (krycí lišta).

### 11.10.2.3 Blokové schéma



Obrázek 112: Blokové schéma DXC-EXT-2RO

### 11.10.2.4 Parametrizace

Funkce reléového výstupu K1 se nastavuje parametrem P-18, funkce nového reléového výstupu K2 parametrem P-25.



Další informace najdete v aplikačních poznámkách AP040032.

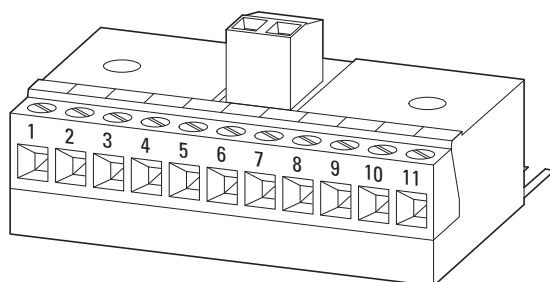
#### **UPOZORNĚNÍ**

Parametr P-25 musí být nastaven na hodnotu mezi 0 a 7 a fungovat jako digitální výstup.  
Je-li jeho hodnota nastavena vyš než na 7, releový výstup K2 nefunguje správně.

## 11 Příloha

### 11.10 Rozšiřující moduly

#### 11.10.3 DXC-EXT-2R01A0



Obrázek 113: DXC-EXT-2R01A0

Rozšiřující modul DXC-EXT-2R01A0 byl vyvinut pro aplikace HVAC. Mění analogový výstup AO frekvenčního měniče DC1 na reléový výstup K2. Díky tomu má frekvenční měnič dva reléové kontakty bez potenciálu a může spínat síťová napětí až 250 V AC a 220 V DC. Analogový výstup AO se navíc zachová a výsledkem je napětí (0 - 10 V) proporcionální k výstupní frekvenci.

##### 11.10.3.1 Technická data

Technická data	Jednotka	Hodnota
Vstupní napětí, maximální	V DC	±50
Spínací napětí – výstup		
K1	V	250 AC / 220 DC
K2	V	250 AC / 220 DC
A0	V	0 -10 DC
Spínací proud relé		
K1	A	≤ 1
K2	A	≤ 1
A0	mA	< 20
Provozní teplota	°C	-10 - +50
Stupeň krytí		IP00

##### 11.10.3.2 Montáž



Podrobné pokyny k instalaci najdete v návodu k montáži IL04012014Z.

#### **UPOZORNĚNÍ**

Interní relé K1 je připojeno přes rozšiřující modul, a díky tomu může vést nižší proud (≤ 1 A).



### NEBEZPEČÍ

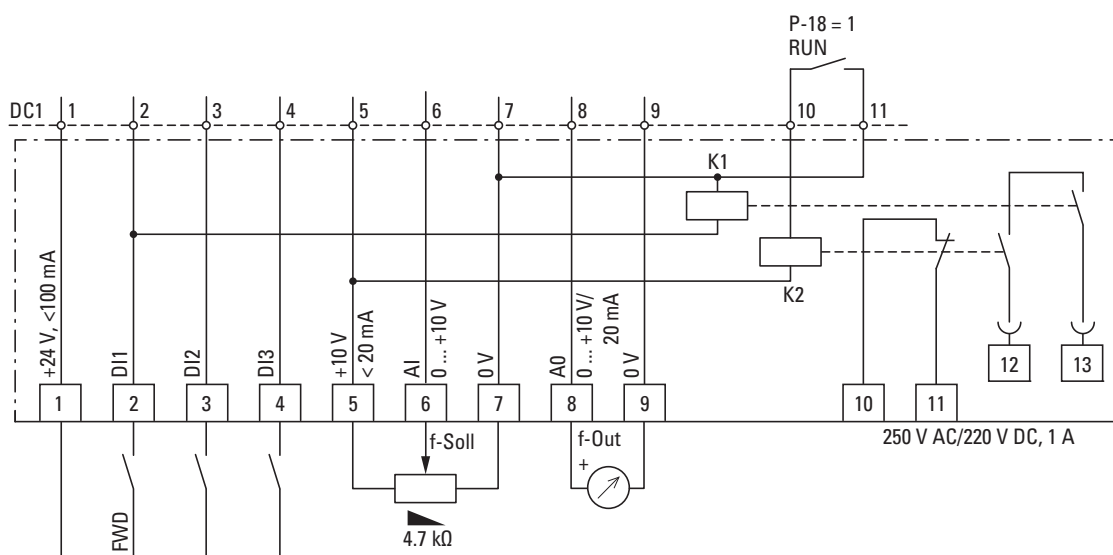
Nebezpečné napětí!

Rozšiřující modul DXC-EXT-2RO1AO smí být uveden do provozu až po skončení montáže a instalačních prací. Všechny ostatní aplikace se považují za odporující stanovenému účelu.



Řídicí svorky frekvenčního měniče DC1 jsou násuvné. Lze je k zakrytí připojovacích kontaktů našroubovat na rozšiřující modul (krycí lišta).

### 11.10.3.3 Blokové schéma



Obrázek 114: Blokové schéma DXC-EXT-2RO1AO

### 11.10.3.4 Parametrizace

#### UPOZORNĚNÍ

Parametr P-25 musí být nastaven na hodnotu mezi 0 a 7 a fungovat jako digitální výstup.

Je-li jeho hodnota nastavena vyš než na 7, releový výstup K2 nefunguje správně.

## 11 Příloha

### 11.11 Kabely a pojistky

#### 11.11 Kabely a pojistky

Průřezy použitých kabelů a pojistky na ochranu vedení musí být zvoleny v souladu s místními normami.

Při instalaci podle předpisů UL musí být použity pojistky schválené UL a schválené měděné kabely s odolností proti vysokým teplotám +60/75 °C.

Pro pevnou instalaci používejte proudový kabel s izolací podle daných napětí v síti. Na straně sítě není potřeba používat stíněný kabel. Na straně motoru je naproti tomu potřeba použít zcela stíněný (360°) kabel s nízkým odporem.


Délka motorového kabelu závisí na třídě rádiového rušení prostředí.

#### ***UPOZORNĚNÍ***

Při výběru pojistek a kabelů vždy zohledněte místní předpisy a místo instalace.



Tabulka 24: Jištění a přidělené průřezy vedení

Typ zařízení	F1, Q1 =		L1/L, L2/N, L3	AWG <sup>1)</sup>	U, V, W	AWG <sup>1)</sup>	PE		DC+, DC-, BR	
	1~						3~	mm <sup>2</sup>	AWG <sup>1)</sup>	mm <sup>2</sup>
DC1-1D2D3...	16 15 <sup>2)</sup>	–	2 x 1,5	2 x 14	3 x 1,5	3 x 14	1,5	14	1,5	14
DC1-1D4D3...	25	–	2 x 4	2 x 8	3 x 1,5	3 x 14	4	8	1,5	14
DC1-1D5D8...	32	–	2 x 4	2 x 10	3 x 1,5	3 x 14	4	10	1,5	14
DC1-122D3...	10	–	2 x 1,5	2 x 14	3 x 1,5	3 x 14	1,5	14	1,5	14
DC1-124D3...	16	–	2 x 1,5	2 x 14	3 x 1,5	3 x 14	1,5	14	1,5	14
DC1-127D0...	16	–	2 x 1,5	2 x 14	3 x 1,5	3 x 14	1,5	14	1,5	14
DC1-12011...	25	–	2 x 4	2 x 14	3 x 1,5	3 x 14	4	10	1,5	14
DC1-12015...	40	–	2 x 6	2 x 8	3 x 2,5	3 x 12	6	8	2,5	12
DC1-322D3...	–	6	3 x 1,5	3 x 14	3 x 1,5	3 x 14	1,5	14	1,5	14
DC1-324D3...	–	6	3 x 1,5	3 x 14	3 x 1,5	3 x 14	1,5	14	1,5	14
DC1-327D0...	–	10	3 x 1,5	3 x 14	3 x 1,5	3 x 14	1,5	14	2,5	12
DC1-32011...	–	16 15 <sup>2)</sup>	3 x 2,5	3 x 12	3 x 1,5	3 x 14	2,5	12	4	10
DC1-32018...	–	20	3 x 2,5	3 x 12	3 x 2,5	3 x 12	2,5	12	4	10
DC1-342D2...	–	6	3 x 1,5	3 x 14	3 x 1,5	3 x 14	1,5	14	1,5	14
DC1-344D1...	–	6	3 x 1,5	3 x 14	3 x 1,5	3 x 14	1,5	14	1,5	14
DC1-345D8...	–	10	3 x 1,5	3 x 14	3 x 1,5	3 x 14	1,5	14	2,5	12
DC1-349D5...	–	16 15 <sup>2)</sup>	3 x 1,5	3 x 14	3 x 1,5	3 x 14	1,5	14	2,5	12
DC1-34014...	–	20	3 x 2,5	3 x 12	3 x 2,5	3 x 12	2,5	12	2,5	12
DC1-34018...	–	25	3 x 4	3 x 10	3 x 2,5	3 x 12	4	10	4	10
DC1-34024...	–	32	3 x 6	3 x 8	3 x 6	3 x 8	6	8	6	8





1) AWG = American Wire Gauge (kódované označení kabelů pro severoamerický trh)

2) UL pojistka u AWG

## 11 Příloha

### 11.11 Kabely a pojistky

Tabulka 25: Přřazené pojistky

Typ zařízení	Maximální přípustné síťové napájecí napětí			 2)	 3)
		$U_{LN}$ [V]	VDE [A]	UL <sup>1)</sup> [A]	Typové označení Eaton (VDE)
DC1-1D2D3...	1 AC 115 V +10 %	16	15	FAZ-B16/1N	–
DC1-1D4D3...	1 AC 115 V +10 %	25	25	FAZ-B25/1N	–
DC1-1D5D8...	1 AC 115 V +10 %	32	35	FAZ-B32/1N	–
DC1-122D3...	1 AC 240 V +10 %	10	10	FAZ-B10/1N	–
DC1-124D3...	1 AC 240 V +10 %	10	10	FAZ-B10/1N	–
DC1-127D0...	1 AC 240 V +10 %	16	16	FAZ-B16/1N	–
DC1-12011...	1 AC 240 V +10 %	25	25	FAZ-B25/1N	–
DC1-12015...	1 AC 240 V +10 %	40	40	FAZ-B40/1N	–
DC1-322D3...	3 AC 240 V +10 %	6	6	FAZ-B6/3	PKM0-6,3
DC1-324D3...	3 AC 240 V +10 %	6	6	FAZ-B6/3	PKM0-6,3
DC1-327D0...	3 AC 240 V +10 %	10	10	FAZ-B10/3	PKM0-10
DC1-32011...	3 AC 240 V +10 %	16	15	FAZ-B16/3	PKM0-16
DC1-32018...	3 AC 240 V +10 %	20	20	FAZ-B20/3	PKM0-20
DC1-342D2...	3 AC 480 V +10 %	6	6	FAZ-B6/3	PKM0-6,3
DC1-344D1...	3 AC 480 V +10 %	6	6	FAZ-B6/3	PKM0-6,3
DC1-345D8...	3 AC 480 V +10 %	10	10	FAZ-B10/3	PKM0-10
DC1-349D5...	3 AC 480 V +10 %	16	15	FAZ-B16/3	PKM0-16
DC1-34014...	3 AC 480 V +10 %	20	20	FAZ-B20/3	PKM0-20
DC1-34018...	3 AC 480 V +10 %	25	25	FAZ-B25/3	PKM0-25
DC1-34024...	3 AC 480 V +10 %	32	35	FAZ-B32/3	PKM0-32

1) Pojistka UL, třída T

2)  $I_{cn} = 10 \text{ kA}$

3)  $I_{cn} = 50 \text{ kA}$

## 11.12 Síťové stykače



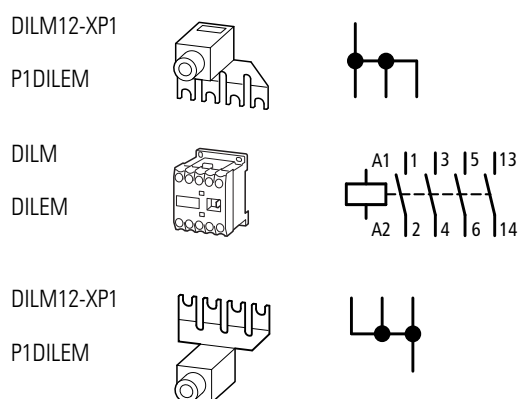
Zde uvedené síťové stykače zohledňují jmenovitý proud v síti  $I_{LN}$  frekvenčního měniče bez síťové tlumivky.  
Výběr se provádí podle tepelného toku  $\rightarrow I_{th} = I_e$  (AC-1) při zadané okolní teplotě.

### UPOZORNĚNÍ

Používat krokovací režim pomocí síťového stykače je nepřípustné (doba pauzy  $\geq 30$  s mezi vypnutím a zapnutím).



Technická data k síťovým stykačům jsou uvedeny v hlavním katalogu Stykače a relé.



Obrázek 115: Síťový stykač při jednofázovém připojení

## 11 Příloha

### 11.12 Síťové stykače

Tabulka 26: Přřazen= síťové stykače

Typ zařízení	Jmenovité napětí		Vstupní jmenovitý proud $I_{LN}$ [A]	přřazený síťový stykač		
	(50 Hz) $U_{LN}$	(60 Hz) $U_{LN}$		Typ	tepelný proud AC-1	
					+50 °C $I_N$ [A]	+40 °C $I_N$ [A]
DC1-1D2D3...	1 AC 110 V	1 AC 120 V	11	DILEM-10 + DILM12-XP1	20	22
DC1-1D4D3...	1 AC 110 V	1 AC 120 V	19	DILEM-10 + DILM12-XP1	20	22
DC1-1D5D8...	1 AC 110 V	1 AC 120 V	25	DILEM-10 + DILM12-XP1	20	22
DC1-122D3...	1 AC 230 V	1 AC 240 V	5	DILEM-10 + DILM12-XP1 DILM7 <sup>2)</sup>	20 21	22
DC1-124D3...	1 AC 230 V	1 AC 240 V	8,5	DILM7	21	22
DC1-127D0FN...	1 AC 230 V	1 AC 240 V	13,9	DILM7	21	22
DC1-127D0FB...	1 AC 230 V	1 AC 240 V	13,9	DILM7	21	22
DC1-12011...	1 AC 230 V	1 AC 240 V	19,5	DILM17	38	40
DC1-12015...	1 AC 230 V	1 AC 240 V	30,5	DILM17	38	40
DC1-322D3...	3 AC 230 V	3 AC 240 V	3,0	DILEM-10	20	22
DC1-324D3...	3 AC 230 V	3 AC 240 V	4,5	DILEM-10	20	22
DC1-327D0FN...	3 AC 230 V	3 AC 240 V	7,3	DILEM-10	20	22
DC1-327D0FB...	3 AC 230 V	3 AC 240 V	7,3	DILEM-10	20	22
DC1-32011...	3 AC 230 V	3 AC 240 V	11,0	DILM7	21	22
DC1-32018...	3 AC 230 V	3 AC 240 V	18,8	DILM7 DILM17 <sup>1)</sup>	21 38	22 40
DC1-342D2...	3 AC 400 V	3 AC 480 V	2,4	DILEM-10	20	22
DC1-344D1FN...	3 AC 400 V	3 AC 480 V	4,3	DILEM-10	20	22
DC1-344D1FB...	3 AC 400 V	3 AC 480 V	4,3	DILEM-10	20	22
DC1-345D8...	3 AC 400 V	3 AC 480 V	6,1	DILEM-10	20	22
DC1-349D5...	3 AC 400 V	3 AC 480 V	9,8	DILEM-10	20	22
DC1-34014...	3 AC 400 V	3 AC 480 V	14,6	DILM7	21	22
DC1-34018...	3 AC 400 V	3 AC 480 V	18,1	DILM7	21	22
DC1-34024...	3 AC 400 V	3 AC 480 V	24,7	DILM17	38	40

1) U instalací UL® respektujte tuto informaci → strana 208

2) maximální provozní teplota +40 °C



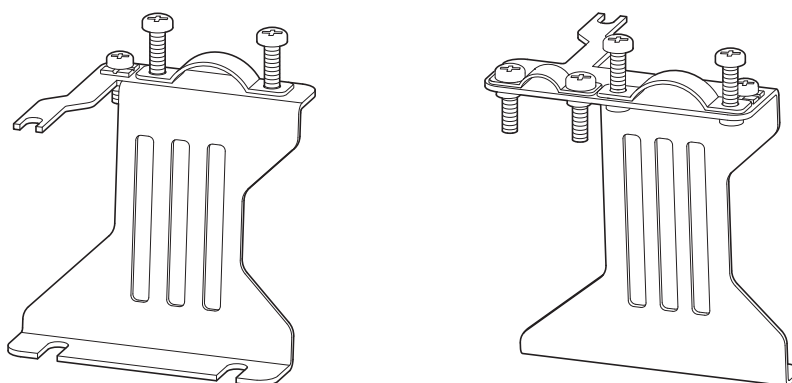
Při instalaci a provozu podle UL® musí síťové spínací přístroje zvládat 1,25 násobný vstupní proud. Zde uvedené spínací přístroje tuto podmínku splňují.

## 11.13 Držáky kabelů EMC

Držáky kabelů DX-EMC-MNT-... umožňují vedení kabelu a zachycení kabelu v oblasti připojení frekvenčního měniče DC1. Kabelové držáky se montují na straně připojení sítě a na straně motoru frekvenčního měniče s využitím upevňovacích otvorů a připojují se k uzemnění frekvenčního měniče.

Integrovaný vzorec otvorů na držáky kabelu (šroubovice M4) umožňuje upevnění a odlehčení tahu připojovaného kabelu pomocí odpovídajících kabelových svorek; v případě odstíněných kabelů připojení EMC (PES) v úhlu 360°.

Držáky kabelu jsou vyrobeny z pozinkovaného ocelového plechu.



Obrázek 116: Držáky kabelů DX-EMC-MNT-... (levý) a DX-EMC-MNT-1M (pravý)



Další informace a technická data k držákům kabelů DX-EMC-MNT-... najdete v návodu k montáži IL040010ZU.

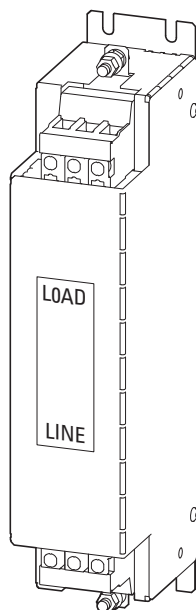


EMC kabelové držáky DX-EMC-MNT-... se dodávají jednotlivě. Jsou v konstrukčních velikostech (FS1, FS2 a FS3) frekvenčního měniče DC1. Kabelové svorky a jejich upevňovací šrouby jsou obsaženy v rozsahu dodávky kabelových držáků.

Kabelový držák	Konstrukční velikost DC1	Kabelové svorky
		Počet/označení
DX-EMC-MNT-1N	FS1	1 x / síťové připojení
DX-EMC-MNT-1M	FS1	2 x / řídicí vodiče, motorové připojení
DX-EMC-MNT-2N	FS2	1 x / síťové připojení
DX-EMC-MNT-2M	FS2	3 x / řídicí vodiče, motorové připojení, externí brzdový odpor
DX-EMC-MNT-3N	FS3	1 x / síťové připojení
DX-EMC-MNT-3M	FS3	3 x / řídicí vodiče, motorové připojení, externí brzdový odpor

### 11.14 Odrušovací filtr

Externí odrušovací filtry DX-EMC1... a DX-EMC3... umožňují rozšířené vymezení rušivého vyzařování spojeného s vedením (EMC) v příslušném prostředí. Dodržování přípustných mezních hodnot (kategorie C1, C2, C3) v 1. prostředí (veřejná elektrická síť) nebo 2. prostředí (průmyslová elektrická síť) přitom závisí na délce vedení motoru a také na spínací frekvenci  $f_{PWM}$  ve frekvenčním měniči DC1.



Obrázek 117: Odrušovací filtr



Odrušovací filtr DX-EMC1... a DX-EMC3... je dovoleno používat jen ve spojení s přiřazenými frekvenčními měniči řady DC1-...N... (bez integrovaných odrušovacích filtrů). U frekvenčních měničů s interním odrušovacím filtrem musí být použit šroub EMC.

Odrušovací filtry mohou být montovány těsně vedle frekvenčních měničů bez bočních rozstupů (bok po boku). Připojení se provádí na straně sítě (LINE) prostřednictvím šroubových svorek L a N u provedení DX-EMC12-... respektive prostřednictvím svorek L1, L2, L3 u provedení DX-EMC34-... Frekvenční měniče jsou připojeny ke šroubovým svorkám označeným LOAD.

Připojení ochranné země PE se provádí pomocí šroubu označeného symbolem uzemnění. Odrušovací filtry mají nízké svodové proudy. Jmenovitá hodnota při 50 Hz a kolísání síťového napětí  $\pm 10\%$  činí  $< 3,00\text{ mA}$  při DX-EMC1... a  $< 0,40\text{ mA}$  při DX-EMC3...



Další informace a technická data k odrušovacím filtrům DX-EMC1... a DX-EMC3... jsou uvedeny v návodu k montáži IL04012017ZU.

Tabulka 27: Délky motorových kabelů a taktovací frekvence s externími odrušovacími filtry<sup>1)</sup>

Typ zařízení DC1...	přiřazený odrušovací filtr	Sítové připojení				Kategorie EMC (maximální přípustná délka motorového kabelu)					
		Fáze Počet	U <sub>LN</sub> [V]	I <sub>e</sub> [A]	I <sub>PE</sub> [mA]	C1 I [m]	f <sub>PWM</sub> [kHz]	C2 I [m]	f <sub>PWM</sub> [kHz]	C3 I [m]	f <sub>PWM</sub> [kHz]
DC1-122D3N...	DX-EMC12-008	1	230	8							
DC1-S24D3N...	DX-EMC12-008	1	230	8							
DC1-1D2D3N...	DX-EMC12-012	1	115	12							
DC1-S27D0N...	DX-EMC12-012	1	115	12							
DC1-S24D3N...	DX-EMC12-012	1	230	12							
DC1-S27D0N...	DX-EMC12-012	1	230	12							
DC1-S1011N...	DX-EMC12-016	1	115	16							
DC1-127D0N...	DX-EMC12-016	1	230	16							
DC1-S2011N...	DX-EMC12-016	1	230	16							
DC1-1D4D3N...	DX-EMC12-020	1	115	20							
DC1-12011N...	DX-EMC12-020	1	230	20							
DC1-1D5D8N...	DX-EMC12-030	1	115	30							
DC1-12015N...	DX-EMC12-030	1	230	30							
DC1-322D3N...	DX-EMC34-008	3	230	8							
DC1-324D3N...	DX-EMC34-008	3	230	8							
DC1-327D0N...	DX-EMC34-008	3	230	8	< 6	50	16	100	16	125	16
DC1-342D2N...	DX-EMC34-008	3	400	8							
DC1-344D1N...	DX-EMC34-008	3	400	8	<6	5	16	20	8	50	4
DC1-345D8N...	DX-EMC34-008	3	400	8							
DC1-349D5N...	DX-EMC34-012	3	400	12	< 6	25	4	50	4	60	4
DC1-32011N...	DX-EMC34-016	3	230	16	< 6	20	4	75	4	100	4
DC1-34014N...	DX-EMC34-016	3	400	16							
DC1-32018N...	DX-EMC34-030	3	230	30							
DC1-34018N...	DX-EMC34-030	3	400	30	< 6,5	60	16	125	16	125	16
DC1-34024N...	DX-EMC34-030	3	400	30	< 6,5	20	4	35	16	50	16

1) Externí odrušovací filtry DX-EMC... mají nízké svodové proudy (I<sub>PE</sub>).

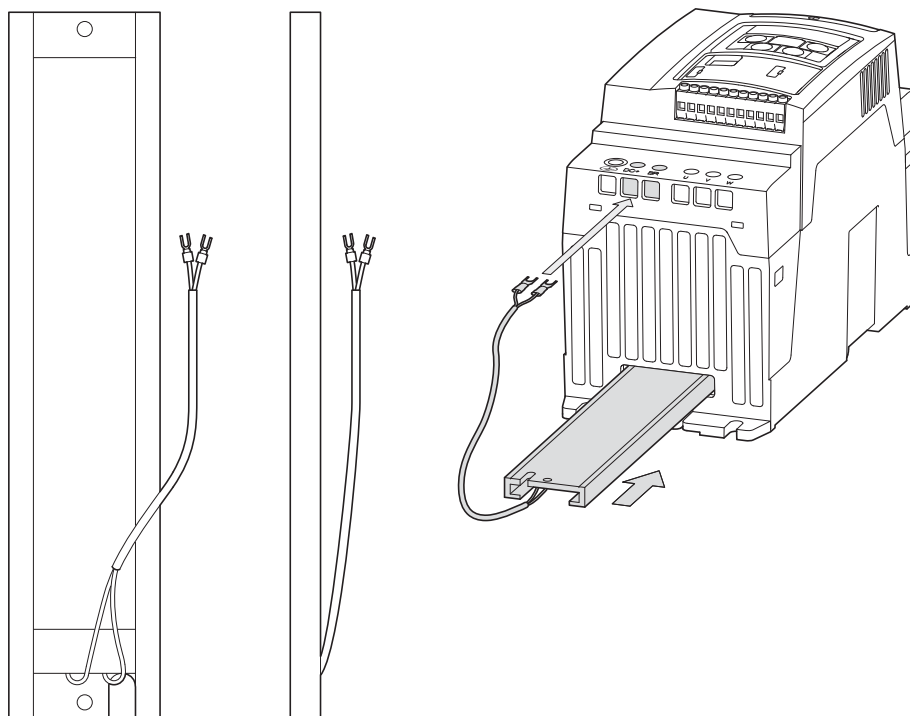
## 11.15 Brzdné odpory

Brzdné odpory přeměňují mechanickou brzdou energii na teplo; mechanická energie vzniká při delším provozu s generátorem nebo při brzdění velkých setrvačných momentů.

U frekvenčních měničů řady přístrojů DC1 lze připojit brzdné odpory u konstrukčních velikostí FS2 a FS3 k výkonovým svorkám BR a DC+.

### 11.15.1 DX-BR3-100

Brzdový odpor DX-BR-100 lze vestavět přímo v chladicím tělese frekvenčního měniče DC1 do konstrukčních velikostí FS2 a FS3.



Obrázek 118: Brzdový odpor DX-BR3-100



Podrobné pokyny k instalaci najdete v návodu k montáži IL0412024ZU.

#### **UPOZORNĚNÍ**

Brzdový odpor DX-BR-100 smí být instalován jen do zařízení s odpojeným napětím.

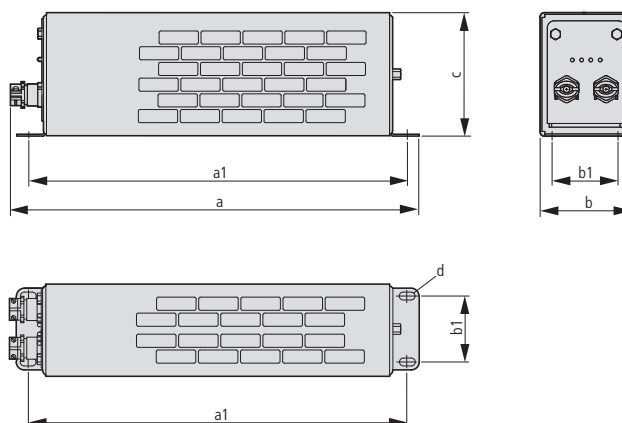


Tabulka 28: Technická data DX-BR3-100

Technická data	Značka vzorce	Jednotka	Hodnota
Jmenovité napětí	U	V DC	900
Odpor	R	$\Omega$	100 $\pm$ 10
Trvalý výkon	P <sub>DB</sub>	W	200
Špičkový výkon	P <sub>Peak</sub>	kW	12 pro 1,25 s
Doba zapnutí	ED	%	5

Tabulka 29: Jmenovitý výkon a krátkodobý výkon

Typ	R <sub>B</sub> [ $\Omega$ ]	P <sub>DB</sub> [W]	P <sub>max</sub> [W]	PDB (UL®) [W]	P <sub>max</sub> (UL®) [W]
DX-BR050-0K4	50	400	3236	400	3236
DX-BR100-0K8	100	800	6084	800	6084
DX-BR047-3K1	47	3100	12945	3100	12945
DX-BR050-0K8	50	800	3236	800	3236
DX-BR100-1K6	100	1600	6084	1600	6084
DX-BR047-5K1	47	5100	12945	5100	12945
DX-BR100-6K2	100	6200	6084	6200	6084
DX-BR047-9K2	47	9200	12945	9200	12945



Obrázek 119: Rozměry

## 11 Příloha

### 11.15 Brzdné odpory

Tabulka 30: Rozměry a hmotnosti brzdných odporů

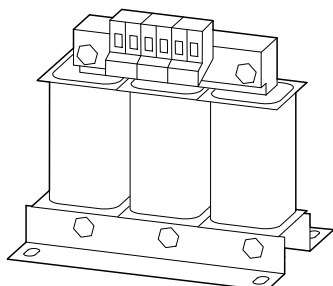
Typ	a	a1	b	b1	c	d	m
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kg]
DX-BR050-0K4	445	425	95	70	95	6 x 12	2,1
DX-BR100-0K8	445	425	140	120	120	6 x 12	4,0
DX-BR047-3K1	485	380	326	300	301	9	12,0
DX-BR050-0K8	445	425	140	120	120	6 x 12	4,0
DX-BR100-1K6	445	425	280	120	120	6 x 12	8,0
DX-BR047-5K1	485	380	426	380	301	9	15,5
DX-BR100-6K2	485	380	526	500	301	9	18,0
DX-BR047-9K2	485	380	626	600	301	9	20,5

Tabulka 31: Přiřazení brzdných odporů

Typ	DC1-127D0	DC1-12011	DC1-12015	DC1-327D0	DC1-32011	DC1-32018	DC1-344D1	DC1-345D8	DC1-349D5	DC1-34014	DC1-34018	DC1-34024
	Přípustný $R_{min}$	47 Ω	47 Ω	47 Ω	47 Ω	47 Ω	47 Ω	47 Ω	47 Ω	47 Ω	47 Ω	47
	Doba zapnutí	ED [%]	ED [%]	ED [%]	ED [%]	ED [%]	ED [%]	ED [%]	ED [%]	ED [%]	ED [%]	
DX-BR050-0K4	10	10	10	10	10	10	–	–	–	–	–	–
DX-BR100-0K8	–	–	–	–	–	–	10	10	10	–	–	–
DX-BR047-3K1	40	40	40	40	40	40	–	–	–	10	10	10
DX-BR050-0K8	20	20	20	20	20	20	–	–	–	–	–	–
DX-BR100-1K6	–	–	–	–	–	–	20	20	20	–	–	–
DX-BR047-5K1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	20	20	20
DX-BR100-6K2	–	–	–	–	–	–	40	40	40	–	–	–
DX-BR047-9K2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	40	40	40

## 11.16 Síťová tlumivka

Přiřazení síťových tlumivek se provádí podle jmenovitých vstupních proudů frekvenčního měniče (bez předřazené síťové tlumivky).



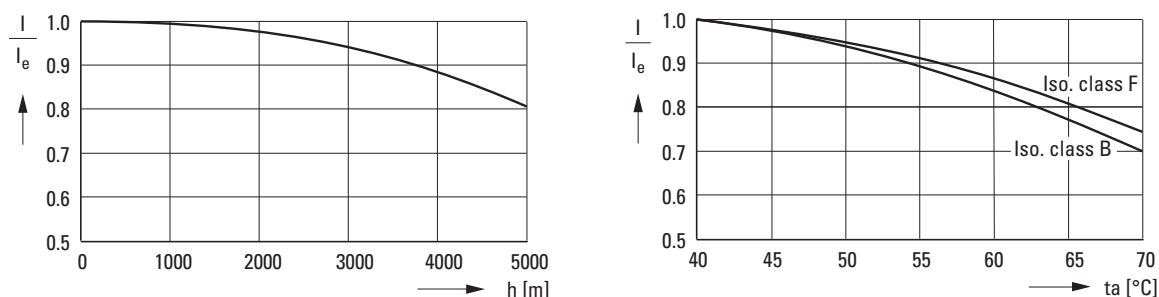
Obrázek 120: Síťové tlumivky DEX-LN...



Jestliže frekvenční měnič pracuje na své mezi jmenovitého proudu, je maximální možné výstupní napětí frekvenčního měniče ( $U_2$ ) sníženo na přibližně 96 % síťového napětí ( $U_{LN}$ ) podle síťové tlumivky s hodnotou  $u_K$  přibližně 4 %.



Síťové tlumivky snižují výšku proudových harmonických vln až na přibližně 30 % a zvyšují životnost frekvenčních měničů a předřazených spínacích přístrojů.



Obrázek 121: Hodnoty snížení výkonu při odlišných výškách instalace a okolních teplotách



Další informace a technická data k síťovým tlumivkám řady DX-LN... jsou uvedeny v návodu k montáži IL00906003Z.

## 11 Příloha

### 11.16 Síťová tlumivka

Tabulka 32: Přiřazení jednofázové síťové tlumivky DX-LN1...

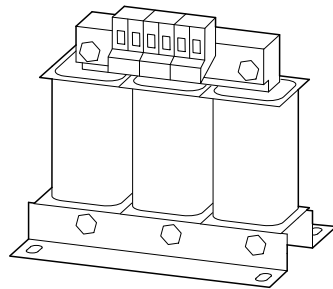
Typ zařízení	Jmenovitý vstupní proud	přiřazená motorová tlumivka			
	$I_{LN}$ [A]	Typ	Jmenovitý proud $I_e$ [A]	Frekvence $f$ [Hz]	Napětí $U_{LNmax}$ [V]
DC1-122D3...	5	DX-LN1-006	5,8	50/60 ±10 %	260 +0 %
DC1-124D3...	8,5	DX-LN1-009	8,6	50/60 ±10 %	260 +0 %
DC1-1D2D3...	11	DX-LN1-013	13	50/60 ±10 %	260 +0 %
DC1-127D0...	13,9	DX-LN1-018	18	50/60 ±10 %	260 +0 %
DC1-1D4D3...	19	DX-LN1-024	24	50/60 ±10 %	260 +0 %
DC1-12011...	19,5				
DC1-1D5D8...	25	DX-LN1-032	32	50/60 ±10 %	260 +0 %
DC1-12015...	30,5				

Tabulka 33: Přiřazení třífázové síťové tlumivky DX-LN3...

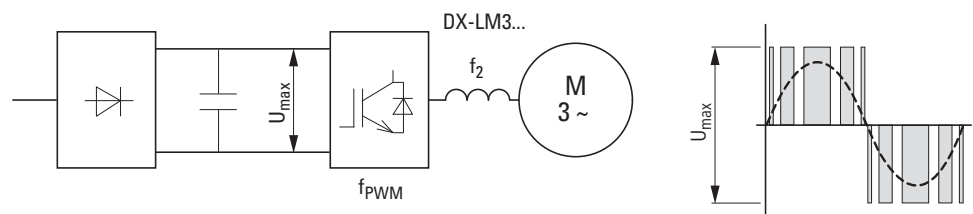
Typ zařízení	Jmenovitý vstupní proud	přiřazená motorová tlumivka			
	$I_{LN}$ [A]	Typ	Jmenovitý proud $I_e$ [A]	Frekvence $f$ [Hz]	Napětí $U_{LNmax}$ [V]
DC1-322D3...	3	DX-LN3-004	4	50/60 ±10 %	550 +0 %
DC1-432D2...	2,4				
DC1-324D3...	4,5	DX-LN3-006	6	50/60 ±10 %	550 +0 %
DC1-324D1...	4,3				
DC1-345D8...	6,1				
DC1-327D0...	7,3	DX-LN3-010	10	50/60 ±10 %	550 +0 %
DC1-349D5...	9,8				
DC1-32011...	11	DX-LN3-016	16	50/60 ±10 %	550 +0 %
DC1-34014...	14,6				
DC1-32018...	18,8	DX-LN3-025	25	50/60 ±10 %	550 +0 %
DC1-34018...	18,1				
DC1-34024...	24,7				

## 11.17 Motorová tlumivka

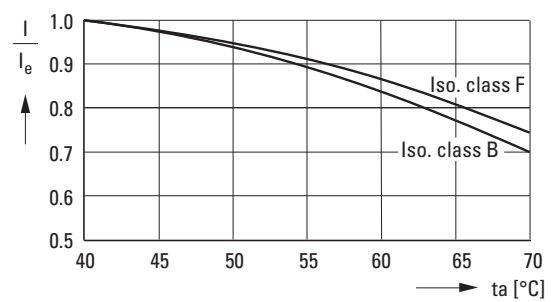
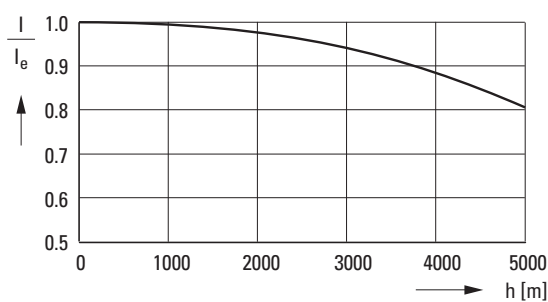
Motorová tlumivka se zapojuje na výstup frekvenčního měniče. Její jmenovitý proud musí být vždy větší nebo rovný jmenovitému proudu frekvenčního měniče.



Obrázek 122: Motorová tlumivka DX-LM3...



Při paralelním připojení více motorů na výstupu motorové tlumivky musí být jmenovitý proud tlumivky motoru větší než součtový proud všech motorů.



Obrázek 123: Hodnoty snížení výkonu při odlišných výškách instalace a okolních teplotách



Další informace a technická data k motorovým tlumivkám řady DX-LM3... jsou uvedeny v návodu k montáži IL00906003Z.

## 11 Příloha

### 11.17 Motorová tlumivka

Tabulka 34: Přiřazení motorových tlumivek u frekvenčních měničů třídy 230 V

Typ zařízení	Jmenovitý proud $I_e$ [A]	přiřazená motorová tlumivka		Přiřazený výkon motoru			
		při okolní teplotě do +50 °C	Jmenovitý proud $I_e$ [A]	(230 V, 50 Hz)		(220 - 240 V, 60 Hz)	
				P [kW]	$I_e$ [A]	P [HP]	$I_e$ [A]
DC1-122D3...	2,3	DX-LM3-005	5	0,37	2	0,5	2,2
DC1-124D3...	4,3	DX-LM3-005	5	0,75	3,2	1	4,2
DC1-127D0...	7	DX-LM3-008	8	1,5	6,3	2	6,8
DC1-12011...	10,5	DX-LM3-011	11	2,2	8,7	3	9,6
DC1-12015...	15	DX-LM3-016	16	4	14,8	5	15
DC1-1D2D3...	2,3	DX-LM3-005	5	0,37	2	0,5	2,2
DC1-1D4D3...	4,3	DX-LM3-005	5	0,75	3,2	1	4,2
DC1-1D5D8...	5,8	DX-LM3-008	8	1,1	4,6	1,5	5,8
DC1-322D3...	2,3	DX-LM3-005	5	0,37	2	0,5	2,2
DC1-324D3...	4,3	DX-LM3-005	5	0,75	3,2	1	4,2
DC1-327D3...	7	DX-LM3-008	8	1,5	6,3	2	6,8
DC1-32011...	10,5	DX-LM3-008	8	2,2	8,7	3	9,6
DC1-32018...	18	DX-LM3-035	35	4	14,8	5	15,2

#### Upozornění:

- maximální napětí napájecího zdroje ( $U_{max}$ ): 750 V  $\pm$ 0 %
- maximální přípustná frekvence: 200 Hz
- maximální přípustná taktovací frekvence ( $f_{PWM}$ ): 12 kHz

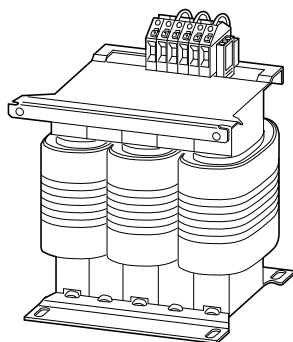
Tabulka 35: Přiřazení motorových tlumivek u frekvenčních měničů třídy 400 V

Typ zařízení	Jmenovitý proud $I_e$ [A]	přiřazená motorová tlumivka		Přiřazený výkon motoru			
		při okolní teplotě do +50 °C	Jmenovitý proud $I_e$ [A]	(400 V, 50 Hz)		(440 - 480 V, 60 Hz)	
				P [kW]	$I_e$ [A]	P [HP]	$I_e$ [A]
DC1-342D2...	2,2	DX-LM3-005	5	0,75	1,9	1	2,1
DC1-344D1...	4,1	DX-LM3-005	5	1,5	3,6	2	3,4
DC1-345D8...	5,8	DX-LM3-008	8	2,2	5	3	4,8
DC1-349D5...	9,5	DX-LM3-011	11	4	8,5	5	7,6
DC1-34014...	14	DX-LM3-016	16	5,5	11,3	7,5	11
DC1-34018...	18	DX-LM3-035	35	7,5	15,2	10	14
DC1-34024...	24	DX-LM3-035	35	11	21,7	15	21

#### Upozornění:

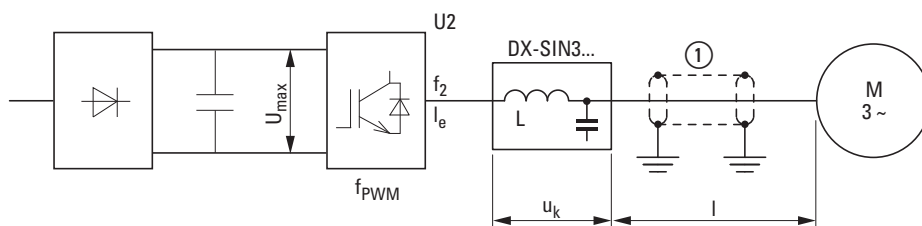
- maximální napětí napájecího zdroje ( $U_{max}$ ): 750 V  $\pm$ 0 %
- maximální přípustná frekvence: 200 Hz
- maximální přípustná taktovací frekvence ( $f_{PWM}$ ): 12 kHz

## 11.18 Sinusový filtr



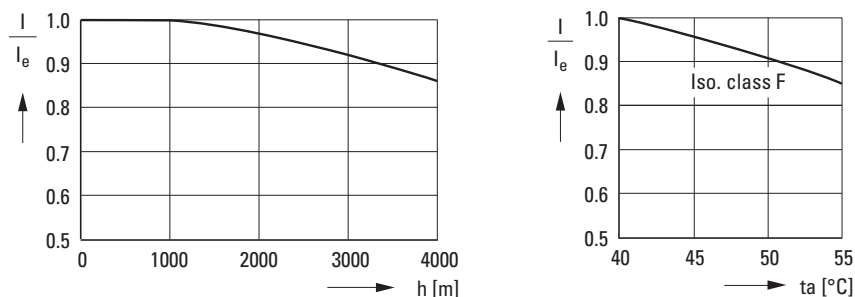
Obrázek 124: Sinusový filtr DX-SIN3...

Sinusový filtr DX-SIN3... zbavuje výstupní napětí frekvenčního měniče ( $U_2$ ) vysokofrekvenčních podílů. Tím se redukuje vyzařované rušení vznikající ve vedení a v důsledku působení polí. Výstupní napětí sinusového filtru dosahuje sinusového tvaru s mírně překrývajícím se zvlněným napětím. Činitel harmonického zkreslení sinusového napětí činí obvykle 5 až 10 %. Tím se snižuje hlučnost a ztráty v motoru.



Obrázek 125: Maximální přípustné délky motorového kabelu

- ① stíněný motorový kabel:  $U_2 \leq 230 \text{ V} \rightarrow \leq 200 \text{ m}$  (656.17 ft);  $U_2 \leq 500 \text{ V} \rightarrow \leq 150 \text{ m}$  (492.13 ft)  
nestíněný motorový kabel:  $U_2 \leq 230 \text{ V} \rightarrow \leq 300 \text{ m}$  (924.25 ft);  $U_2 \leq 500 \text{ V} \rightarrow \leq 200 \text{ m}$  (656.17 ft)



Obrázek 126: Hodnoty snížení výkonu při odlišných výškách instalace a okolních teplotách



Další informace a technická data k sinusovým filtrům řady DX-SIN3... jsou uvedeny v návodu k montáži IL00906001Z.

## 11 Příloha

### 11.18 Sinusový filtr

Tabulka 36: Přiřazení sinusových filtrů

Typ zařízení	Jmenovitý proud $I_e$	Přiřazený sinusový filtr	$I_e$	$f_2$	$U_k$	$U_{e1}$	$f_{PWM1}$	$U_{e2}$	$f_{PWM2}$								
	[A]	Typ	[A]	[Hz]	[%]	[V]	[kHz]	[V]	[kHz]								
DC1-122D3...	2,3	DX-SIN3-004	4	0 - 150	7,5	0 - 440	3 - 8	0 - 520	4 - 8								
DC1-1D2D3...	2,3																
DC1-322D3...	2,3																
DC1-432D2...	2,2																
DC1-124D3...	4,3	DX-SIN3-010	10	0 - 150	7	0 - 440	3 - 8	0 - 520	4 - 8								
DC1-1D4D3...	4,3																
DC1-324D3...	4,3																
DC1-324D1...	4,1																
DC1-127D0...	7																
DC1-1D5D8...	5,8																
DC1-327D0...	7																
DC1-345D8...	5,8																
DC1-349D5...	9,5																
DC1-12011...	10,5									DX-SIN3-016	16,5	0 - 150	7,5	0 - 440	3 - 8	0 - 520	4 - 8
DC1-32011...	10,5																
DC1-12015...	15																
DC1-32018...	18	DX-SIN3-023	23,5	0 - 150	8	0 - 440	3 - 8	0 - 520	4 - 8								
DC1-34018...	18																
DC1-34024...	24	DX-SIN3-032	32	0 - 150	8,7	0 - 440	3 - 8	0 - 520	4 - 8								

**Poznámky:**

Sinusové filtry DX-SIN3... smí být provozovány jen s pevně nastavenými taktovacími frekvencemi.

- Rozsah  $f_{PWM1}$  při jmenovitém napětí  $U_{e1}$
- Rozsah  $f_{PWM2}$  při jmenovitém napětí  $U_{e2}$



## 11.19 Seznam parametrů

Tabulka 37: Seznam parametrů

PNU	ID	Přístupová práva		Hodnota	Popis	WE	Strana / poznámky k aplikacím
		RUN	ro/rw				
P-01	129	✓	rw	0 - 250 Hz (max. 500 Hz)	Maximální frekvence / maximální otáčky	50,0	114, 114
P-02	130	✓	rw	0 - 250 Hz (max. 500 Hz)	Minimální frekvence / minimální otáčky	0,0	114
P-03	131	✓	rw	0,1 - 600 s	Doba rozběhu (acc1)	5,0	114; AP040016
P-04	132	✓	rw	0,1 - 600 s	Doba doběhu (dec1)	5,0	114, 107; AP040016
P-05	133	✓	rw		Funkce Stop	1	118; AP040018
				0	Rampa, zpoždění = generátorické brzdění		
				1	Volný doběh		
				2	Rampa, rychlé zastavení = generátorické brzdění		
P-06	134	✓	rw		Optimalizace energie	0	AP040040
				0	Neaktivní		
				1	Aktivní		
P-07	135	–	rw	0,20 - 230/500 V	Jmenovité napětí motoru	230 <sup>1)</sup>	38, 114, 114; AP040014
P-08	136	✓	rw	V závislosti na přístrojích	Jmenovitý proud motoru	4,8 <sup>1)</sup>	38, 109; AP040014
P-09	137	–	rw	25 - 500 Hz	Jmenovitá frekvence motoru	50,0 <sup>1)</sup>	38, 114, 114; AP040014
P-10	138	✓	rw	0 - 30000 ot/min (min <sup>-1</sup> )	Jmenovité otáčky motoru	0	38, 110; AP040022, AP040014
P-11	139	✓	rw	0,00 - 20,0 %	Zesílení napětí	3,0	114; AP040036

1) Závisí na jmenovitém výkonu frekvenčního měniče

## 11 Příloha

### 11.19 Seznam parametrů

PNU	ID	Přístupová práva		Hodnota	Popis	WE	Strana / poznámky k aplikacím
		RUN	ro/rw				
P-12	140	–	rw		Způsob ovládání	0	98, 100, 105, 138, 153
				0	Řídicí svorky		
				1	Ovládací jednotka (FWD)		
				2	Ovládací jednotka (FWD/REV)		
				3	Modbus (interní doby ramp)		
				4	Modbus (doby ramp sběrnice)		
				5	PI regulátor s externí aktuální hodnotou		
				6	PI regulátor s externí aktuální hodnotou a součtovou hodnotou AI1		
				7	CANopen (interní doby ramp)		
				8	CANopen (doby ramp CANopen)		
				9	SmartWire-DT (řídicí příkaz SWD a žádaná hodnota)		
				10	SmartWire-DT (řídicí příkaz SWD a interní žádaná hodnota)		
				11	SmartWire-DT (řídicí příkaz SWD a interní žádaná hodnota)		
				12	Řízení SmartWire-DT (závisí na nastavení při ztrátě komunikace; automatická změna k lokální)		
13	SmartWire-DT (řídicí příkaz SWD a žádaná hodnota, navíc prostřednictvím DI1 aktivace a přes DI2 bod nastavení aktivace)						
P-13	141	–	ro	P-DEF	Historie paměti chyb	–	163
P-14	142	✓	rw	0 - 9999	Přístupový kód (P-15 až P-53 → 101)	0	97; AP040020
<b>Rozšířený rozsah parametrů (přístup: P-14 = 101)</b>							
P-15	143	–	rw	0 - 12	Funkce digitálních vstupů	5	98, 100
P-16	144	✓	rw		Analogový vstup 1 (AI1), napěťový rozsah signálu	V0-10	AP040024
				0 = 00 - 10	Signál 0 - 10 V (FWD)		
				1 = 0 - 10	Signál 0 - 10 V (FWD/REV)		
				2 = 00 - 20	Signál 0 - 20 mA		
				3 = 4 - 20	Signál 4 - 20 mA		
				4 = r 4 - 20	Signál 4 - 20 mA		
				5 = 20 - 4	Signál 20 - 4 mA		
6 = r 20 - 4	Signál 20 - 4 mA						
P-17	145	✓	rw	8, 12, 16, 24, 32	Taktovací frekvence	16 <sup>1)</sup>	

1) Závisí na jmenovitém výkonu frekvenčního měniče

PNU	ID	Přístupová práva		Hodnota	Popis	WE	Strana / poznámky k aplikacím
		RUN	ro/rw				
P-18	146	✓	rw		Signál K1 (reléový výstup 1)	0	118; 130; AP040030
				0	RUN, uvolnění (FWD, REV)		
				1	READY, frekvenční měnič je připraven ke spuštění		
				2	Výstupní frekvence = Požadovaná hodnota frekvence		
				3	Chybová zpráva (frekvenční měnič není připraven)		
				4	Výstupní frekvence $\geq$ mezní hodnota (P-19)		
				5	Výstupní proud $\geq$ mezní hodnota (P-19)		
				6	Výstupní frekvence < mezní hodnota (P-19)		
			7	Výstupní proud < mezní hodnota (P-19)			
P-19	147	✓	rw	0 - 200,0 %	K1 – mezní hodnota (relé)	100,0	118, 131; AP040030
P-20	148	✓	rw	0 - 50 Hz	Pevná frekvence FF1 / otáčky 1	15,0	124; AP040038
P-21	149	✓	rw	0 - 50 Hz	Pevná frekvence FF2 / otáčky 2	0,0	124; AP040038
P-22	150	✓	rw	0 - 50 Hz	Pevná frekvence FF3 / otáčky 3	0,0	124; AP040038
P-23	151	✓	rw	0 - 50 Hz	Pevná frekvence FF4 / otáčky 4	0,0	124; AP040038
P-24	152	✓	rw	0,1 - 25,0 s	Druhá doba doběhu (dec2)	0,0	107; AP040016
P-25	153	✓	rw		A01 signál (Analogový výstup) <b>Přepnutí k digitálnímu výstupu</b>	8	119, 131
					<b>DO1 (digitální výstup 1) → +24 V DC (hodnota 0 - 7)</b>		
				0	RUN (frekvenční měnič je povolen a běží – FWD, REV)		
				1	READY, frekvenční měnič je připraven ke spuštění resp. není žádná chyba		
				2	Výstupní frekvence = Požadovaná hodnota frekvence		
				3	Chybová zpráva (frekvenční měnič není připraven)		
				4	Výstupní frekvence $\geq$ mezní hodnota (P-19)		
				5	Výstupní proud $\geq$ mezní hodnota (P-19)		
				6	Výstupní frekvence < mezní hodnota (P-19)		
				7	Výstupní proud < mezní hodnota (P-19)		
				<b>Analogový výstup → 0 - 10 V DC (hodnota 8, 9)</b>			
8	Výstupní frekvence f-Out → 0 - 100 % $f_{max}$ (P-01)						
9	Výstupní proud → 0 - 200 % $I_e$ (P-08)						
P-26	154	✓	rw	0,00 - 50,00 Hz	Frekvenční skok 1, šířka pásma (rozsah hystereze)	0	126; AP040026
P-27	155	✓	rw	0,00 - 50,00 Hz	Frekvenční skok 1, střed pásma	0	126; AP040026
P-28	156	–	rw	0.00 - P-07 V	U/f charakteristiky přízp. napětí	0	114; AP040036
P-29	157	–	rw	0.00 - P-09 Hz	U/f charakteristiky přízp. frekvence	0	114; AP040036

## 11 Příloha

### 11.19 Seznam parametrů

PNU	ID	Přístupová práva		Hodnota	Popis	WE	Strana / poznámky k aplikacím
		RUN	ro/rw				
P-30	158	✓	rw		REAF, funkce Start při automatickém novém startu, řídicí svorky	Ed9E-r	132; AP040028
				0 = Ed9E-r	Neaktivní		
				1 = RUŁo-0	Automatický start		
				2 = RUŁo-1	Automatický start: 1krát		
				3 = RUŁo-2	Automatický start: 2krát		
				4 = RUŁo-3	Automatický start: 3krát		
				5 = RUŁo-4	Automatický start: 4krát		
6 = RUŁo-5	Automatický start: 5krát						
P-31	159	✓	rw		Funkce Start při automatickém novém startu, ovládací jednotka	1	129; AP040028
				0	Minimální frekvence/otáčky; klávesnice		
				1	Předchozí počet otáček; klávesnice		
				2	Minimální frekvence/otáčky; svorka		
3	Předchozí počet otáček; svorka						
P-32	160	✓	rw	0 - 25 s	Brzdění stejnosměrným proudem	0	119
P-33	161	✓	rw		Funkce letmého startu motoru (v konstrukční velikosti FS2 a FS3) / brzdění stejnosměrným proudem, doba brzdění při startu (v konstrukční velikosti FS1)	0	119
				0	Neaktivní		
				1	Aktivní		
P-34	162	✓	rw		Aktivace brzděného tranzistoru (v konstrukční velikosti FS2 a FS3)	0	119; AP040024
				0	Zablokováno		
				1	Umožněno s ochranou proti přetížení brzděného odporu		
2	Umožněno bez ochrany proti přetížení brzděného odporu						
P-35	163	✓	rw	0 - 500 %	Odstupňování analogového vstupu 1	100	122

11 Příloha  
11.19 Seznam parametrů

PNU	ID	Přístupová práva		Hodnota	Popis	WE	Strana / poznámky k aplikacím	
		RUN	ro/rw					
P-36	164	–	rw		Konfigurace sériové komunikace		138, 153	
				1 - 63	<b>Adresa Slave frekvenčního měniče</b>	1		
					<b>Přenosová rychlost Baud Modbus RTU</b>	6		
				2	9,6 Kbit/s			
				3	19,2 Kbit/s			
				4	38,4 Kbit/s			
				5	57,6 Kbit/s			
				6	115,2 Kbit/s			
					<b>Timeout</b>	3000		138, 154
				0	0			
				1	t 30 ms			
				2	t 100 ms			
			3	t 1000 ms				
			4	t 3000 ms				
			5	r 30 ms				
			6	r 100 ms				
			7	r 1000 ms				
			8	r 3000 ms				
P-37	165	✓	rw	0 - 9999	Definice přístupového kódu	101	97; AP040020	
P-38	166	✓	rw		Blokování přístupu parametrů	0	97; AP040020	
				0	Neaktivní			
				1	Aktivní			
P-39	167	✓	rw	-500,0 - +500,0 %	Offset analogového vstupu 1	0,0	AP040024	
P-40	168	✓	rw	0,00 - 6 000	Koeficient stupňování otáčkoměru	0,000	AP040034	
P-41	169	✓	rw	0,0 - 30,0	PI regulátor, proporcionální zesílení	1,0		
P-42	170	✓	rw	0,0 - 30,0 s	PI regulátor, integrální doba	1,0		
P-43	171	✓	rw		PI regulátor, provozní režim	0		
				0	Přímý provoz			
				1	Invertovaný provoz			
P-44	172	✓	rw		PI regulátor, referenční / žádaná hodnota	0		
				0	Digitální, přednastavená žádaná hodnota (P-45)			
				1	Analogový vstup 1			
P-45	173	✓	rw	0,0 - 100,0 %	Digitální žádaná hodnota PI	0,0		
P-46	174	✓	rw		PI regulátor, zpětná vazba	0		
				0	Analogový vstup 2			
				1	Analogový vstup 1			
				2	Proud motoru			

## 11 Příloha

### 11.19 Seznam parametrů

PNU	ID	Přístupová práva		Hodnota	Popis	WE	Strana / poznámky k aplikacím
		RUN	ro/rw				
P-47	175	✓	rw		Analogový vstup 2 (AI2), napěťový rozsah signálu	t 4-20	121; AP040024
				0 = U 0 - 10	Signál 0 - 10 V		
				1 = I 0 - 20	0 - 20 mA		
				2 = t 4 - 20	4 - 20 mA ( $\leq 3$ mA $\rightarrow$ chybová zpráva: 4-20F)		
				3 = r 4 - 20	4 - 20 mA ( $\leq 3$ mA $\rightarrow$ doba zpoždění 1)		
				4 = t 20 - 4	20 - 4 mA ( $\leq 3$ mA $\rightarrow$ chybová zpráva: 4-20F)		
5 = r 20 - 4	20 - 4 mA ( $\leq 3$ mA $\rightarrow$ doba zpoždění 1)						
P-48	176	✓	rw	0,1 - 25,0 s	Doba pohotovosti	20	
				0	Neaktivní		
P-49	177	✓	rw	0,0 - 100,0 %	PI regulátor, hladina probuzení odezvy	0	
P-50	178	✓	rw		Přenosová rychlost Baud CANOpen	2	154
				0	125 Kbit/s		
				1	250 Kbit/s		
				2	500 Kbit/s		
P-51	179	✓	rw		Ochrana motoru před přetížením	0	
				0	Tepelný obraz se po vypnutí ztratí		
P-52	180	✓	rw		Parametry Access	0	$\rightarrow$ Manuál MN04012009Z
				0	Ovládací jednotka/provozní sběrnice		
P-53	181	✓	rw		Reakce na chybu komunikace	0	$\rightarrow$ Manuál MN04012009Z
				0	Bez reakce: přístroj běží dál		
				1	Nastavuje bit varování: přístroj běží dál		
				2	Nastavuje chybový bit: stop s rampou		
				3	Nastavuje chybový bit: stop s druhou rampou		
4	Nastavuje chybový bit: odpojí energii						

PNU	ID	Přístupová práva ro/rw	Jednotka	Hodnota	Popis	Strana / poznámky k aplikacím
<b>P00-... hodnoty zobrazení</b>						
P00-01	20	ro	%	0 - 100	Analogový vstup 1	103
P00-02	21	ro	%	0 - 100	Analogový vstup 2	
P00-03	23	ro	Hz/ot/min		Referenční frekvence/referenční počet otáček	
P00-04	11	ro		Stav DI1 - DI4	Digitální vstupy 1 - 4 Stav digitálního vstupu frekvenčního měniče	
P00-05		ro		0	Rezervovaný	
P00-06		ro		0	Rezervovaný	
P00-07		ro	V		Napětí motoru	
P00-08	23	ro	V		Vnitřní stejnosměrné napětí sběrnice	
P00-09	24	ro	°C		Teplota přístroje	
P00-10		ro		HH:MM:SS	Doba provozu frekvenčního měniče	
P00-11		ro		HH:MM:SS	Doba chodu frekvenčního měniče od posledního chybného odpojení (1)	
P00-12		ro		HH:MM:SS	Doba chodu frekvenčního měniče od posledního chybného odpojení (2)	
P00-13		ro		HH:MM:SS	Doba chodu frekvenčního měniče od posledního blokování	
P00-14		ro	kHz	4 - 32	Taktovací frekvence	
P00-15		ro	V	0 - 1000	Protokol stejnosměrného napětí sběrnice (256 ms)	
P00-16		ro	°C	-20 - 120	Paměť teploty chladicího tělesa	
P00-17		ro	A	0 - 2 x jmenovitý proud	Paměť proudu motoru	
P00-18	15	ro		–	Verze firmwaru řídicí části	
	16				Verze firmwaru výkonové části	
P00-19		ro		–	Sériové číslo frekvenčního měniče	
P00-20	12	ro		–	Typ frekvenčního měniče	
	13				Jmenovitý výkon frekvenčního měniče	
	14				Verze firmware	

## 11 Příloha

### 11.19 Seznam parametrů



## Rejstřík hesel

### A

AC motory, jednofázové	185
AC napájecí systémy	28
Analogový vstup	103
Aplikace	121
Aplikační poznámky	
AP040032	201
AP040042	127
AP040048	38
Autotest	94

### B

Bloková schémata	20
Blokování parametrů	97
Brzdění stejnosměrným proudem	115
Brzdný tranzistor	15, 16, 168

### C

CANopen	
typy přenosu	155
Charakteristika 87-Hz	39
Charakteristika U/f	39
Chyba	
hlášení	163
paměť	163
CRC (cyklická kontrola Cyclical Redundancy Check)	140

### D

Datum výroby	15
DC meziobvod	20
DD	28
Deflektor	43
Délky odstranění izolace	68
Digitální vstup	
Připojení	73
Digitální výstup	
Připojení	73
Doba navýšení	185
drivesConnect	95, 197
Držáky kabelů	209
DX-CBL-TERM	74
DXC-EXT-2RO1AO	202
DXC-EXT-IO110	197
DXC-EXT-IO230	197
DX-KEY-OLED	191
DX-SPL-RJ45-2SL1PL	187

### E

Editor funkčních bloků	197
Elektrická síť	28
Elektrické sítě	
Sítě do trojúhelníku s uzemněnou fází	28
EMC	
Filtr	55
Montážní třmen	63
Odpovídající konstrukce, příklad	53
Opatření v rozvodné skříni	51
Opatření, všeobecně	35
Uzemnění	56
EMC (Elektromagnetická kompatibilita)	9
EMT6	40

### F

FE, funkční uzemnění	9
Frekvence	29
FS (Frame Size, konstrukční velikost)	9
Funkční uzemnění	9
FWD (Forward Run, pravotočivé pole)	9

### G

GND (Ground)	9
--------------	---

### H

Hodnoty snížení výkonu	215, 217
Horní hřídele	30
Hotline (Eaton Industries GmbH)	25

### I

IGBT	9
Imise	35
Impedance zemnicí smyčky	56
Inspekce	24
Instalace	41
V souladu se směrnici o elektromagnetické kompatibilitě	51
IT síť, připojení	28
Izolace	
Zkouška	82
Izolace síťového kabelu	82
Izolační odpor	82

<b>J</b>					
Jmenovité údaje	15				
Typový štítek	15				
Všeobecné	170				
Jmenovitý proud motorů	22				
<b>K</b>					
Kabel					
Zajištění a max. průřezy vedení	204				
Kabel motoru	33				
Kabelová průchodka	49				
Kategorie síťového napětí	15				
Kompenzace skluzu	112				
Komunikační karta PC	194				
Komutační tlumivka, viz síťová tlumivka	31				
Kondenzátory v meziobvodech	25				
Konfigurace sítě	28				
Konstrukce, odpovídající EMC	53, 55				
Konstrukční velikosti	183				
Kontrola chyb, cyklická	140				
Kontrola zemního spojení	57				
Krokový režim	85				
<b>L</b>					
LCD	9				
<b>M</b>					
Manuál					
MN040003DE	95				
MN04012009Z-DE	95				
Měnič, blokové schéma	20				
Měrné jednotky	10				
Modbus					
Mapování registru	142				
Parametry	138				
RTU	135, 139				
Modul Bluetooth ((DX-COM-STICK)	95				
Montáž	41				
Motor					
Chráněný proti výbuchu	40				
Parametrizace (P7)	108				
Připojení, blokové schéma	21				
Tlumivky	217				
Vedení, stíněné	64				
Výběr	37				
Zkouška izolace	82				
Zkouška izolace kabelů	82				
Motorový potenciometr	127				
Motory Ex	40				
<b>N</b>					
Napájecí napětí	22, 58				
Napájecí sítě					
do hvězdy	10				
kruhové	10				
sítě do hvězdy s uzemněným středem	10				
Napájení, blokové schéma	20				
Napětí meziobvodu	25				
Napojení k uzemnění	56				
Nastavení					
Parametry	95				
Nastavení z výroby	9, 97				
Návod k montáži	14				
IL040010ZU	209				
IL04020009Z	14				
IL04020013Z	14				
Názvy, na frekvenčním měniči DC1	18, 19				
Normy					
ČSN EN 50178	33, 34				
ČSN EN 60034-1	37				
ČSN EN 60204	23, 33				
ČSN EN 60204-1	I				
ČSN EN 60335	51				
ČSN EN 60364	28				
ČSN EN 60529	41				
ČSN EN 60715	46				
ČSN EN 60947	35				
ČSN EN 61557-8	55				
ČSN EN 61800-3	17, 30, 35, 76, 77				
ČSN EN 755	34				
IEC 60364	I				
IEC 60364-4-41	I				
VDE 0113	33				
VDE 0160	33, 51				
VDE 0289	33				
<b>O</b>					
Ochranné uzemnění	9				
Odolnost proti poruchám	35				
Odpor pro zakončení sběrnice	74				
Odrušovací filtr	17				
blokové schéma	20				
Odstupňovaný rozsah hodnot	122				
Okolní teplota	22				
Ovládací jednotka	90, 93				
Označení CE	23				

<b>P</b>		<b>R</b>	
Paměť chyb .....	97	Rádiové rušení .....	35
Paměť monitoru .....	97	RCD (Residual Current Device) .....	34
Paralelní		Reléové výstupy .....	73
Provoz, více motorů .....	37	REV (Reverse Run, levotočivé pole) .....	9
Rezonance .....	30	Řídicí svorky	
zapojení několika motorů .....	22	Funkce .....	69
Parametrizační software drivesConnect .....	197	Řídicí vodiče .....	56, 66
Parametry		Řídicí vstupy	
Odesílání/stahování .....	194	Obsazení v nastavení z výroby .....	70
PDS (Power Drive System) .....	9	Rozběhový moment .....	22
PE (Protective Earth) .....	9	Rozhraní RJ45 .....	18, 74
PES (Protective Earth Shielding) .....	9	Rozměry .....	183
Pevná frekvence .....	124	Brzdové odpory BR1..., BR3... .....	213
PNU (Číslo parametru) .....	9	Rozsah dodávky .....	13
Podpora (Eaton Industries GmbH) .....	156	Rozšiřující moduly .....	197
Pojistky .....	33		
Pokles napětí, přípustný .....	10	<b>S</b>	
Poloha při montáži .....	42	Sada parametrů, rozšířená .....	96
Port COM .....	136	Sériové číslo .....	15
Použití (v souladu s určeným účelem) .....	23	Servis .....	25
Power Drive System -> Systém pohonu .....	27	Seznam objektů .....	156
Pracovní režim		Shoda (CE) .....	35
Řízení počtu otáček .....	37	Signálová vedení .....	56
Řízení U/f .....	37	Sinusový filtr .....	22, 32
Přehled systému .....	12	Síťová napájecí napětí .....	10, 168
Přenosová rychlost Baud .....	152	Síťová tlumivka .....	31, 215
Připojení		Síťové napětí .....	22, 29
Asymetricky uzemněná síť .....	28	severoamerické .....	10
Digitální vstup .....	73	Síťové připojení .....	28
K sítím IT .....	23	Síťový stykač .....	35, 207
Motor (blokové schéma) .....	21	Skladování .....	24
Motory Ex .....	40	Skluz .....	112
Řídicí svorky, příklad .....	85, 88	SmartWire-DT .....	95
Ve výkonové části .....	59	Směrnice	
Vedení .....	62	2006/42/ES .....	23
Připojení termistoru .....	123	2006/95/ES .....	23
Připojovací kabel (DX-CBL-PC-1M5, DX-COM-PCKIT) .....	95	Soubor EDS .....	156
Připojovací svorky .....	60, 61	Spouštěč motorů (PKE) .....	38
Projektování .....	27	Šroub EMC .....	28, 57, 210
Proudové sítě		Šroub VAR .....	57
Střídavý proud .....	28	Start s navýšeným napětím .....	185
Proudový chránič .....	34	Struktura parametrů, rozšířená .....	186
Průběh otáček		Stupeň krytí .....	15, 168
Bez kompenzace skluzu .....	112	Svodový proud .....	34, 51
Průřezy připojení .....	68	Svodový proud (vůči zemi) .....	57
Průřezy vodičů .....	33	Symetrie napětí .....	29
Průvodce v menu (ovládací jednotka) .....	94	Systém pohonu .....	27

<b>T</b>					
Technická data					
Kabely a pojistky	204				
THD (Total Harmonic Distortion)	30				
TN-C	28				
TN-S	28				
Tranzistorový výstup	73				
Třídy napětí	15				
Třífázový asynchronní motor	21				
Typ					
název	15				
štítek	15				
Typ zapojení	22, 38				
Typy					
Klíče	16				
<b>U</b>					
Údržba	24				
UL (Underwriters Laboratories)	9				
Upevnění na montážní lištu	46				
Upevnění pomocí šroubů	44				
Usměrňovací můstek	20				
Uvedení do provozu, kontrolní seznam	83				
Uzemnění	56				
Uzemnění motoru	57				
Uzemňovací systém	56				
<b>V</b>					
Varovná hlášení	165				
Vinutí statoru, motor	108				
Vlastnosti	20				
Volitelné moduly					
DXC-EXT-IO110	72				
DXC-EXT-IO230	72				
Vstupní data procesu	142				
Výběrová kritéria, frekvenční měnič	22				
Výkonová část, připojení	59				
Výkonový štítek	38				
Výstražná upozornění, k provozu	84				
Vyzařované rušení	36				
Vzduch					
Cirkulace	42				
Deflektor	44				
<b>W</b>					
WE (nastavení z výroby)	9				
<b>Z</b>					
Zadání požadovaných hodnot	133				
Zapojení do hvězdy	38				
Zapojení do trojúhelníku	38				
Zařízení ke kompenzaci jalového výkonu	30				
Záruka	25				
Zatěžovací moment	22				
Zdroj napětí, externí	72				
Zdvojovač napětí	168				
Zemní ochrana	57				
Zkratky	9				
Zobrazení provozních dat	103				
Zobrazovací jednotka	16				
Způsob ovládání	105				